



O Clima está a mudar. E agora?

XIII Seminário Regional Eco-Escolas

Região Autónoma da Madeira

Câmara de Lobos, 22-23 de Novembro de 2019

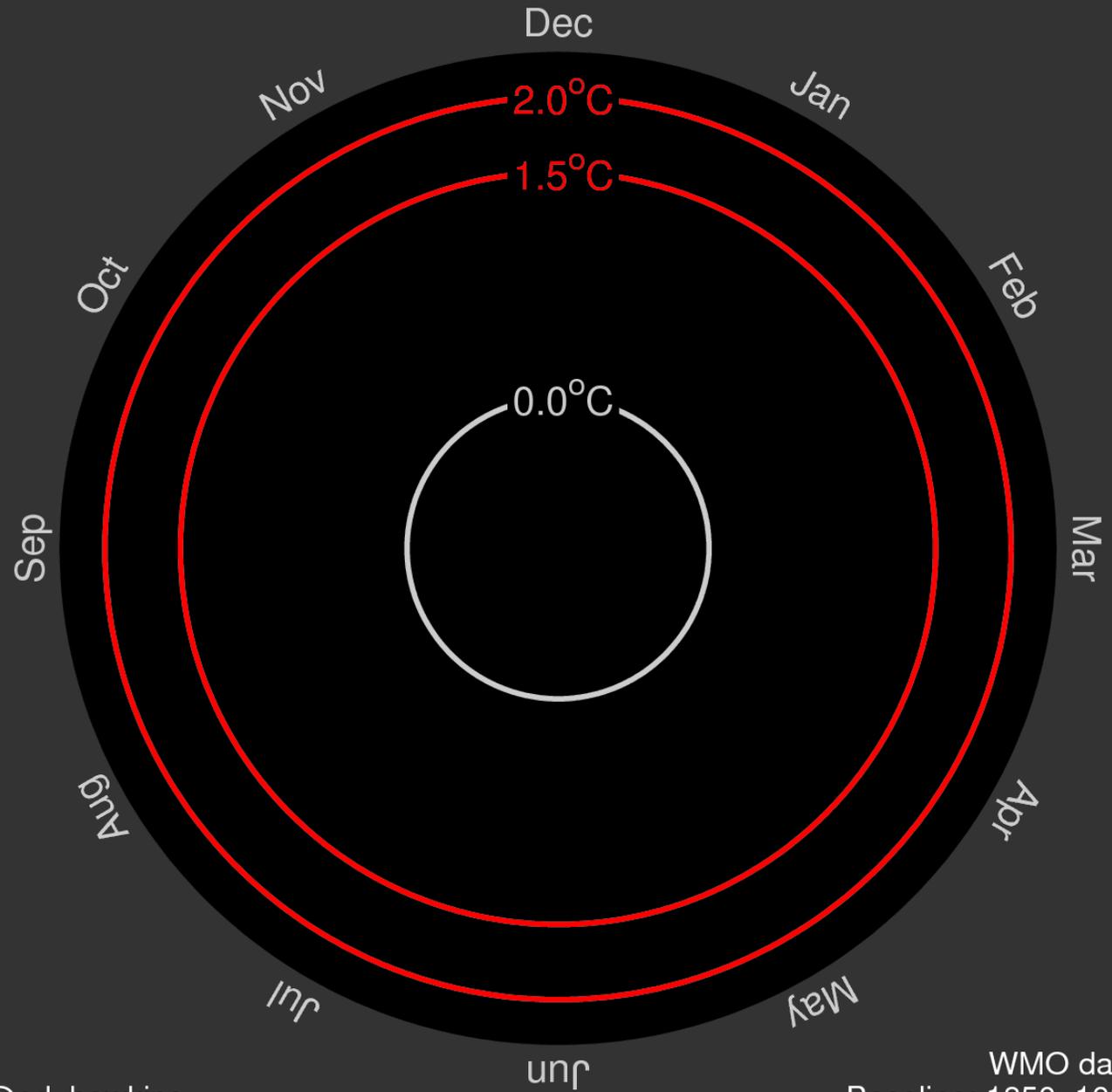




«A Alteração Climática é provavelmente a maior ameaça que a Humanidade alguma vez enfrentou. É um desafio do presente, não do futuro - o clima já mudou e vai continuar a mudar, irreversivelmente, cada vez mais depressa. Há gente a morrer hoje devido aos efeitos do aquecimento global. Resta-nos tentar conter os danos. Um esforço tremendo, que implica muitos sacrifícios, mas que pode fazer a diferença entre um problema global e uma catástrofe de dimensões bíblicas.»

Luís Ribeiro, Visão N.º 1383, 5 de Setembro de 2019

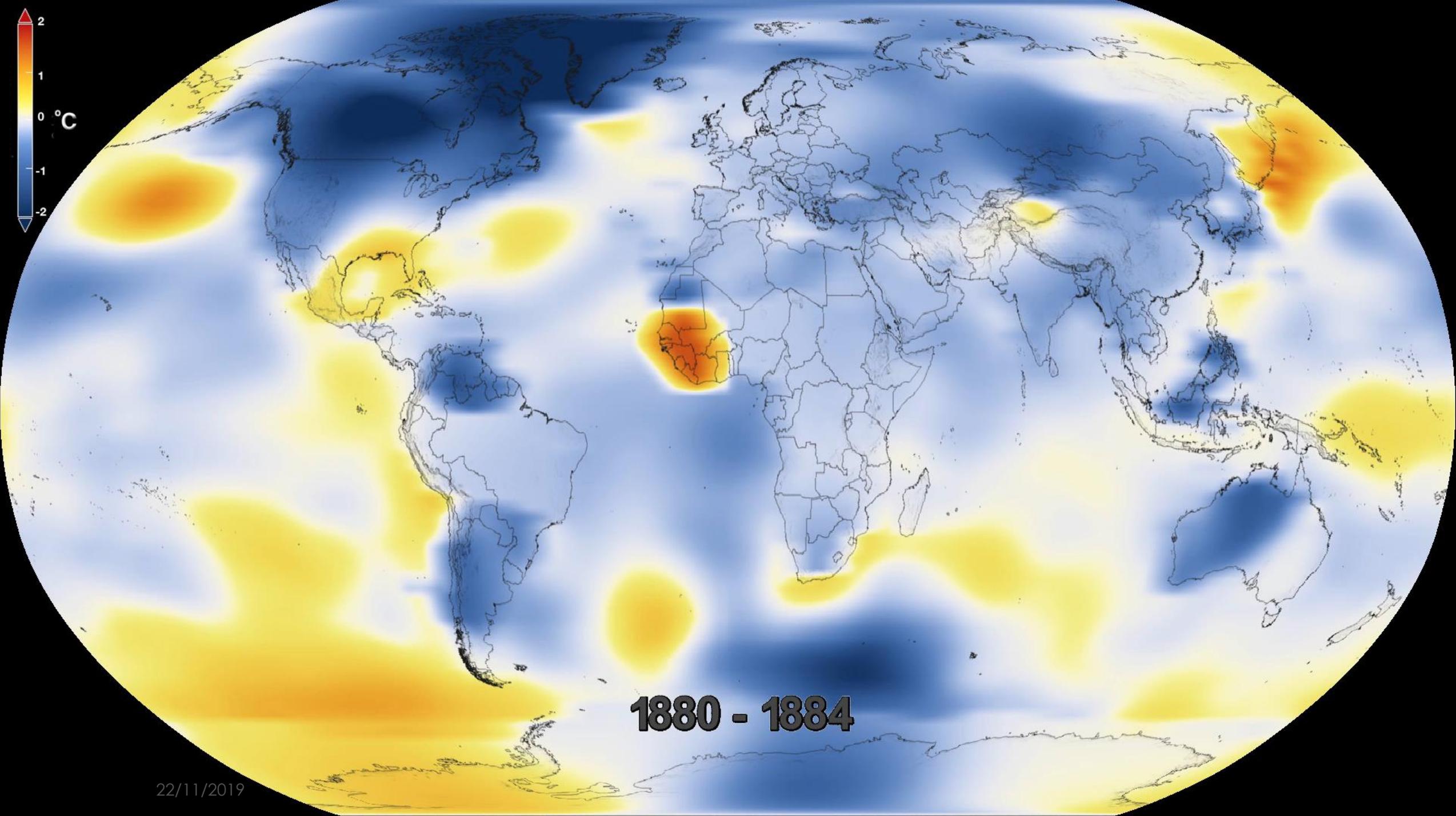
Global temperature change (1850–2018)



22/11/2019

@ed_hawkins

WMO data
Baseline: 1850–1900

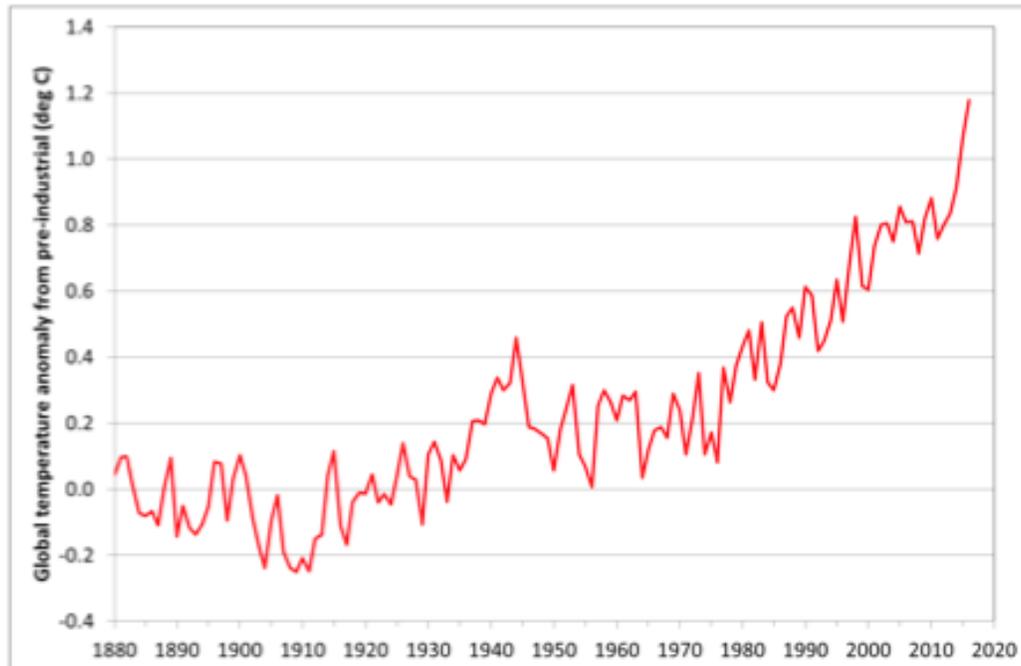


1880 - 1884



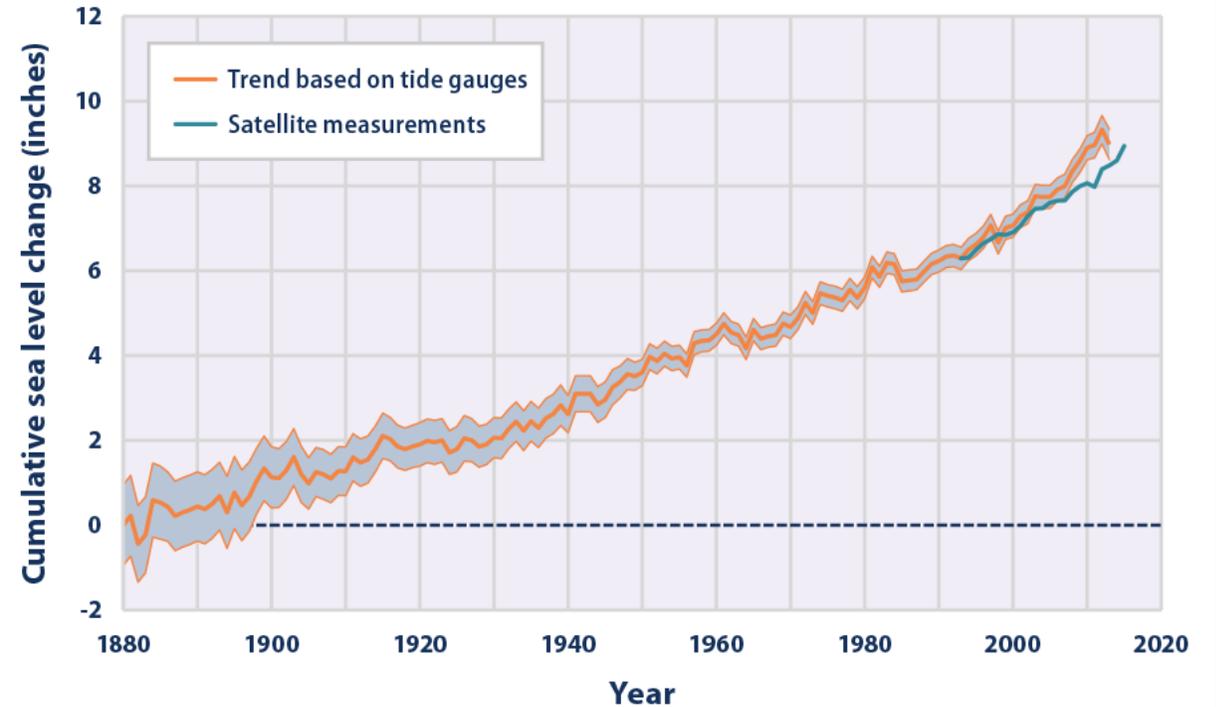
Varição da temperatura média e do nível médio do mar desde a época pré-industrial até à actualidade

Global temperatures – change from pre-industrial



Data: NOAA, NASA, UK Met Office/CRU

Global Average Absolute Sea Level Change, 1880–2015



Data sources:

- CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation). 2015 update to data originally published in: Church, J.A., and N.J. White. 2011. Sea-level rise from the late 19th to the early 21st century. *Surv. Geophys.* 32:585–602. www.cmar.csiro.au/sealevel/sl_data_cmar.html.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2016. Laboratory for Satellite Altimetry: Sea level rise. Accessed June 2016. http://ibis.grdl.noaa.gov/SAT/SeaLevelRise/LSA_SLR_timeseries_global.php.

For more information, visit U.S. EPA's "Climate Change Indicators in the United States" at www.epa.gov/climate-indicators.

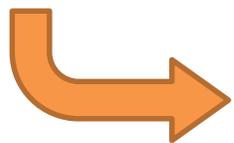


EFEITO DE ESTUFA

O aquecimento global, isto é, o aumento da temperatura média da atmosfera ocorre devido ao incremento do denominado “efeito de estufa”.

O efeito de estufa é um fenómeno importante, porque garante a manutenção de calor na atmosfera, mesmo sem a presença do Sol, condição adequada para a existência de vida no Planeta.

O problema está no incremento deste efeito de estufa, em consequência do aumento da concentração de GEE [CO_2 , CH_4 , O_3 , CFC e N_2O] na atmosfera, fazendo com que a temperatura média da atmosfera comece a atingir níveis incomportáveis.



AQUECIMENTO GLOBAL



ALTERAÇÃO CLIMÁTICA



Haverá "sofrimento humano sem precedentes" se comportamentos não mudarem

Mais de 11 mil cientistas de todo o mundo advertiram esta terça-feira que é inevitável um "sofrimento humano sem precedentes" se não existirem mudanças radicais para reduzir os fatores que contribuem para as alterações climáticas.



www.noticiasominuto.com (06/11/2019)

Os cientistas analisaram informações recolhidas e publicadas durante mais de 40 anos sobre uso de energia, temperaturas na superfície da terra, crescimento populacional, extensão de culturas, desflorestação, perda de gelo polar, índices de fertilidade, emissões de dióxido de carbono e Produto Interno Bruto das nações.

Desde a primeira Conferência sobre Alterações Climáticas, realizada em Genebra, Suíça, em 1979, os cientistas que participaram em assembleias semelhantes citaram a ameaça da mudança climática e alertaram governos e empresas sobre a necessidade de tomar medidas para moderá-la.

World Scientists' Warning of a Climate Emergency FREE

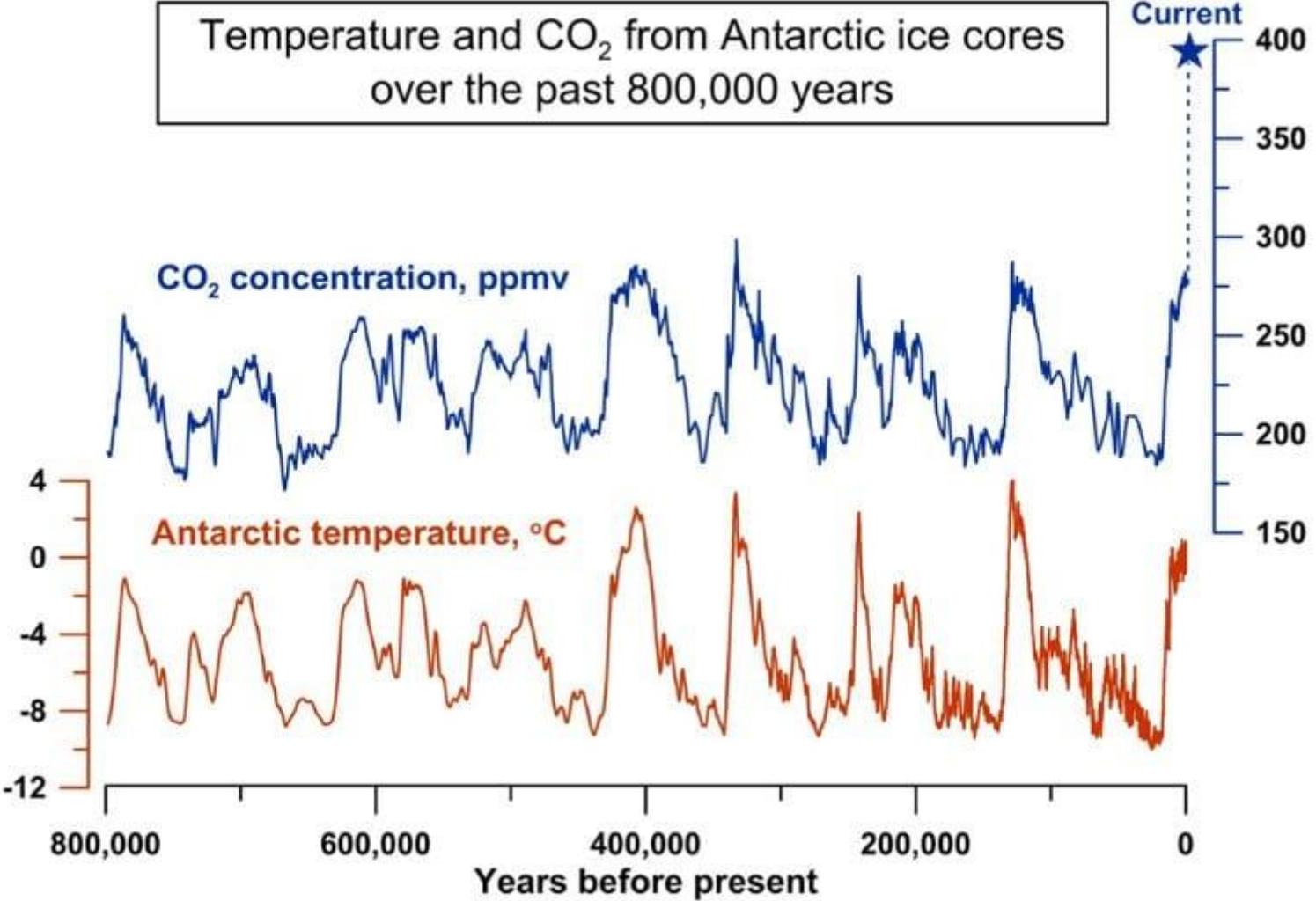
[William J Ripple](#) ✉, [Christopher Wolf](#) ✉, [Thomas M Newsome](#),
[Phoebe Barnard](#), [William R Moomaw](#) [Author Notes](#)

BioScience, biz088, <https://doi.org/10.1093/biosci/biz088>

Published: 05 November 2019



Temperature and CO₂ from Antarctic ice cores over the past 800,000 years



Ciclos de Milutin Milankovich

Sérvio (1879-1958)

(Canon of Insolation of the Ice-Age Problem, 1941)

- Excentricidade da órbita da Terra (100 000 anos, cuja órbita elíptica +- acentuada permite variação da intensidade Solar);
- Inclinação do eixo da Terra (42 000 anos), com variações entre 21, 8 a 24,4 graus, alterando a incidência Solar;
- Movimento de precessão (mudança da posição do eixo terrestre - 22 000 anos; eixo Norte aponta para Vega em vez da Estrela Polar), afectando a intensidade das estações.

*Notes in Astronomy, 1960, Vol.24, pp.103-122.
Ferguson Press Ltd. Printed in Great Britain.
Editors: A. Beer, K. Founds and F. Beer*

THE MILANKOVITCH ASTRONOMICAL THEORY OF PALEOCLIMATES: A MODERN REVIEW

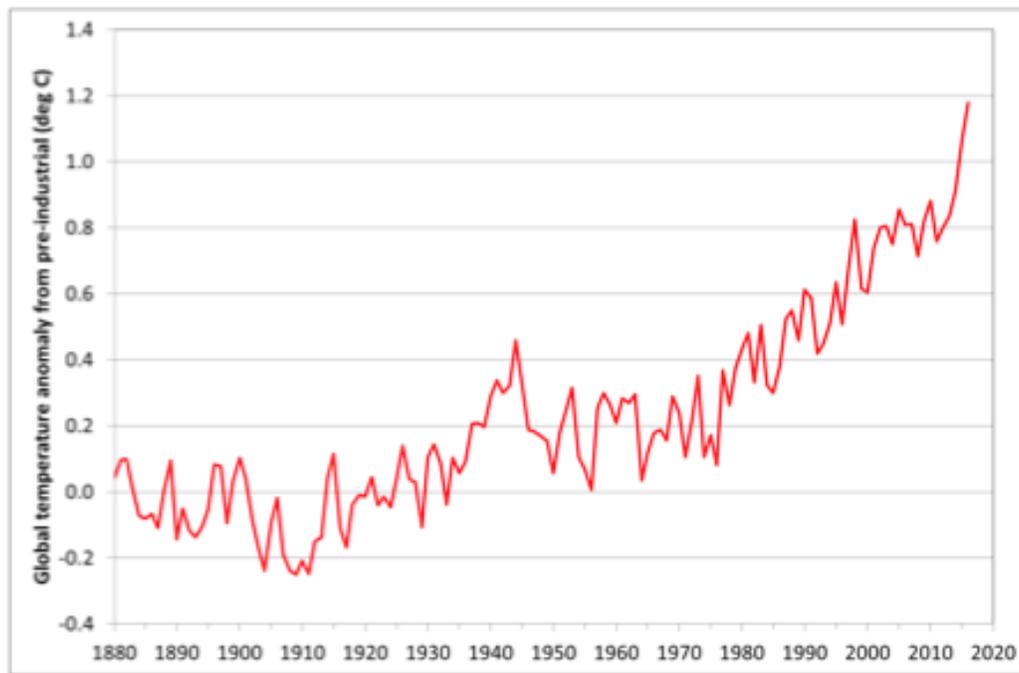
André Berger

Institute of Astronomy and Geophysics, Catholic University of Louvain, Belgium

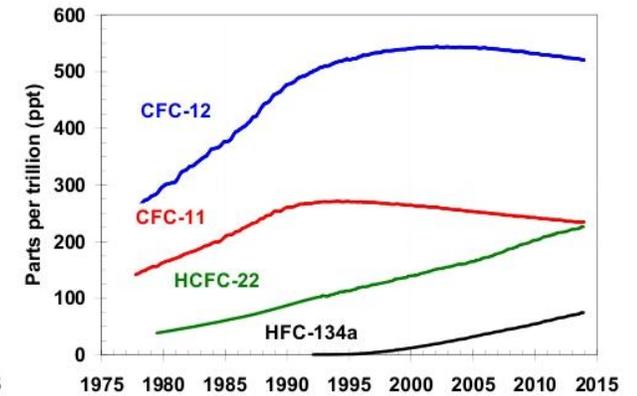
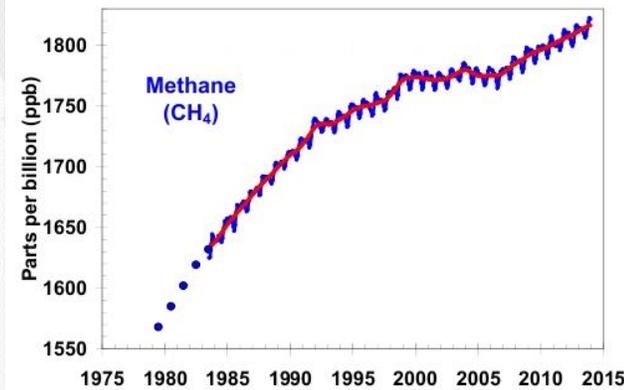
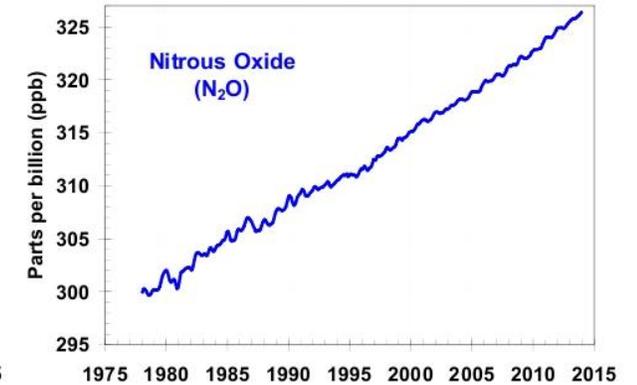
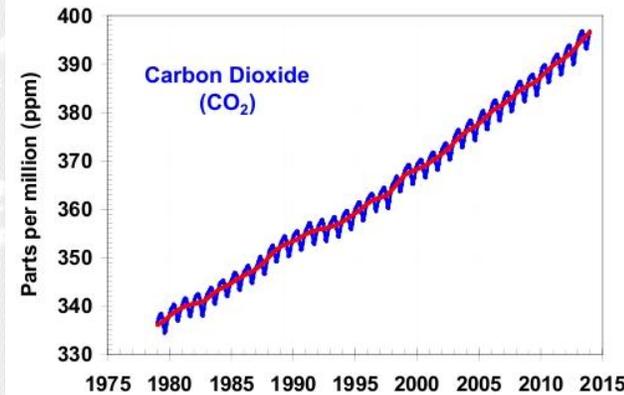


Evidência do aquecimento global em resultado do aumento de GEE

Global temperatures – change from pre-industrial



Data: NOAA, NASA, UK Met Office/CRU



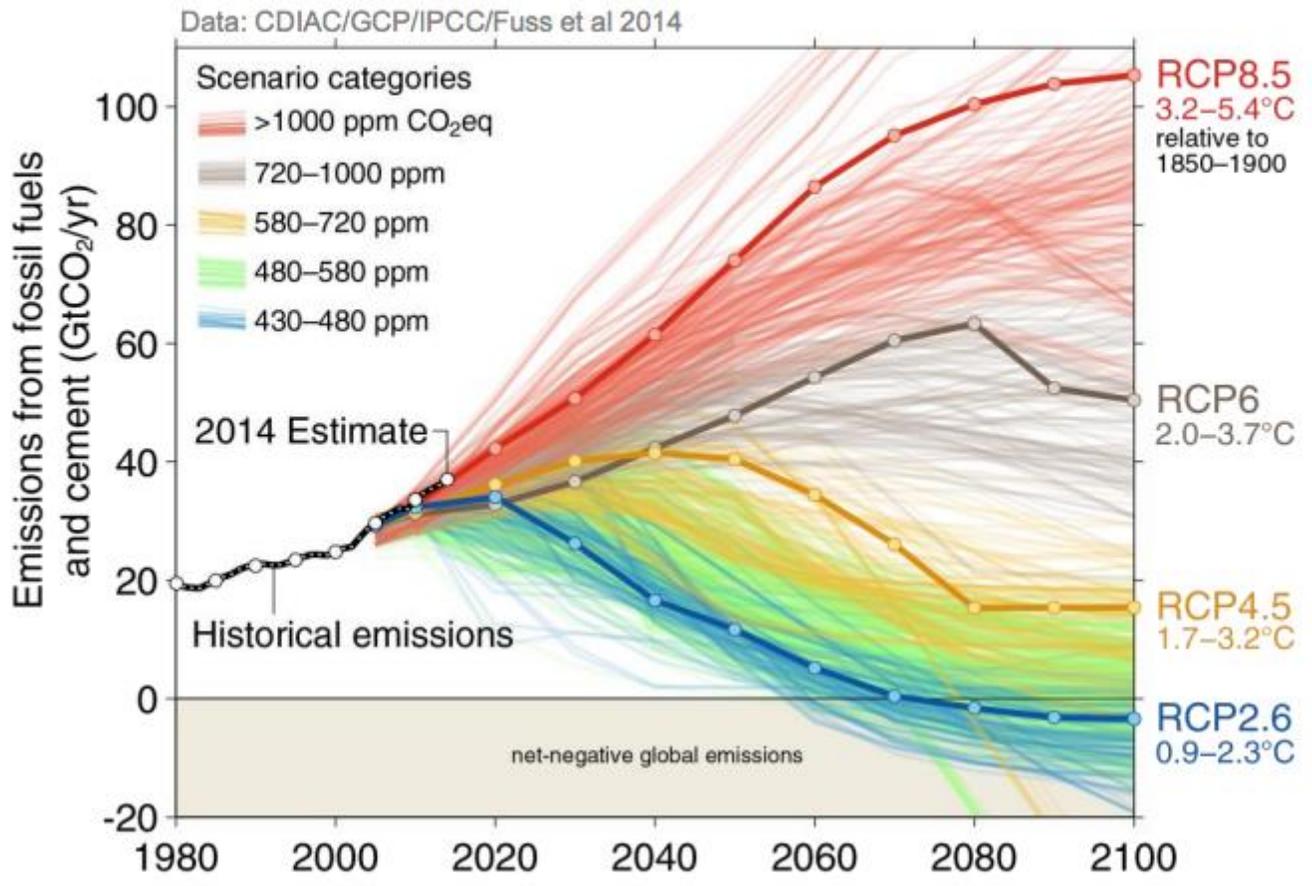


❑ Alguns números das emissões atmosféricas:

- ▶ O CO₂ é principal GEE porque existe em maior quantidade na atmosfera (> 400 ppm; 0,04%) e permanece muito tempo na atmosfera (mais de 100 anos); na realidade o vapor de água é o principal GEE
- ▶ O metano (CH₄) é o 2.º gás que consegue reter mais calor (25 x CO₂; subsiste na atmosfera cerca de 12 anos), mas a sua concentração é menor (< 2 ppm)
- ▶ O óxido nitroso (N₂O) é 298 vezes mais eficaz a reter calor, subsiste 150 anos na atmosfera, mas apresenta-se numa proporção muito inferior ao metano
- ▶ Estima-se que actualmente se liberte para a atmosfera cerca de 37,1 Gt de CO₂/ano
- ▶ Antes de 1800 (Revolução Industrial) havia cerca de 280 ppm de CO₂, o que equivale a cerca de 588 giga toneladas de carbono; as 400 ppm actuais de CO₂ representam 840 Gt
- ▶ Para manter este limiar perigoso de CO₂ na atmosfera é necessário que se consiga limitar todas as emissões futuras a cerca de 600 Gt, que num século são 6 Gt/ano; Na actualidade estamos a emitir 37 Gt/ano
- ▶ Um automóvel emite em média 120 gr CO₂/km
- ▶ Capacidade de sequestro pela floresta: 1-5; 15-30 t CO₂/ha/ano [10-20 Kg CO₂/árvore/ano]



Emissions are on track for 3.2–5.4°C “likely” increase in temperature above pre-industrial
 Large and sustained mitigation is required to keep below 2°C



Os novos Cenários RCP (Representative Concentration Pathways), “trajectórias representativas das concentrações”, numa tradução livre, são os RCP2.6, RCP4.5 RCP6 e RCP8.5, do menos gravoso para o mais gravoso. O termo “representativas” significa que cada RCP fornece apenas um de muitos cenários possíveis que dariam origem a um forçamento radiativo* com características específicas, em que cada um corresponde a uma evolução temporal e das concentrações atmosféricas de GEE que incrementam o forçamento radiativo.

*Entende-se por forçamento radiativo, que se expressa em Watt/m², o balanço entre a energia (solar) incidente e a energia irradiada.

O cenário RCP 4.5 é o do Acordo de Paris, e o RCP 8.5 representa o cenário se nada for feito para reduzir as emissões de GEE.



Medidas de Mitigação - consiste na intervenção humana com o intuito de reduzir ou remediar um determinado impacto ambiental, neste caso para reduzir as emissões de GEE (Compromisso do Protocolo de Quioto e o Acordo de Paris).

- Reduzir a queima de combustíveis fósseis, através da alteração dos nossos hábitos (nos transportes, no consumo de certos produtos)
- Proteger as florestas (evitar incêndios florestais; plantar árvores)

Medidas de Adaptação - perante a inevitabilidade do aquecimento global e as consequentes Alterações Climáticas.

- As novas construções de infra-estruturas (edifícios, obras marítimas, etc.) têm de ser projectadas em função do aumento da temperatura, da subida do nível do mar, etc.
- Aumentar a capacidade de armazenamento de água e/ou melhorar as técnicas de regadio para poupar água, etc.



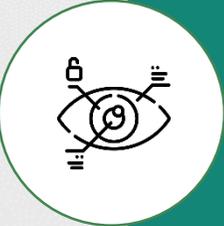
Consolidada e em franca implementação da **Estratégia CLIMA-Madeira**, importa apostar nas medidas de mitigação das emissões de GEE, para atingir um equilíbrio.

<https://observatorioclima.madeira.gov.pt>

A Neutralidade Carbónica, ou seja, atingir um **equilíbrio entre as emissões antrópicas** por fontes e **remoção por sumidouros** de gases com efeito de estufa, em linha com os compromissos internacionais a que Portugal está vinculado (*), é um objectivo da Madeira no médio prazo.

(*) Artigo 4.1 do Acordo de Paris

Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)



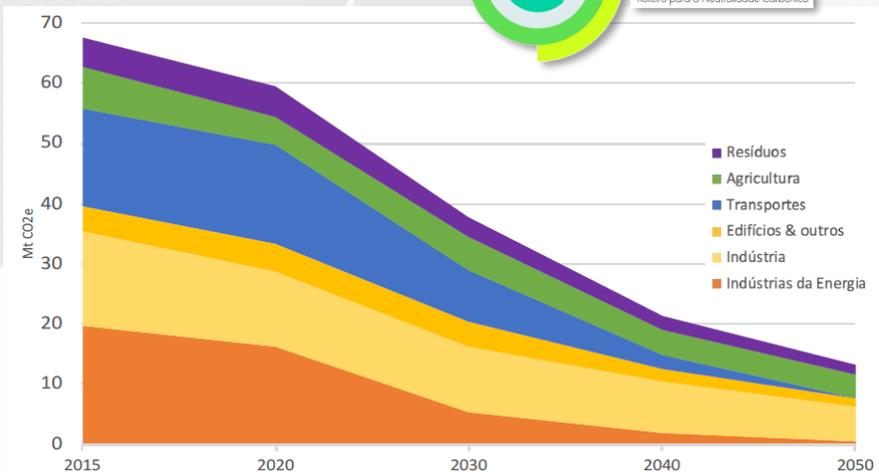
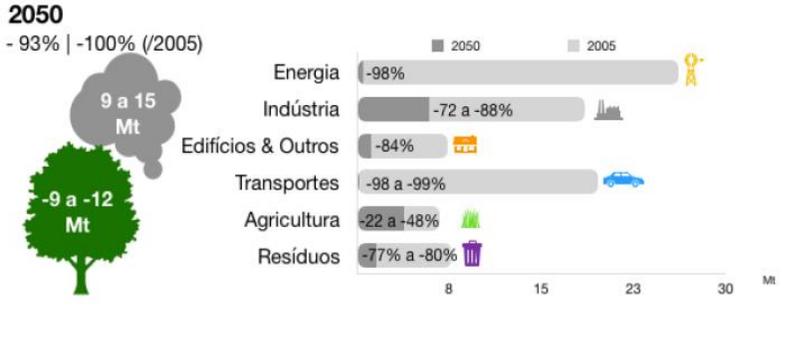
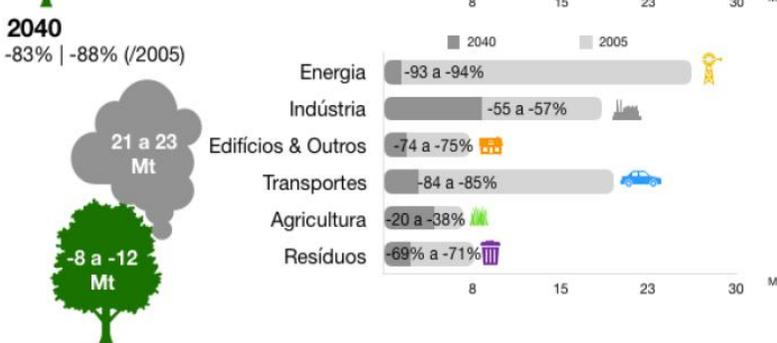
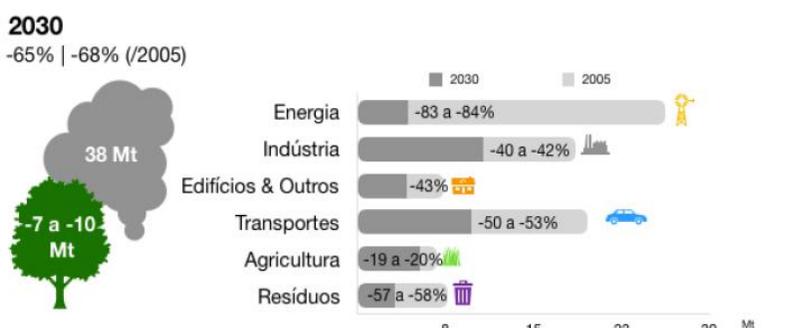
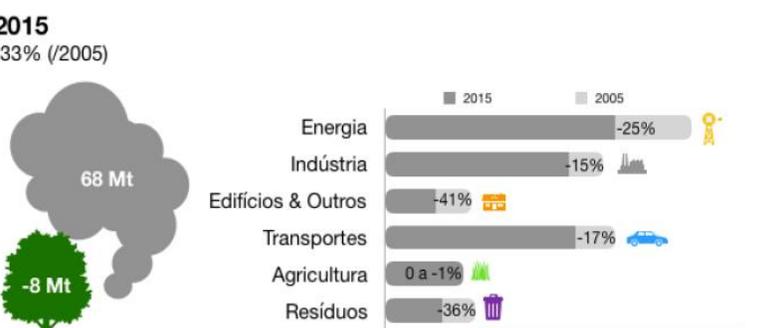
Promover a **DESCARBONIZAÇÃO** da economia e a **TRANSIÇÃO ENERGÉTICA**, visando a **NEUTRALIDADE CARBÓNICA** em 2050, enquanto oportunidade para o país, assente num modelo democrático e justo de coesão territorial que potencie a geração de riqueza e uso eficiente de recursos.



Com o **Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)** Portugal assumiu o compromisso de transitar para uma economia neutra em carbono até 2050 naquele que é o contributo nacional, no quadro europeu, para o esforço de combate às alterações climáticas assumido no Acordo de Paris. <https://www.apambiente.pt> | <https://descarbonizar2050.pt>



Todos os setores contribuem para a neutralidade carbónica



Trajectórias de GEE	2015	2030	2040	2050
Redução de emissões vs. 2005 (%)	-	45 55	65 75	85 90
Emissões de GEE (MtCO _{2eq})	68	39 48	22 30	9 13
Sumidouro de carbono (MtCO ₂)	9			9 13



ELECTRICITY GENERATION

Biomass
Cogeneration
Concentrated Solar
Energy Storage (Distributed)
Energy Storage (Utilities)
Geothermal
Grid Flexibility
In-Stream Hydro
Methane Digesters (Large)
Methane Digesters (Small)
Micro Wind
Microgrids
Nuclear
Rooftop Solar
Solar Farms
Solar Water
Waste-to-Energy
Wave and Tidal
Wind Turbines (Offshore)
Wind Turbines (Onshore)

FOOD

Biochar
Clean Cookstoves
Composting
Conservation Agriculture
Farmland Irrigation
Farmland Restoration
Improved Rice Cultivation
Managed Grazing
Multistrata Agroforestry
Nutrient Management
Plant-Rich Diet
Reduced Food Waste
Regenerative Agriculture
Silvopasture
System of Rice Intensification
Tree Intercropping
Tropical Staple Trees

WOMEN AND GIRLS

Educating Girls
Family Planning
Women Smallholders

BUILDINGS AND CITIES

Bike Infrastructure
Building Automation
District Heating
Green Roofs
Heat Pumps
Insulation
Landfill Methane
LED Lighting (Commercial)
LED Lighting (Household)
Net Zero Buildings
Retrofitting
Smart Glass
Smart Thermostats
Walkable Cities
Water Distribution

LAND USE

Afforestation
Bamboo
Coastal Wetlands
Forest Protection
Indigenous Peoples' Land Management
Peatlands
Perennial Biomass
Temperate Forests
Tropical Forests

TRANSPORT

Airplanes
Cars
Electric Bikes
Electric Vehicles
High-speed Rail
Mass Transit
Ridesharing
Ships
Telepresence
Trains
Trucks

MATERIALS

Alternative Cement
Bioplastic
Household Recycling
Industrial Recycling
Recycled Paper
Refrigerant Management
Water Saving - Home

COMING ATTRACTIONS

A Cow Walks Onto A Beach
Artificial Leaf
Autonomous Vehicles
Building With Wood
Direct Air Capture
Enhanced Weathering of Minerals
Hydrogen-Boron Fusion
Hyperloop
Industrial Hemp
Intensive Silvopasture
Living Buildings
Marine Permaculture
Microbial Farming
Ocean Farming
Pasture Cropping
Perennial Crops
Repopulating the Mammoth Steppe
Smart Grids
Smart Highways
Solid-state Wave Energy

PROJECT DRAWDOWN®

O **Project Drawdown**, organização sem fins lucrativos, classificou as soluções mais eficazes que podem ser adoptadas por indivíduos, empresas e formuladores de políticas, com o objectivo de reverter a terrível tendência. É provável que fique surpreendido com muitas destas soluções.

<https://www.drawdown.org>



The screenshot shows the top navigation bar of the United Nations Carbon Offset Platform. It includes the UN logo, the text "United Nations Carbon offset platform", and buttons for "Log in", "Register", and a shopping cart icon with "0t". Below this is a menu with links for "About offsetting", "How to offset", "UN certification", "Projects", "Contributors", and "FAQ", along with a language selector set to "EN". A search bar is present with the placeholder text "Search for Project ID, industry, co-benefits" and a green "Search" button. The main content area features the heading "UN carbon footprint calculator" and three buttons: "Household" (highlighted in dark blue), "Transport", and "Lifestyle".

Plataforma das Nações Unidas para calcular a pegada carbónica.
<https://offset.climateneutralnow.org/footprintcalc>



Plataformas para cálculo de emissões de CO₂ segundo certas actividades.

site@idesam.org | Calculadora de CO₂ | Seja um apoiador

INÍCIO | O IDESAM | ATUAÇÃO | CARBONO NEUTRO | OUVIDORIA | CONTATO

CALCULADORA DE CO₂

A calculadora que transforma números em árvores.

→ Faça como a Chiara Gadaleta. Compense suas emissões de CO₂ com o Idesam.

PROGRAMA CARBONO NEUTRO IDESAM

*O Site do Projeto Ecoera é carbonizado pela Programa Carbono Neutro Idesam.

Foto: Izamir Barbosa

Esta ferramenta calcula as emissões de CO₂ geradas a partir das suas principais atividades cotidianas: transporte, consumo de energia elétrica, gás de cozinha e viagens aéreas. Sugerimos que as informações sejam referentes aos últimos doze meses. Em caso de dúvida, clique no botão de informações e insira a média apontada pela ferramenta.

Emissão de CO ₂ por consumo de combustível	Mês	Ano	Emissão de CO ₂ por viagens aéreas	Total
Escolha um veículo	0	0	Nota: as escalas devem ser consideradas como voos independentes.	0
Km/Mês	CO ₂	CO ₂	Busca por cidade	CO ₂

<https://idesam.org/calculadora>

PT EN

INICIAL | LABORATÓRIO | EQUIPE | PROJETOS | PUBLICAÇÕES | AULAS | CONTATO

LASTROP
Laboratório de Silvicultura Tropical

COMO COMPENSAR SUAS EMISSÕES NO TRANSPORTE DO DIA A DIA¹

LASTROP > Como Compensar Suas Emissões no Transporte do Dia a Dia

Quantas árvores cada pessoa precisa plantar por ano de acordo com sua emissão de CO₂

	Distância por dia (5 dias por semana)	Tipo de combustível	Taxa de consumo	Consumo diário	Consumo anual	Emissões totais	Nº de pessoas usuárias	Emissão por pessoa	Nº de árvores a plantar na Mata Atlântica	Nº de árvores a plantar na Amazônia
	Km		Km/L	L	L	Kg CO ₂ -eq		Kg CO ₂ -eq	Por pessoa	Por pessoa
Carro econômico	100	Gasolina	10	10.00	530.00	6030.07	1	6030.07	46	27
Carro médio	100	Gasolina	5	20.00	1060.00	12060.15	1	12060.15	93	54
Ônibus urbano	100	Diesel	3	33.33	1766.49	27127.17	30	904.24	7	4
Ônibus interurbano	100	Diesel	5	20.00	1060.00	16276.30	45	361.70	3	2

** Inserir a quilometragem percorrida por dia e a calculadora fará o cálculo automaticamente, multiplicando por 5 dias por semana.

Quantas árvores cada pessoa precisa plantar por viagem

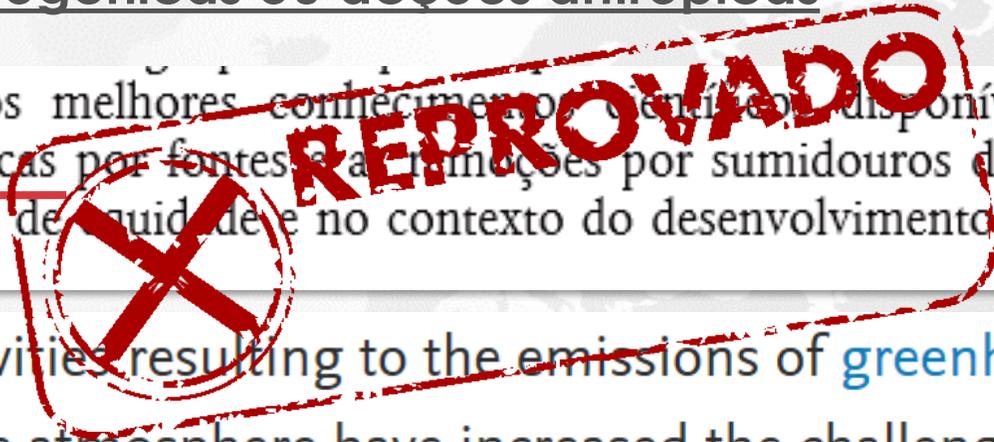
	Distância do Trajeto	Tipo de combustível	Taxa de consumo	Consumo no trajeto	Emissões totais	Nº de pessoas usuárias	Emissão por pessoa	Nº de árvores a plantar na Mata Atlântica	Nº de árvores a plantar na Amazônia
	Km		Km/L	L	Kg CO ₂ -eq		Kg CO ₂ -eq	Por pessoa	Por pessoa
Carro econômico	1000	Gasolina	10	100.00	227.55	1	227.55	2	1
Carro médio	1000	Gasolina	5	200.00	455.10	1	455.10	4	2
Ônibus urbano	7000	Diesel	3	2333.33	7165.67	30	238.86	2	1
Ônibus interurbano	10000	Diesel	5	2000.00	6142.00	45	136.49	1	1

esalqlastrop.com.br



Acções antropogénicas ou acções antrópicas

...ida, de acordo com os melhores conhecimentos científicos disponíveis, de
as emissões antropogénicas por fontes e a remoção por sumidouros de gases
deste século, numa base de equidade e no contexto do desenvolvimento sustent
eza.



Anthropogenic activities resulting to the emissions of **greenhouse**
gases (GHGs) to the atmosphere have increased the challenges

antrópico

adjectivo

1. relativo ao homem
2. relativo à acção do homem sobre o meio ambiente

antropogénico

adjectivo

1. relativo a antropogenia
2. que diz respeito à origem ou evolução do Homem
3. que diz respeito à geração ou reprodução humana



Eventos climáticos ou eventos meteorológicos

Quando os catastróficos incêndios na Califórnia recuam e as pessoas recuperam depois de dois furacões, um relatório indica que os eventos meteorológicos extremos estão a agravar-se nos EUA.

Eventos climáticos extremos estão a agravar-se nos EUA

REPROVADO

meteorologia

nome feminino

1. ciência que estuda separadamente os elementos do tempo e da atmosfera (temperatura, precipitação, humidade, vento, nuvens, pressão)

climatologia

nome feminino

1. ciência que estuda e classifica os diferentes tipos de climas.

clima

Refere-se à sucessão de estados de tempo que caracterizam uma região durante vários anos



Climático vs Climatérico





Muito obrigado pela vossa atenção.

João Daniel Gomes Luís

jdaniel.ag.luis@madeira.gov.pt

