

Gases de Efeito Estufa

Poluição Atmosférica

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS E AMBIENTAIS

HISTÓRICO



- Em 1896, Svant Arrhenius afirmou que haveria um aumento de 5°C na temperatura global se a concentração de CO_2 dobrasse.
- Em 1938 um técnico em máquinas à vapor da British Electrical, Guys Stewart Callendar, tentou relacionar o aumento de temperatura, observado entre 1918-1938, com o aumento de CO_2 , porém não convenceu os meteorologistas.

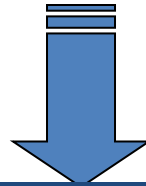
**MAS O QUE É EFEITO
ESTUFA???**



???

O que é o aquecimento global?

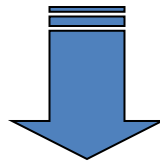
Fenômeno climático de larga extensão, que corresponde a um aumento da temperatura média da superfície da Terra e que vem acontecendo nos últimos 150 anos.



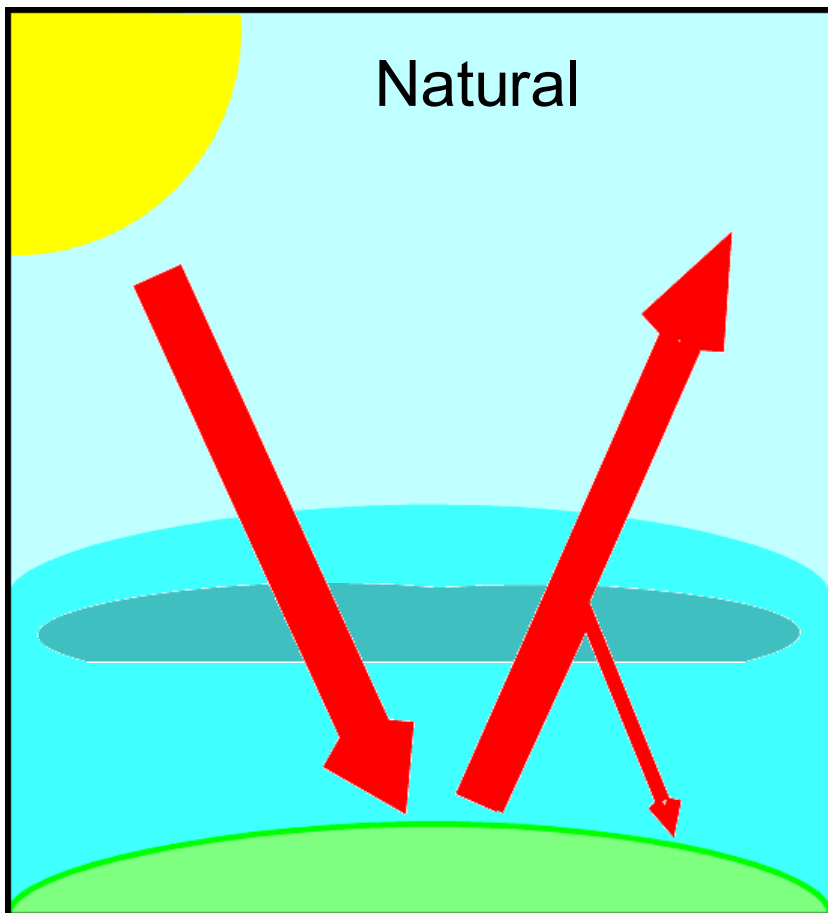
Segundo o **IPCC** (*Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas*,
Estabelecido pelas Nações Unidas e pela Organização Meteorológica Mundial em 1988), a maioria do aquecimento observado durante os Últimos 50 anos deve-se *muito provavelmente* a um **aumento da Concentração dos gases do efeito estufa**, havendo *evidência forte* de que *a maioria* do aquecimento seja devido a atividades humanas (causas antropogênicas).

Como se dá esse aquecimento?

- A Terra recebe radiação emitida pelo Sol (visível) e devolve grande parte dela para o espaço através de radiação de calor (infravermelho).
- Os gases responsáveis pelo **efeito de estufa** (vapor de água, dióxido de carbono, ozônio, metano, óxido nitroso, hexafluoreto de enxofre, CFCs) absorvem alguma da radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra e irradiam por sua vez alguma da energia absorvida de volta para a superfície.

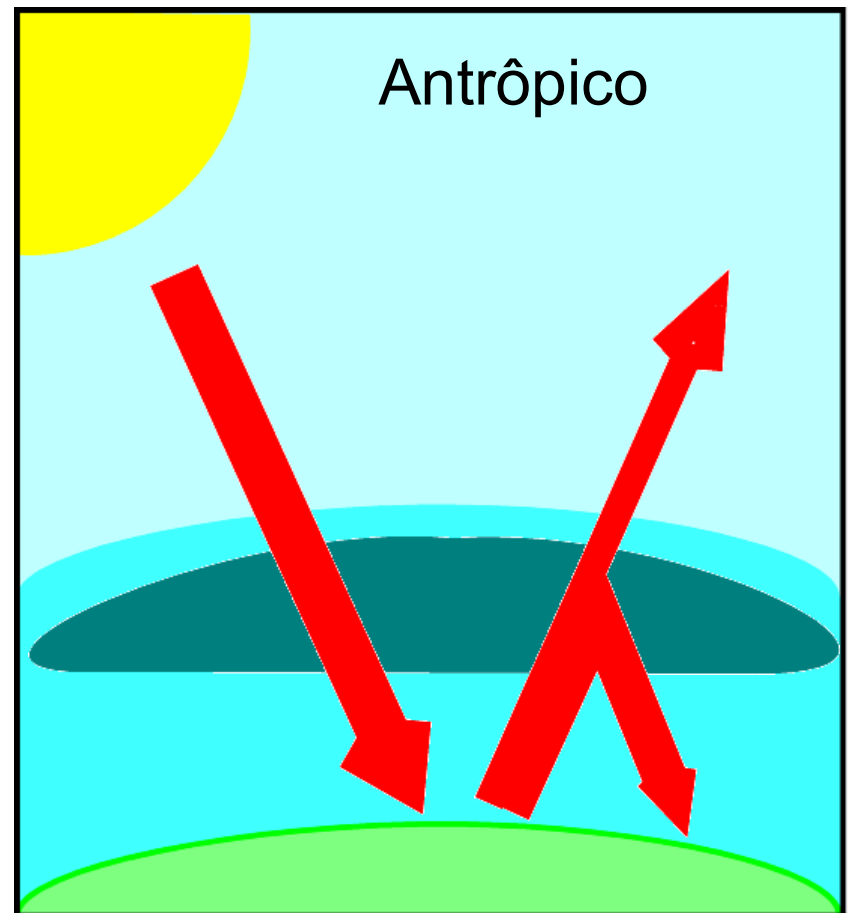


- Como resultado, a superfície recebe quase o dobro de energia da atmosfera do que a que recebe do Sol e a superfície fica cerca de 30°C mais quente do que estaria sem a presença dos gases «de estufa».



Natural

Temperatura média = 15 °C

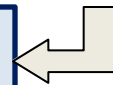


Antrópico

T média = 15+ ΔT °C

Aquecimento Global

Mudança Climática Global



Como funciona??

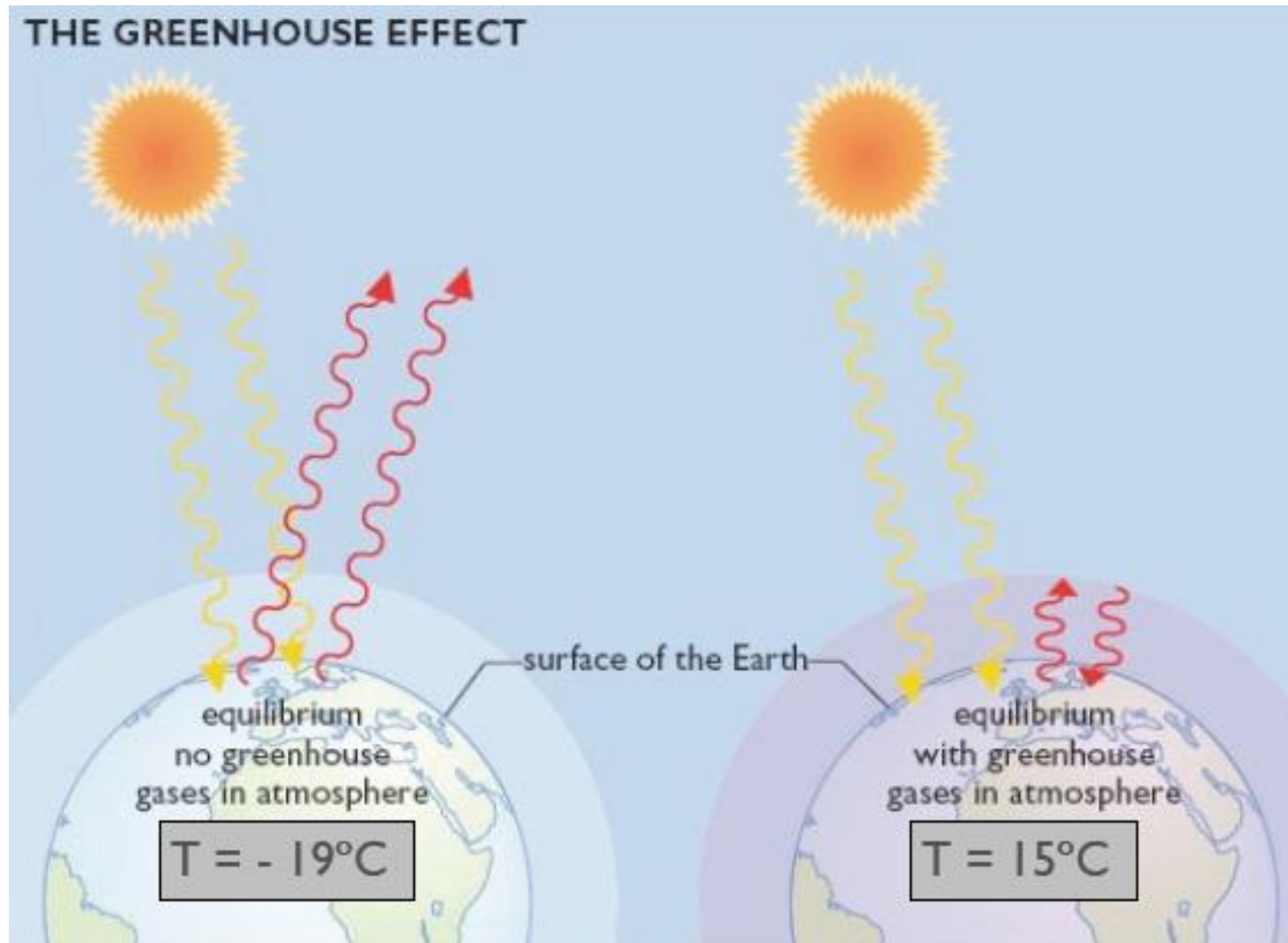
- A radiação solar aquece a superfície.
- A superfície terrestre emite radiação infravermelha térmica, ou ondas longas, que é absorvida pelos gases constituintes minoritários, como vapor d'água, gás carbônico, metano, óxido nitroso, CFCs, SF₆, O₃ troposférico e reemitida em direção à superfície.

Como funciona???

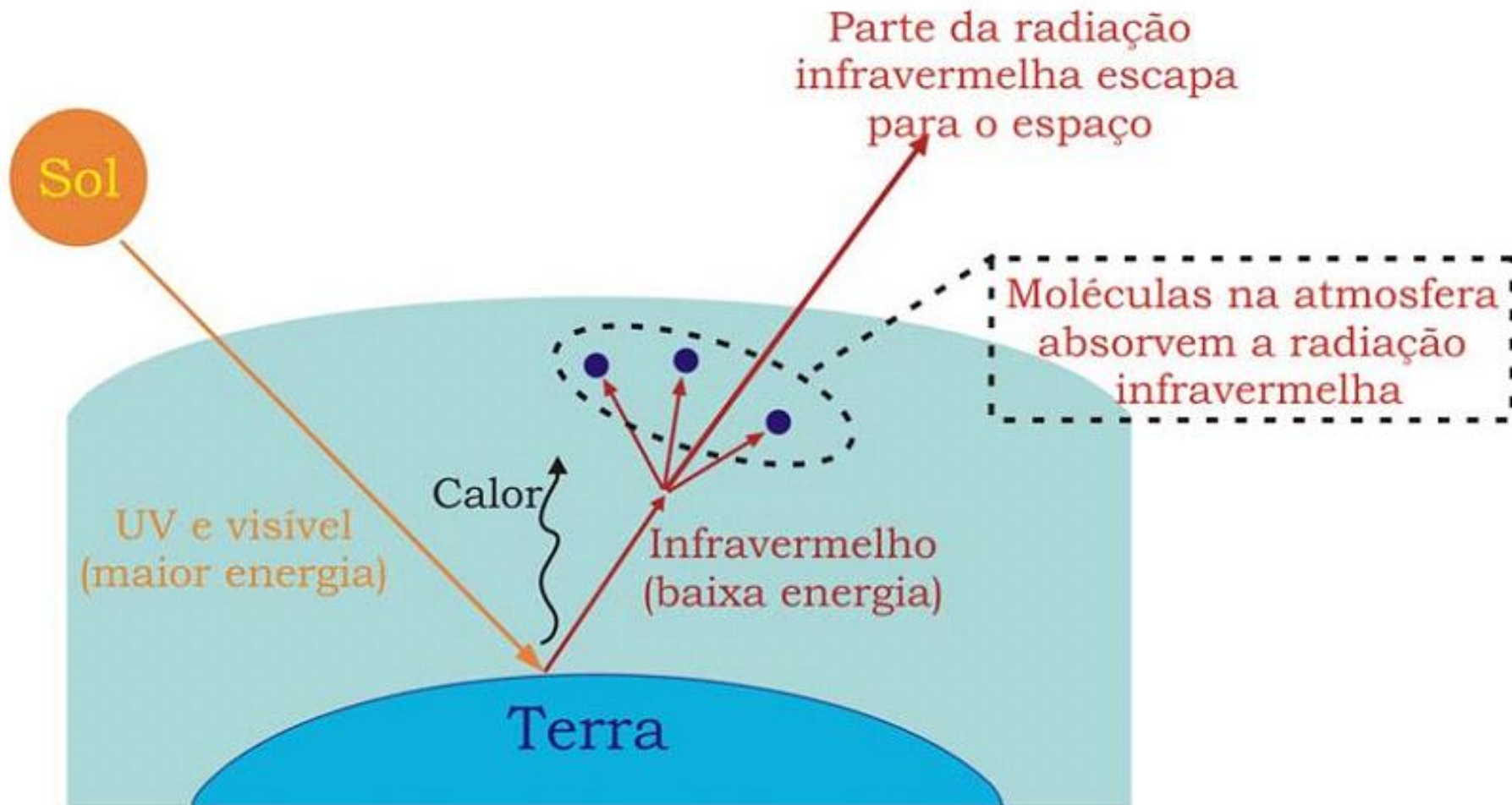
- Em princípio, quanto maior a concentração desses gases, mais intenso é o Efeito Estufa e maior é o aquecimento do planeta.
- É um efeito natural e benéfico para a vida pois, se não existisse, a temperatura do planeta seria -18°C (abaixo de zero) enquanto observa-se $+15^{\circ}\text{C}$, ou seja, um aumento de $+33^{\circ}\text{C}$.

O efeito estufa da Terra

A Terra absorve 235 W/m^2 de radiação solar, e a devolve na forma de calor.



Efeito estufa - Mecanismo



A Terra absorve 235 W/m^2 de radiação solar, e a devolve na forma de calor.



Incident solar
radiation 343 W/m^2

Solar flux reflected
by the atmosphere
and the ground:
 103 W/m^2

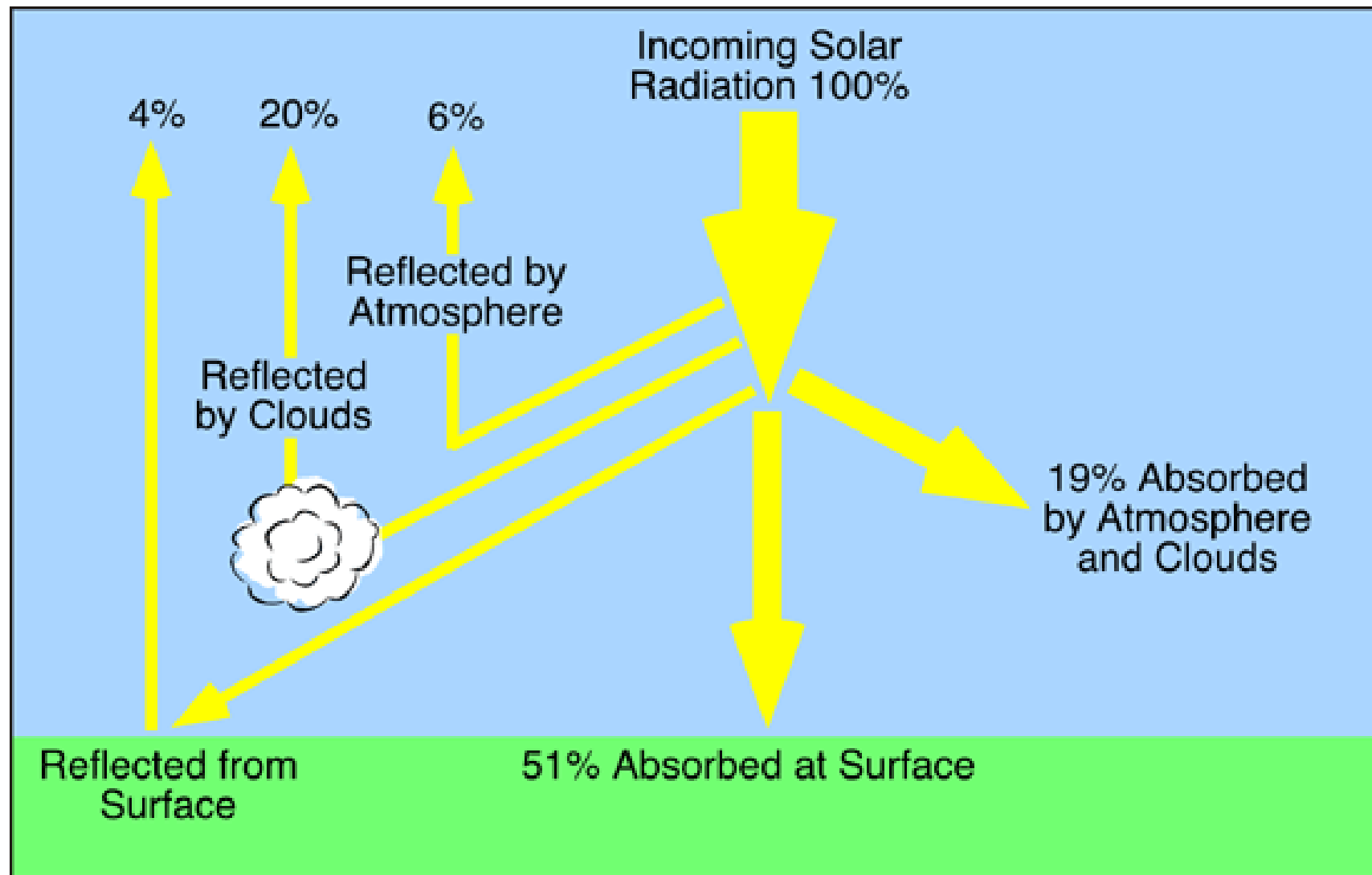
Thermal radiation
emitted into space
as infrared radiation:
 240 W/m^2

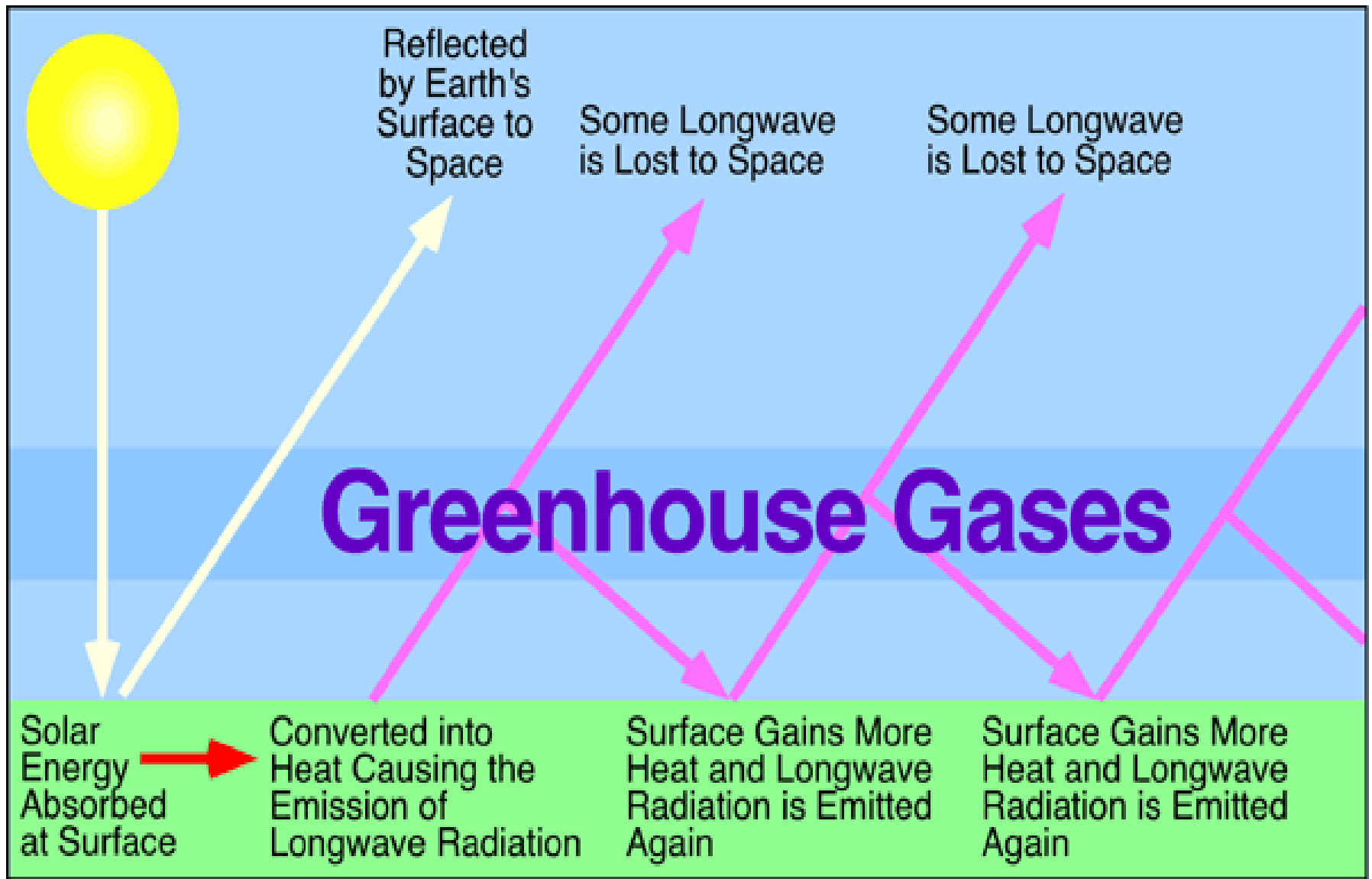
Greenhouse gases (H_2O , CO_2 , N_2O , O_3 , halocarbons...)

Absorption
by the atmosphere:
 72 W/m^2

Absorption by the Earth:
 168 W/m^2

H_2O – Vapor d'água
 CO_2 – dióxido de
carbono
 CH_4 – metano
 O_3 – ozônio troposférico
 N_2O – óxido nitroso
 SF_6 - hexafluoreto de
enxofre
HFCs -
Hidrofluorocarbonetos
PFCs -
Perfluorocarbonetos





FOUR POSSIBLE FATES OF RADIATION:

Quatro destinos possíveis da radiação solar

1. Transmitted

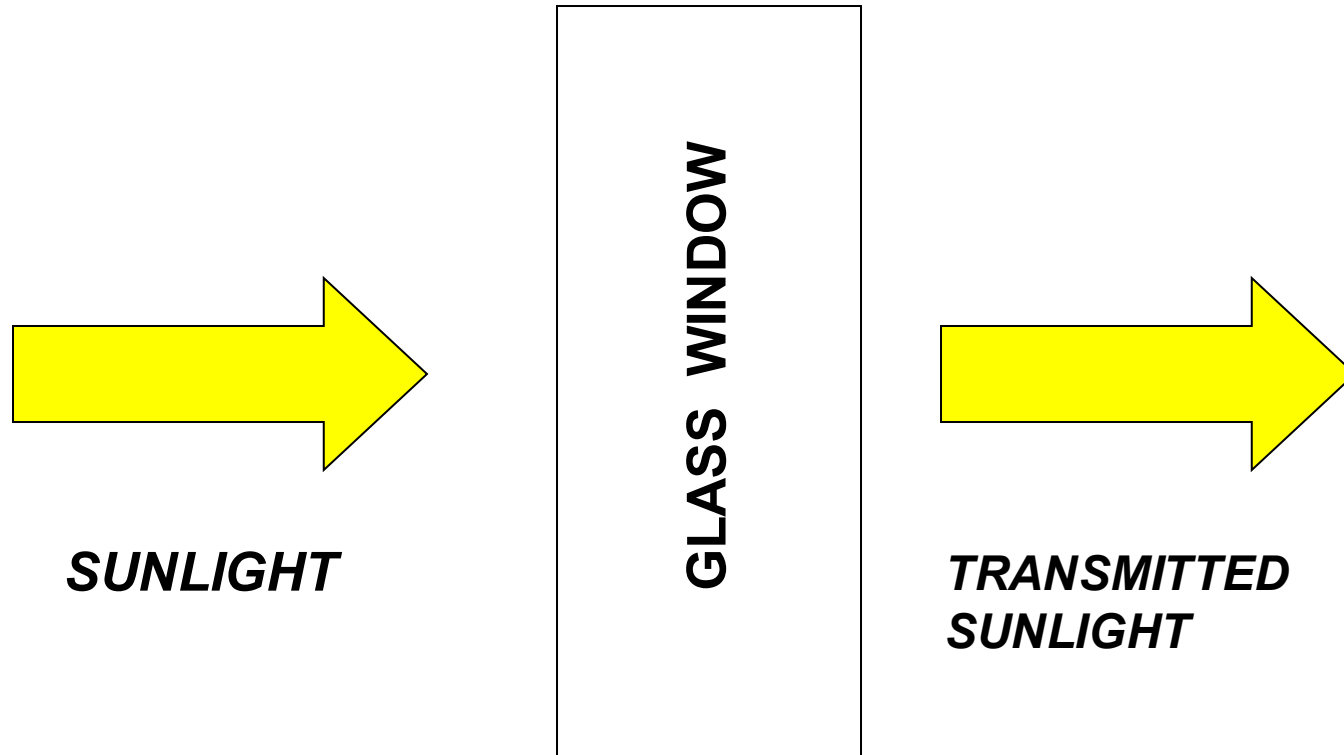
2. Reflected

3. Scattered

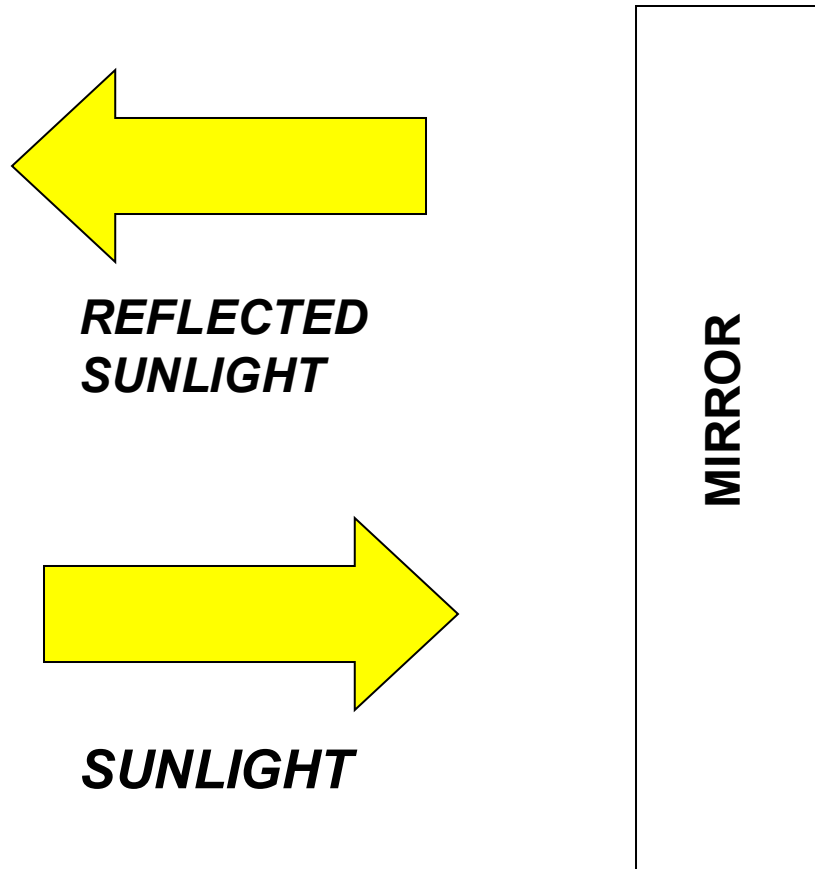
4. Absorbed

The atmosphere does ALL of these...

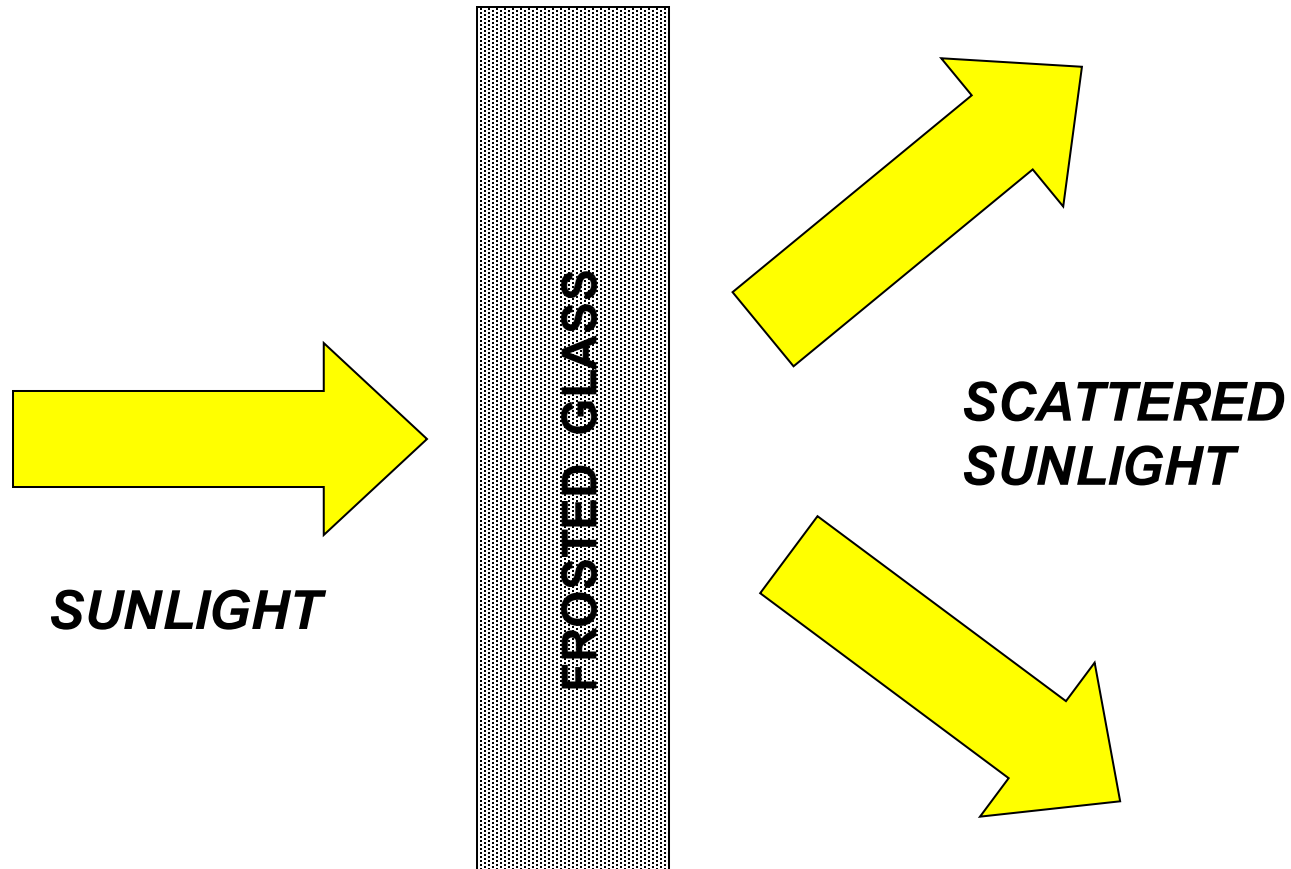
Transmitted: **Radiation passes through object**



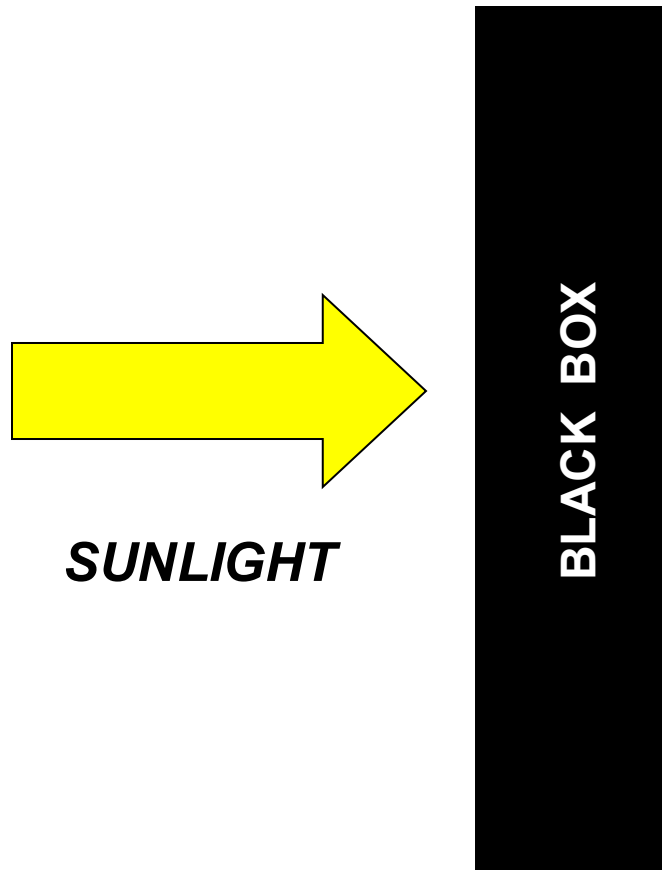
Reflected: Radiation turned back



Scattered: Path of radiation deflected

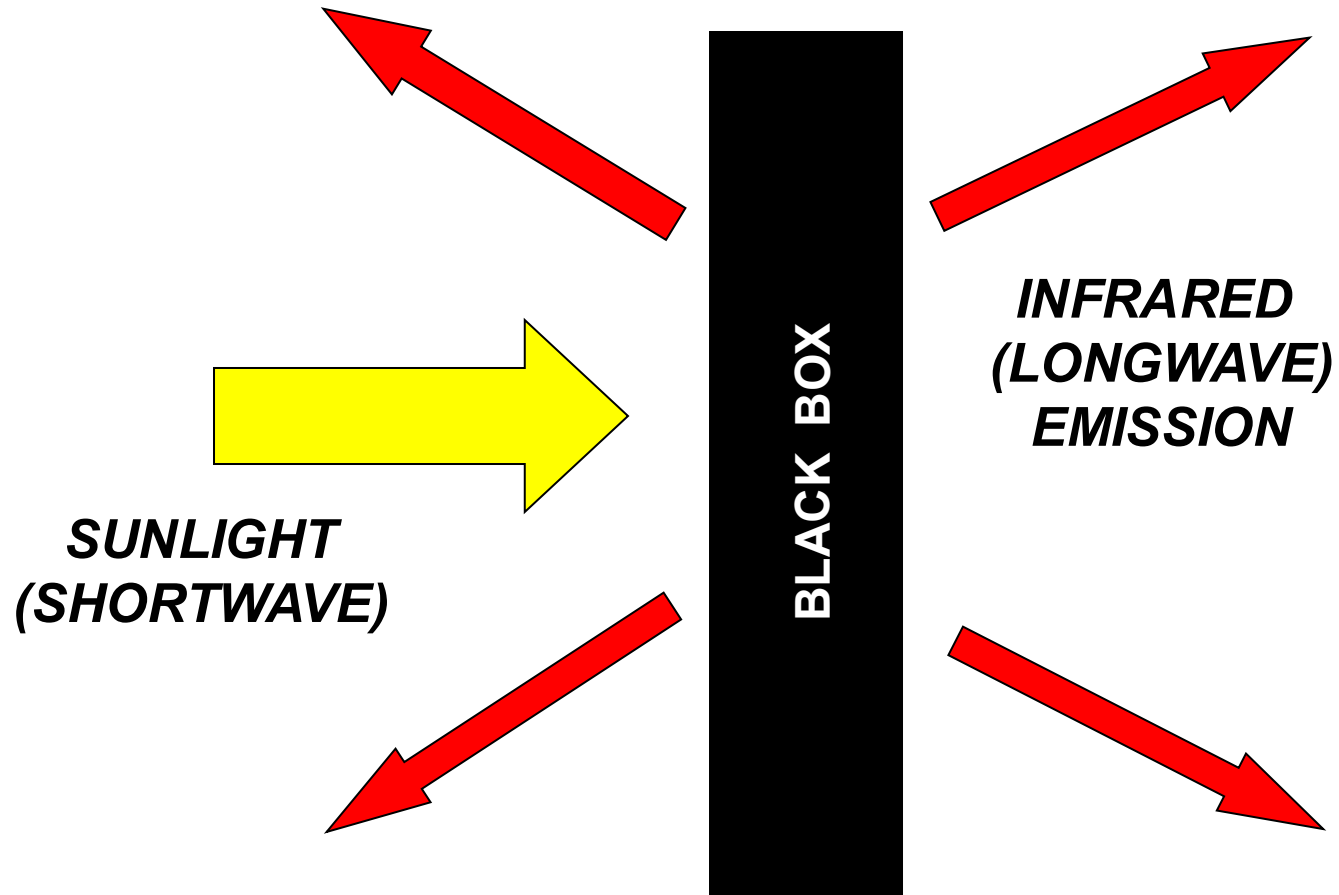


Absorbed: Radiation transferred to object



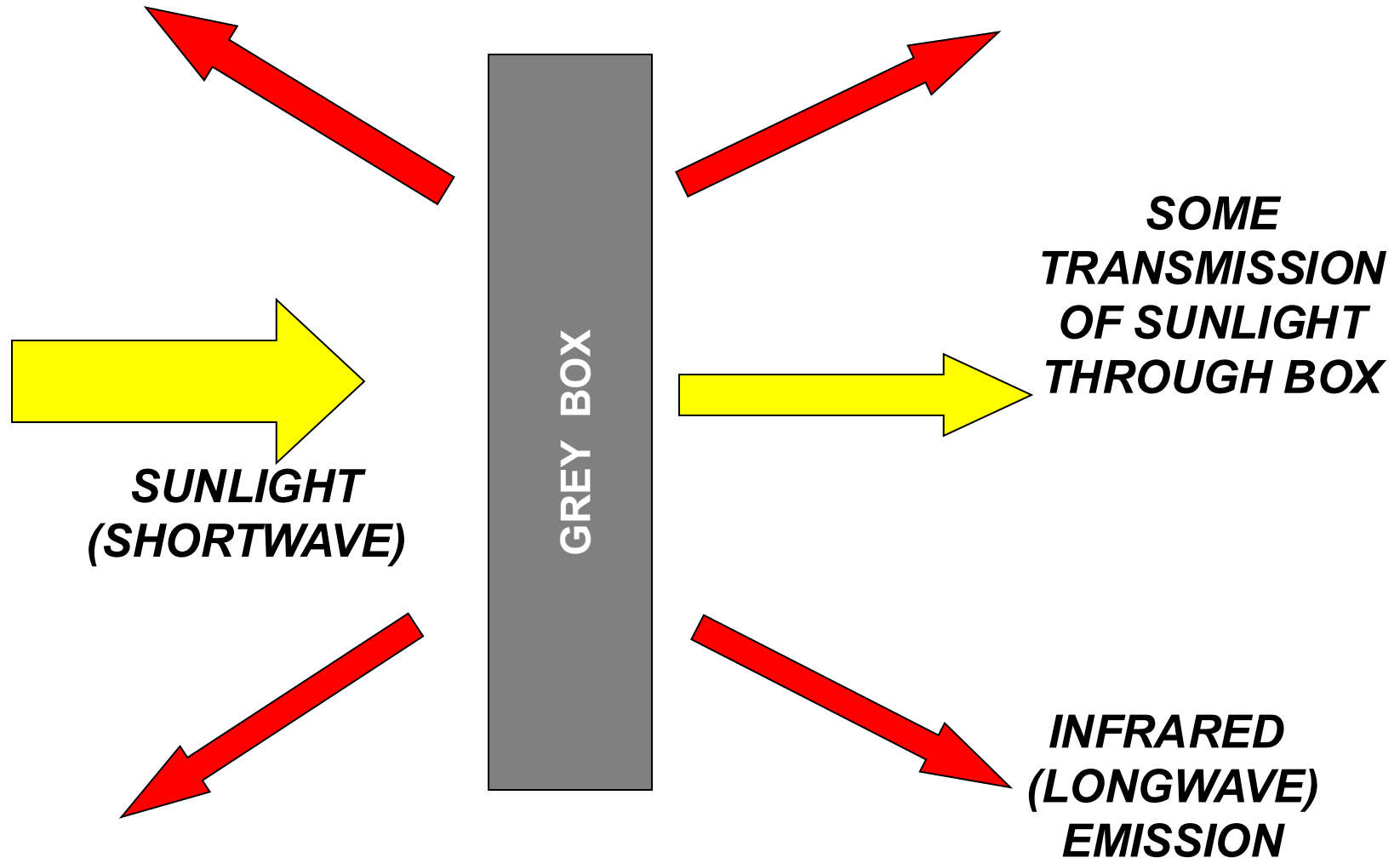
Blackbody: a perfect absorber and emitter of radiation in equilibrium, with no reflection or scattering.

Radiative equilibrium: Absorption = Emission (Kirchoff's Law)



A “Grey Body” = Not all radiation absorbed

How the atmosphere behaves



What Happens When Radiation is “Absorbed”?

Internal energy increases by changes on the molecular and atomic levels

ENERGY TRANSITIONS:

Translational

Rotational

Vibrational

Electronic: molecular

Electronic: atomic

ENERGY REQUIRED



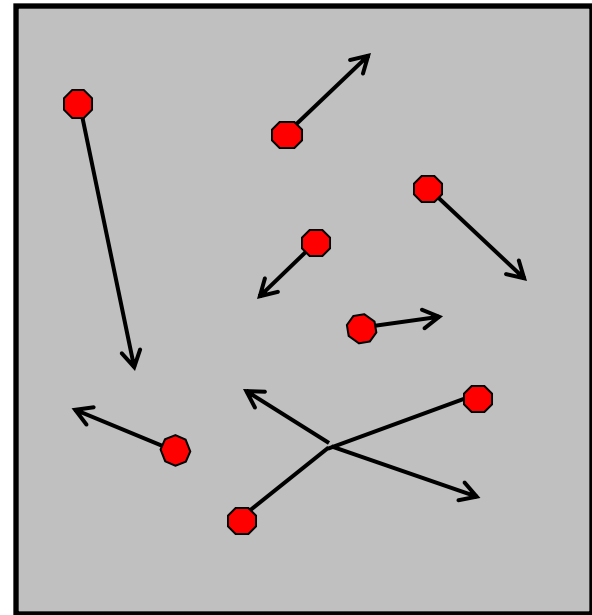
Less Energy required
Changes on molecular level
Longer wavelength of radiation

More energy required
Changes on the atomic level
Shorter wavelength of radiation

Translational Energy

Gross movement of atoms and molecules through space.

The translational energy reflects the kinetic energy—and thus the temperature.

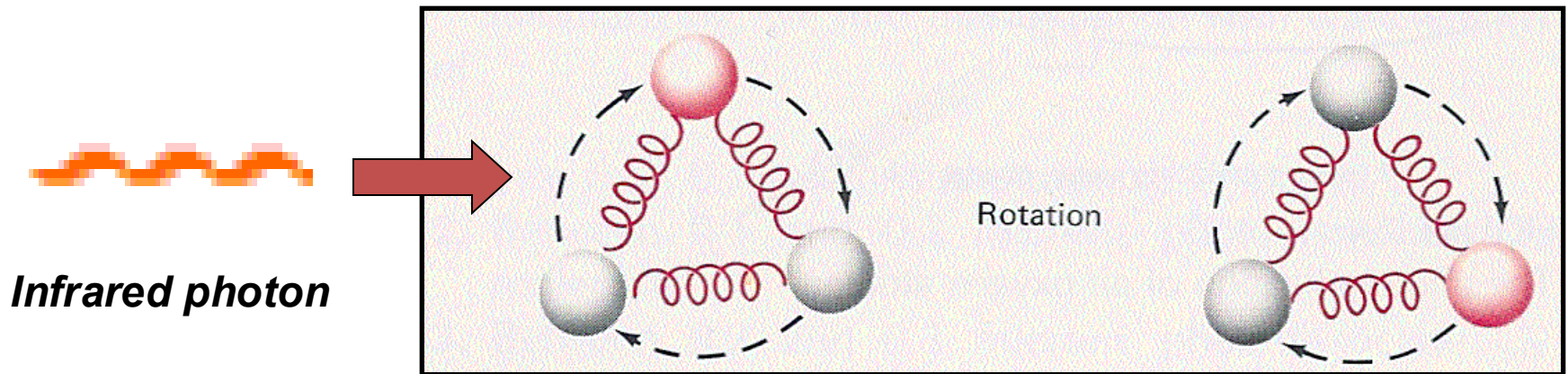


Rotational Energy

Energy associated the rotation of the molecule. Takes on discrete values (or quanta) dependent on the type of molecule.

Corresponds to energy changes shorter than 1 cm (far infrared).

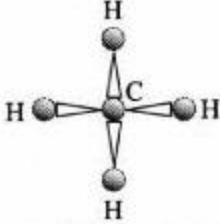
Rotation of water molecules



(Gedzelman 1980, p 105)

Rotational Energy of Common Gases in the Atmosphere

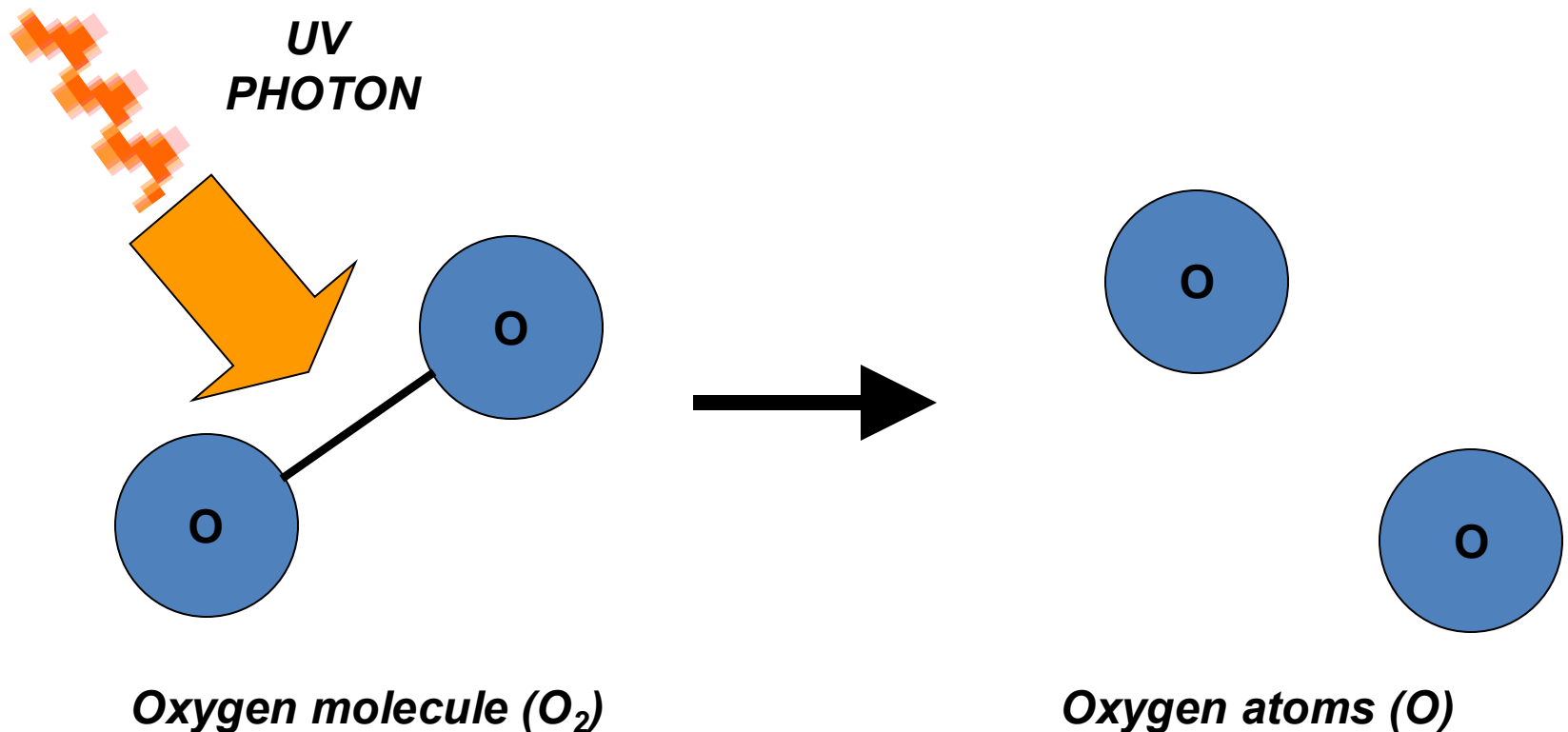
Molecules have rotational energy only if they have a *permanent dipole moment*, or *asymmetric charge distribution*.

<u>Molecule</u>	<u>Arrangement</u>	<u>Permanent Dipole Moment</u>
N ₂		No
O ₂		No
CO		Yes
CO ₂		No
N ₂ O		Yes
H ₂ O		Yes
O ₃		Yes
CH ₄		No

(Hartmann 1994)

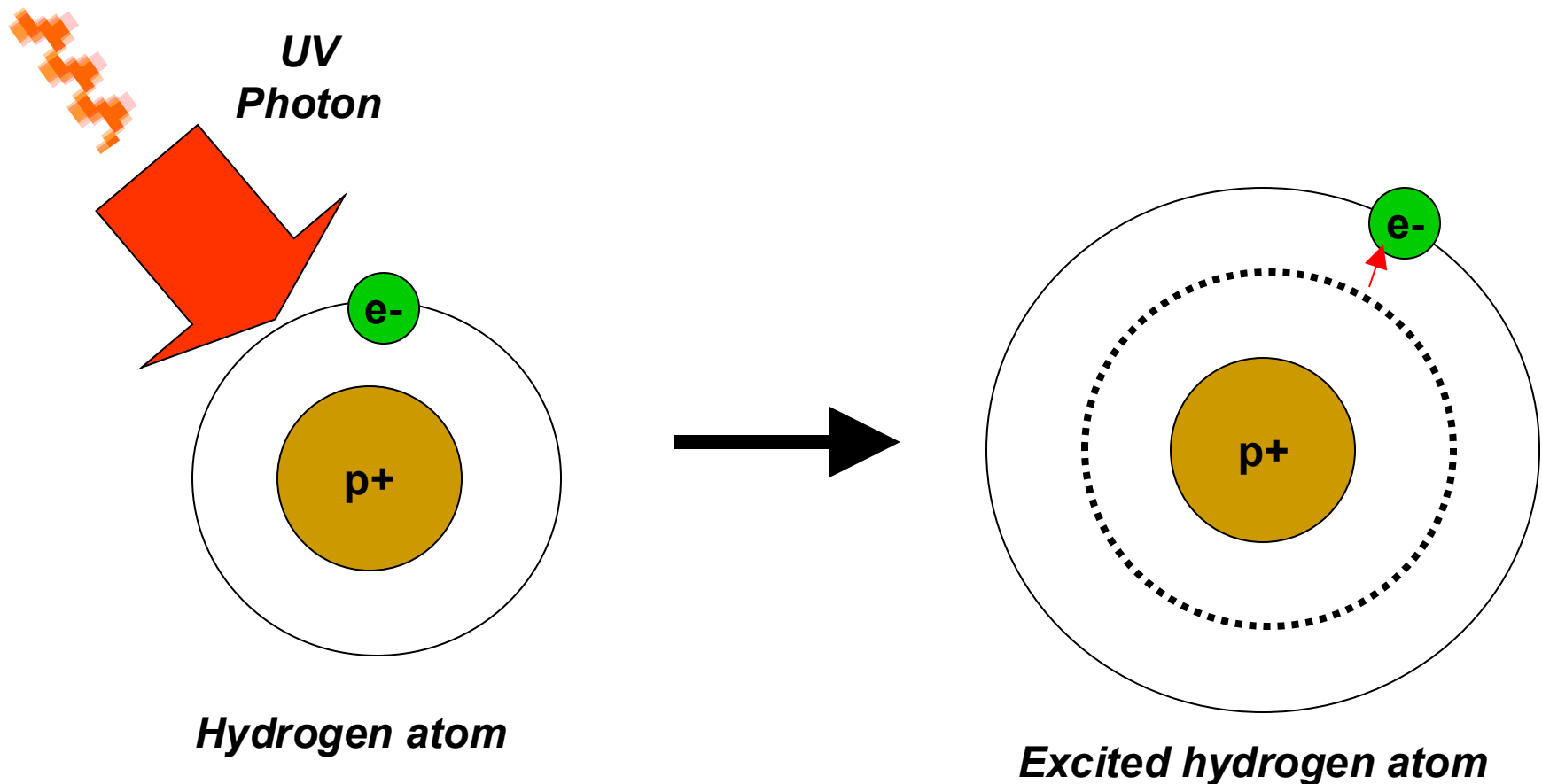
Electronic energy: Photodissociation (Molecular level)

Energy associated with breaking of atomic bonds of molecules. Takes on discrete values (or quanta) dependent on the type of molecule.



Electronic energy: Excitation (Atomic Level)

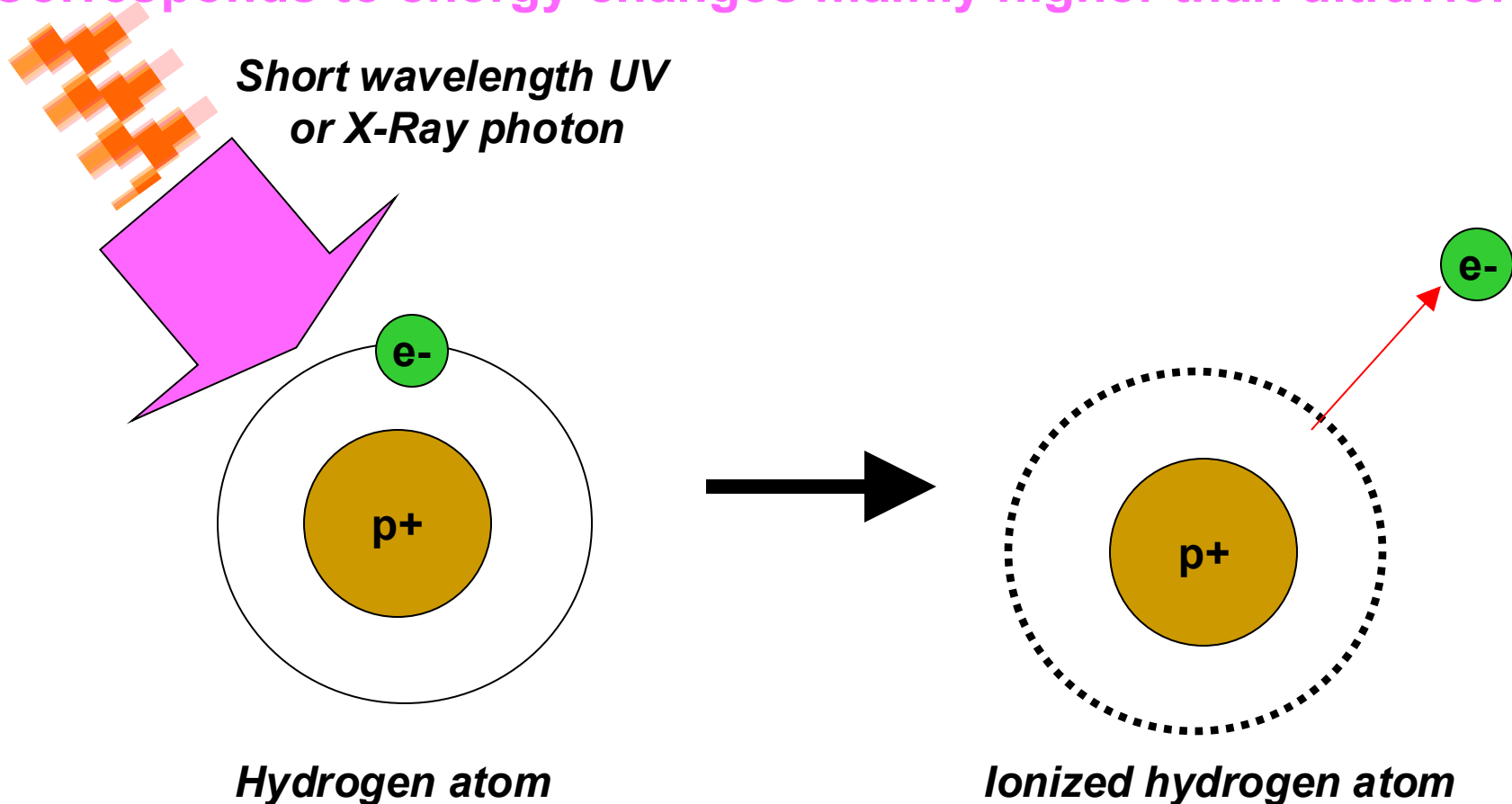
Energy associated with excitation of electrons in the outer shell of an atom. Takes on discrete values (or quanta) dependent on the type of molecule.



Electronic energy: Ionization (Atomic level)

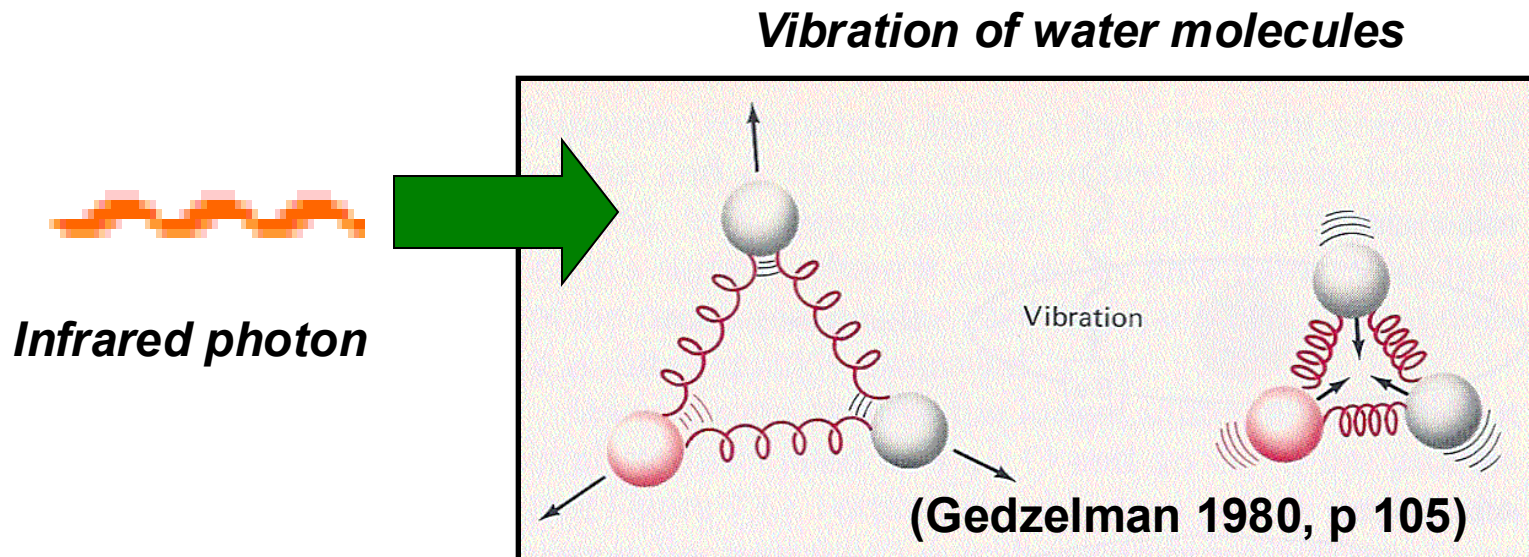
Energy associated with removal of electrons from an atom. Takes on discrete values (or quanta) dependent on the type of molecule.

Corresponds to energy changes mainly higher than ultraviolet.



Vibrational Energy

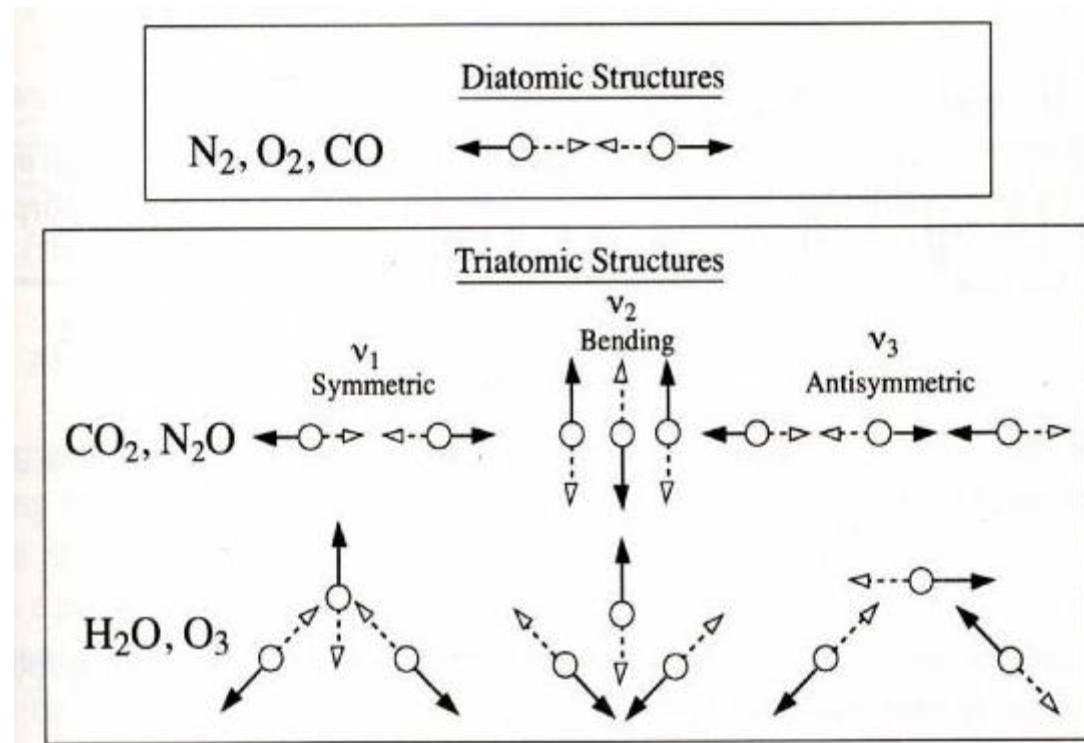
Energia molecular armazenada nas vibrações (ou estiramento e flexão) das ligações atômicas. Assume valores discretos (ou quanta) dependentes do tipo de molécula.



Vibrational Energy for Common Gases in the Atmosphere

Absorventes mais eficazes são moléculas que têm um momento de dipolo e/ ou são dobradas.

O dióxido de carbono cria um momento de dipolo como resultado de suas transições vibracionais



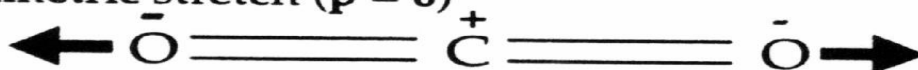
(Hartmann 1994)

Vibrações moleculares

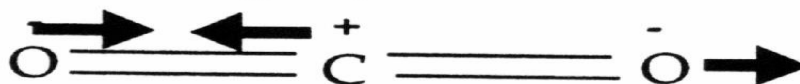
- Quando o momento dipolo da molécula muda com a ocorrência da vibração



1. Symmetric stretch ($\mathbf{p} = 0$)

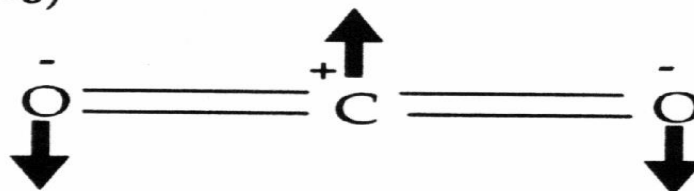


2. Asymmetric stretch ($\mathbf{p} \neq 0$)



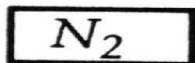
Não absorve I.V.

3. Bend ($\mathbf{p} \neq 0$)

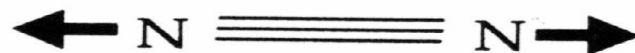


Absorção de I.V.

Absorção de I.V.



1. Symmetric stretch ($\mathbf{p} = 0$)



Não absorve I.V.

Fig. 7-10 Normal vibrational modes of CO₂ and N₂.

Efeito estufa

- Movimento oscilatório relativo dos dois átomos ligados entre si*estiramento de ligação. Ex: C-F Infravermelho térmico (4 à 50 μm)
- Para absorver a luz infravermelha, a **ligação atômica** na molécula deve apresentar momento dipolar. Ex: CO_2 , H_2O

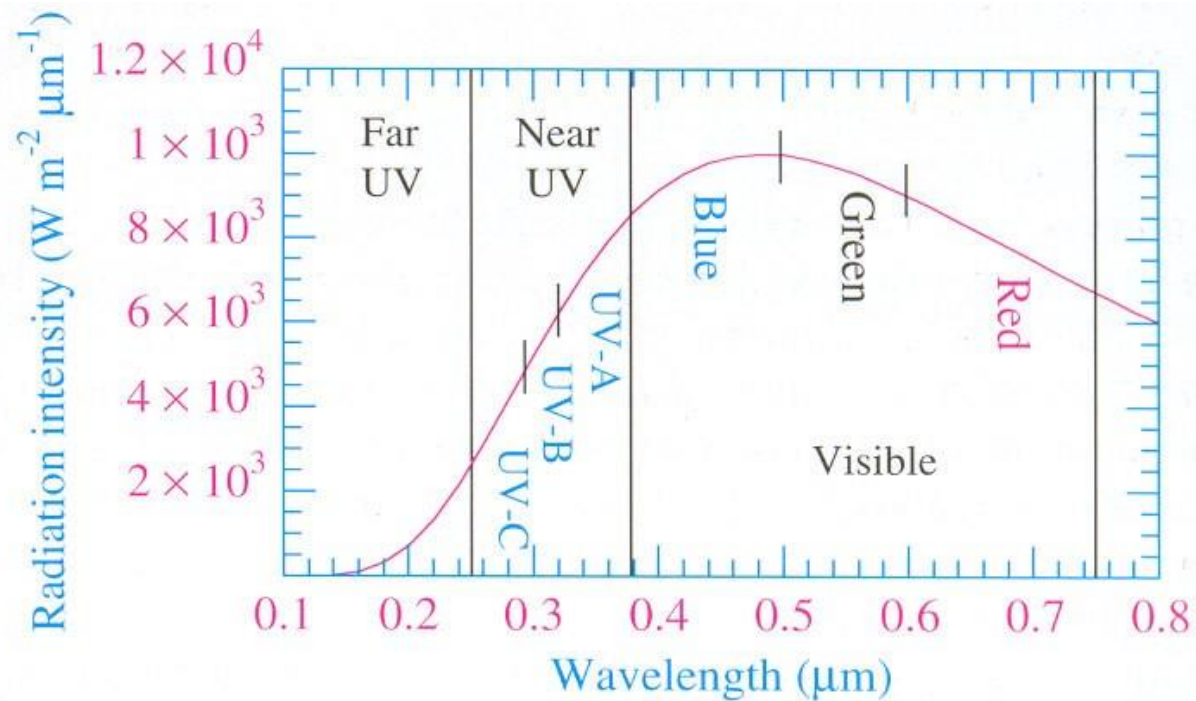
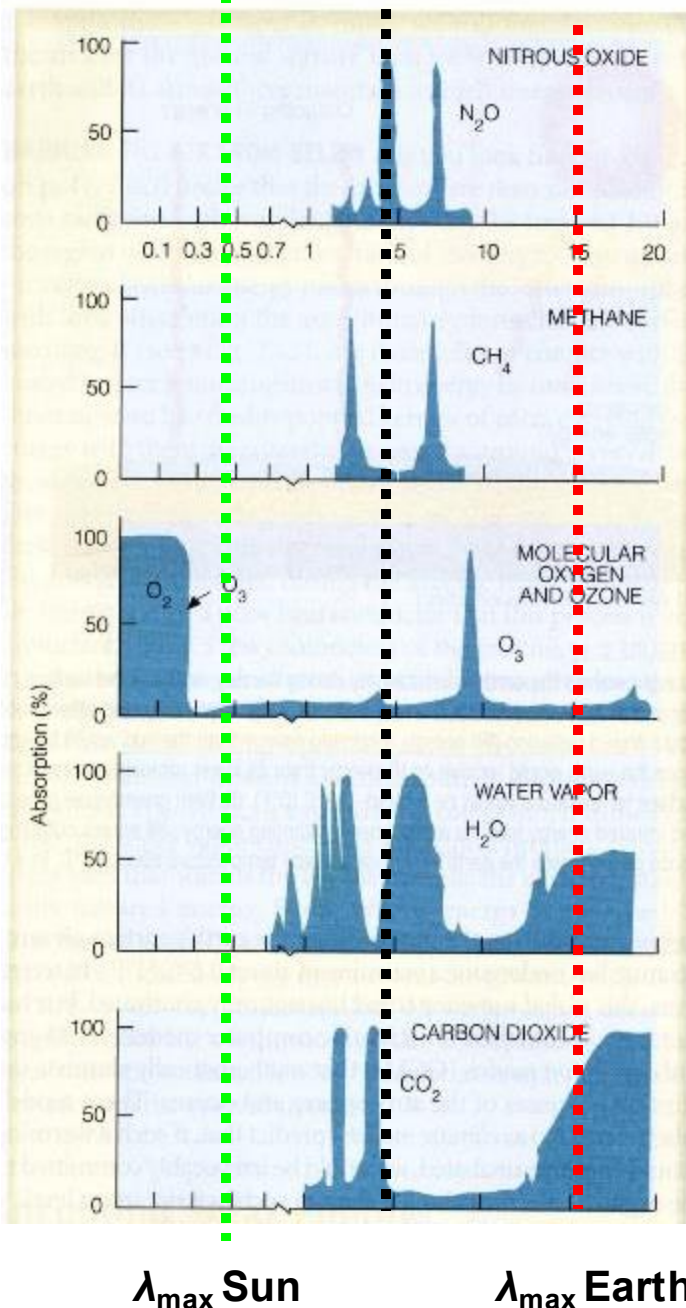


Figure 2.5. UV and visible portions of the solar spectrum. This spectrum is received at the top of the Earth's atmosphere.

In: Atmospheric Pollution, D. jacob.

SOLAR**TERRESTRE** $\lambda_{\text{max Sun}}$ $\lambda_{\text{max Earth}}$

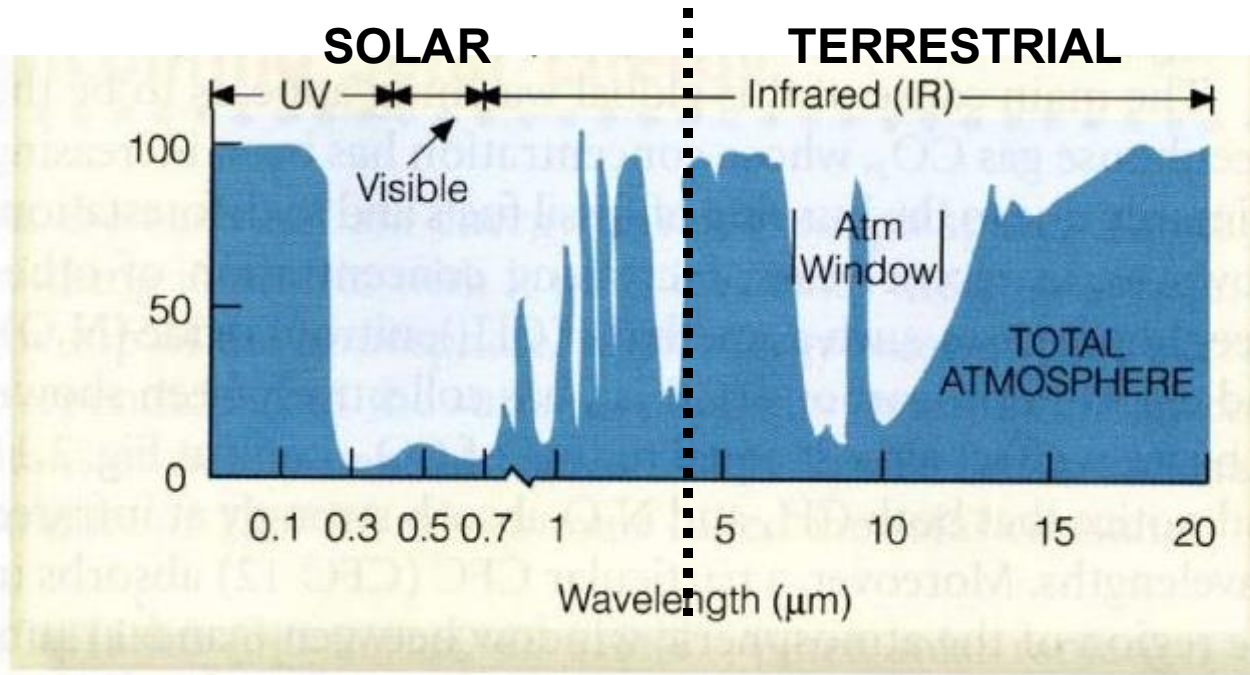
Absorption of Radiation by Common Atmospheric "Greenhouse" Gases

Os "gases de efeito estufa" são assim chamados porque absorvem e emitem muito efetivamente no infravermelho. Água e CO_2 são bons gases de efeito estufa.

O oxigênio (O_2) e o ozônio (O_3) são absorvidos no UV.

Pouca ou nenhuma absorção em alguns lugares.

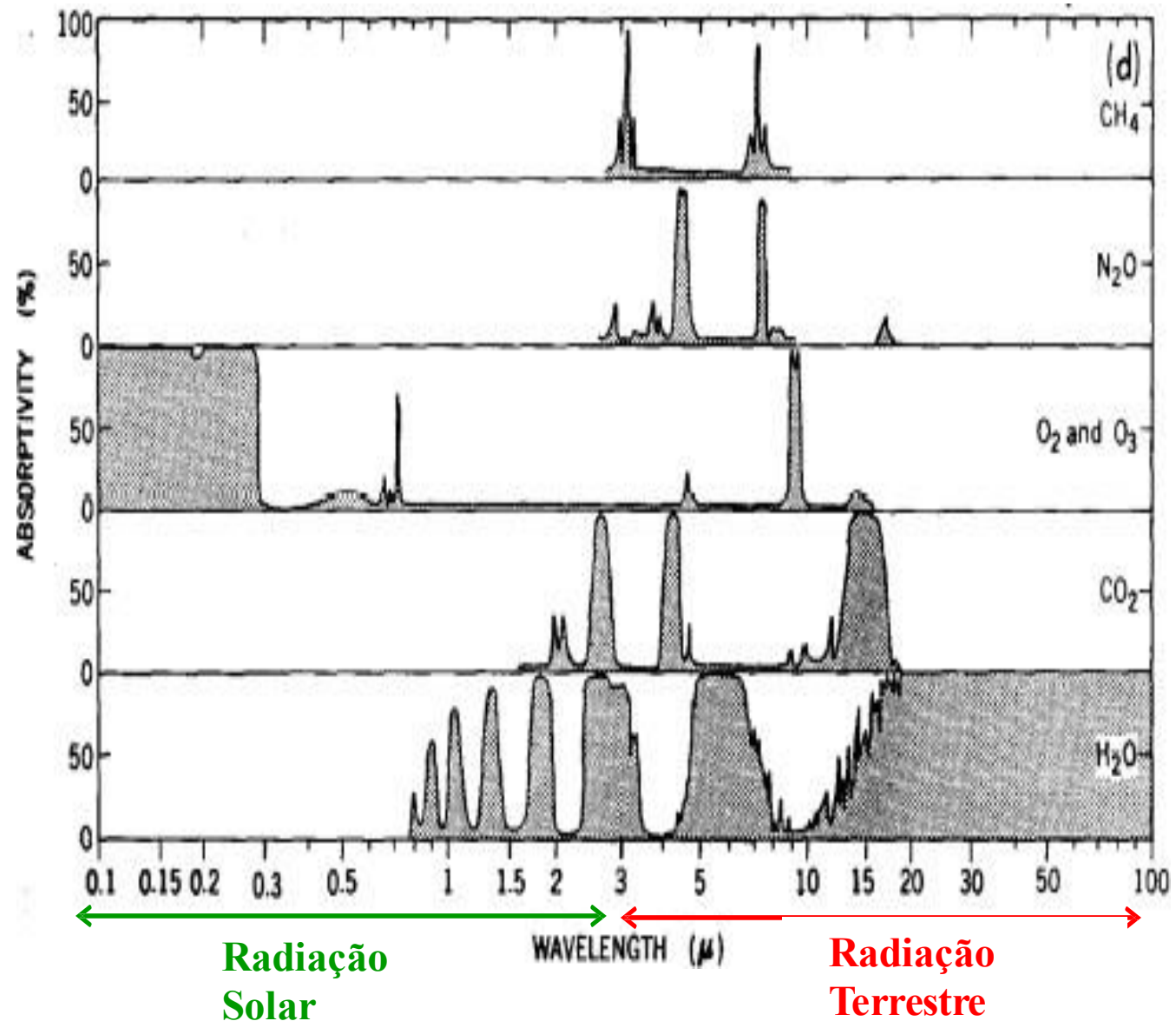
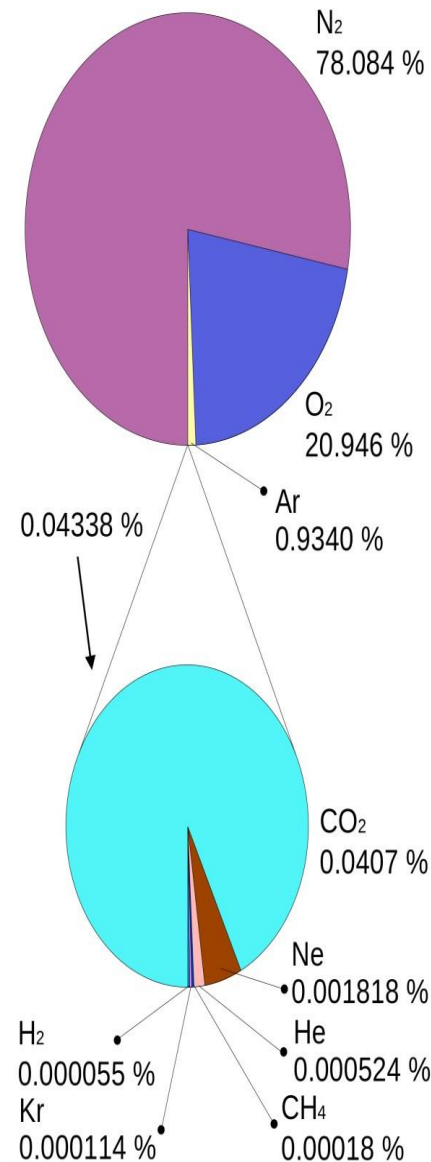
Total Radiation Absorption Spectrum by all Atmospheric Gases



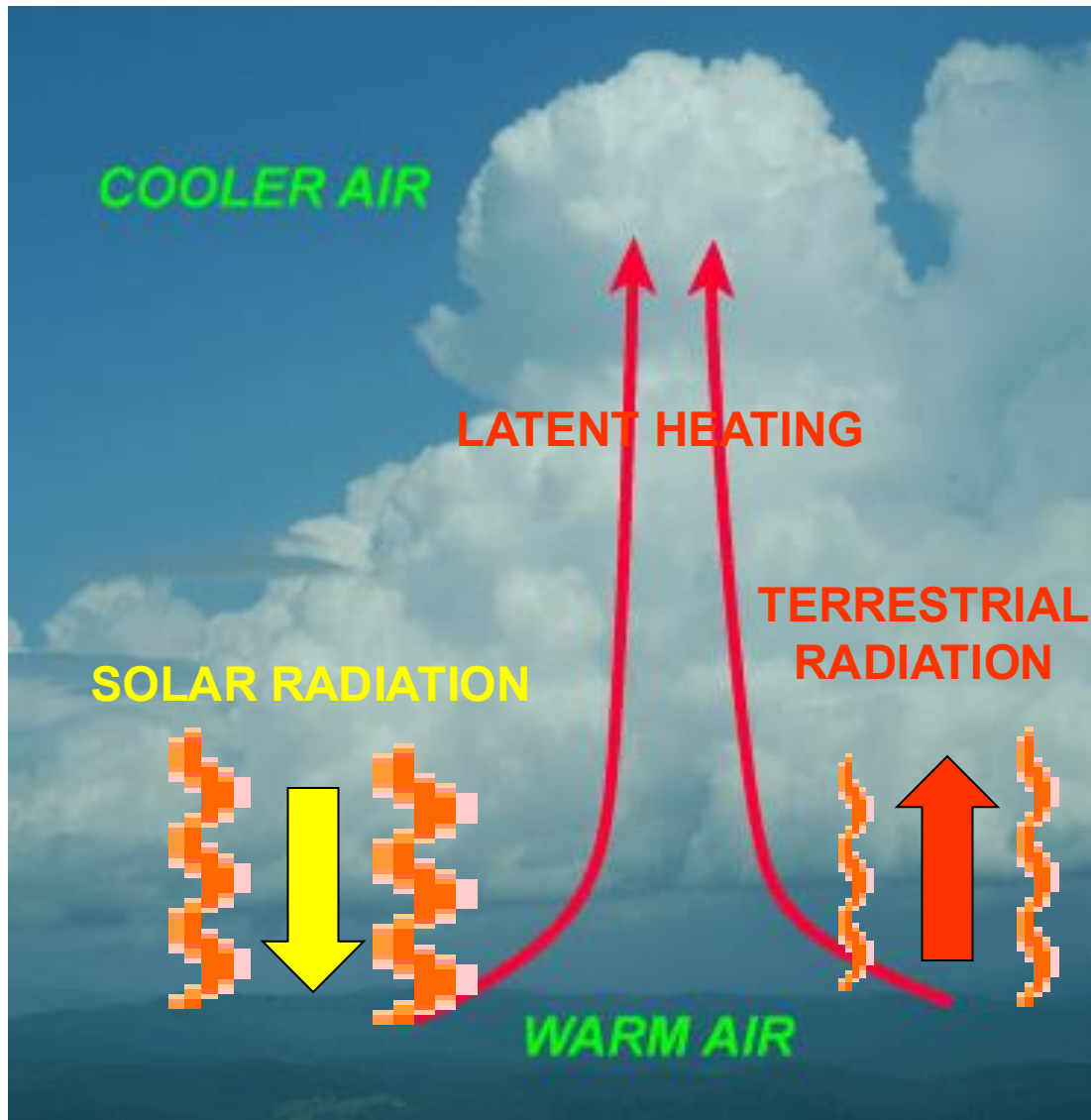
Little or no absorption.

A lot of absorption because of greenhouse gases, *except in an atmospheric window of 8-11 μm .*

Um punhado de gases em concentrações baixíssimas respondem pelo Efeito Estufa



Atmospheric Heating From Below



Como há pouca ou nenhuma absorção de radiação na parte mais intensa da faixa de radiação solar, o calor fornecido vem da própria Terra.

O efeito estufa NÃO É IGUAL Aquecimento global ou mudança climática!

Aquecimento global: o aumento da temperatura média da Terra que resultaria do aumento dos gases de efeito estufa devido às atividades humanas. Isso aumentaria o efeito estufa.

Mudança climática: Mudança de longo prazo no clima global, regional ou local resultante da intensificação dos gases de efeito estufa e / ou outras atividades humanas.

Greenhouse Effect: Venus, Earth, and Mars

VENUS

(Same size as Earth)



Pressure = 90 Atm.
Atmosphere composed
of 96% CO₂
Temperature = 482 ° C

**EFEITO ESTUFA
SOBRE ESTERÓIDES!**

EARTH



Pressure = 1 Atm.
Atmosphere composed
of less than 1% CO₂
Temperature = 15 ° C

**EFEITO ESTUFA
NA MEDIDA**

MARS

(Half size of Earth)

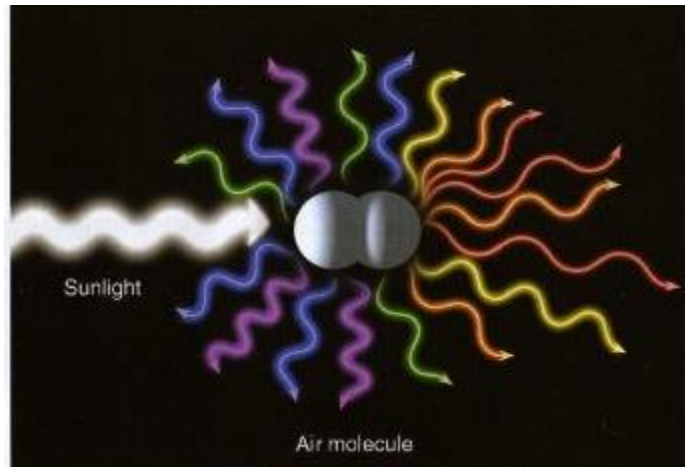


Pressure = 0.01 Atm.
Atmosphere composed
of 95% CO₂
Temperature = -63 ° C

**VIRTUALMENTE
NENHUMA ATMOSFERA
PARA TER EFEITO DE
ESTUFA**

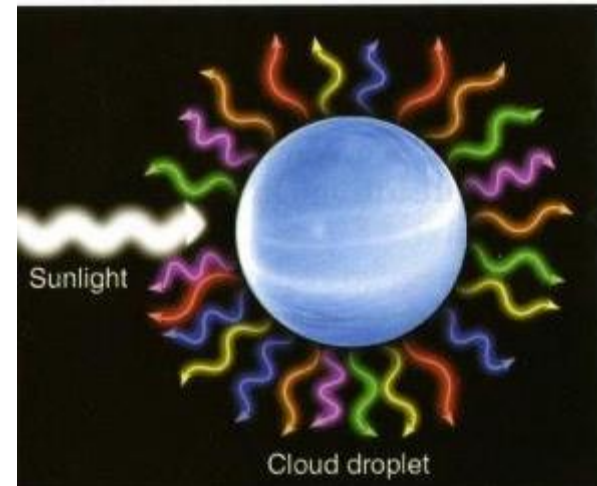
Scattering: Radiation deflected

Rayleigh Scattering



Gases atmosféricos: as
moléculas dispersam
preferencialmente os
comprimentos de onda
menores da luz visível.

Mie Scattering



Gotas de nuvens:
espalham todos os
comprimentos de onda da
luz visível igualmente.

Reflection: Radiation turned back

In meteorology the reflectivity is called the albedo.

Albedo = 1 → All radiation reflected

Albedo = 0 → All radiation absorbed



Neve: 0,7

Água: 0,1

Vegetação: 0,1 a 0,3

Areia: 0,15 a 0,45

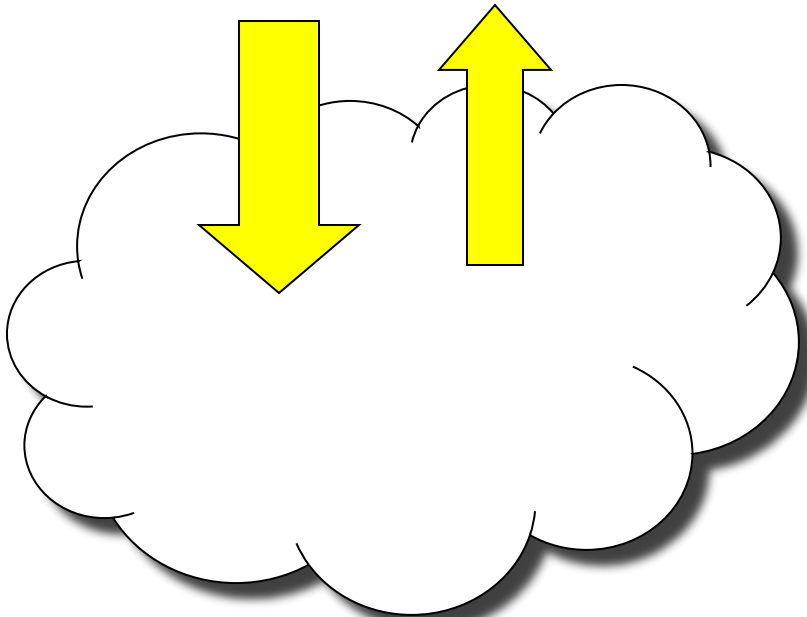
Nuvens: depende do tipo e localização

**ALBEDO LÍQUIDO DA
TERRA = 0,3**

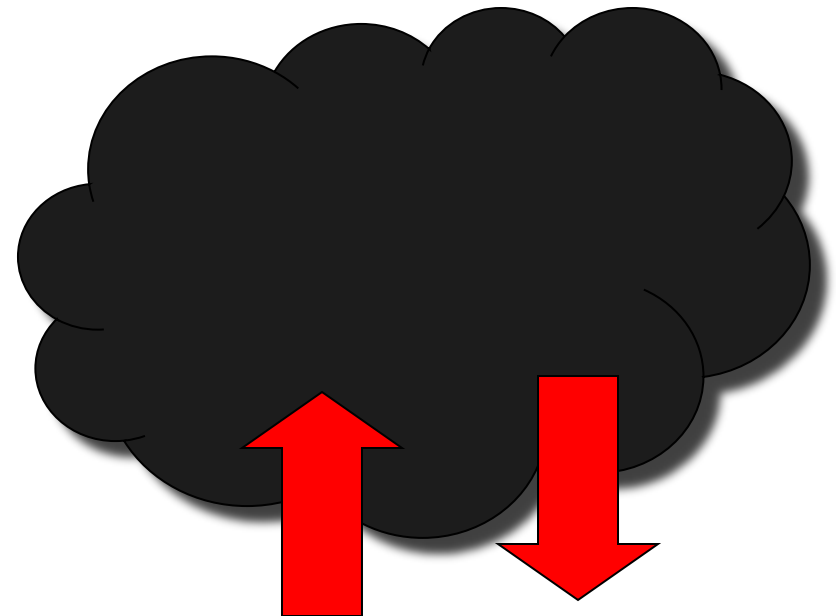
A parte importante: as nuvens são uma grande parte do balanço de radiação

Why is the cloud black on this side?

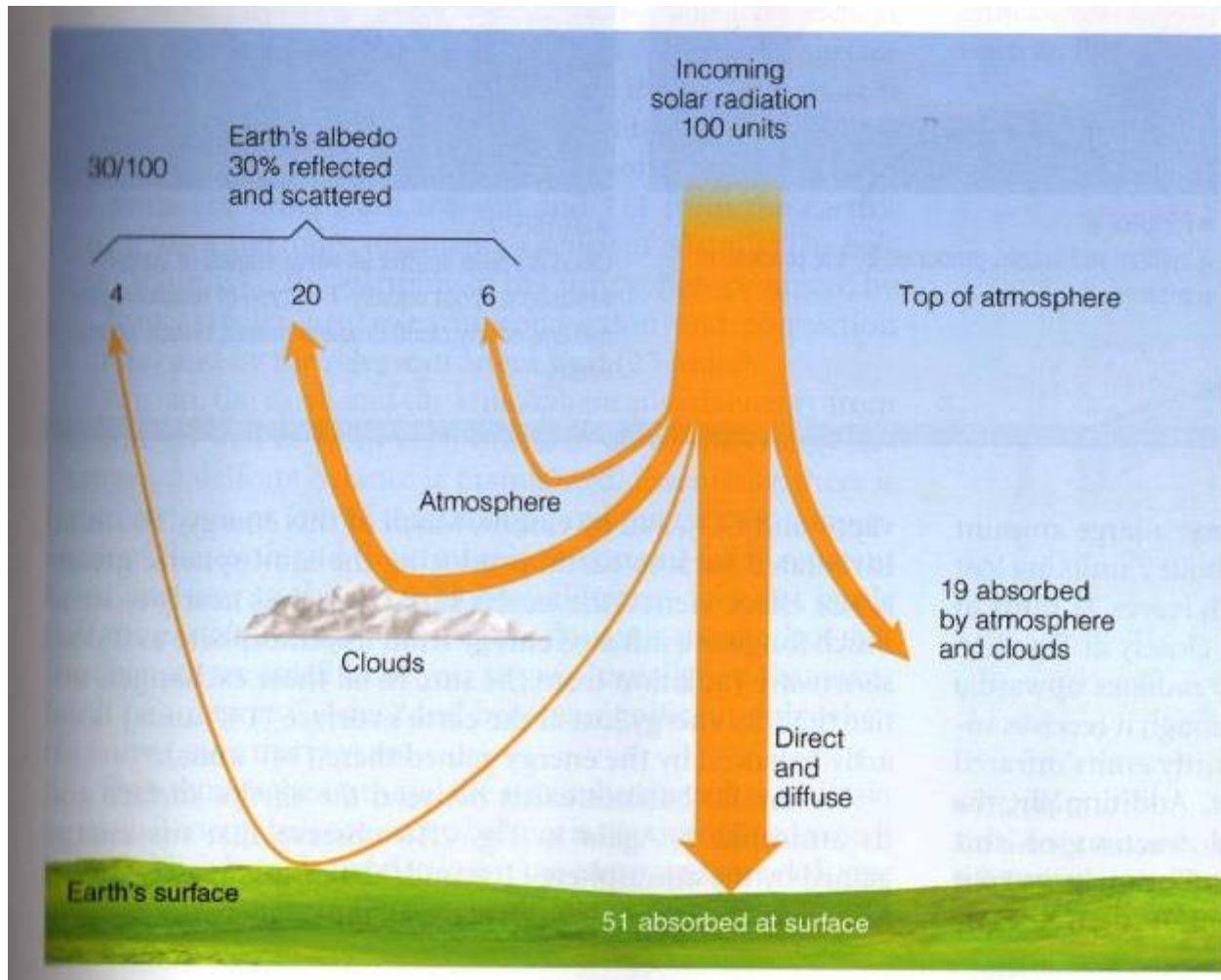
**ABSORPTION AND
REFLECTION OF
SOLAR RADIATION**



**VERY EFFECTIVE
ABSORBERS AND
EMITTERS OF
TERRESTRIAL
RADIATION**



Energy Budget: Shortwave Radiation



Resumo

A radiação na atmosfera tem quatro destinos possíveis: transmitida, refletida, espalhada ou absorvida. Um absorvedor e emissor perfeito de radiação é chamado de corpo negro.

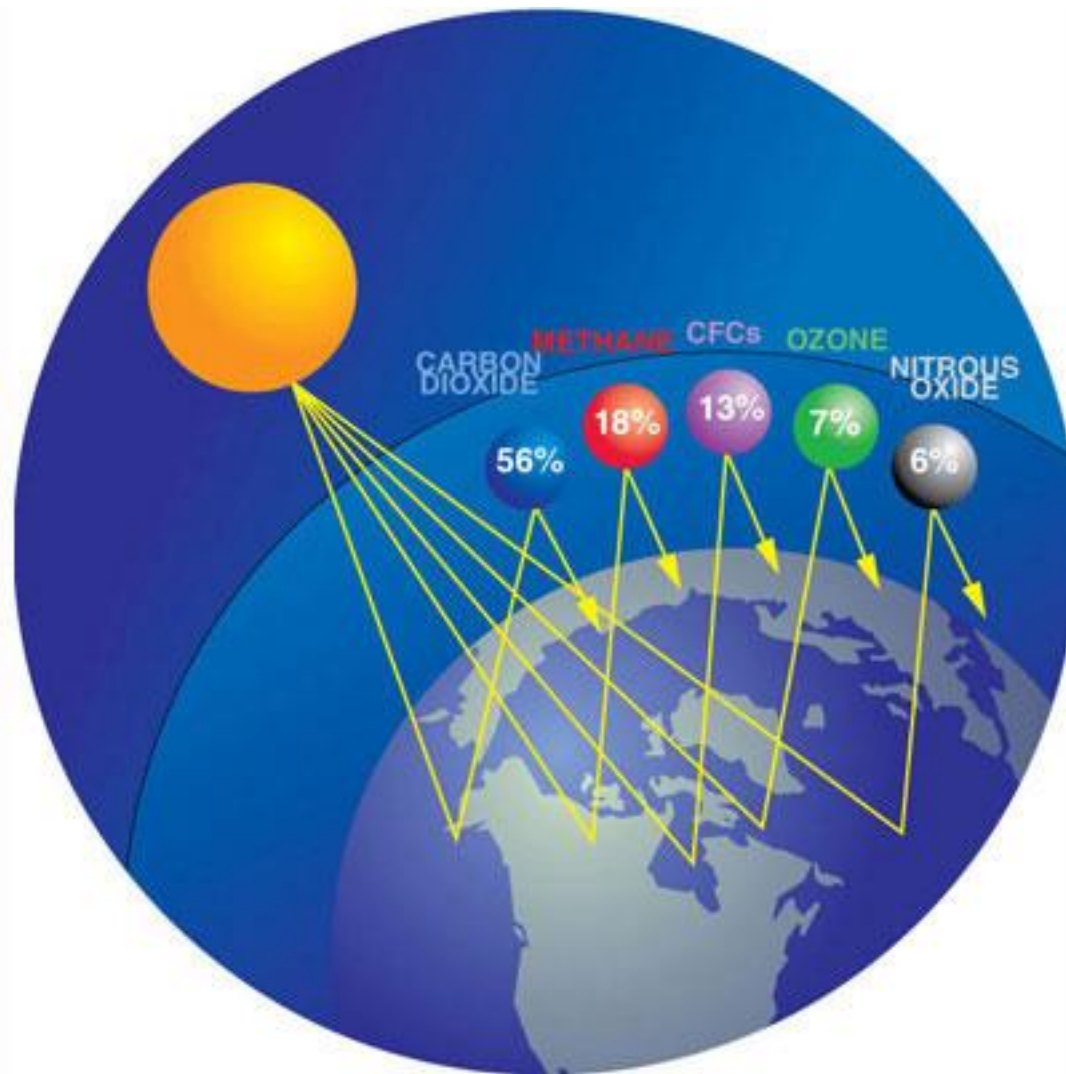
A atmosfera reflete seletivamente, espalha e absorve radiação em certos comprimentos de onda, que dependem dos constituintes específicos do gás.

Resumo

A radiação absorvida aumenta a energia interna por meio de mudanças no nível molecular e atômico. A radiação terrestre está associada às transições de energia translacional, rotacional e vibracional no nível molecular (onda longa – infravermelho – calor). A radiação solar está associada a transições de energia eletrônica no nível atômico (onda curta).

Resumo

Gases de efeito estufa são aqueles que absorvem e emitem de forma muito eficaz no infravermelho, como água e CO₂. Por causa deles, a atmosfera é muito opaca à radiação terrestre e a temperatura da superfície da Terra é mantida.



O que causa o
aquecimento
global ?



Emissão de gases pelas indústrias e usinas termoeleétricas.



Emissão de gases pelos veículos.

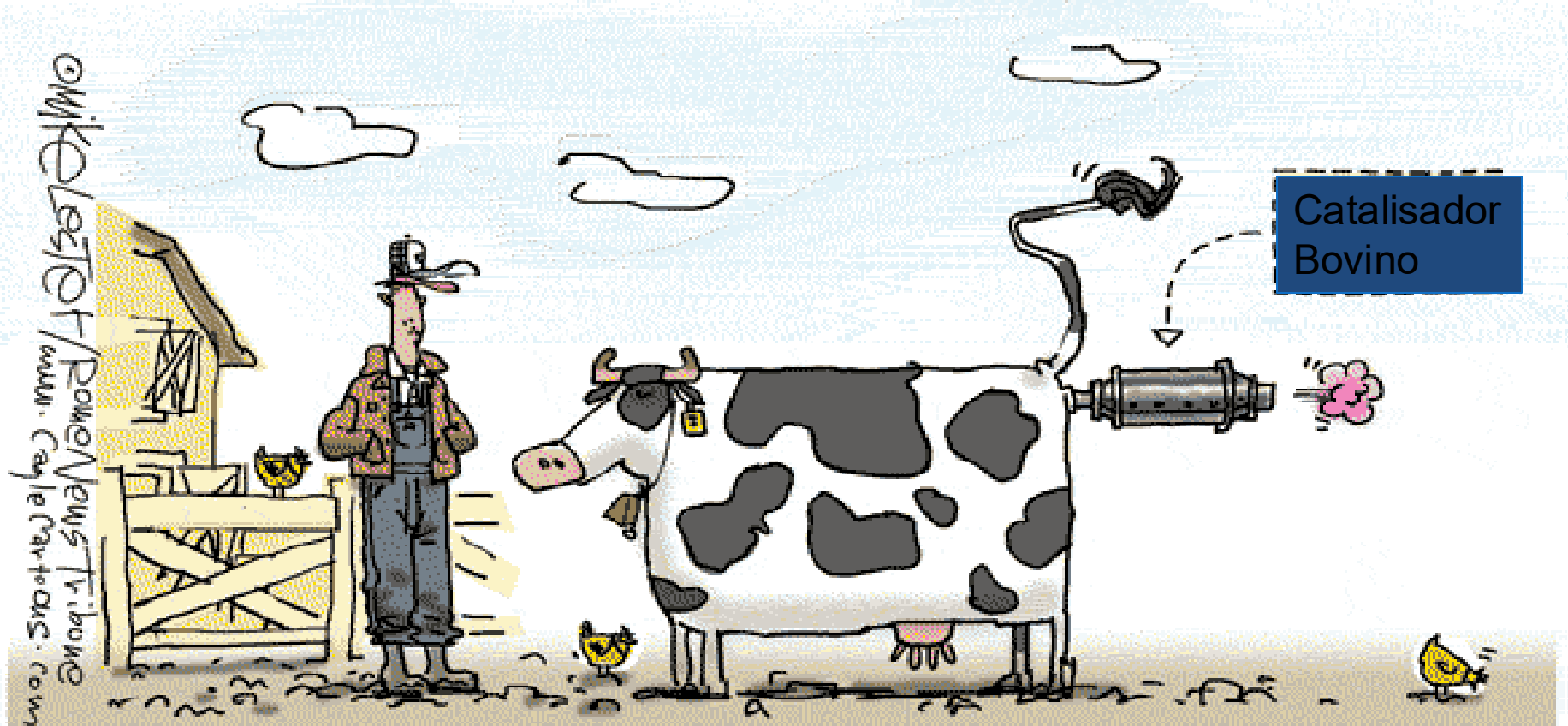


Photograph by Peter Essick
© 2004 National Geographic Society. All rights reserved.

The Heat is On
National Geographic magazine, September 2004

As queimadas nas florestas.

Relatório das Nações Unidas aponta “emissões bovinas” mais perigosas ao planeta do que emissões de CO2 dos carros... Solução???



O gás metano emitido pelas grandes criações de gado.

Evidências do progressivo aquecimento

→ A principal evidência do aquecimento global vem das medidas de temperatura de estações meteorológicas em todo o globo desde 1860:

Os dados mostram que o aumento médio da temperatura foi de 0.6 ± 0.2 °C durante o século XX.



- Os maiores aumentos registaram-se em **dois períodos**: 1910 a 1945 e 1976 a 2000.
- Durante as últimas décadas, foi em geral superior entre as latitudes de 40° N e 70° N, embora em algumas áreas, como a do Oceano Atlântico Norte, tenha havido um **arrefecimento**.

Evidências do progressivo aquecimento



- É muito provável que os continentes tenham aquecido mais do que os oceanos.



- No entanto, há que referir que alguns estudos parecem indicar que a variação em radiação solar pode ter contribuído em cerca de 45–50% para o **aquecimento global** ocorrido entre 1900 e 2000.

→ **Evidências secundárias são obtidas através:**

- da observação das variações da cobertura de neve nas montanhas e de áreas geladas
- do aumento do nível global dos mares e do aumento das precipitações
- da cobertura de nuvens
- do El Niño (alterações significativas de curta duração na distribuição da temperatura da superfície da água do Oceano Pacífico, com profundos efeitos no clima)
- outros eventos extremos de mau tempo durante o século XX.

Causas possíveis

- ❖ Aumento nas emissões de gases do efeito estufa, como CO₂
- O **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas** (IPCC) defendeu que o aquecimento global é causado pela emissão de gases poluentes tipo CO₂ e outros com CH₄, O₃, CFCs, HFCs, PFCs, N₂O, etc;
- No entanto, investigação recente parece indicar que, embora pareça estar a ocorrer um aquecimento global, a estratosfera está a arrefecer em resposta ao aumento dos gases de estufa (como o CO₂).

Causas possíveis

❖ Aumento da atividade solar durante o último século

- Por sua vez, uma equipe do Centro Espacial Nacional Dinamarquês encontrou evidência experimental de que a **radiação cósmica proveniente da explosão de estrelas pode promover a formação de nuvens na baixa atmosfera.**
- Como, durante o século XX, o campo magnético do Sol, que protege a Terra de radiação cósmica, **mais do que duplicou em intensidade**, o fluxo de radiação cósmica foi menor. Isso poderá ter reduzido o número de nuvens de baixa altitude na Terra, que promovem um **arrefecimento da atmosfera.** Pode ser um fator muito importante, e até agora não esclarecido na explicação do aquecimento global durante o último século.

- ❖ O vapor de água é estimulado pelo calor e aumenta ainda mais o mesmo, contribui com o **efeito de estufa**.
- ❖ O reflexo no gelo pode acabar, pois com o calor, e sua consequente **evaporação**, o espaço por ele ocupado deixaria de refletir 80% do calor e apenas 10%. O tanto que a água reflete.
- ❖ A absorção de **gás carbônico** diminui, já que os principais responsáveis pelo processo, os oceanos, não atingem o seu limite de absorção mais facilmente, quando o calor é maior.
- ❖ Existem muitos gases presos em antigas galerias, que ao derreterem, ficam sujeitas às bactérias e acabam transformando-se em **gás metano**, um forte contribuinte para com o efeito estufa. Além disso, o calor estimula a emissão de gás carbônico.
- ❖ Controlando as emissões de **aerossóis** podemos aumentar o calor global, já que os mesmos, geralmente, criam nuvens refletoras da luz solar.

PROBLEMÁTICA

- Porém, a questão ambiental atual envolvida com o efeito estufa é a influência do Homem na atmosfera, que está fazendo subir os níveis de concentração desses gases, aumentando o efeito estufa, o que causa o aquecimento global que por sua vez causa as chamadas “Mudanças Climáticas Globais”.
- O Brasil é o 5º da lista entre os países que mais emite gases do efeito estufa.

Forçante Radiativa

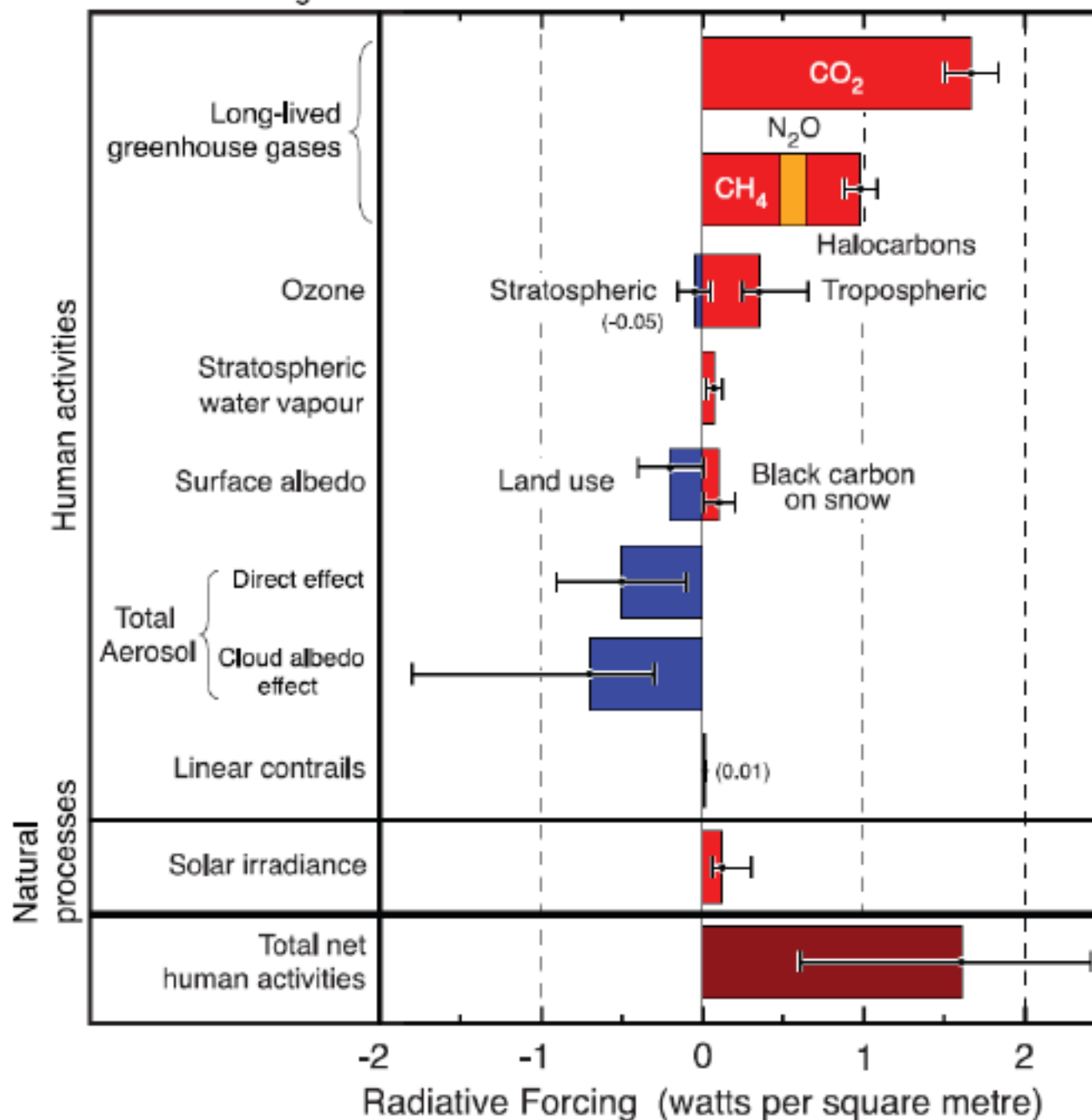
- Perturbação do **balanço energético da Terra** (watts/m^2)
- Efeito positivo (CO_2 , CH_4 e N_2O , entre outros)
- Efeito negativo (alguns aerossóis)
- Uma forçante positiva induz aquecimento; uma forçante negativa induz resfriamento
- Determinação da forçante radiativa - gases de longa duração de efeito estufa
- Aumento da concentração GEE – alteração balanço energético – aumento da energia circulante

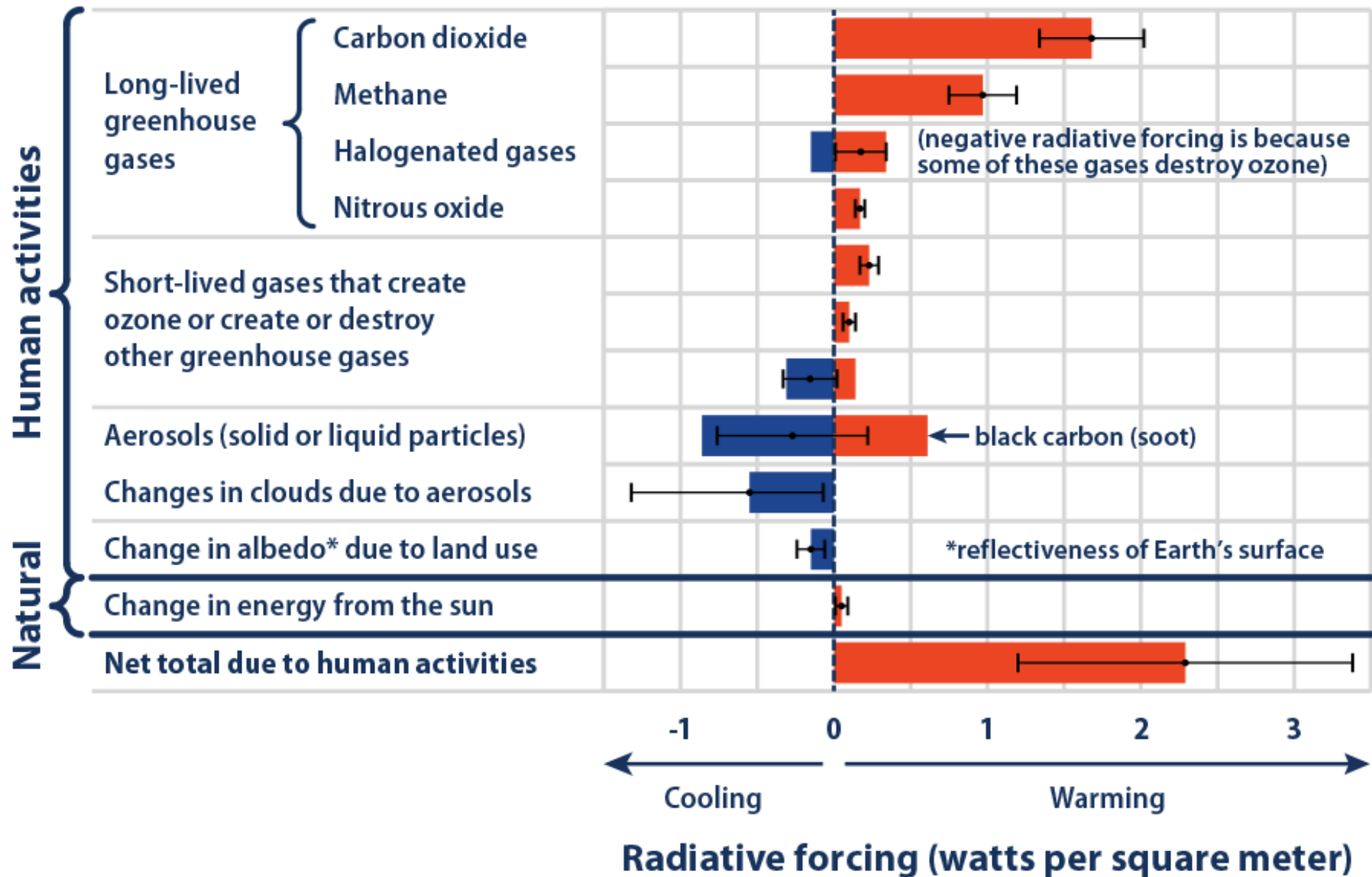
Bettmann Corbis



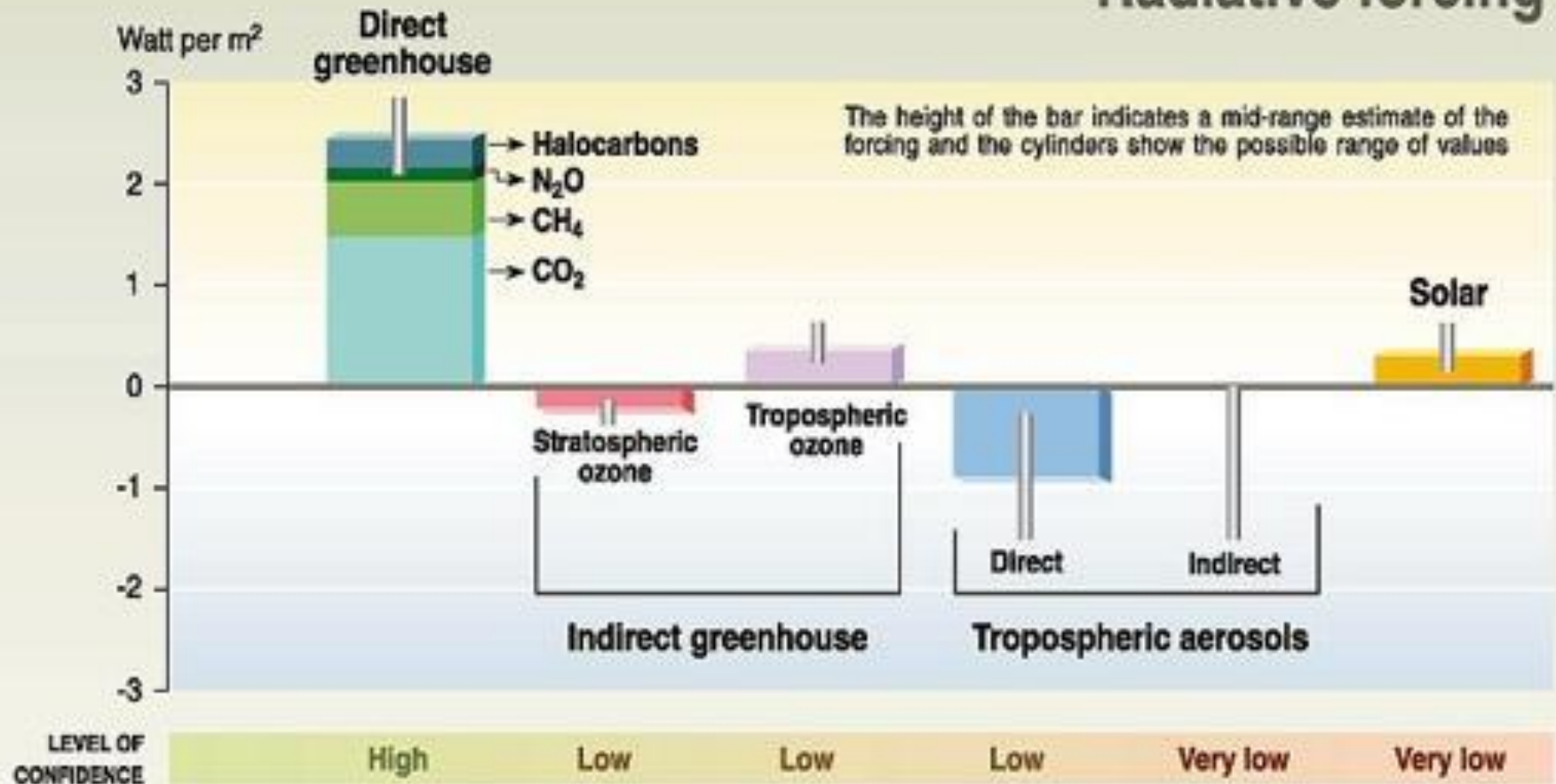
<http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/blog-do-clima/2014/09/09/concentracao-de-gases-de-efeito-estufa-bate-novo-recorde-em-2013/>
http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/a_fisica_por_tras_das_mudancas_climaticas.html

Radiative Forcing Terms





Radiative forcing



GRAPHIC DESIGN : PHILIPPE REKACEWICZ

GRID Arendal UNEP

Source: Climate change 1995, The science of climate change, contribution of working group 1 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge university press, 1996.

Principais Gases de Efeito Estufa (GEE)

- **Dióxido de Carbono (CO_2)**: proveniente da queima de combustíveis fósseis (geração de energia elétrica, transporte e indústrias); queimadas florestais ou agrícolas, e, preparo e revolvimento do solo agrícola.
- **Metano (CH_4)**: produzido pela atividade agrícola, principalmente em lavouras de arroz e na criação de gado (por causa dos gases produzidos quando eles ruminam) e pela decomposição do lixo.
- **Óxido Nitroso (N_2O)**: proveniente de indústrias de fertilizantes químicos, queimadas e uso de combustíveis.
- **Outros**: O_3 , PFC, SF_6 , (CFC, HFC), ...

COMPOSITION OF MAIN GASES IN LOWER ATMOSPHERE



<i>Atmospheric Gases</i>	<i>Chemical Symbol</i>	<i>Percent by Volume in the Atmosphere</i>	<i>Concentration in Parts Per Million (ppm)*</i>	<i>Average Residence time**</i>	<i>Variability over time and spatial scales</i>
Non-greenhouse Gases					
<i>Nitrogen</i>	<i>N₂</i>	<i>78.1%</i>	<i>780,840 ppm</i>	<i>1.6 x 10⁷ years</i>	<i>Constant</i>
<i>Oxygen</i>	<i>O₂</i>	<i>20.9%</i>	<i>209,460 ppm</i>	<i>3 x 10³ - 10⁴ years</i>	<i>Constant</i>
<i>Argon</i>	<i>Ar</i>	<i>0.9%</i>	<i>9,340 ppm</i>	<i>NA</i>	<i>Constant</i>
Greenhouse Gases					
<i>Carbon Dioxide</i>	<i>CO₂</i>	<i>0.0397%</i>	<i>397 ppm</i>	<i>100 -300 years</i>	<i>Variable</i>
<i>Methane</i>	<i>CH₄</i>	<i>0.000179%</i>	<i>1.79 ppm</i>	<i>10-12 years</i>	<i>Variable</i>
<i>Nitrous oxide</i>	<i>N₂O</i>	<i>0.0000325%</i>	<i>0.3 ppm</i>	<i>121 years</i>	<i>Variable</i>
<i>Ozone</i>	<i>O₃</i>	<i>0.00004%</i>	<i>0.01 -0.5 ppm</i>	<i>hours-days</i>	<i>Highly variable</i>
<i>Water Vapor</i>	<i>H₂O</i>	<i>Variable 0.001% to 0.5% Strongly varies locally</i>	<i>10-50,000 ppm</i>	<i>8-10 days</i>	<i>Highly variable</i>
<i>Chlorofluorocarbons (CFCs)</i>	<i>Contain C and H</i>	<i>0.0000002</i>	<i>0.0002 ppm</i>	<i>9 yrs to 3200 yrs depending on type of CFC molecule</i>	<i>Highly variable</i>

Data Sources: CDIAC, IPCC



Potencial de aquecimento global (PAG ou GWP)

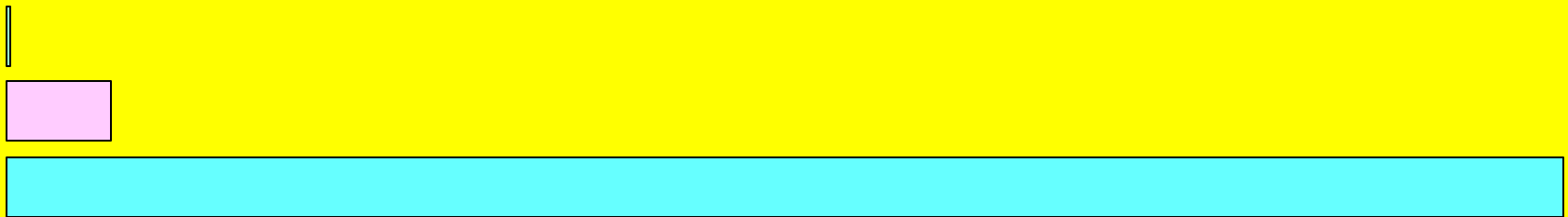
CO₂ Equivalente

CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1	23	296

1 kg CO₂ = 1kg CO₂eq

1 kg CH₄ = 23 kg CO₂eq

1 kg N₂O = 296 kg CO₂eq

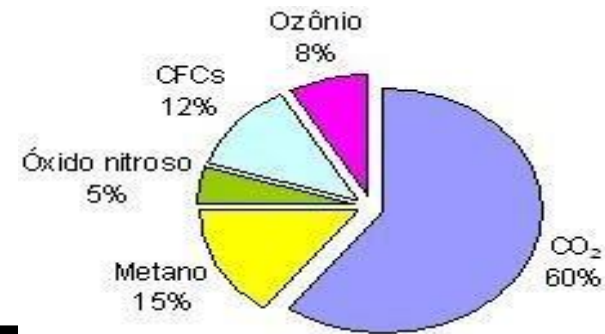


Equivalências

CO₂ (44/12) para C => dividir por 3,6667

C para CO₂ => multiplicar por 3,6667

“gases estufa”



CO₂ – Dióxido de Carbono: ~ 60% do efeito estufa. *Usado como referência métrica padrão para determinar o potencial de aquecimento global dos demais gases do efeito estufa.*

N₂O – Óxido nitroso: - ~ 5% do efeito estufa, potencial de aquecimento 300x > CO₂
Um dos precursores da destruição da Camada de ozônio !!!

CH₄ – Metano: ~ 15% do efeito estufa, potencial de aquecimento 25x > CO₂

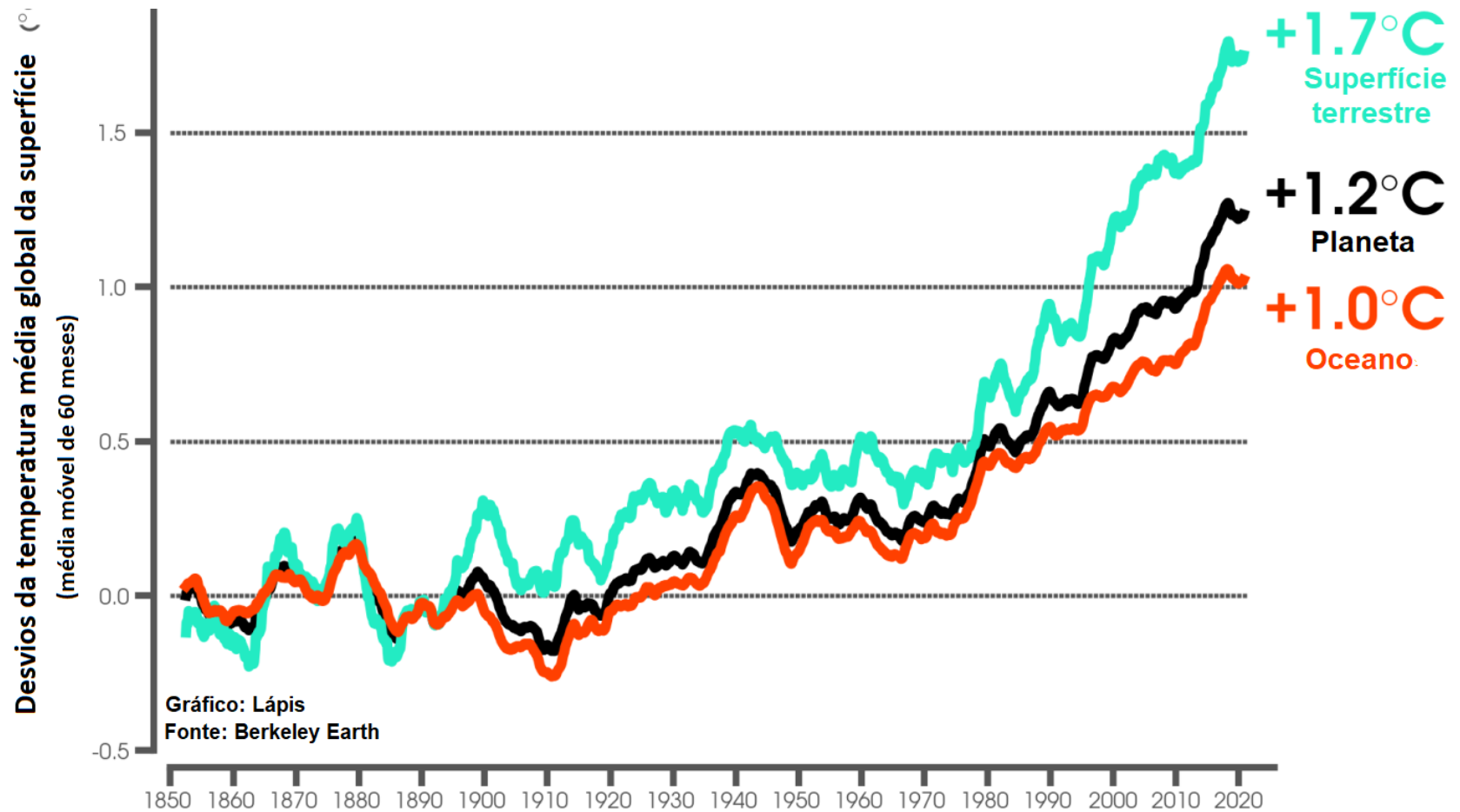
O₃ – Ozônio: ~ 8% do efeito estufa, tóxico para os seres vivos

SF₆ – Hexafluoreto de enxofre, potencial de aquecimento 22000x > CO₂

HFCs – Hidrofluorcarbonetos: *substitutos dos CFCs (que danificam a camada de ozônio), PORÉM:* potencial de aquecimento 120 - 12000x > CO₂

PFCs – Perfluorcarbonetos: alto poder de aquecimento (6500 - 9200x > CO₂)

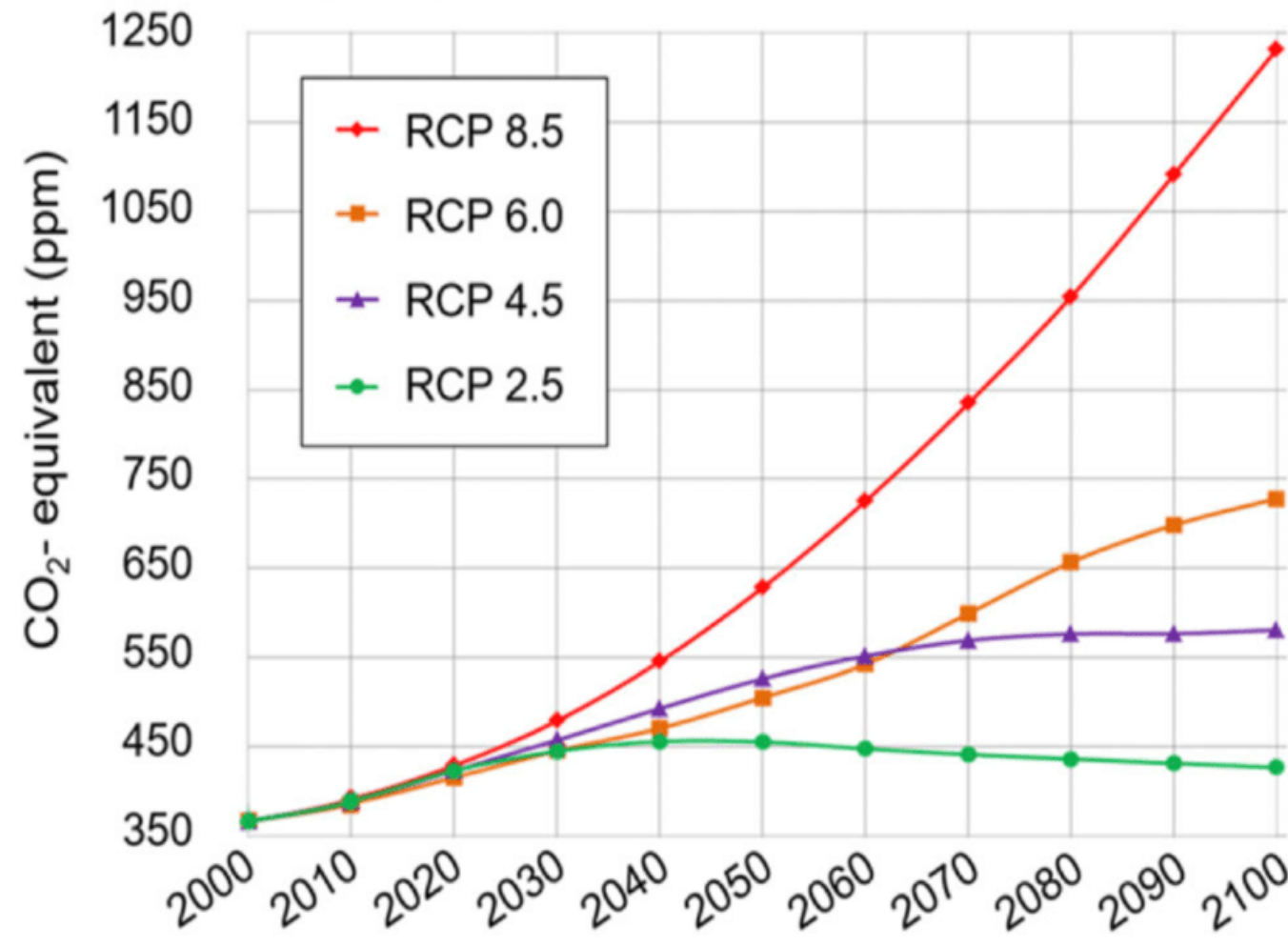
Ciclo de aquecimento gradual...



Concentrações de GEE na atmosfera

IPCC AR5 Greenhouse Gas Concentration Pathways

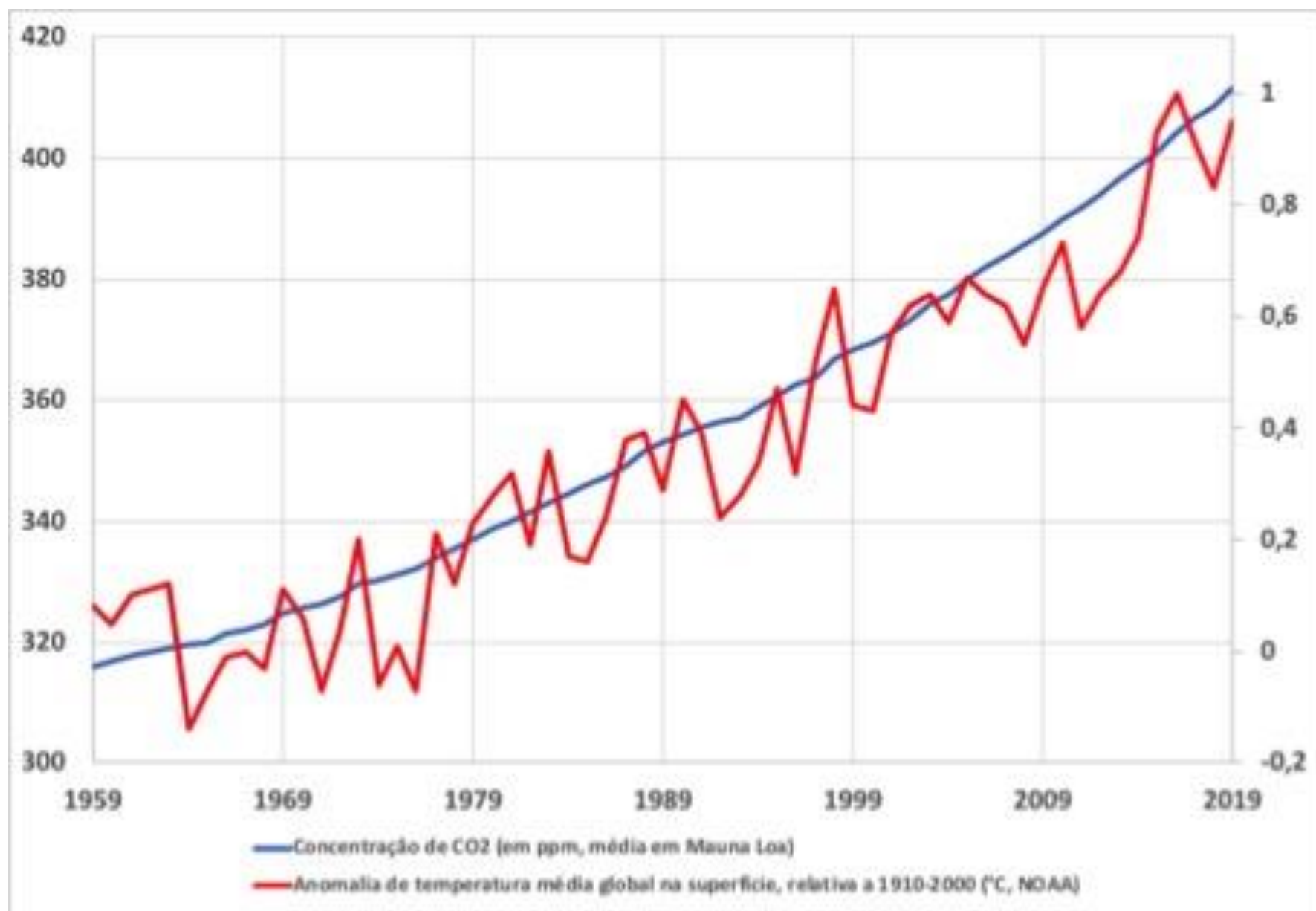
Representative Concentration Pathways (RCPs) from the fifth Assessment Report by the International Panel on Climate Change



A figura mostra
Trajetórias
Representativas de
Concentração de GEE
– RCPs.

As quatro RCPs:
RCP 2.6, 4.5, 6.0 e 8.5
W/m², que
correspondem a
concentrações
médias de 450, 650,
850 e
1.370 ppmCO₂eq.

Fonte: IPCC



A Camada de Ozônio

- **O que é a camada de ozônio (O₃)?**

Entre 20km a 30km, acima da superfície terrestre, numa região que faz parte da estratosfera, existe em volta da Terra uma alta concentração de ozônio, constituindo a chamada **camada de ozônio**.

- **Qual é sua função?**

O ozônio filtra os raios ultravioleta, provenientes do Sol, deixando passar apenas pequena quantidade, o que é benéfico para a vida na Terra como, por exemplo, na fixação da vitamina D.

A Camada de Ozônio (continuação)

- **Destruição da camada de ozônio**

Cientistas detectaram a existência de um buraco na camada de ozônio no hemisfério sul, sobre a Antártida (1974).

Verificaram também que em outras regiões a camada de ozônio estava ficando menos espessa. Várias substâncias fabricadas pelo homem contribuem para a destruição da camada de ozônio. As mais destrutivas são moléculas de gases com átomos de cloro-flúor-carbono (CFC).

A Camada de Ozônio

- **Os CFCs**

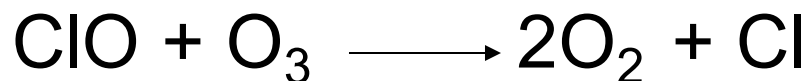
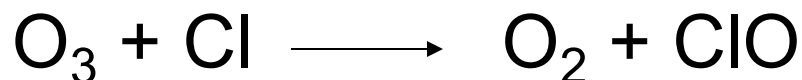
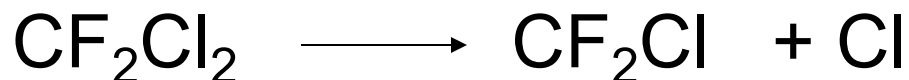
São compostos, conhecidos por freons, formados pelos elementos cloro, flúor e carbono. Um dos mais utilizados é o freon-12: CF_2Cl_2 .

Os CFCs eram empregados nos aerossóis (como propelentes), em geladeiras, freezers e aparelhos de ar-condicionado (como elementos de refrigeração) e na produção de espuma e isopor.

A Camada de Ozônio

- **Como age o CFC?**

Ao atingir a camada de ozônio, sob ação da radiação ultravioleta, cada partícula de CFC, libera um átomo livre de cloro. Considerando o CF_2Cl_2 , tem-se as reações:



As duas últimas reações se repetem e portanto um átomo de cloro livre destrói inúmeras moléculas de O_3 .

A Camada de Ozônio

- **Consequências**

Com a destruição da camada de ozônio os raios ultravioleta atingem mais intensamente a Terra. Esta radiação provoca câncer de pele, afeta o sistema imunológico, diminuindo a resistência do ser humano a doenças, sendo também nociva aos animais e ao meio ambiente.

A camada de Ozônio

- **A substituição do CFC**

Muitos países, inclusive o Brasil, já iniciaram a substituição dos CFCs por outras substâncias que não agridem a camada de ozônio.

A preocupação é com aparelhos antigos que usam CFCs. No caso dos aerossóis, utiliza-se atualmente o propano e o butano para aumentar a pressão em desodorantes de aerossóis, tintas de spray, etc.

A camada de Ozônio

- **O protocolo de Montreal**

É um acordo internacional, assinado em 16 de setembro de 1987, em que os países signatários se comprometem substituir as substâncias que destroem a camada de ozônio existente na estratosfera. Com isto, espera-se uma gradual diminuição do buraco de ozônio. Atualmente conta com a adesão de 180 nações. A ONU declarou o dia 16 de setembro como o **Dia Internacional de Preservação da Camada de Ozônio**.

A Camada de Ozônio

- **Fatores naturais**

Existem também fatores naturais que contribuem para a diminuição da espessura da camada de ozônio da atmosfera. É o caso das erupções vulcânicas que produzem óxidos de nitrogênio e da diminuição da intensidade do campo magnético terrestre. Devido a este fator partículas mais pesadas, provenientes do vento solar, atingem a camada de ozônio provocando sua destruição.

A Camada de Ozônio

- Through the work of Crutzen (5) and Johnston (6), nitrogen oxides ($\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$) are also known to catalytically destroy ozone via:





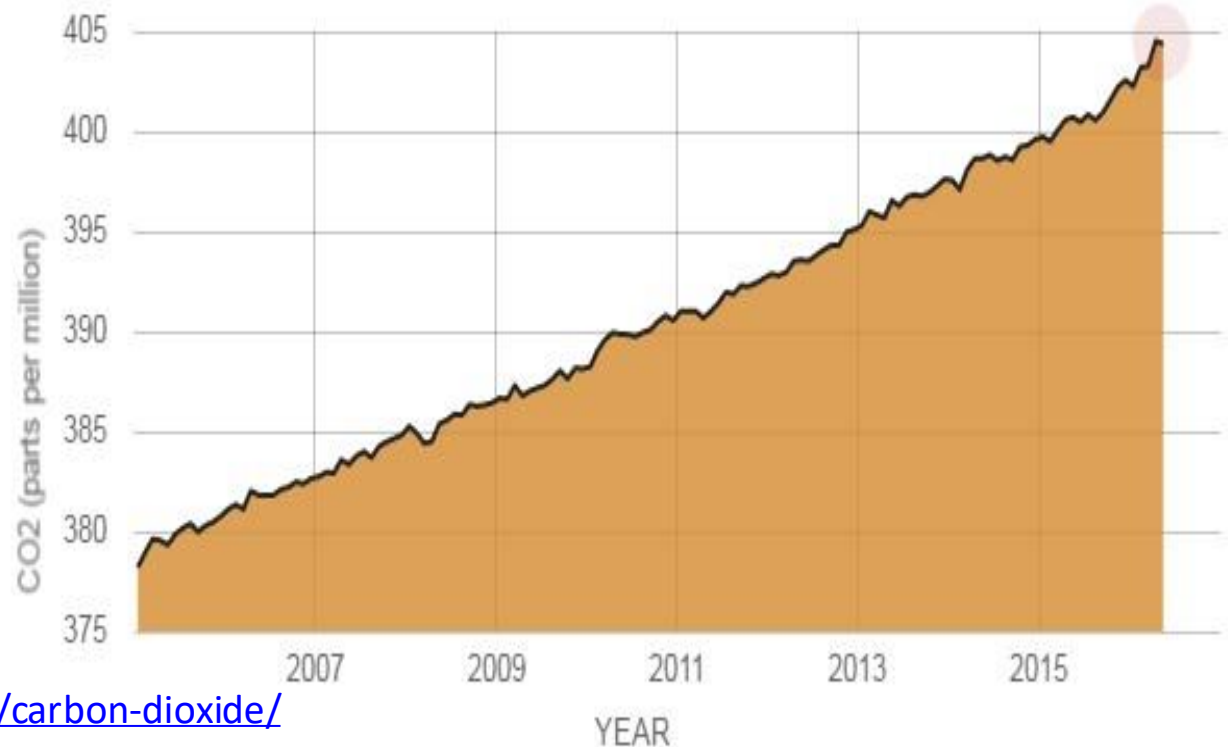
Carbon Dioxide

LATEST MEASUREMENT: May 2016

404.36 ppm

DIRECT MEASUREMENTS: 2005-PRESENT

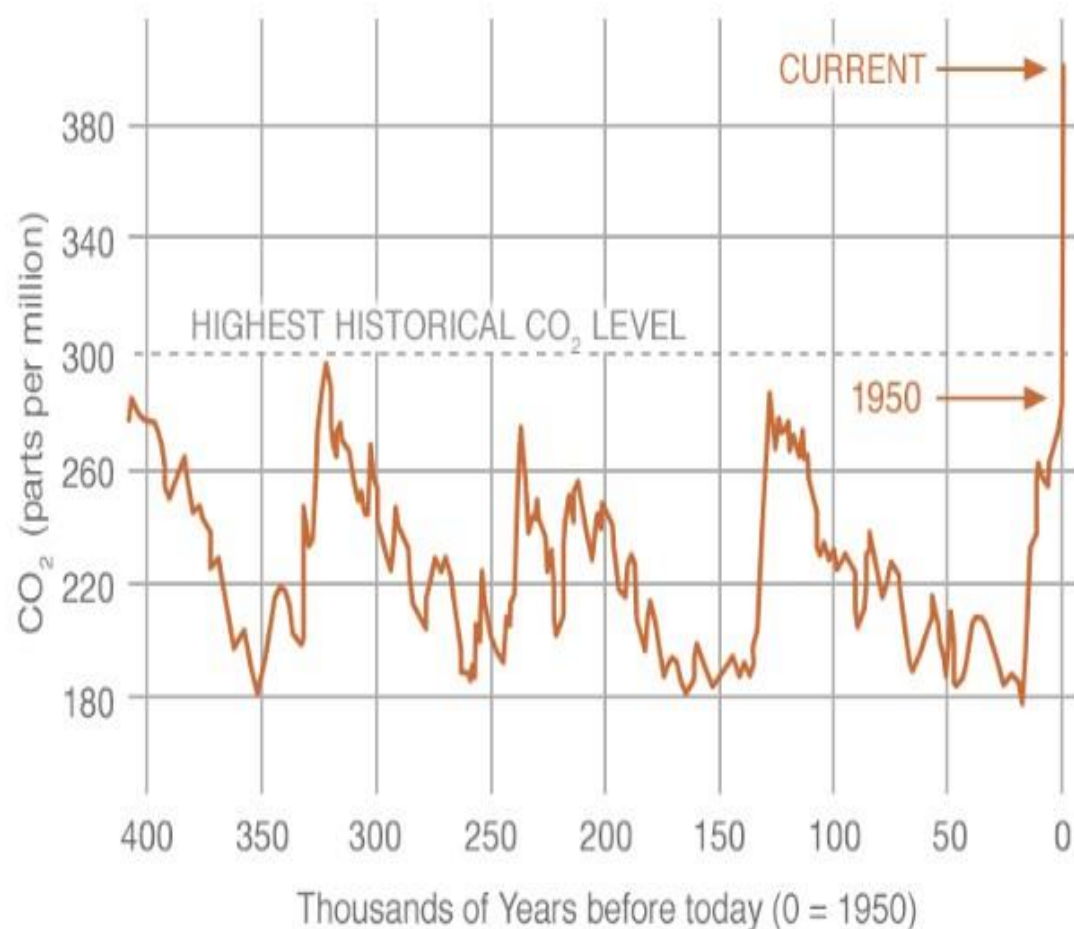
Data source: Monthly measurements (average seasonal cycle removed). Credit: NOAA



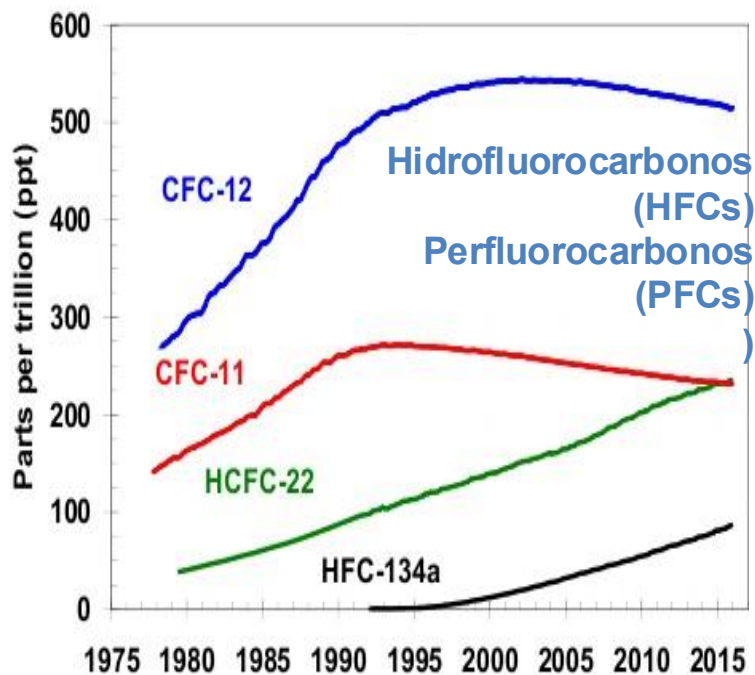
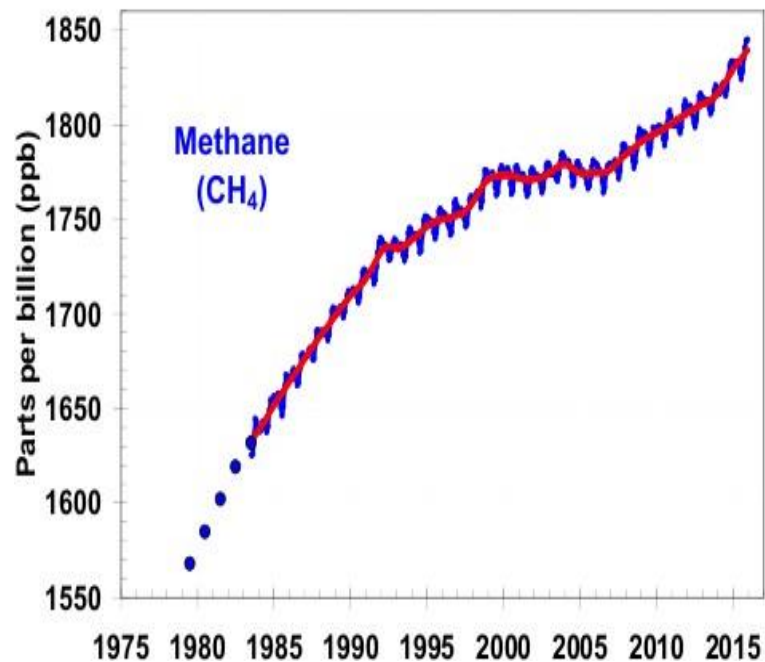
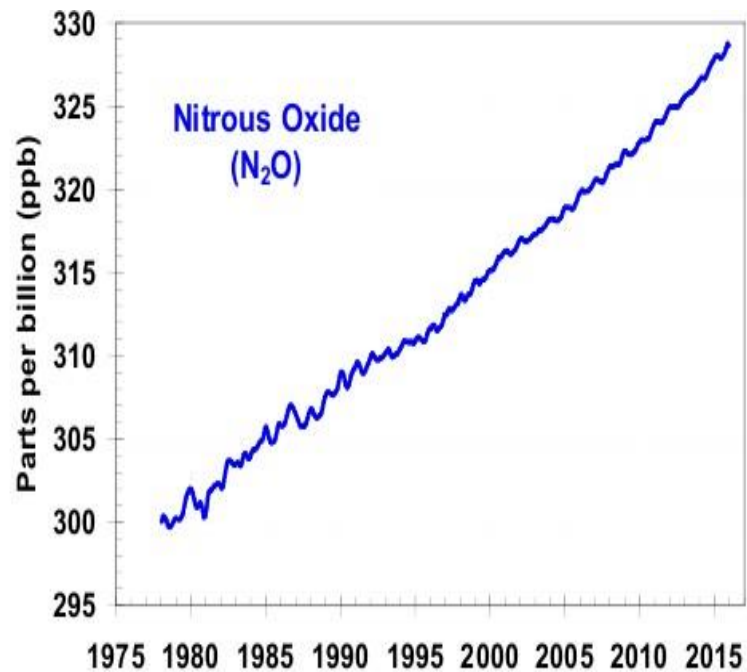
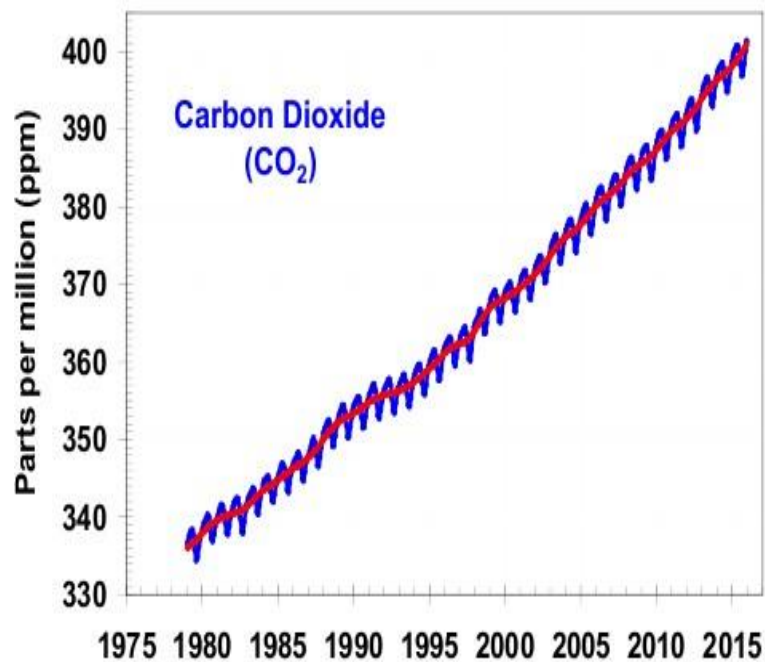
PROXY (INDIRECT) MEASUREMENTS

Data source: Reconstruction from ice cores.

Credit: NOAA



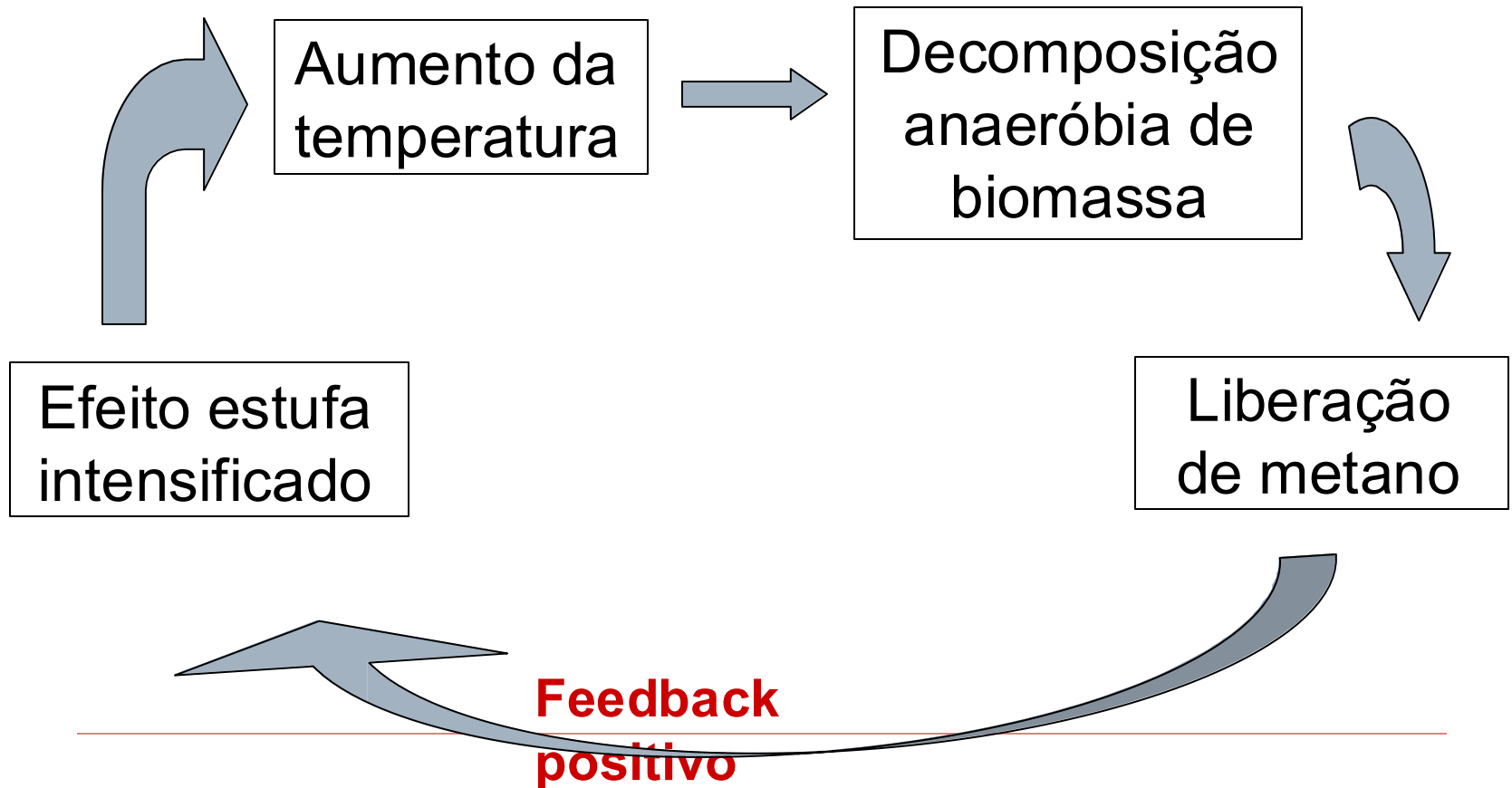
O dióxido de carbono (CO₂) é um importante gás de efeito estufa que aprisiona calor, que é liberado por meio de atividades humanas, como o desmatamento e queima de combustíveis fósseis, bem como processos naturais, tais como a respiração e erupções vulcânicas.



GASES RESPONSÁVEIS PELO EFEITO ESTUFA

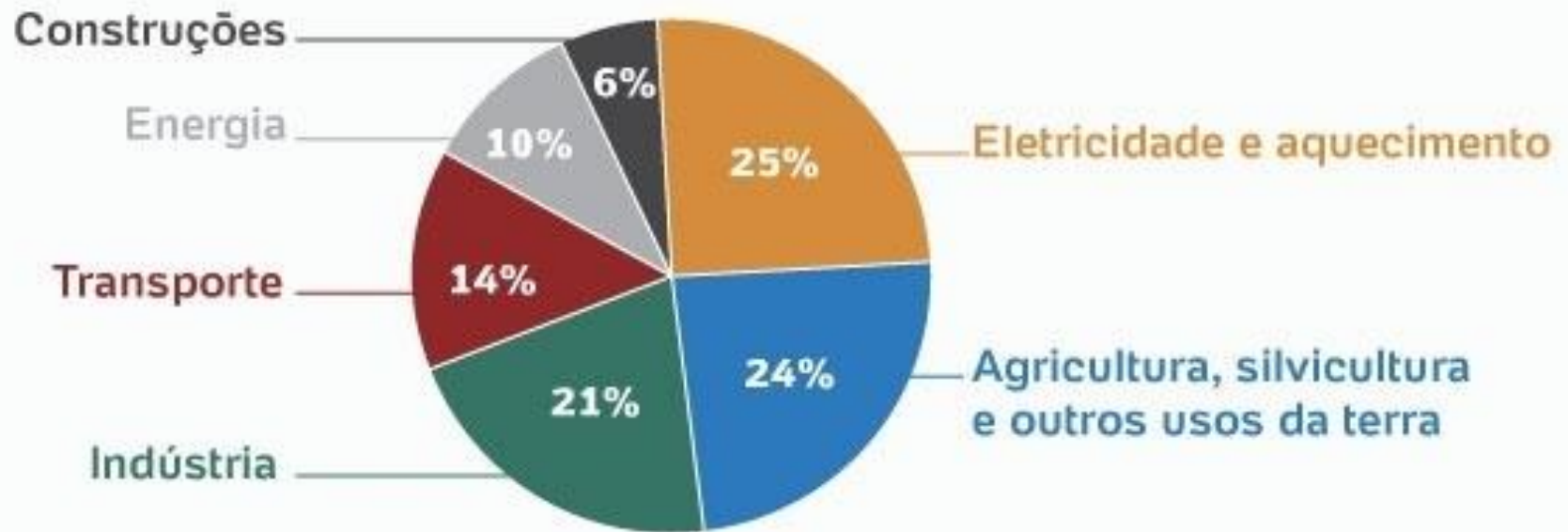
GASES	PRINCIPAIS CAUSAS
DIÓXIDO DE CARBONO – CO_2	COMBUSTÃO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS COMO CARVÃO, PETRÓLEO, DESMATAMENTO. RESPONSÁVEL POR 64% DO EFEITO ESTUFA
CLOROFLUORCARBONO – CFC Hidrofluorcarbonetos – HFCs Perfluorcarbonetos – PFCs	USADOS EM SPRAYS, MOTORES DE AVIÃO, SOLVENTES, INDÚSTRIA ELETRÔNICA. RESPONSÁVEL POR 10% DO EFEITO ESTUFA
METANO – CH_4	PRODUZIDO EM CAMPOS DE ARROZ, ÁREAS ALAGADAS, DECOMPOSIÇÃO DE LIXO E RUMINANTES. RESPONSÁVEL POR 19% DO EFEITO ESTUFA
ÓXIDO NITROSO – N_2O	PRODUTO SECUNDÁRIO - NA COMBUSTÃO DA MADEIRA E DE COMBUSTÍVEIS E DECOMPOSIÇÃO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS. RESPONSÁVEL POR 6% DO EFEITO ESTUFA.
OZÔNIO TROPOSFÉRICO – O_3	ORIGINADO ATRAVÉS DA POLUIÇÃO DO AR PROVOCADO PELAS FÁBRICAS, REFINARIAS DE PETRÓLEO E VEÍCULOS AUTOMOTIVOS. $\text{COVs} + \text{CO} + \text{NOx} \rightarrow \text{O}_3$

Metano



GEE → FONTES DE EMISSÃO GLOBAL

Emissões globais dos gases do efeito estufa por setor econômico



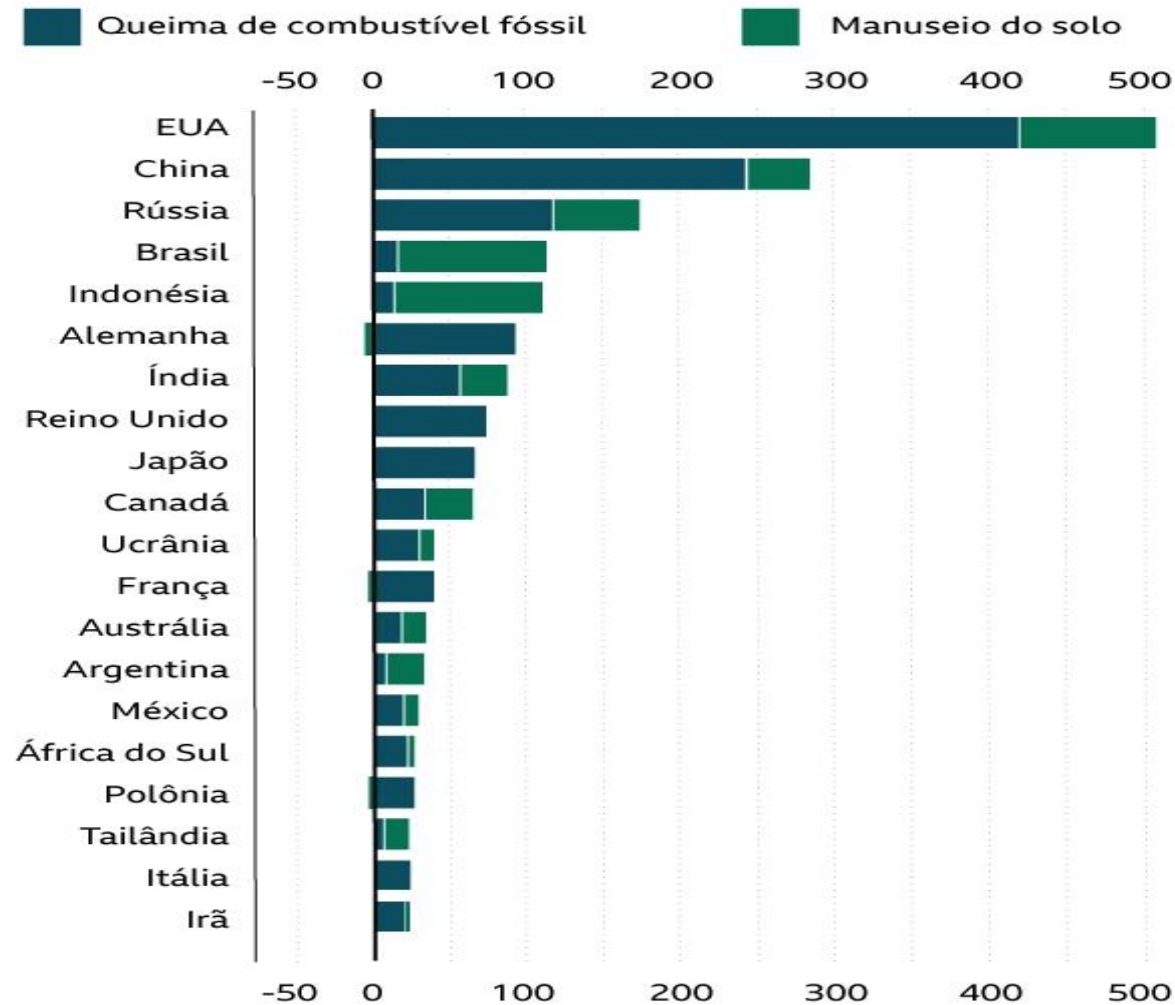
Fonte: IPCC (2014), baseado nas emissões globais de 2010.

Arte/UOL

Emissão de CO₂ por país

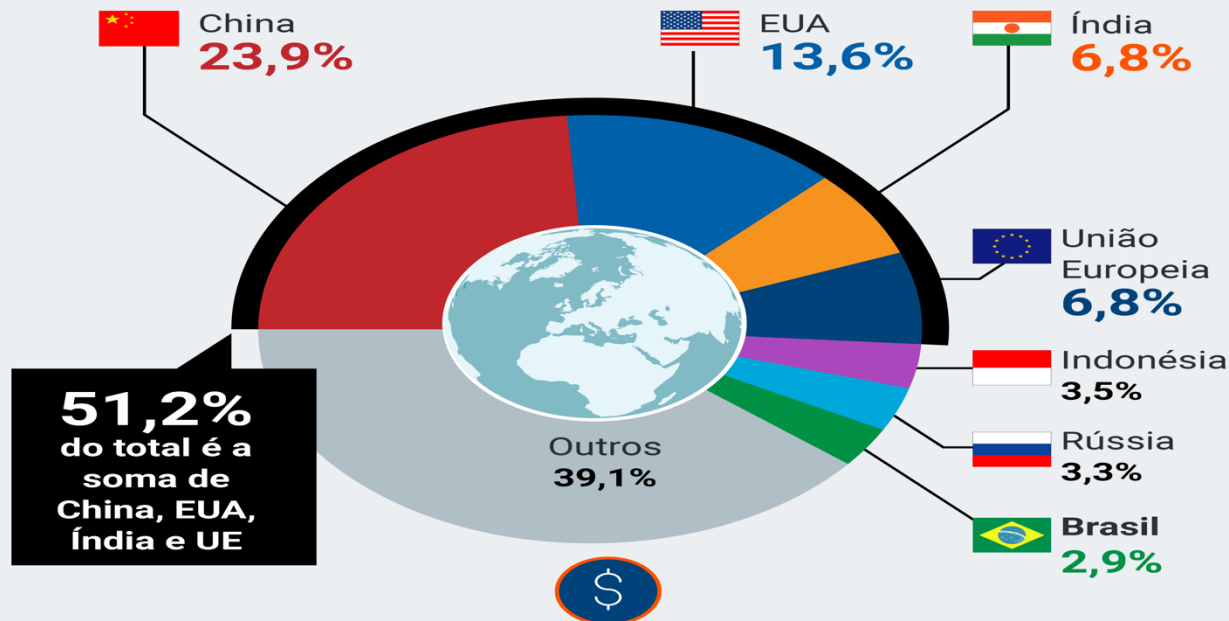
Países com maior acúmulo de emissões de 1850 a 2021

Bilhões de toneladas de CO₂ de combustíveis fósseis, desmatamento e uso do solo

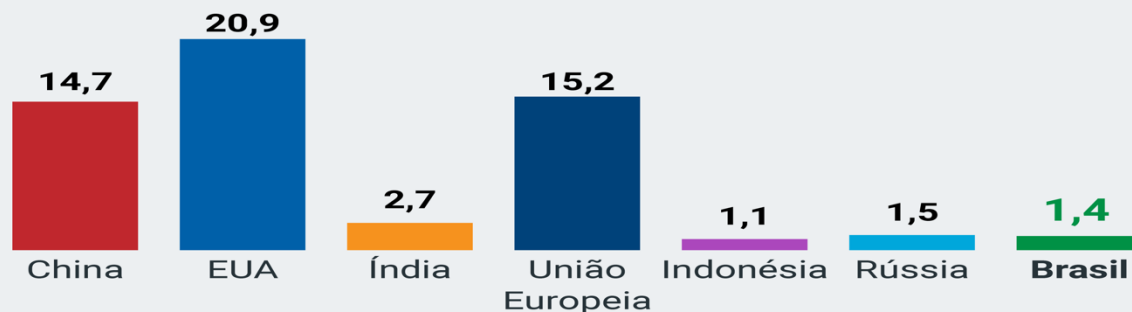


BRASIL EMITE 2,9% DOS GASES DE EFEITO ESTUFA DO MUNDO

saldo de emissões de gases de efeito estufa* em 2018**, em % do total



PIB em 2020 (em US\$ tri)



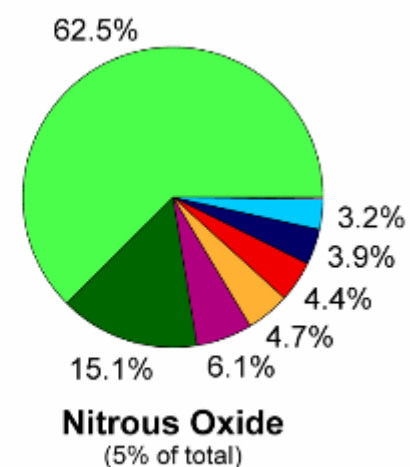
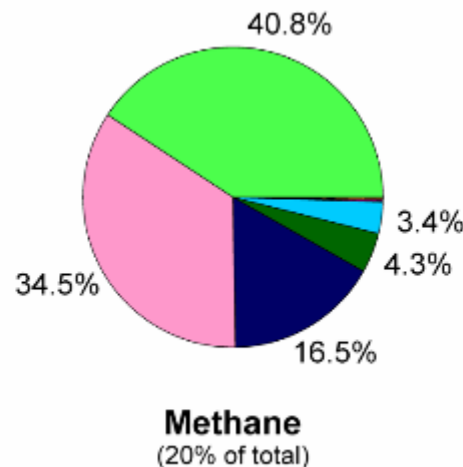
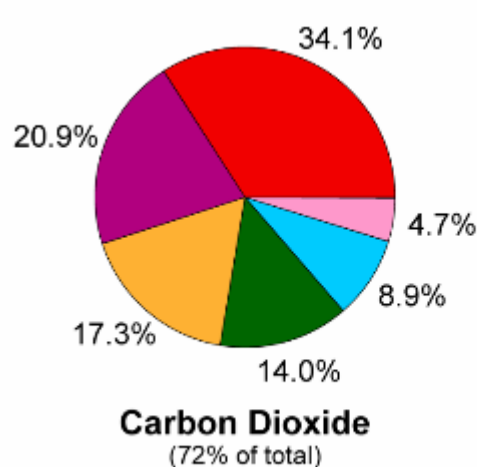
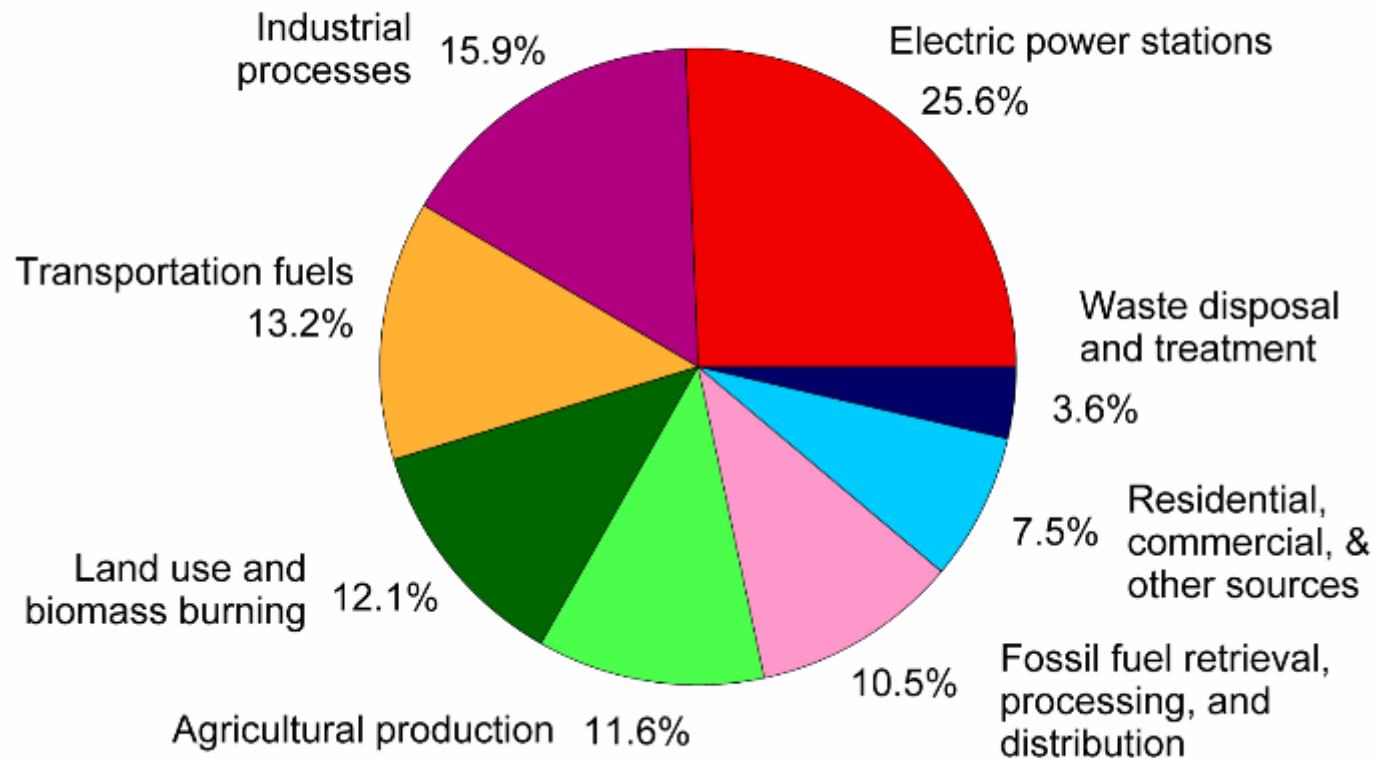
* equivale à diferença entre os gases emitidos pela atividade humana e à remoção de carbono da atmosfera por diversos processos.

**último dado disponível.

obs: o **Drive/PODER360** considerou os dados de CO₂ equivalente.

fonte: emissões em 2018 (excluindo EUA e Rússia) – Climate Watch; EUA – Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks; Rússia – Relatório Nacional sobre emissões de gases estufa; PIB – FMI

Annual Greenhouse Gas Emissions by Sector



Principais Causas

- ✓ Emissão de Carbono e Outros Gases
- ✓ Queimadas e Derrubadas de Matas
- ✓ Elevado Padrão de Consumo
- ✓ Super-uso de Recursos Naturais
- ✓ Falta de Planejamento Urbano



CO₂

NA ATMOSFERA

ESTÁ

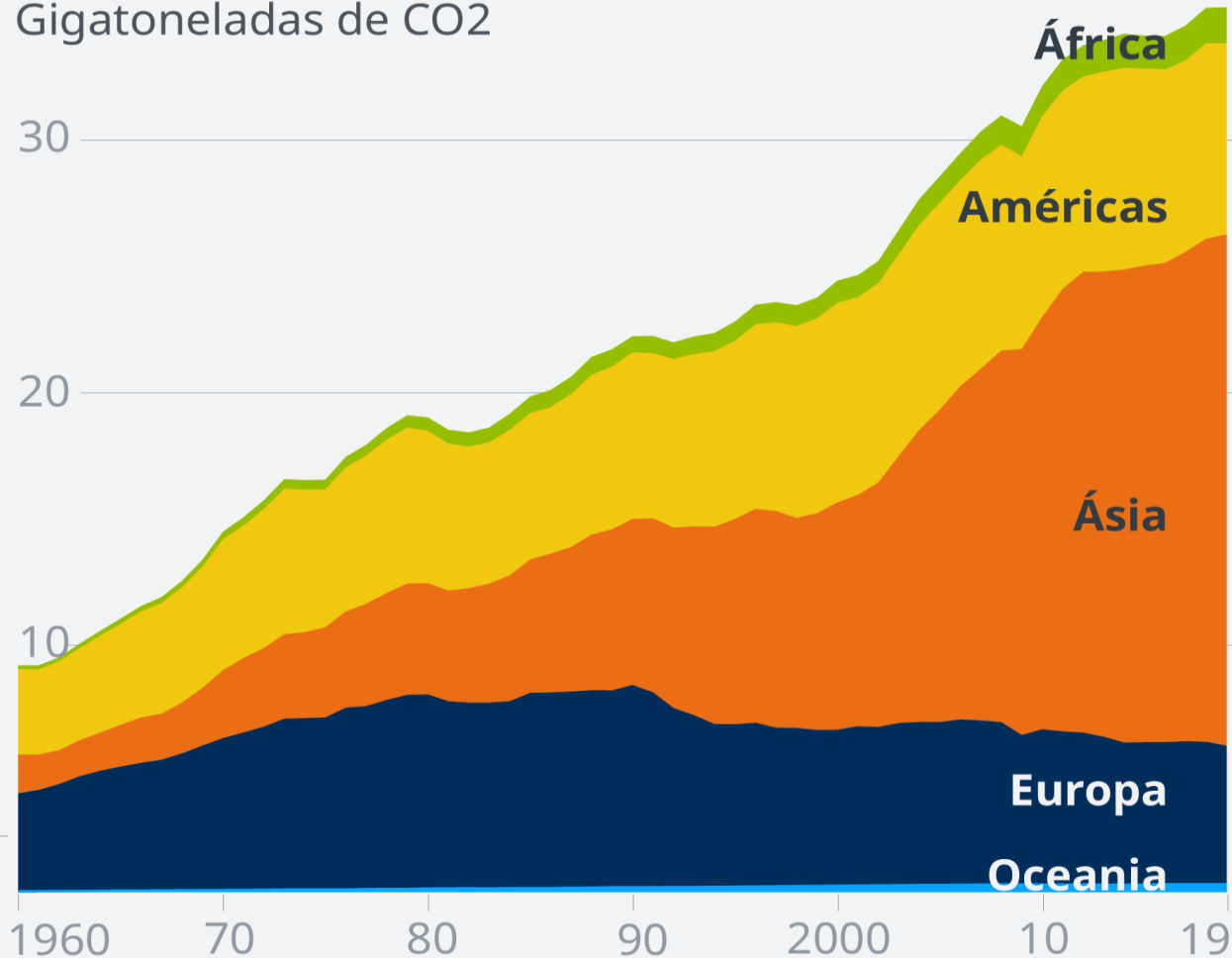
AUMENTANDO

0,4% AO ANO

Superaquecimento Global

Emissões globais de CO2

Gigatoneladas de CO2



Emissão de CO₂ e
GEE

Balanço de energia da Terra: marcado por desequilíbrios

Na escala regional os aumentos ultrapassam 2 °C.

Observed change in surface temperature 1901–2012

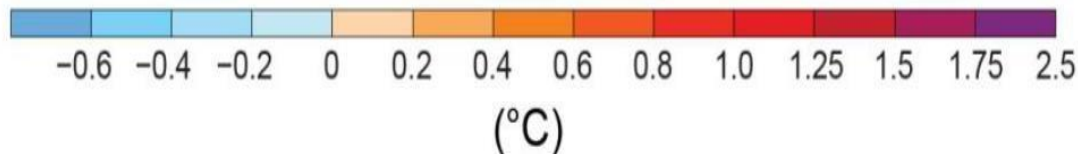
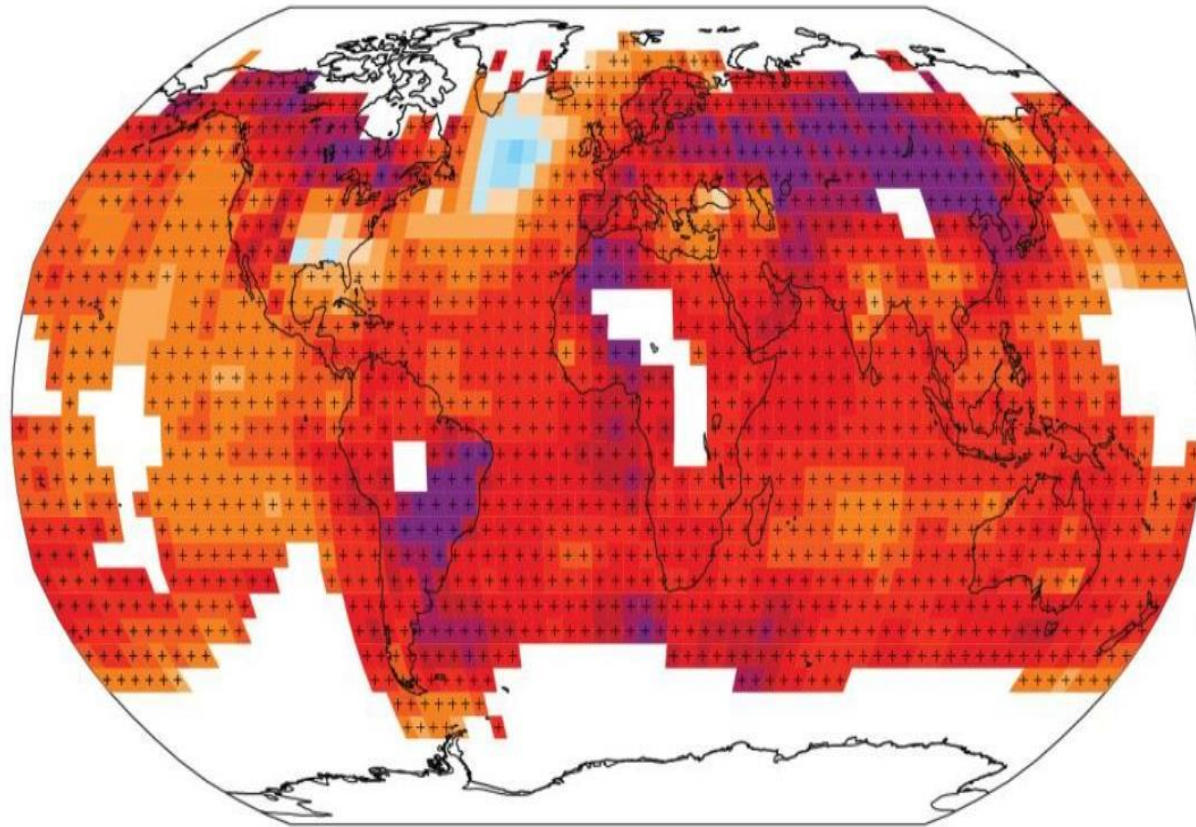
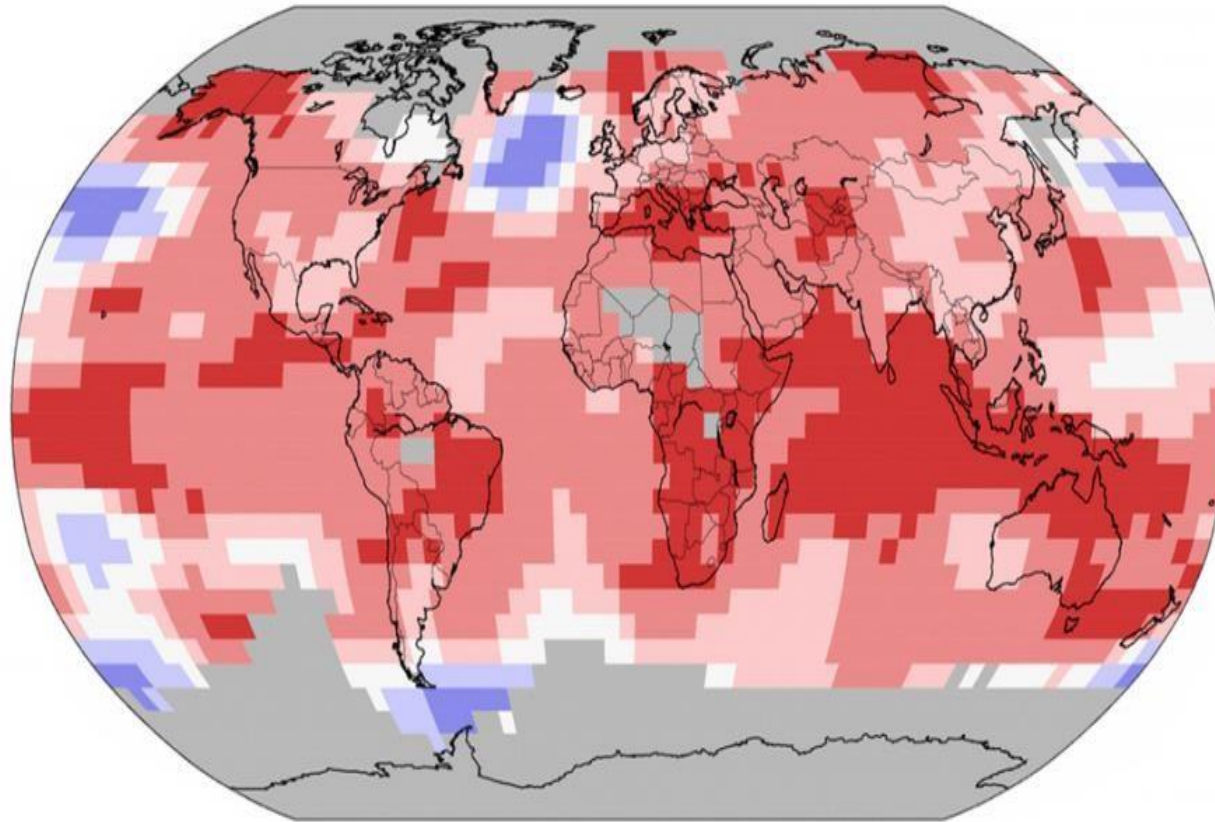


Fig. SPM.1

Crédito da
imagem: IPCC

Balanço de energia da Terra: marcado por desequilíbrios

2016: o ano mais quente nos registros modernos.



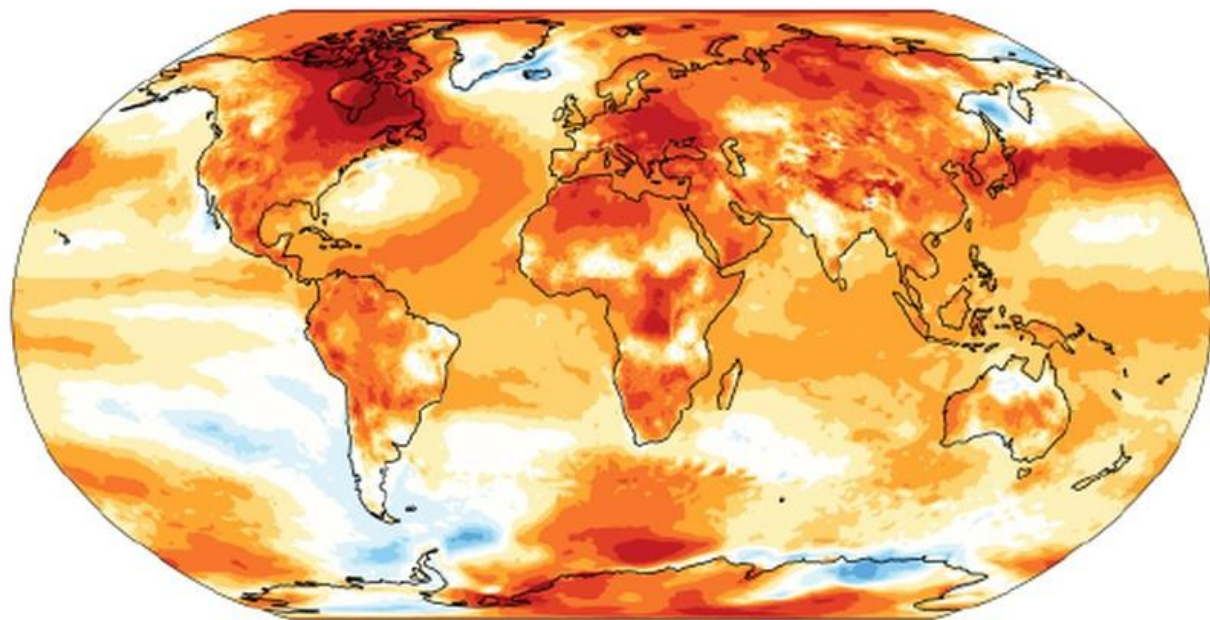
Source: NOAA NCEI

CLIMATE CO₂ CENTRAL

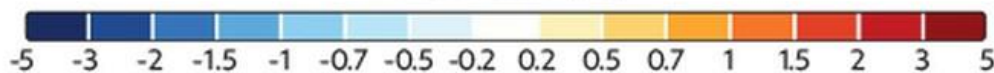
Crédito da imagem:
NOAA

2024 foi o ano mais quente já vivido na história

Mapa mostra anomalias da temperatura do ar na superfície no ano



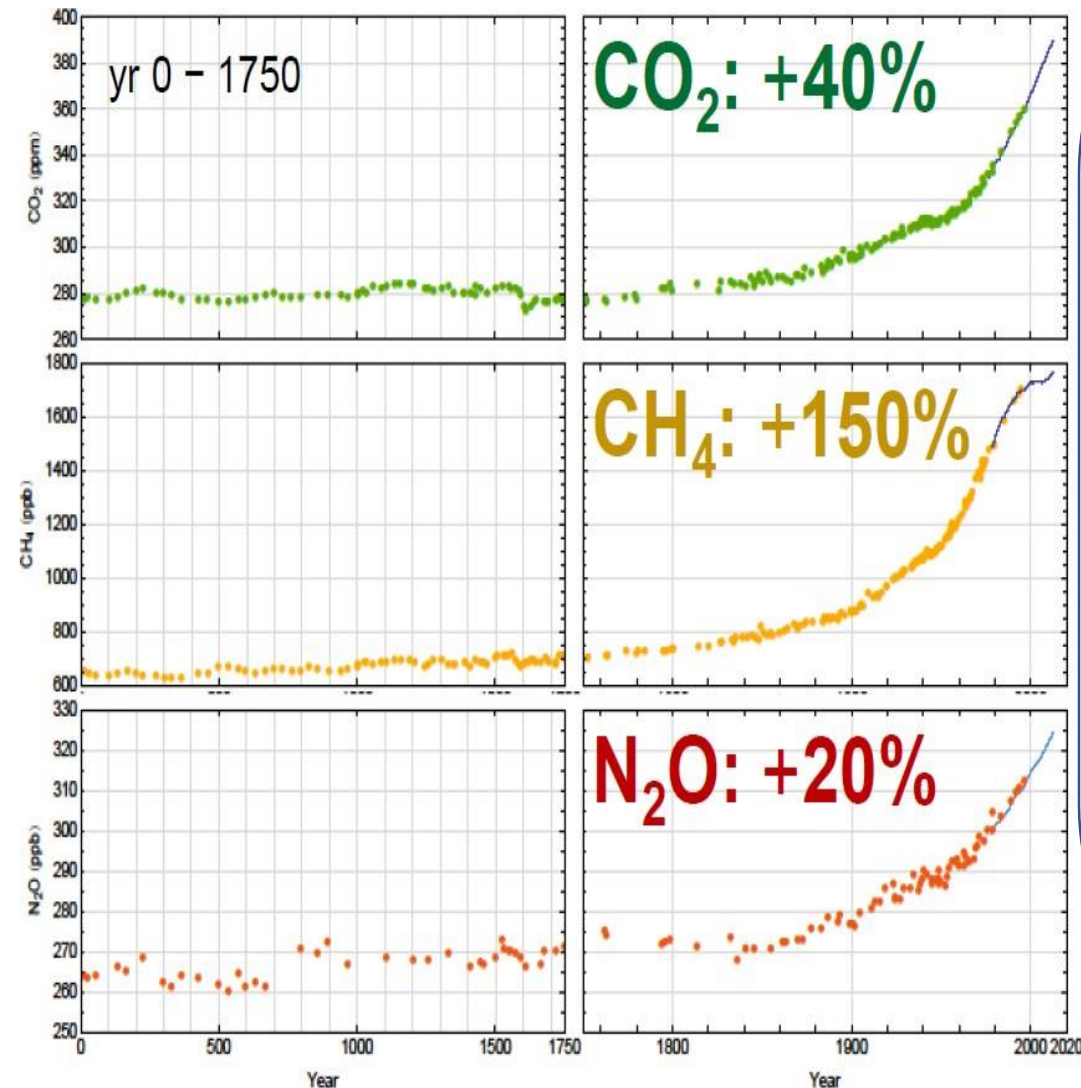
Anomalia (°C)



A assinatura mais icônica: aumento dos GEE

Está na composição da atmosfera

O expressivo aumento da concentração atmosférica de importantes gases de efeito estufa após a revolução industrial



*Crédito da
imagem: IPCC*

ESTIMATIVAS ANUAIS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO BRASIL

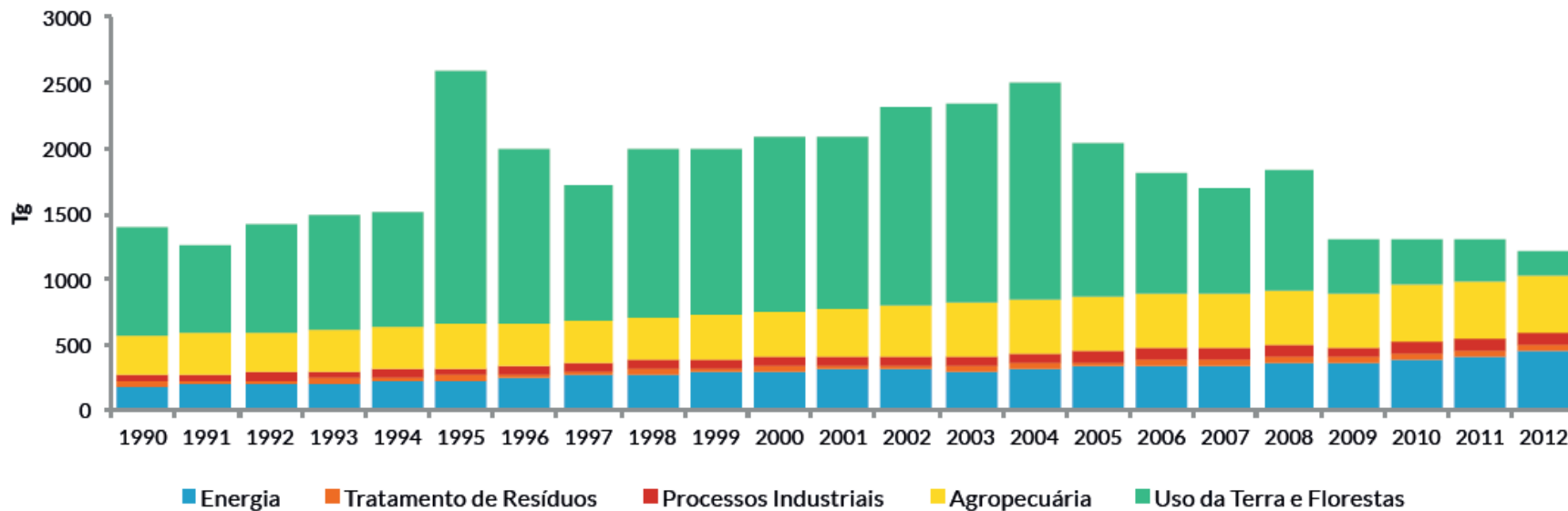


2ª Edição



Inventários de Emissões de GEE

Emissões brasileiras de gases de efeito estufa
Período 1990-2012
em CO₂eq



<http://www.mcti.gov.br/documents/10179/35540/Estimativas+Anuais+de+Emiss%C3%B5es+de+Gases+do+Efeito+Estufa+no+Brasil/aab059b1-8f09-4f1f-a06d-14a4b01896a8?version=1.1>

1Mg=1t
1Gg=1.000t
1Tg=1.000.000t

Inventários de Emissões de GEE – Brasil

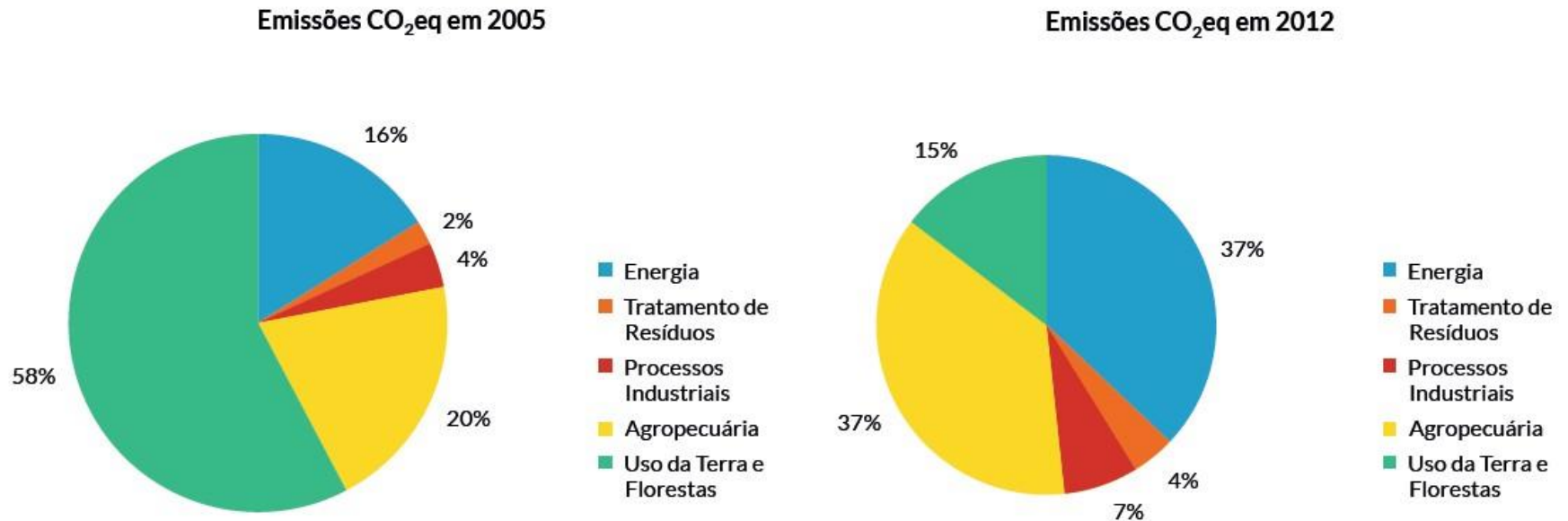


Figura II - Variação da participação nas emissões para cada setor, de 2005 para 2012.

<http://www.mcti.gov.br/documents/10179/35540/Estimativas+Anuais+de+Emiss%C3%B5es+de+Gases+do+Efeito+Estufa+no+Brasil/aab059b1-8f09-4f1f-a06d-14a4b01896a8?version=1.1>

1Mg=1t
1Gg=1.000t
1Tg=1.000.000t

Inventários de Emissões de GEE – Brasil

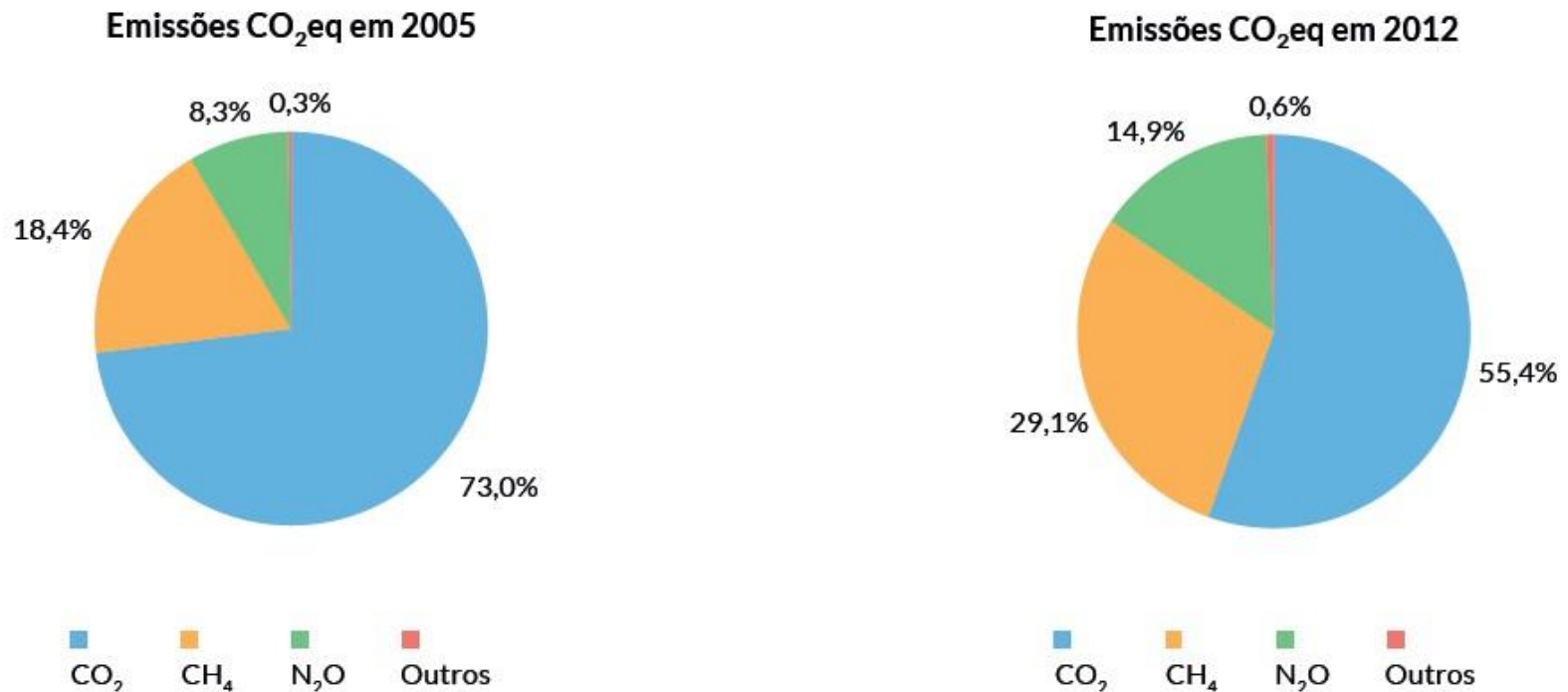


Figura III - Variação das emissões por gás, de 2005 para 2012.

<http://www.mcti.gov.br/documents/10179/35540/Estimativas+Anuais+de+Emiss%C3%B5es+de+Gases+do+Efeito+Estufa+no+Brasil/aab059b1-8f09-4f1f-a06d-14a4b01896a8?version=1.1>

Inventários de Emissões de GEE – Brasil

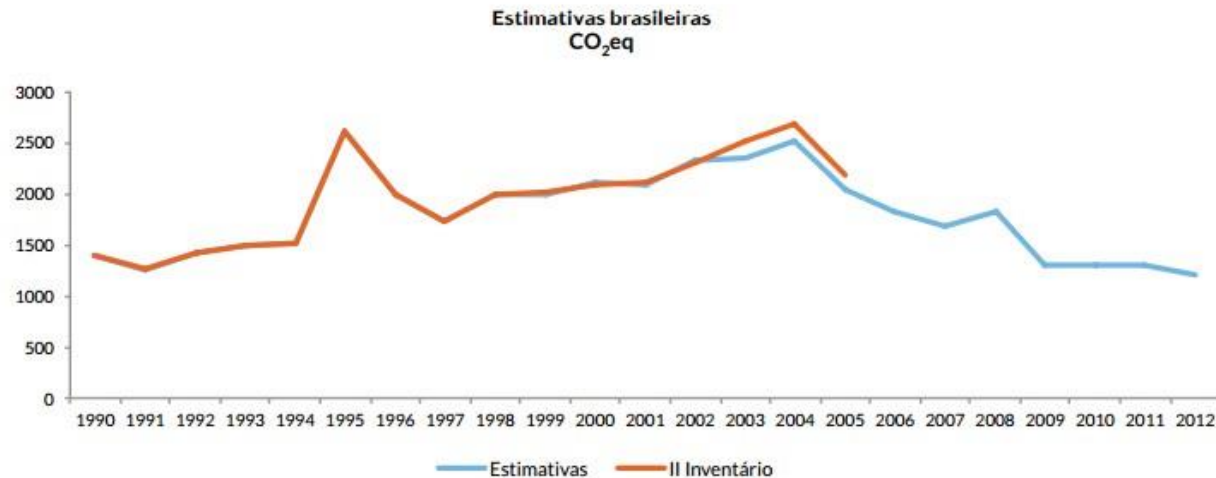


Figura IV – Comparação das Estimativas com o II Inventário Brasileiro.

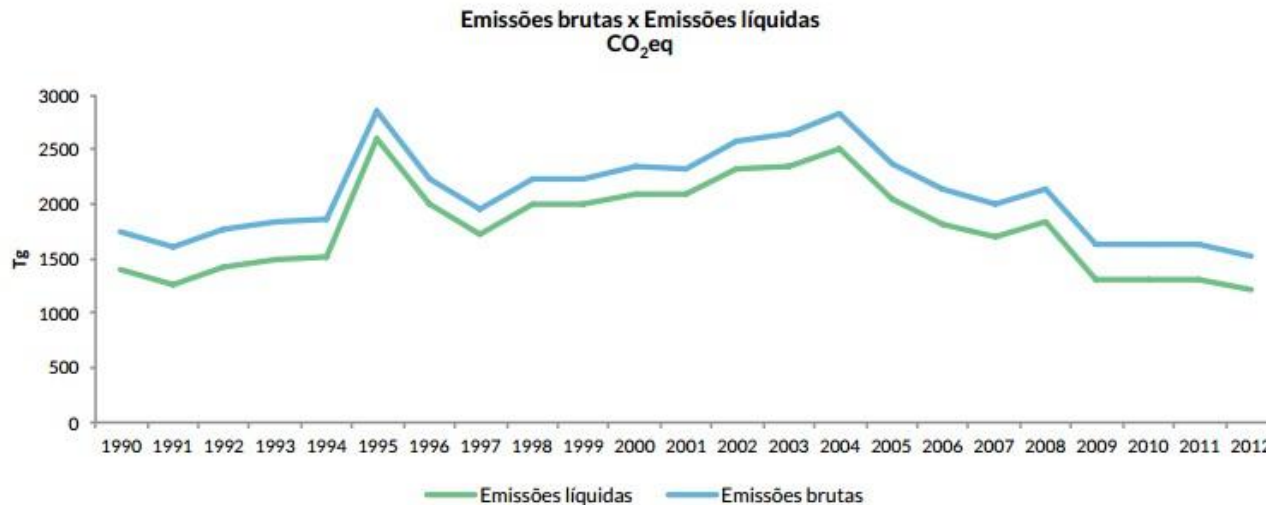
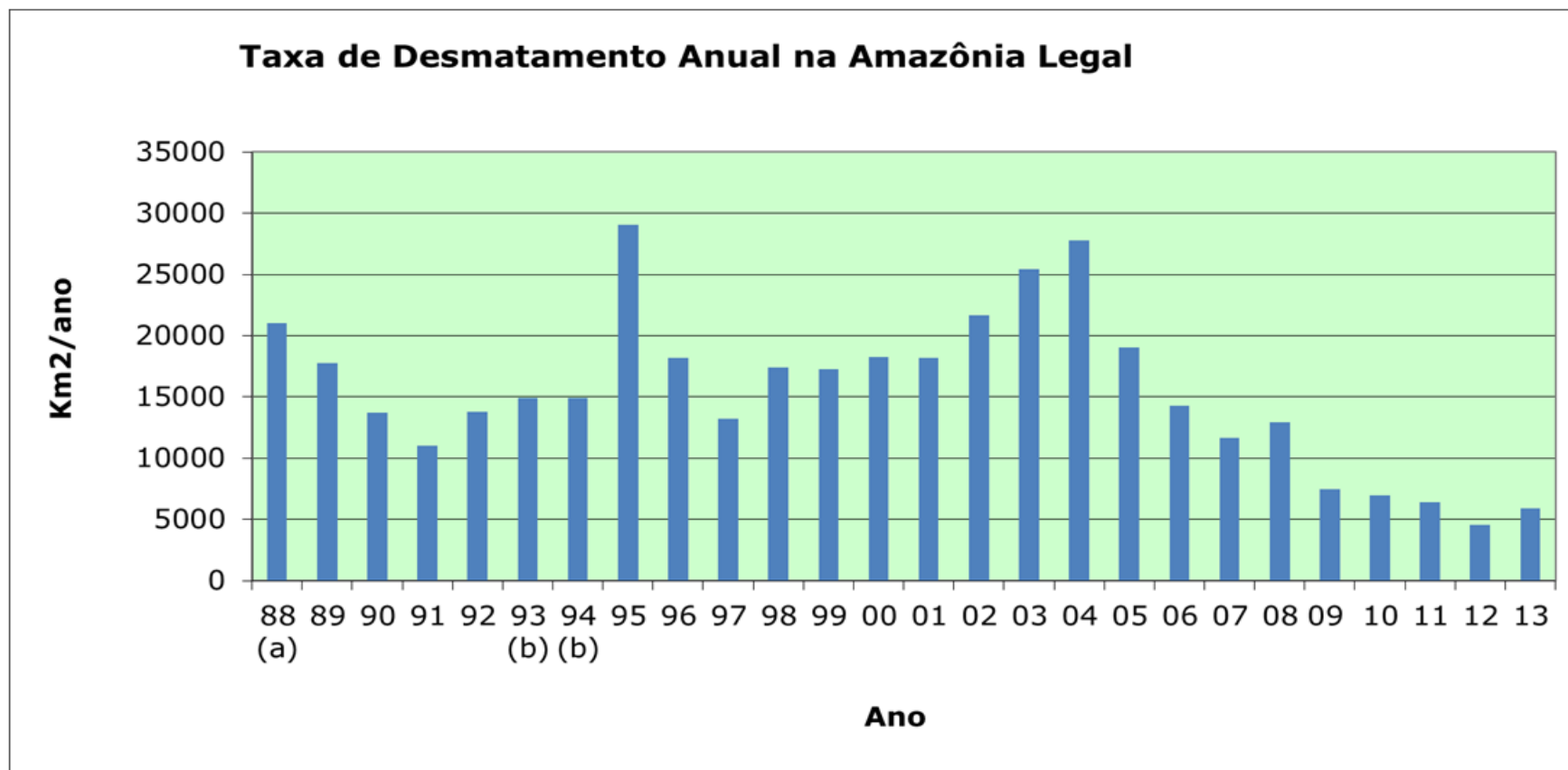


Figura V – Comparação entre as emissões brutas e líquidas.

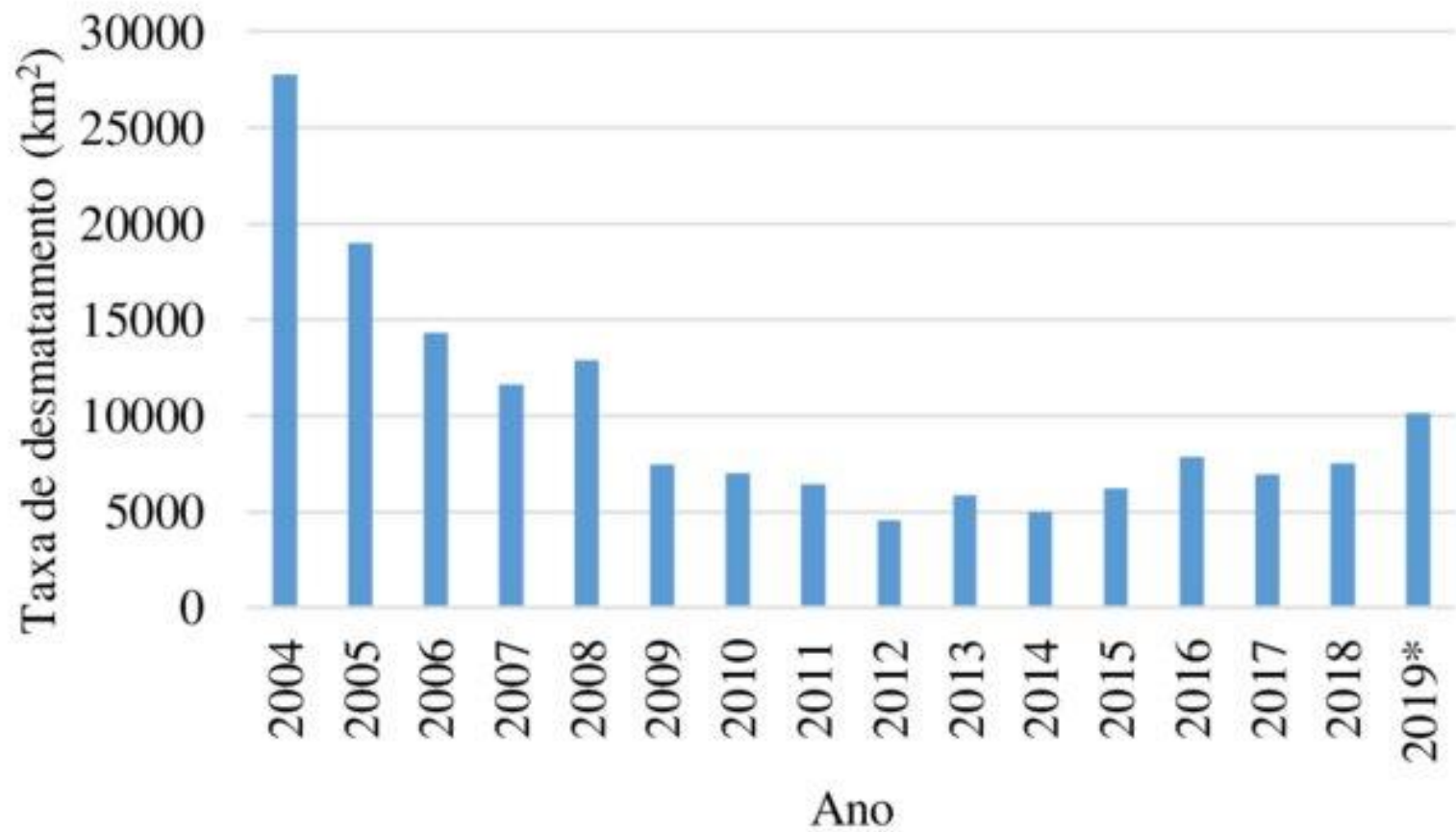
1Mg=1t
1Gg=1.000t
1Tg=1.000.000t

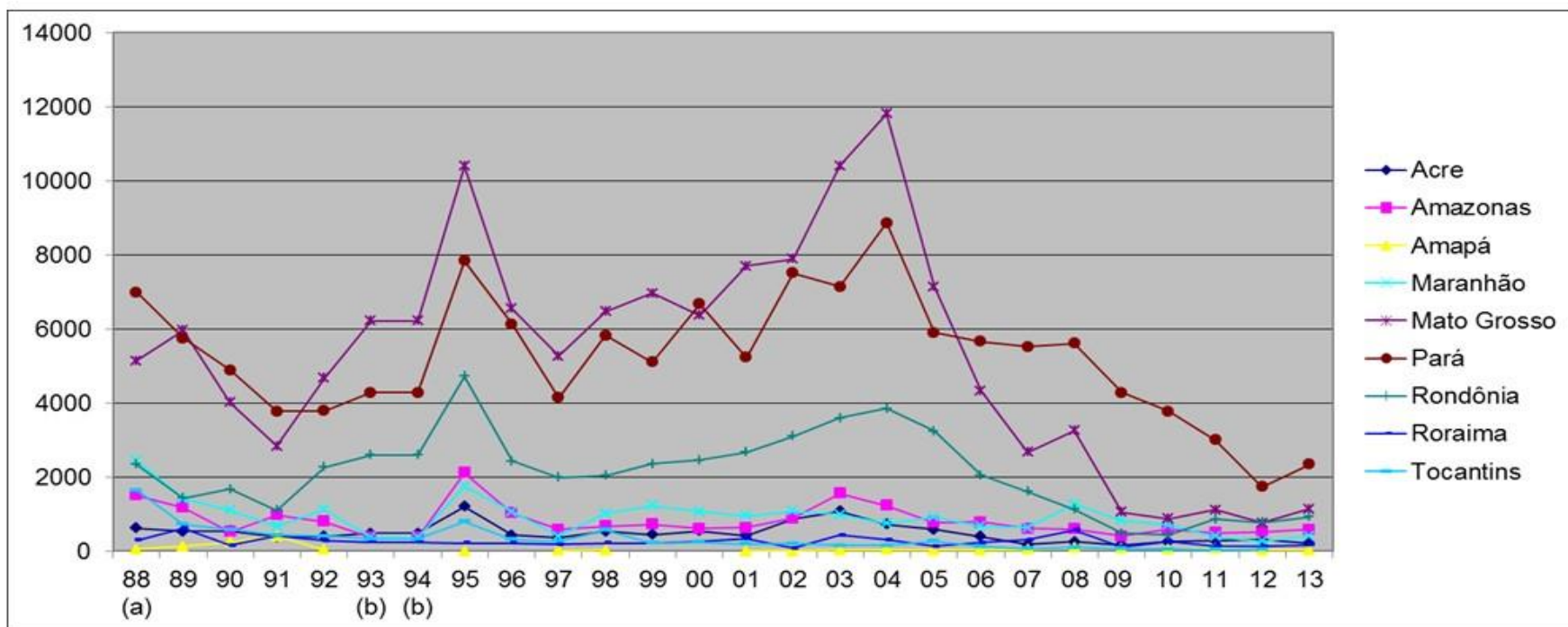
• Desmatamento Amazônia



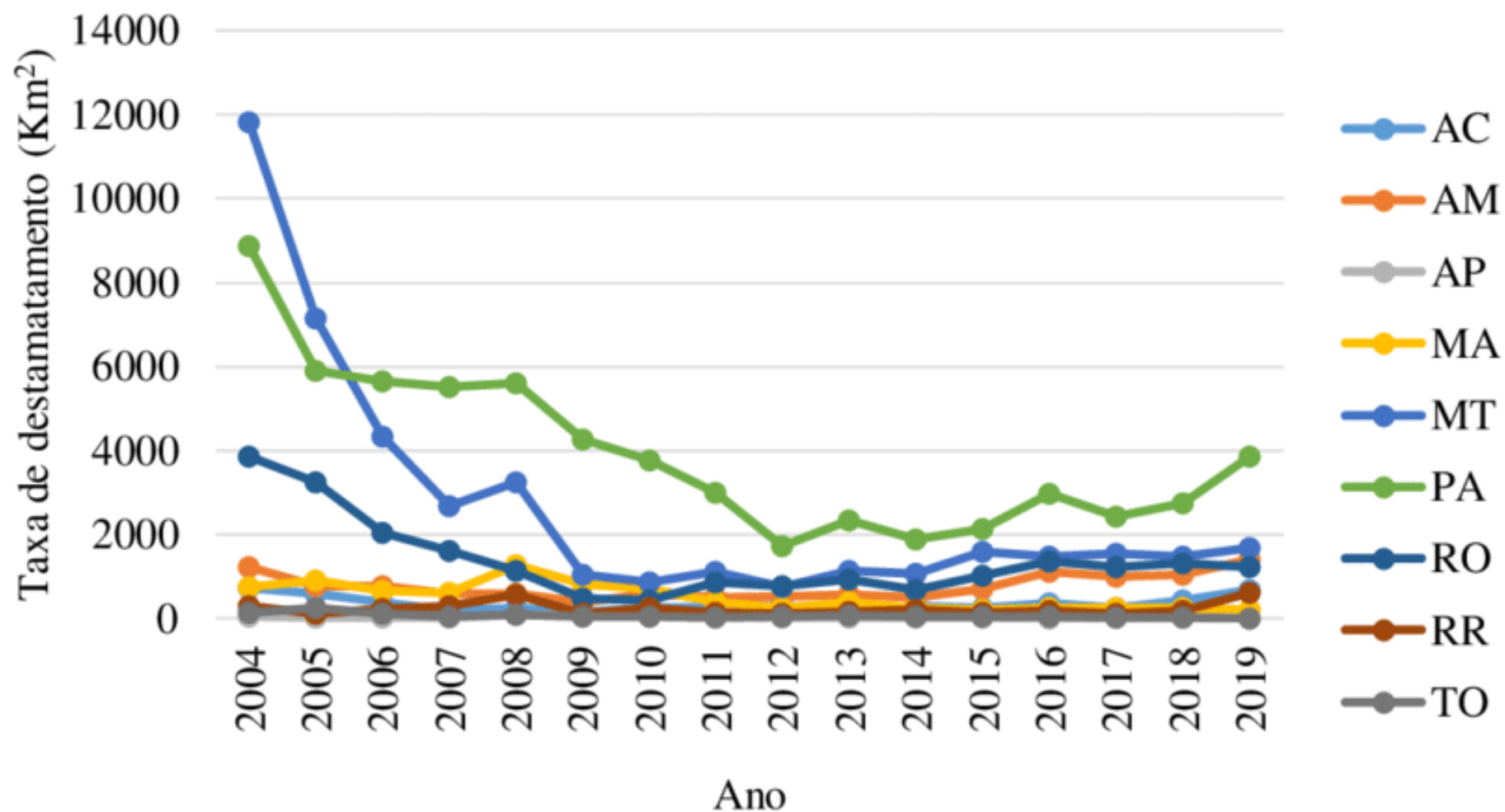
http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2013.htm

- **Desmatamento Amazônia**





http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2013.htm



Comparação das Estimativas com as projeções e ações estabelecidas no Decreto nº 7.390/2010

Segundo o Decreto nº 7.390/2010, a projeção de emissões de gases de efeito estufa foi estimada em 3.236 milhões de toneladas CO₂eq para 2020. A fim de alcançar esse compromisso nacional voluntário, as ações previstas no decreto almejam reduzir tais emissões entre 1.168 milhões de toneladas CO₂eq e 1.259 milhões de toneladas CO₂eq, que correspondem a reduções de 36,1% e 38,9%, respectivamente, do total, limitando as emissões em até 2.068 milhões de toneladas CO₂eq para o ano em questão. A Figura XI apresenta a estimativa das emissões totais e o limite máximo de emissões para 2020 estabelecido no decreto.



Figura XI – Estimativas de emissões, II Inventário brasileiro e limite de emissões para 2020 definido por decreto.

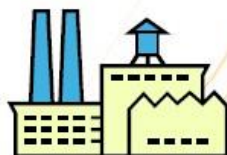
Em virtude da ausência de valores no Decreto nº 7.390/2010 que indiquem a trajetória de emissões, como um todo, de 2005 até o ano de 2020, foi considerada uma extrapolação do dado de 2005 do II Inventário para o limite de emissões esperado em 2020, por meio do cálculo de uma trajetória

1Mg=1t
1Gg=1.000t
1Tg=1.000.000t

Quem usou a energia no Brasil em 2013

indústrias

33,9%



transportes

32,0%



residências

9,1%



**setor
energético**

10,0%



2013 **260,2 Mtep**

2012 **253,0 Mtep**



2,9%

agropecuária

4,1%



serviços

4,6%



uso não energético

6,3%



uso energético
93,7%

Produção industrial,
transporte de carga e
mobilidade das pessoas
respondem por 66% do
consumo de energia do
país

Evolução da geração eólica

em GWh

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Δ 13/12
663	1.183	1.238	2.177	2.705	5.050	6.576	30,2%

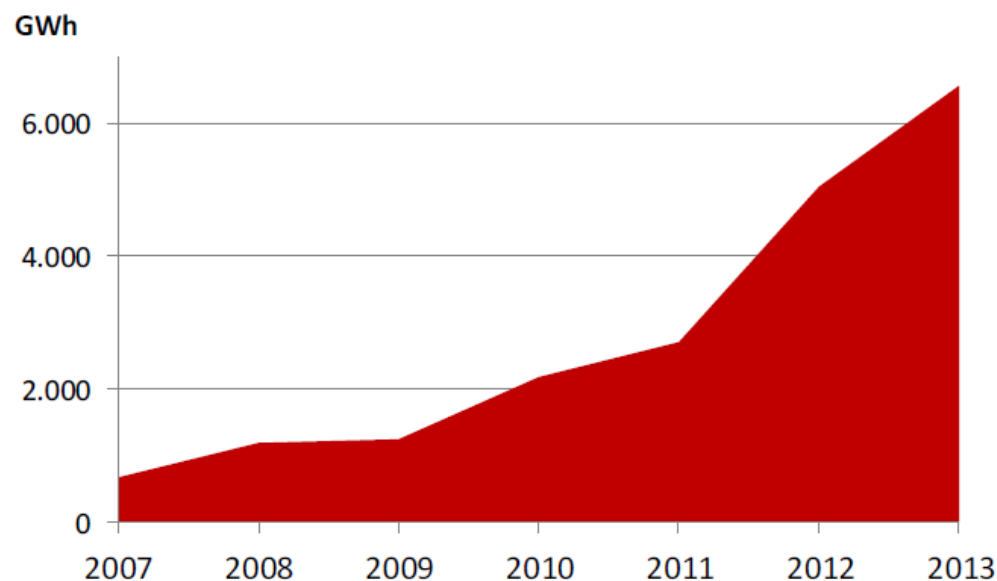


Gráfico 1. Emissões de GEE do Estado de São Paulo e do Brasil em 2005 (Gg_{CO_2eq})

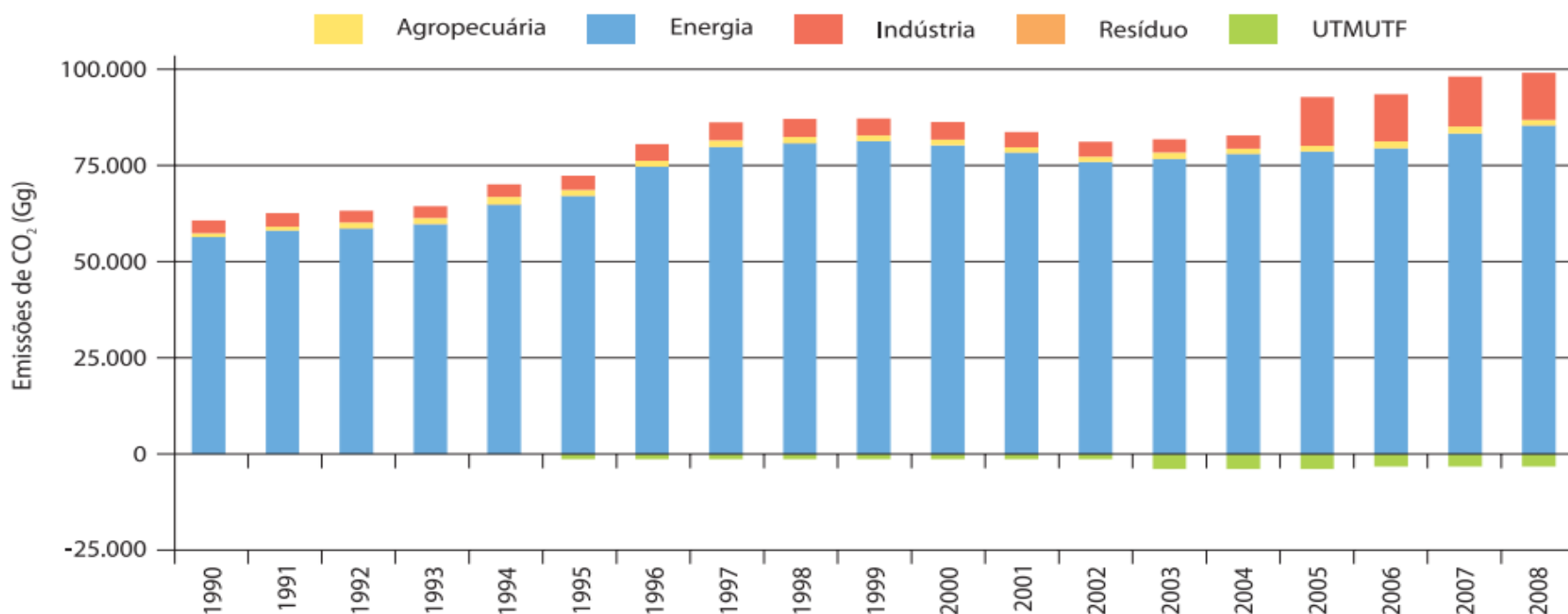


1Mg=1t
1Gg=1.000t
1Tg=1.000.000t

Inventários de Emissões de GEE – Estado de SP

1º Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo

Gráfico 4. Emissões de CO₂ no Estado de São Paulo (Gg)²⁶



26. As emissões de CO₂ do Setor de UTMUTF só são estimadas a partir de 1994. As emissões de CO₂ do Setor Industrial são estimadas para todo o período. Todavia, há grandes variações nos períodos inventariados. Os principais exemplos dessa variação são as estimativas da Indústria Química, que vão de 1990 a 2005 - não há resultados para os anos de 2005 a 2008; e as estimativas da Indústria Metalúrgica, que vão de 2005 a 2008 - não há resultados para os anos de 1990 a 2004.

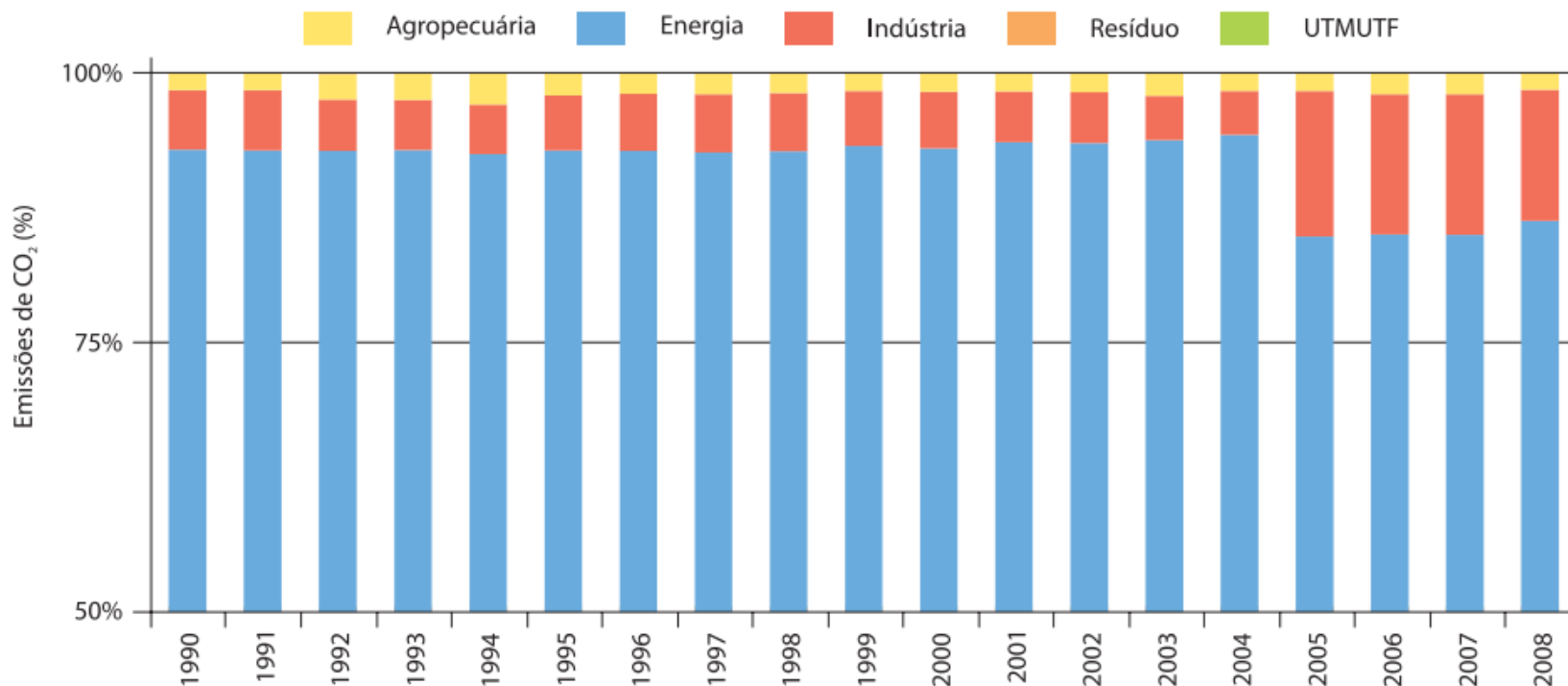
UTMUTF - Emissões do Setor de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas

1Mg=1t
1Gg=1.000t
1Tg=1.000.000t

http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/geesp/file/docs/publicacao/inventario_estadual/sao_paulo/inventario_sp/Primeiro_Inventario_GEE_WEB_Segunda-Edicao-v1.pdf

Inventários de Emissões de GEE – Estado de SP

Gráfico 5. Emissões de CO₂ no Estado de São Paulo (%)



http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/geesp/file/docs/publicacao/inventario_estadual/sao_paulo/inventario_sp/Primeiro_Inventario_GEE_WEB_Segunda-Edicao-v1.pdf

Inventários de Emissões de GEE – Estado de SP

Tabela 8. Remoções de CO₂ no Estado de São Paulo (Gg)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	[Gg _{CO2} .ano ⁻¹]									
UTMUTF	NE	NE	NE	NE	NE	1.333	1.333	1.333	1.333	1.333

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
	[Gg _{CO2} .ano ⁻¹]									
UTMUTF	1.333	1.333	1.333	3.918	3.918	3.918	3.282	3.282	3.282	

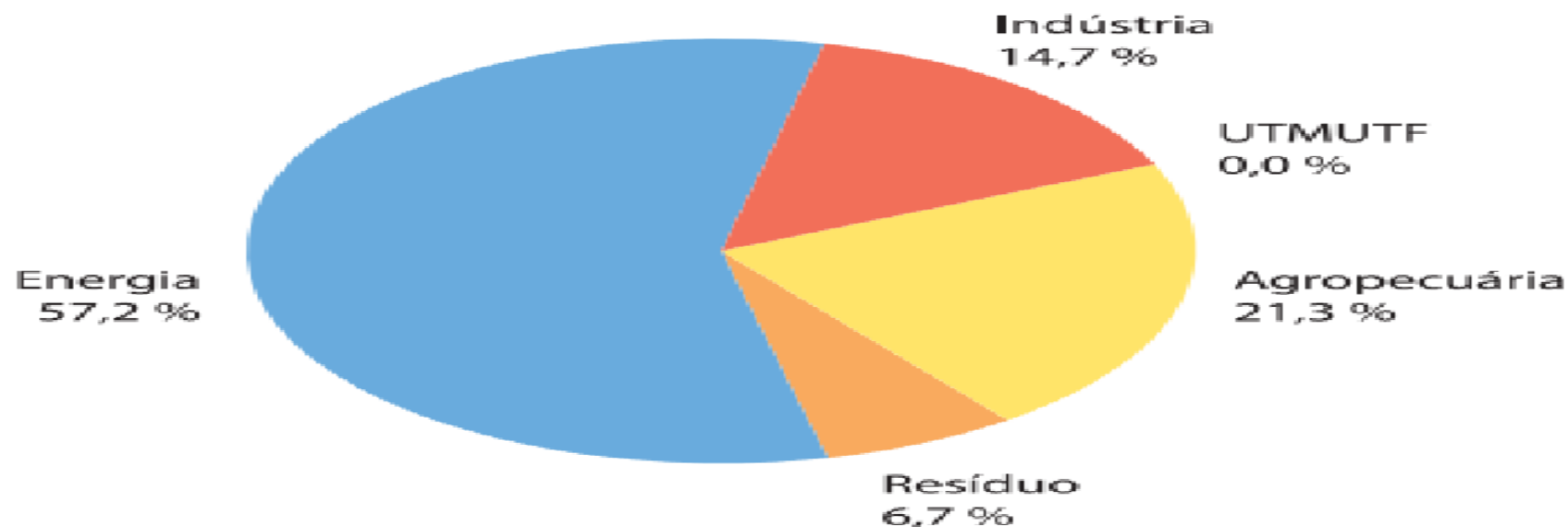
Nota - NE: Não Estimado

http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/geesp/file/docs/publicacao/inventario_estadual/sao_paulo/inventario_sp/Primeiro_Inventario_GEE_WEB_Segunda-Edicao-v1.pdf

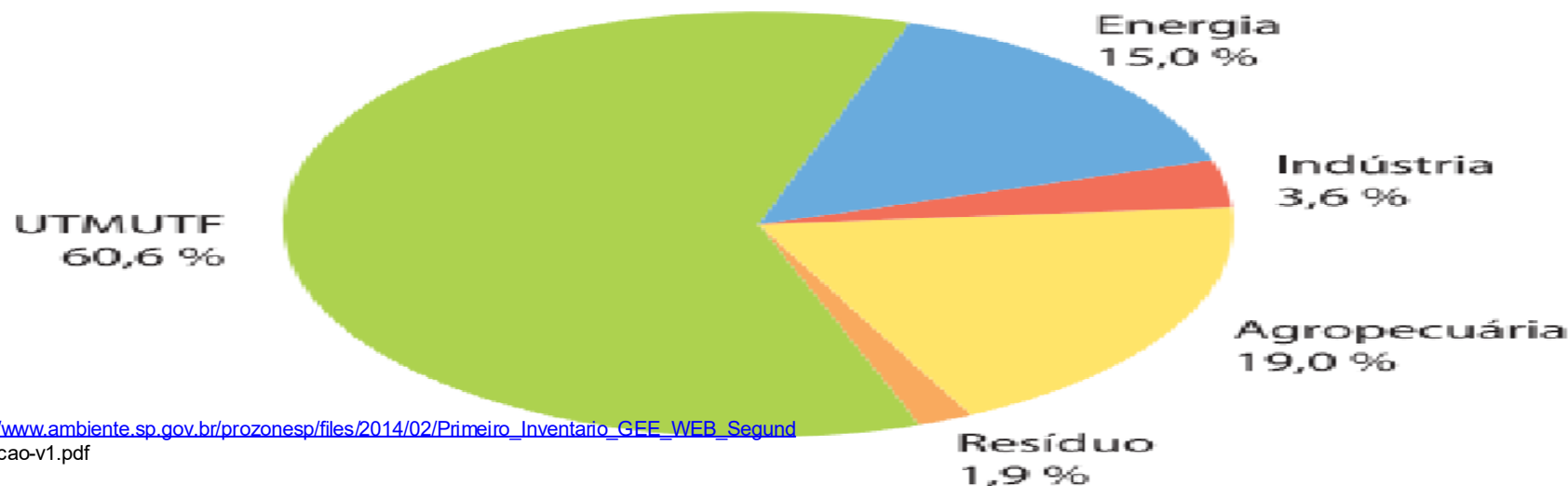
1Mg=1t
1Gg=1.000t
1Tg=1.000.000t

Gráfico 2. Emissões de GEE do Estado de São Paulo e do Brasil em 2005 (%)

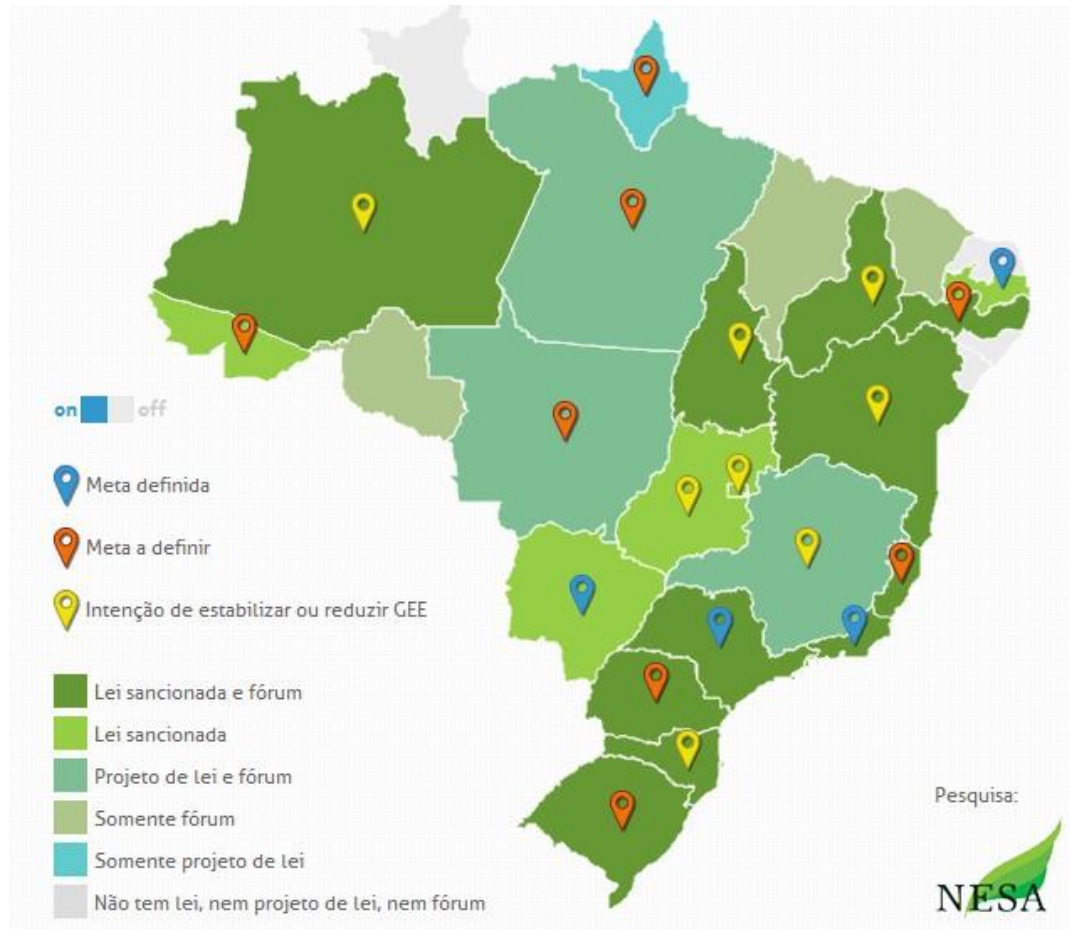
Estado de São Paulo



Brasil



Situação Atual das Políticas Públicas de Mudanças Climáticas



<http://forumempresarialpeloclima.org.br/observatorio-de-politicas-publicas-de-mudancas-climaticas/>

Leis Estaduais

Acre (Lei 2.308/2010) - O Acre não tem lei específica, mas dispõe da Lei nº 2.308/2010, que criou o Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais (Sisa), o Programa de Incentivos por Serviços Ambientais (ISA Carbono) e demais programas de serviços ambientais e produtos ecossistêmicos do Estado.

Amazonas (Lei nº 3.135/2007)

Tocantins (Lei nº 1.917/2008)

Goiás (Lei nº 16.497/2009)

Santa Catarina (Lei nº 14.829/2009)

São Paulo (Lei nº 13.798/2009)

Rio de Janeiro (Lei nº 5.690/2010)

Pernambuco (Lei nº 14.090/2010)

Espírito Santo (Lei nº 9.531/2010)

Rio Grande do Sul (Lei nº 13.594 /2010)

Bahia (Lei nº 12.050/2011)

Paraíba (Lei nº 9.336/2011)

Piauí (Lei nº 6.140/2011)

Distrito Federal (Lei nº 4.797/2012)

Paraná (Lei nº 17.133/2012)

Mato Grosso do Sul (Lei nº 4.555/2014)

Política Nacional (Lei nº 12.187/2009)

Projetos de lei: AP (2009), PA (2009), MT (2010) e MG (2012).

http://www3.ethos.org.br/wp-content/uploads/2013/12/Forum_Clima_O-Desafio_da_Harmonizacao_Vol-II_De2013.pdf

Lei federal Nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 que institui a Política Nacional de Mudanças Climáticas - Redução mínima de 36,1% e máxima de 38,9% nas emissões projetadas até 2020.

Decreto Federal 7.390/2010 – Regulamenta a PNMC.

Lei Nº 13.798, de 9 de novembro de 2009 que institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas do estado de São Paulo - Redução, em 2020, de 20% das emissões de GEE relativas a 2005.

Decreto Estadual 55.947/2010 – Regulamenta a PEMC.

Lei Nº 14.933, de 5 de junho de 2009 que institui a Política de Mudanças do Clima no Município de São Paulo - Redução, em 2012, de 30% das emissões de GEE relativas a 2005

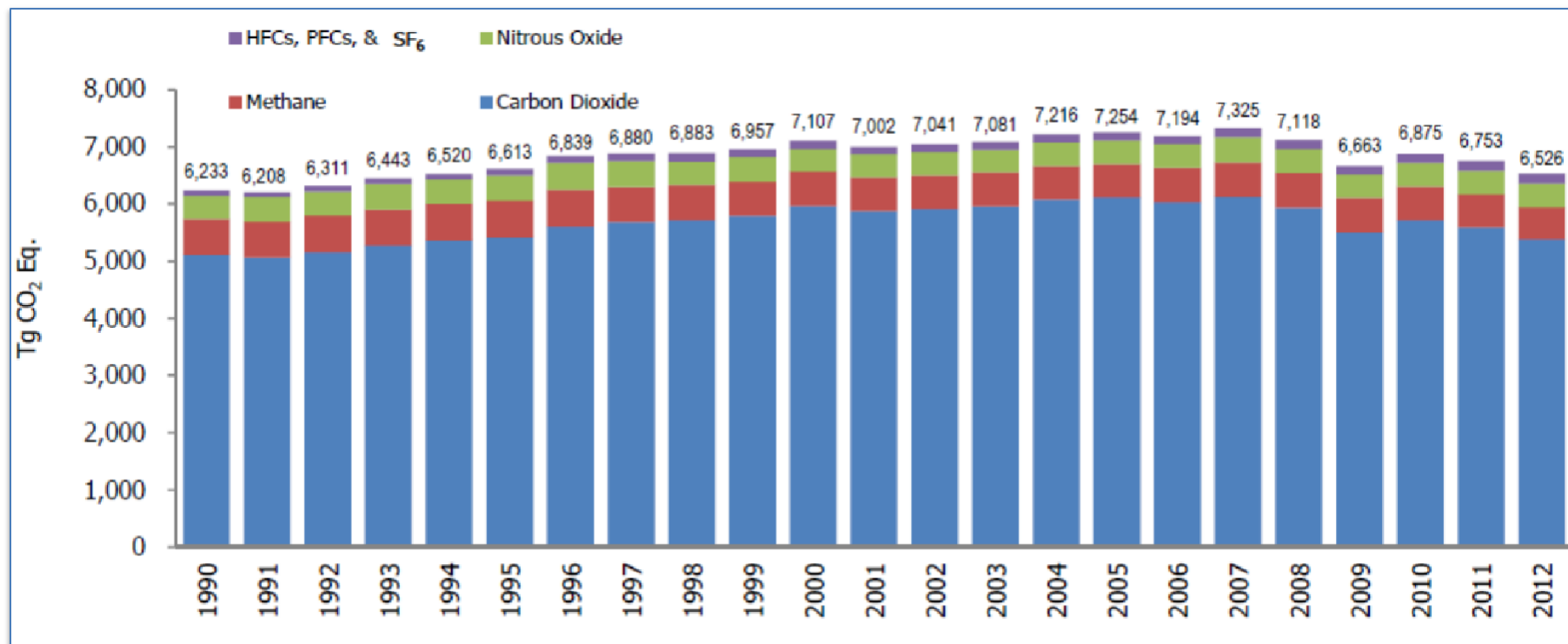
Decreto Estadual 58.107/2012 - Institui a Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2020

Inventários de Emissões de GEE municipais (BH, NY, SP)

Município	Belo Horizonte	Nova Iorque	São Paulo
Ano	2007	2009	2009
GEE (Milhões t CO ₂ e)	3,2	49,3	15,1
População (Milhões hab.)	2,4	8,2	11,0
PIB (Milhões R\$)	38.285	2.428.418	389.317
tCO ₂ e/hab.	1,3	6,0	1,4
tCO ₂ e/MR\$	84	20	39

Fonte: Belo Horizonte (2009), Nova Iorque (2010), IBGE (2012), US Department of Commerce (2011)

Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa – EUA - 2012



<http://www.epa.gov/climatechange/Downloads/ghgemissions/US-GHG-Inventory-2014-Chapter-Executive-Summary.pdf>

1Mg=1t
1Gg=1.000t
1Tg=1.000.000t

Consequências do efeito estufa

Elevação da Temperatura Global da Terra.

Extinção de animais, espécies de vegetais e a agricultura ameaçada.



Aumento da disseminação de doenças como a dengue, malária e febre amarela.

Aumento de desastres naturais como: secas, enchentes, avalanches, tempestades e furacões.

AQUECIMENTO GLOBAL

- Em 2100, a temperatura da Terra poderá aumentar 5,6°C.
- O aquecimento global é uma consequência direta das alterações no efeito estufa, que em recentes estudos mostram sua interferência também nos efeitos do El Niño e na La Niña.

FENÔMENO	CONSEQUÊNCIAS BR
EL NIÑO – É o aquecimento das águas do Oceano Pacífico. Faz com que aumente a circulação atmosférica.	Na região sul, provoca precipitações abundantes na primavera e chuvas intensas de maio a julho, com aumento da temperatura média do ar.
LA NIÑA – É o resfriamento das águas do Oceano Pacífico. Faz com que haja mudanças na circulação atmosférica.	Na região sul, ocasiona passagens rápidas de frentes frias em períodos em que está previsto calor. Semelhante ao ocorrido no verão de 2004.

CONSEQUÊNCIAS IMEDIATAS DO EFEITO ESTUFA NO MEIO ABIÓTICO

- ✓ Inundações de terras baixas, principalmente no Oceano Pacífico → **Aumento do nível do mar** – (25 cm a 59 cm até 2100)
- ✓ **Acidificação dos oceanos**
- ✓ Avalanches, Erosão, Tufões, Tormentas
- ✓ Nevascas e Ondas de Calor fora de tempo
- ✓ Alterações climáticas (padrões de chuvas, furacões, secas, desertificação, inundações, etc.)
- ✓ Alteração de fluxos de rios: enchentes e lavouras
- ✓ Aumento da Temp da Terra = 3 a 5 graus até 2100



FLORESTA AMAZÔNICA

X

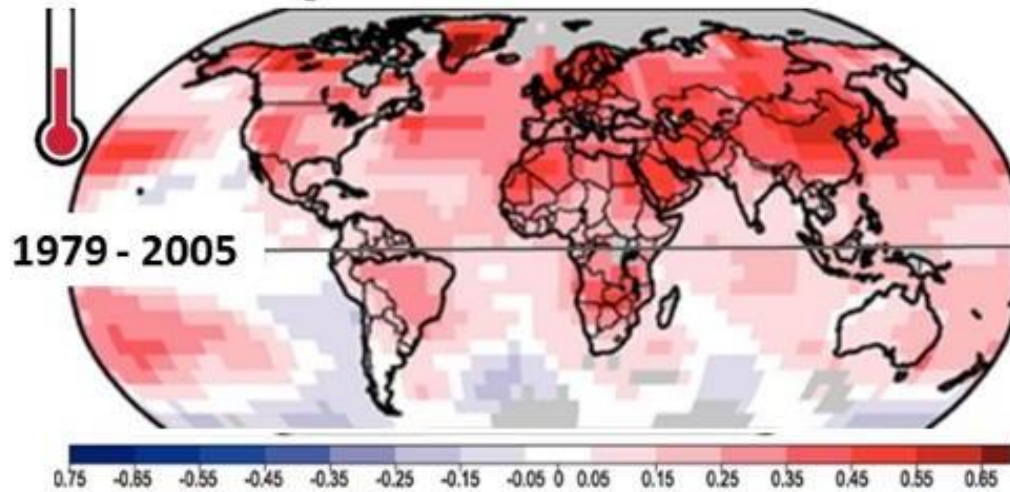
EFEITO ESTUFA

- A floresta Amazônica já foi chamada erroneamente de “pulmão do mundo”.
- Por volta de 2002 volta a ser valorizada em virtude de estudos realizados, onde mostraram que a floresta absorve muito mais gás carbônico (CO_2) do que emite, contribuindo para a diminuição do Efeito Estufa.

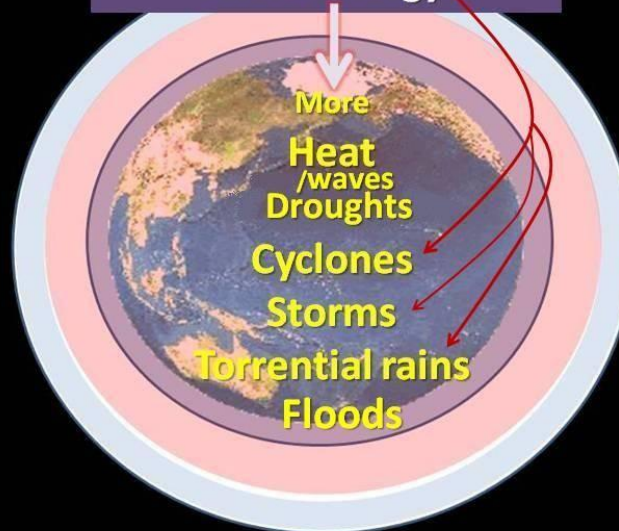
CONSEQUÊNCIAS

- Alterações climáticas em todo o planeta:
 - aumento de tempestades.
 - ondas de calor.
 - alterações no ciclo das chuvas
- Aumento da biomassa terrestre e oceânica provocada por:
 - aceleração da função clorofiliana.
 - Aumento do teor de CO_2 dissolvido nos oceanos, com aumento de organismos com exoesqueletos de carbonato de cálcio.

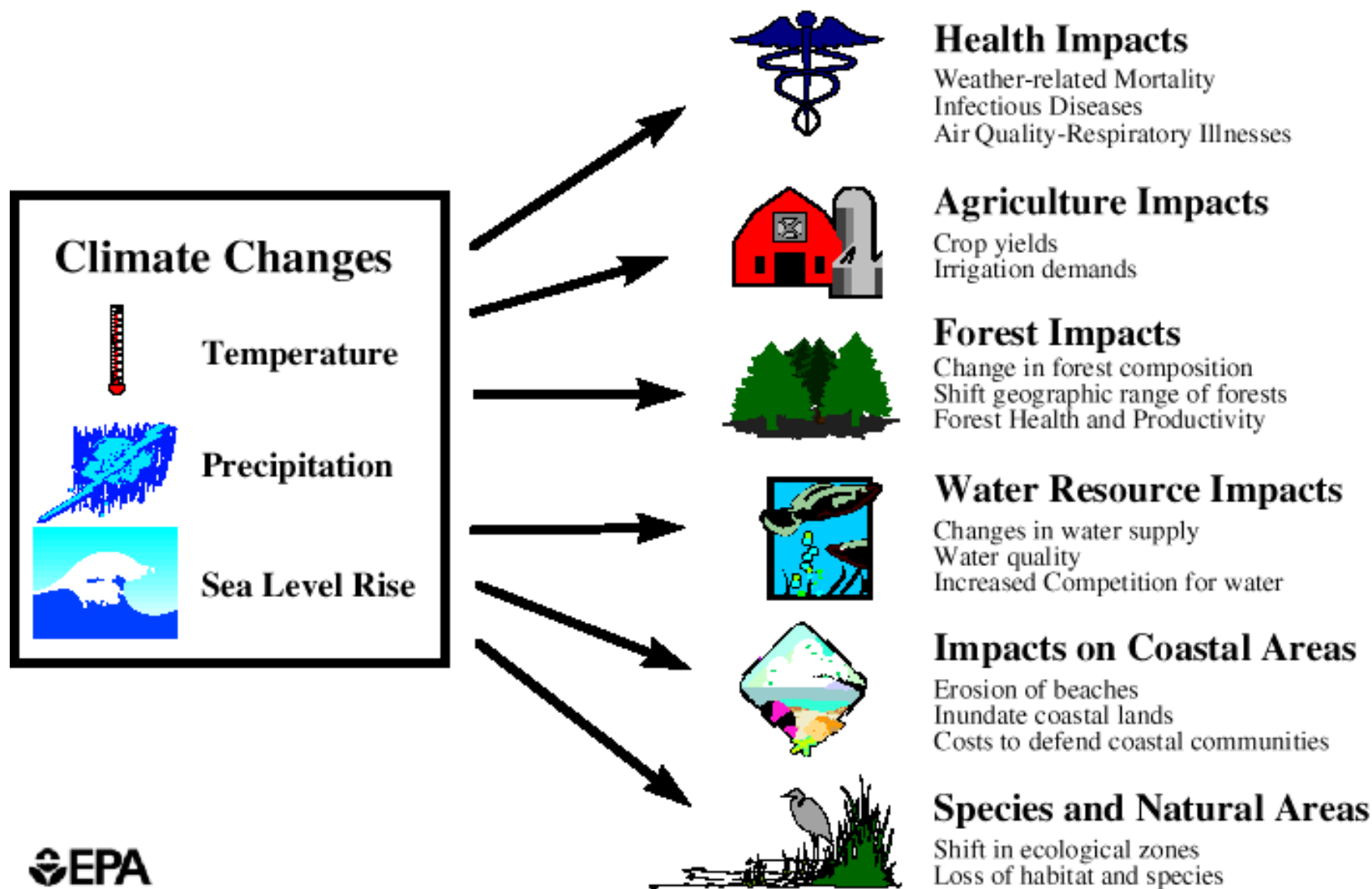
IPCC 2007 Global Temperature trends



More Greenhouse gases
More Heat
More energy



Potential Climate Change Impacts



CONSEQUÊNCIAS IMEDIATAS DO EFEITO ESTUFA NA SAÚDE

- ❖ Doenças Emergentes e Reemergentes
- ❖ Doenças transmitidas por vetores (malária, dengue, leishmaniose e outras)
- ❖ Diferentes chances de sobrevivência de germes, bactérias e esporos
- ❖ Aumento de mortalidade pelo frio ou calor, dcs respiratórias, outras

Pegada Ecológica Global

**NOSSO ESTILO DE VIDA DEIXA
MARCAS NO PLANETA**



Estudos mostram que desde o final dos anos 70 a demanda da população mundial por recursos naturais é maior do que a capacidade do planeta em renová-los.

Cidades Fontes: Progresso, mas ...

Pobreza - Desigualdades - Perigos Ambientais

Scientists: Earth 'unrecognizable' by 2050 – WWF-21/2/11



Ambiente Urbano Atual





O Estado de São Paulo, 2009



Cecília Almeida, 2009



O Estado de São Paulo, 2009



O Estado de São Paulo, 2009

MUDANÇAS CLIMÁTICAS

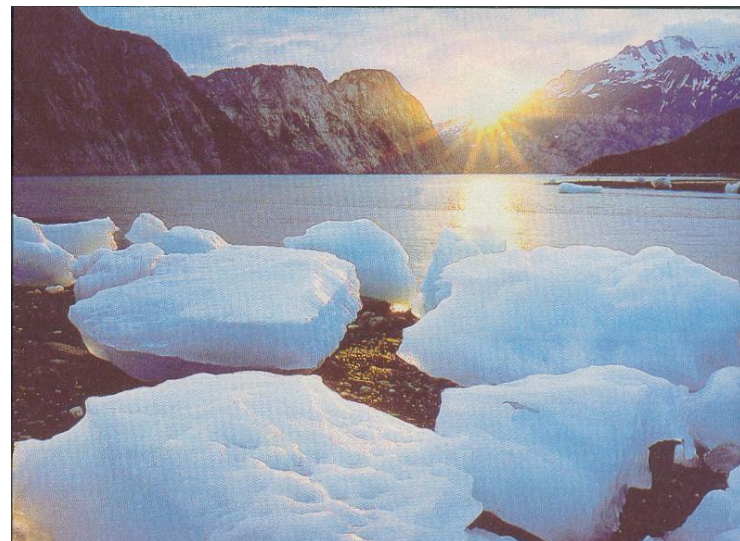
INUNDAÇÕES

SECAS



**BRASIL → 41% DAS CIDADES SOFRERAM DESASTRES NATURAIS
de 2008 a 2013**

Aquecimento da Terra



Últimos 100 anos
Elevação do nível do mar: 10-25cm até 2100

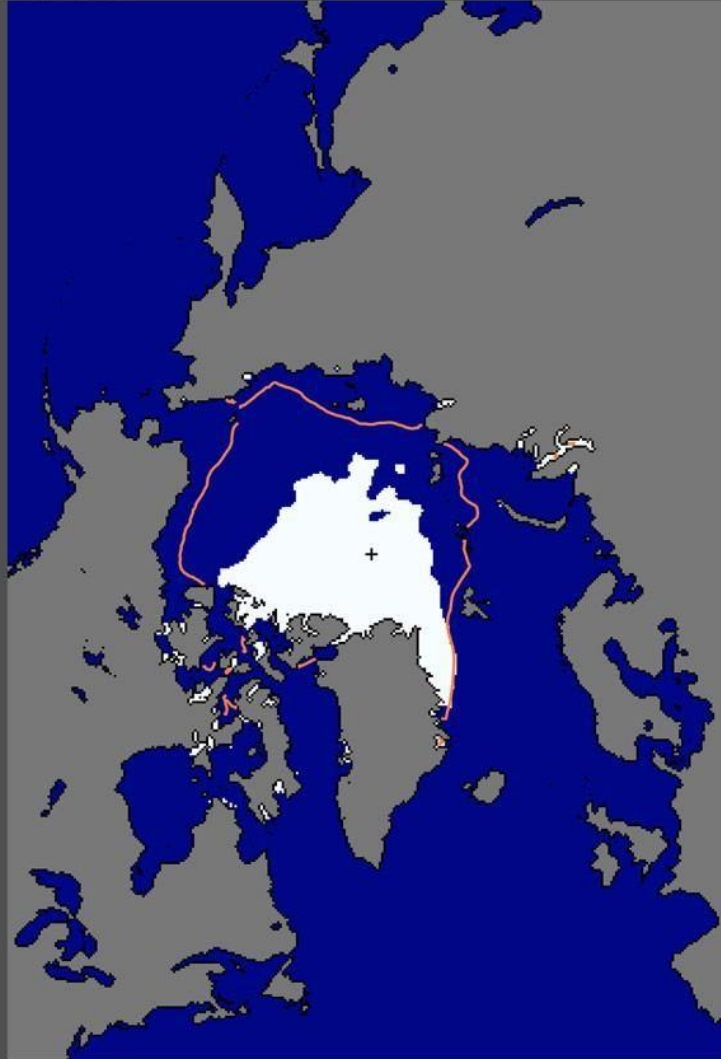
Ártico - 2008



**4,52 milhões de quilômetros quadrados
33% menor que em 1977 (início das medidas por satélite)
Foi possível circunavegar pela 1ª vez (16/09/2008)**

Ártico - 2012

Sea Ice Extent
09/16/2012



National Snow and Ice Data Center, Boulder, CO

**Ártico tem
maior**

**degelo já
registrado**

Groelândia derretida



1992

2002



**Último manto de gelo da Groelândia encolheu
20 km na última década
Elevação do nível do mar: 0,5 mm/ano**



MUIR and RIGGS GLACIERS – ALASKA



Alaska

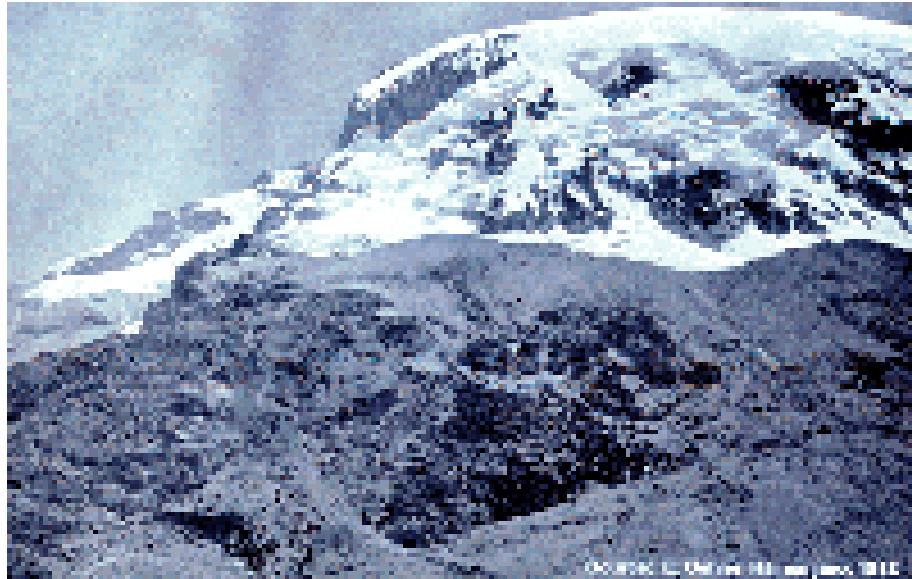


1914



2002

Monte Kilimanjaro, Tanzânia



1912

Desaparecimento de gelo – 82%



2000

Andes - Peru



1987



2007

Rio Negro – Outubro 2012

38 municípios do Estado decretaram Emergência



tipping elements: Mudanças na temperatura e no PH dos oceanos têm influência importante em vários processos físicos, biológicos e químicos que participam da regulação climática.

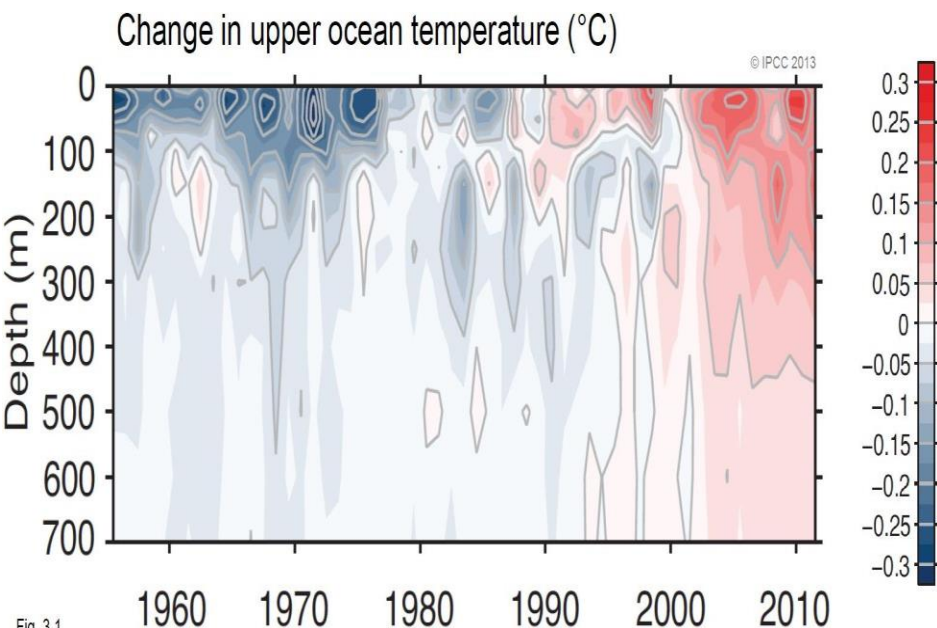
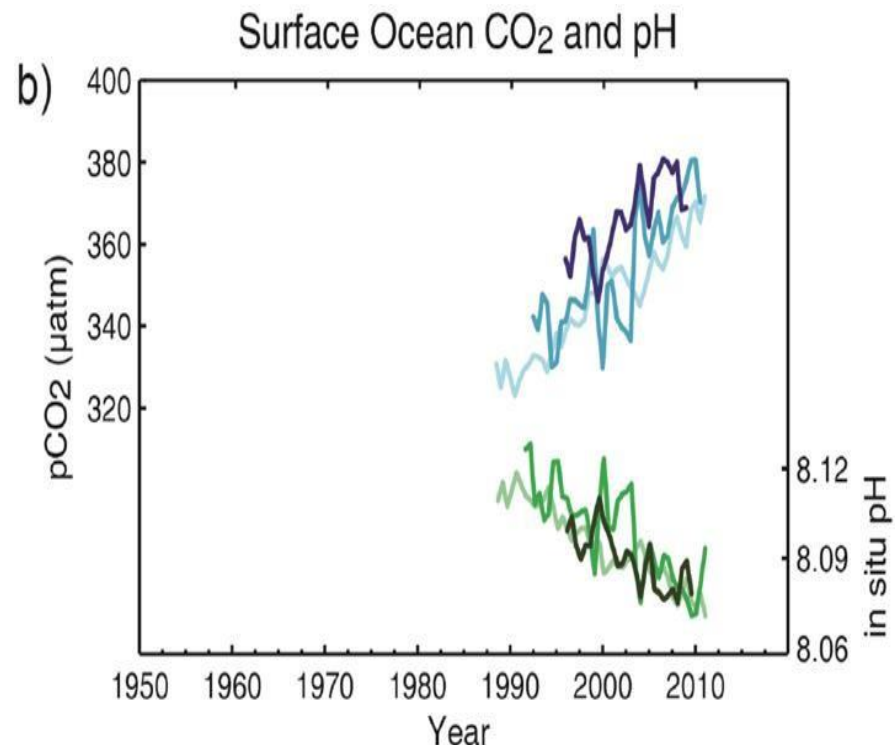


Fig. 3.1



Crédito da
imagem: IPCC

CONSEQUÊNCIAS

- Modificações profundas na vegetação típica de cada região e altitude
- Aumento na incidência de doenças e proliferação de insetos nocivos ou vetores de doenças, o que poderá resultar em grandes alterações sociais.



AQUECIMENTO GLOBAL ATÉ ONDE É ALARMANTE?

- Paulo Artaxo (USP/IPCC) – não projeta catástrofes, mas destaca **AÇÃO IMEDIATA de responsabilidade humana**, pela certeza revelada nos estudos do IPCC!!!
- **Como a humanidade vai lidar num curto espaço de tempo? --- 2020 – 2030**
- **Ataque a toda e qualquer fonte de Carbono!!**
- **Podemos fazer a diferença!!!!** (EPA; IPCC, 2007)

GESTORES PÚBLICOS

CIDADÃOS DO PLANETA

Redução da Emissão CO₂

THE UN CLIMATE SOLUTIONS REPORT IN NUMBERS

WHAT CAN YOU DO TO ADDRESS CLIMATE CHANGE?

WE NEED TO URGE POLICYMAKERS TO TAKE ACTION ON CLIMATE, BUT WE CAN ALL MAKE A DIFFERENCE BY MAKING SIMPLE BEHAVIORAL SHIFTS:

LIVE SMARTER:  **REDUCE WASTE**

In the US in 2005, GHGs equal to 99 million metric tons of CO₂ were released as a consequence of discarded packaging alone

It would take almost 83 million acres of pine or fir forests 1 year to store that much carbon

 UNITED NATIONS FOUNDATION #CLIMATESOLUTIONS #IPCC

↓ DESMATAMENTOS

THE UN CLIMATE SOLUTIONS REPORT IN NUMBERS

WHAT CAN YOU DO TO ADDRESS CLIMATE CHANGE?

WE NEED TO URGE POLICYMAKERS TO TAKE ACTION ON CLIMATE, BUT WE CAN ALL MAKE A DIFFERENCE BY ADOPTING SIMPLE BEHAVIORAL SHIFTS:

TRAVEL SMARTER:  **WALK OR BIKE INSTEAD OF DRIVING**



In urban areas, bike paths, footpaths, and public transportation could reduce GHGs from transportation by 20-50% in 2050

 UNITED NATIONS FOUNDATION #CLIMATESOLUTIONS #IPCC

UNE SOLUTION...

Par
Roddy (MADAGASCAR)



→ É o futuro que estamos preparando para nossos filhos e filhos dos nossos filhos!!!

AÇÕES PREVENTIVAS



- Utilizar com maior frequência a bicicleta, andar a pé e dar preferência para o transporte coletivo de passageiros. Caso necessite utilizar o seu veículo próprio para ir ao trabalho, combine com colegas para utilizar apenas um carro;

• Plantar árvores, pois elas absorvem o dióxido de carbono, gás que ocasiona o aumento irregular do efeito estufa;



AÇÕES PREVENTIVAS



- Comprar lâmpadas de baixo consumo;



- Na aquisição de eletrodomésticos e eletroeletrônicos, dar preferência para aqueles que apresentam selo de economia de energia, pois consequentemente você estará reduzindo a emissão de dióxido de carbono na atmosfera.

AÇÕES PREVENTIVAS GLOBAIS

- Uma principal, e ainda discutida, são os termos contidos no protocolo de Kyoto.
- Histórico:
 - Prazo até 2012 para reduzir em 5% as emissões de CO₂ (tendo como base 1990).
 - Brasil, Índia e China não tem que cumprir metas.
 - Créditos de Carbono.
 - 2001 Bush retira os E.U.A. do Protocolo.
 - 2004 – Rússia ratifica o Protocolo.
 - 2005 – Entra em vigor.

PROTOCOLO DE KYOTO



Mapa do Protocolo de Quioto em 2009.

-  Países que ratificaram o protocolo.
-  Países que ratificaram, mas ainda não cumpriram o protocolo.
-  Países que não ratificaram o protocolo.
-  Países que não assumiram nenhuma posição no protocolo.

PROTOCOLO DE KYOTO

- Iniciado em 1997 tem como termos:
 - Tornar mais eficientes os setores de energia e transportes;
 - Investir no uso de fontes energéticas renováveis;
 - Melhorar o gerenciamento de resíduos e dos sistemas energéticos, reduzindo a emissão de metano;
 - Proteger florestas e outros sumidouros de carbono

PROTOCOLO DE KYOTO

- Empresas e estados buscam reduzir as emissões de CO₂;
- Califórnia: redução de 30% até 2016;
- Aumento do preço dos combustíveis;
- Redução da dependência de petróleo;
- Guerra do Iraque;
- Estratégia geopolítica:
 - Apoio ao Etanol
 - Articula acordo com países asiáticos;

PROTOCOLO DE KYOTO

- Maior exemplo de participação vem da Europa:
 - Maior comprometimento com o Protocolo;
 - Meta de cortar em 20% as emissões até 2020;
 - Em uma década 10% dos automóveis estarão usando biocombustíveis.

CONCLUSÃO

- Aos cidadãos, cabe conscientização de que os recursos naturais de nosso planeta são limitáveis e é preciso respeitá-los com o objetivo de preservarmos nossa própria espécie.

“Se decidirmos não fazer nada, os impactos serão muito maiores do que se fizermos alguma coisa”.

Faça a sua parte.