



CÂMARA DOS DEPUTADOS
COMISSÃO DE MINAS E ENERGIA

Análise do Ciclo de Vida: Reflexões sobre os Combustíveis

Gonçalo Pereira

Brasília, 13/11/2023



[goncalopereiraunicamp](#)

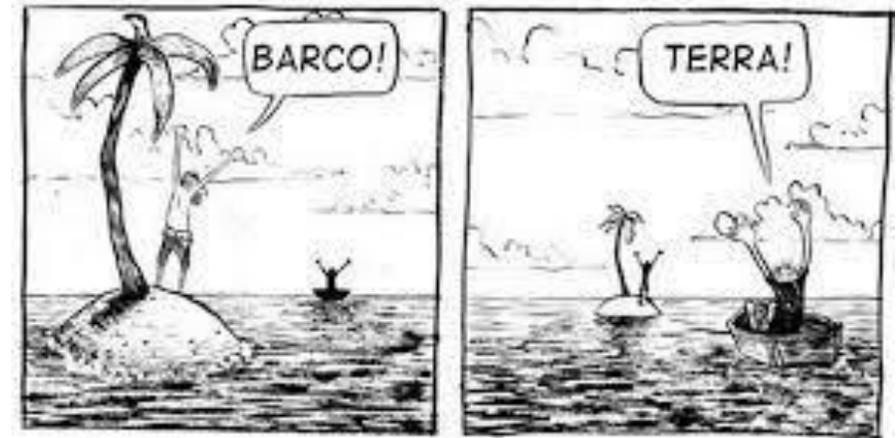
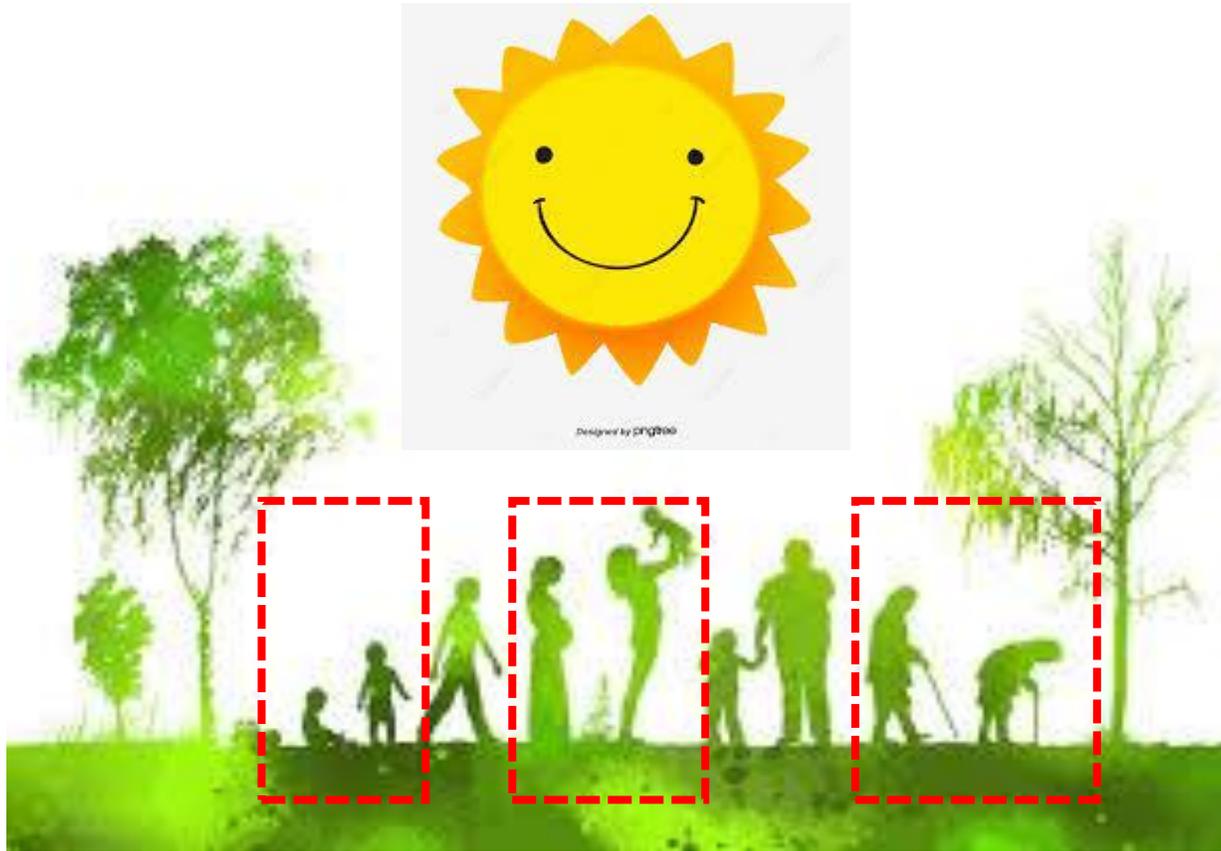


Siga a Energia...



Ciclo de Vida

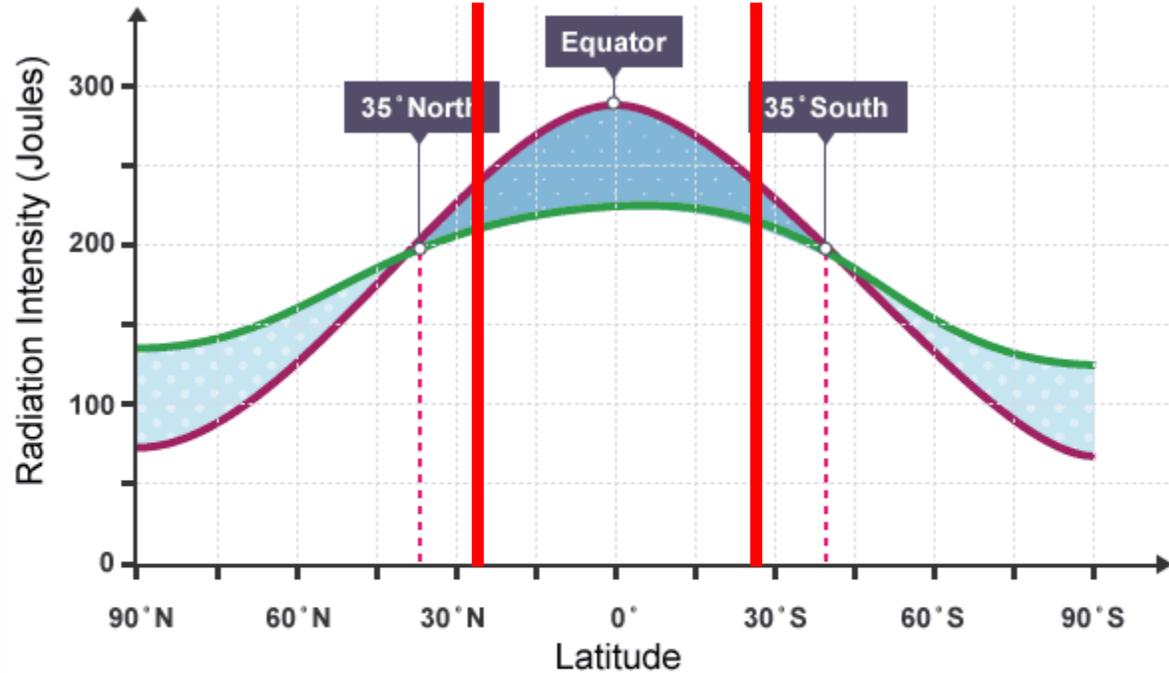
Análise do Ciclo de Vida



PERSPECTIVAS...



Cenário Global de Energia

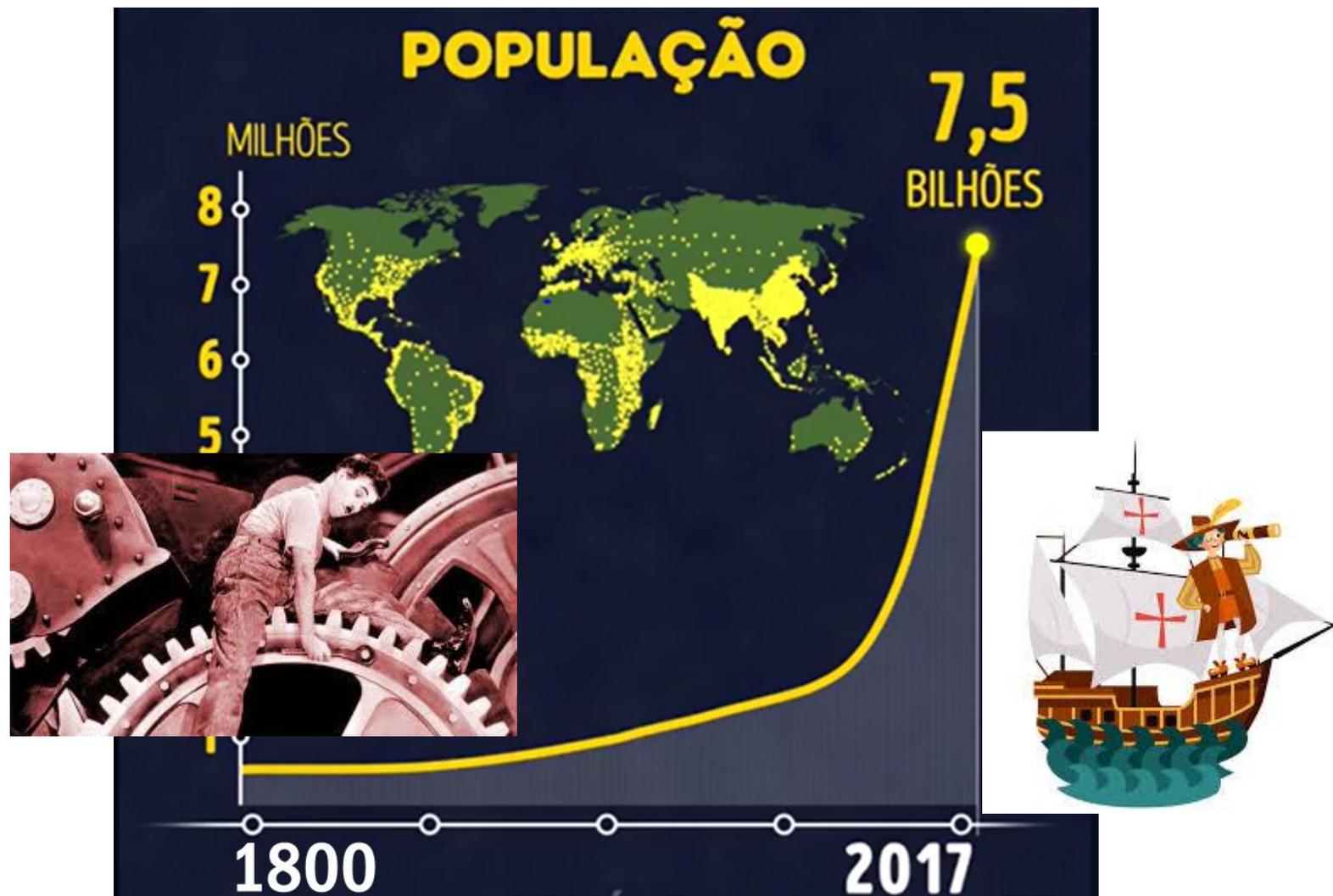


- Short-wave solar radiation (insolation)
- Long-wave terrestrial radiation
- Areas of energy surplus
- Areas of energy deficit

Tomadores de Decisão



Adensamento de Energia



Consumo de Energia

Global primary energy consumption, 1800-2015

Global primary energy consumption by source, measured in exajoules (EJ). Values are reported to the nearest 0.01EJ

Our World
in Data



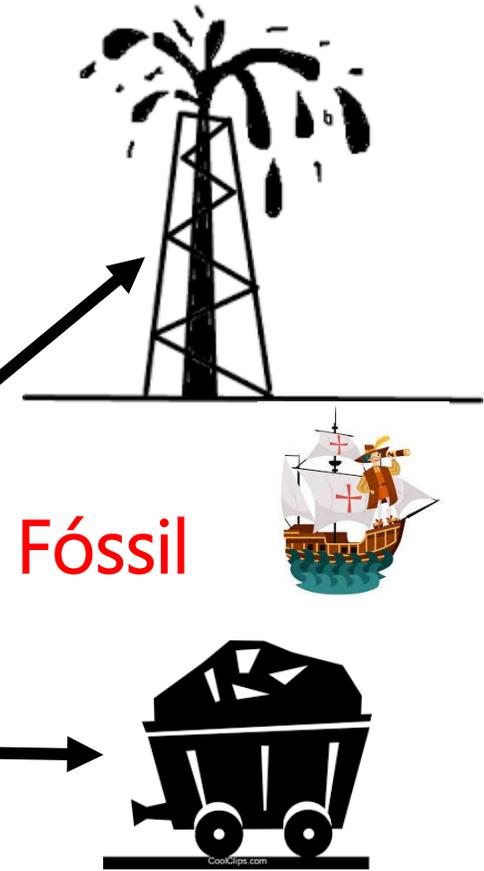
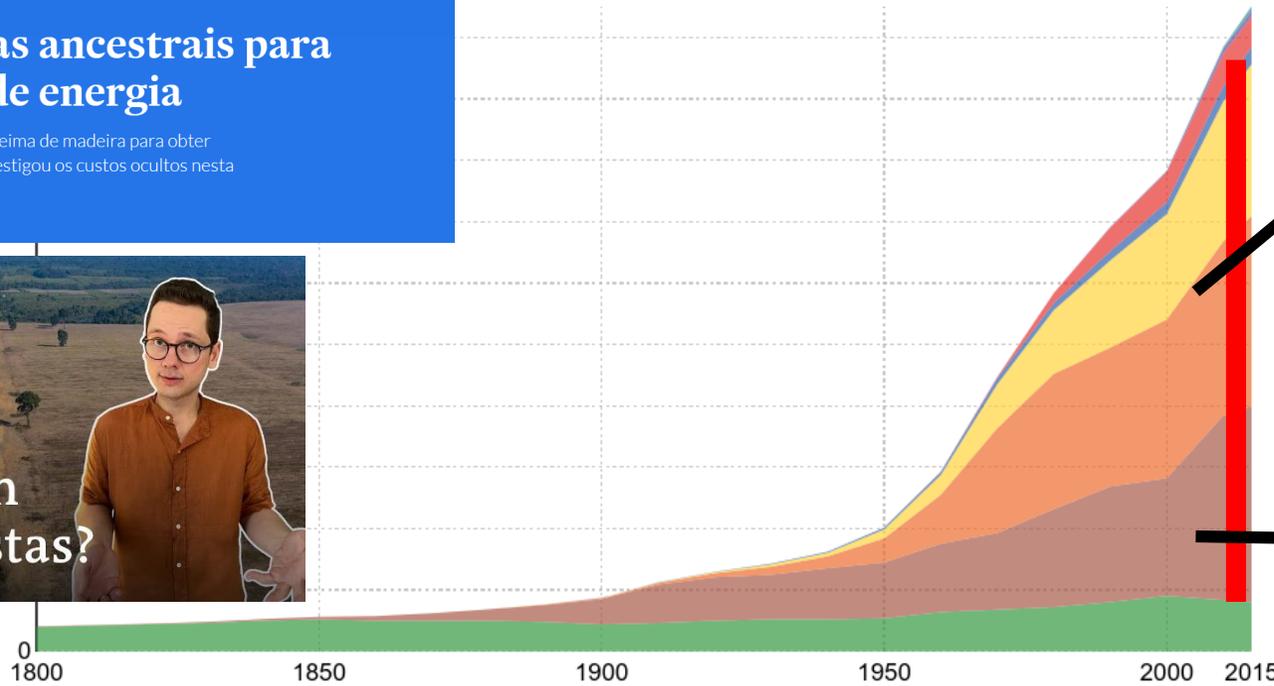
ESTADÃO ESTADÃO / INTERNACIONAL

Europa sacrifica florestas ancestrais para combater crise de energia

Governos europeus apostam bilhões em queima de madeira para obter eletricidade verde. O The New York Times investigou os custos ocultos nesta estratégia

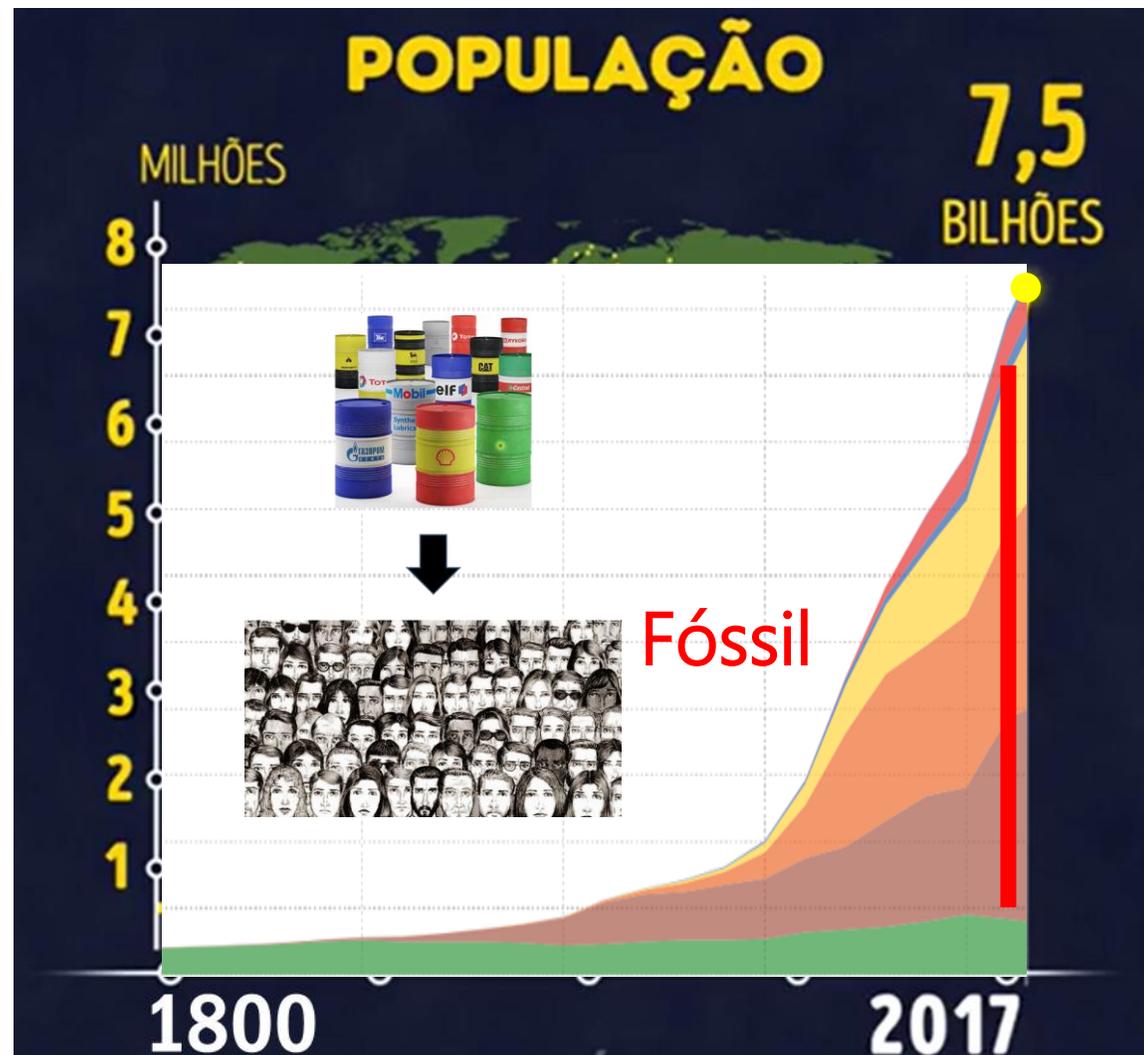
DW

Europeus destruíram suas florestas?



Source: Vaclav Smil (2017), Energy Transitions: Global and National Perspectives OurWorldInData.org/energy-production-and-changing-energy-sources/ • CC BY-SA

Conversão de Energia



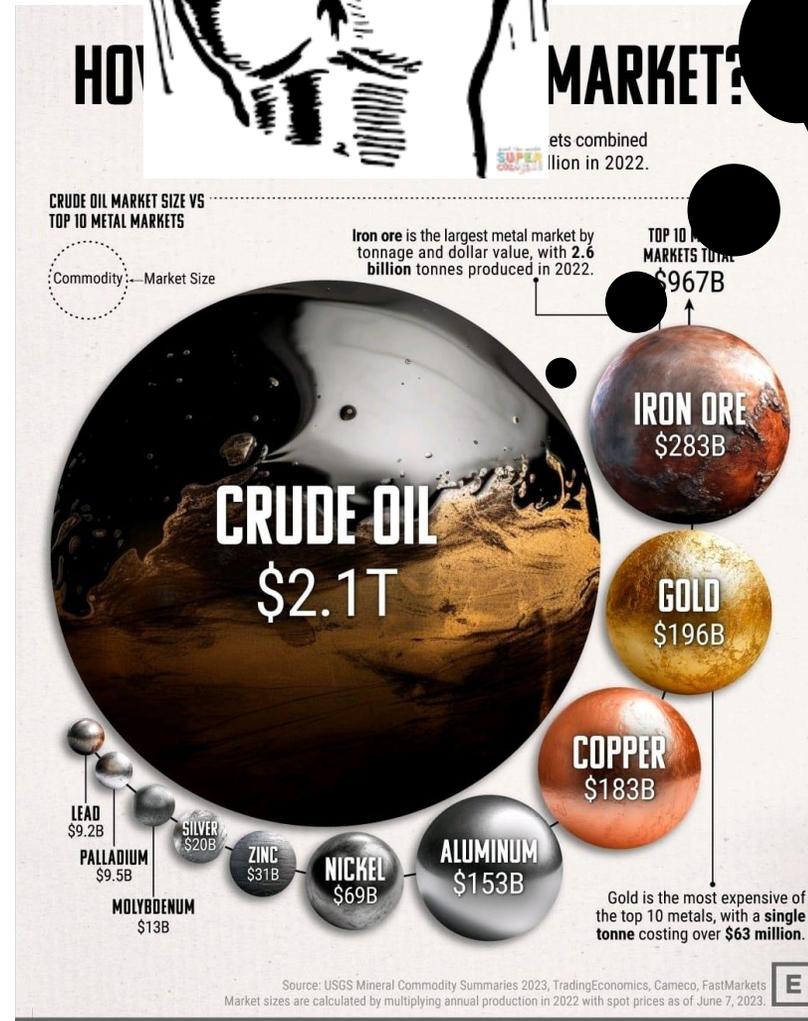
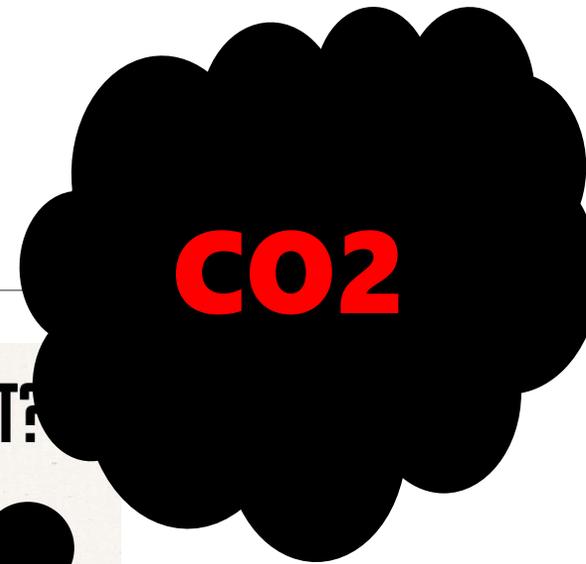
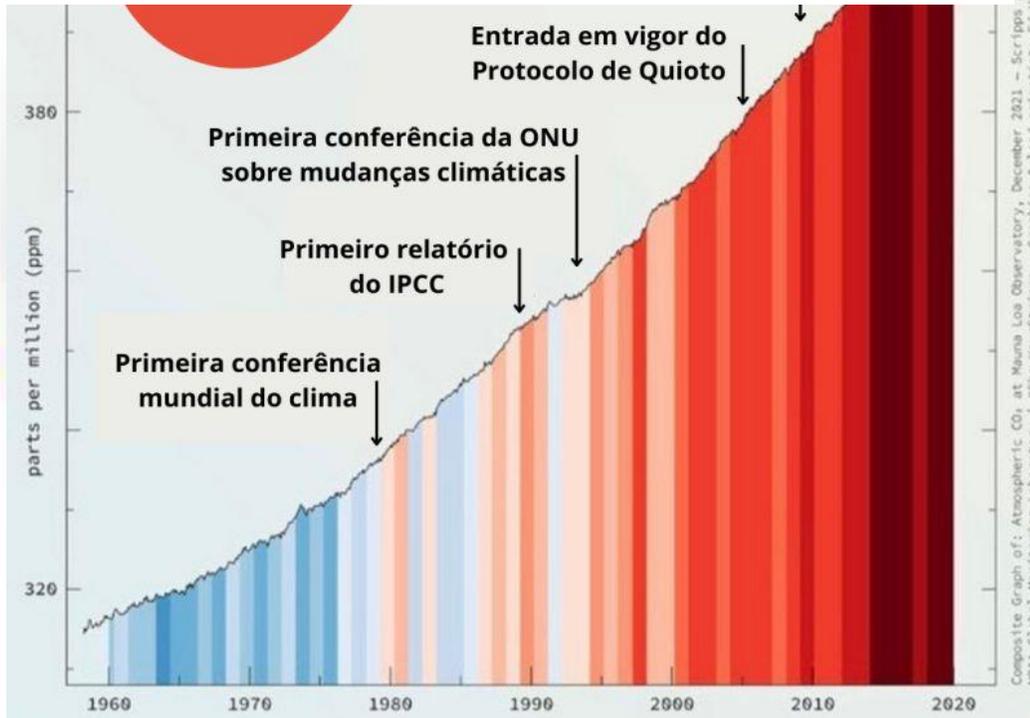
As Consequências

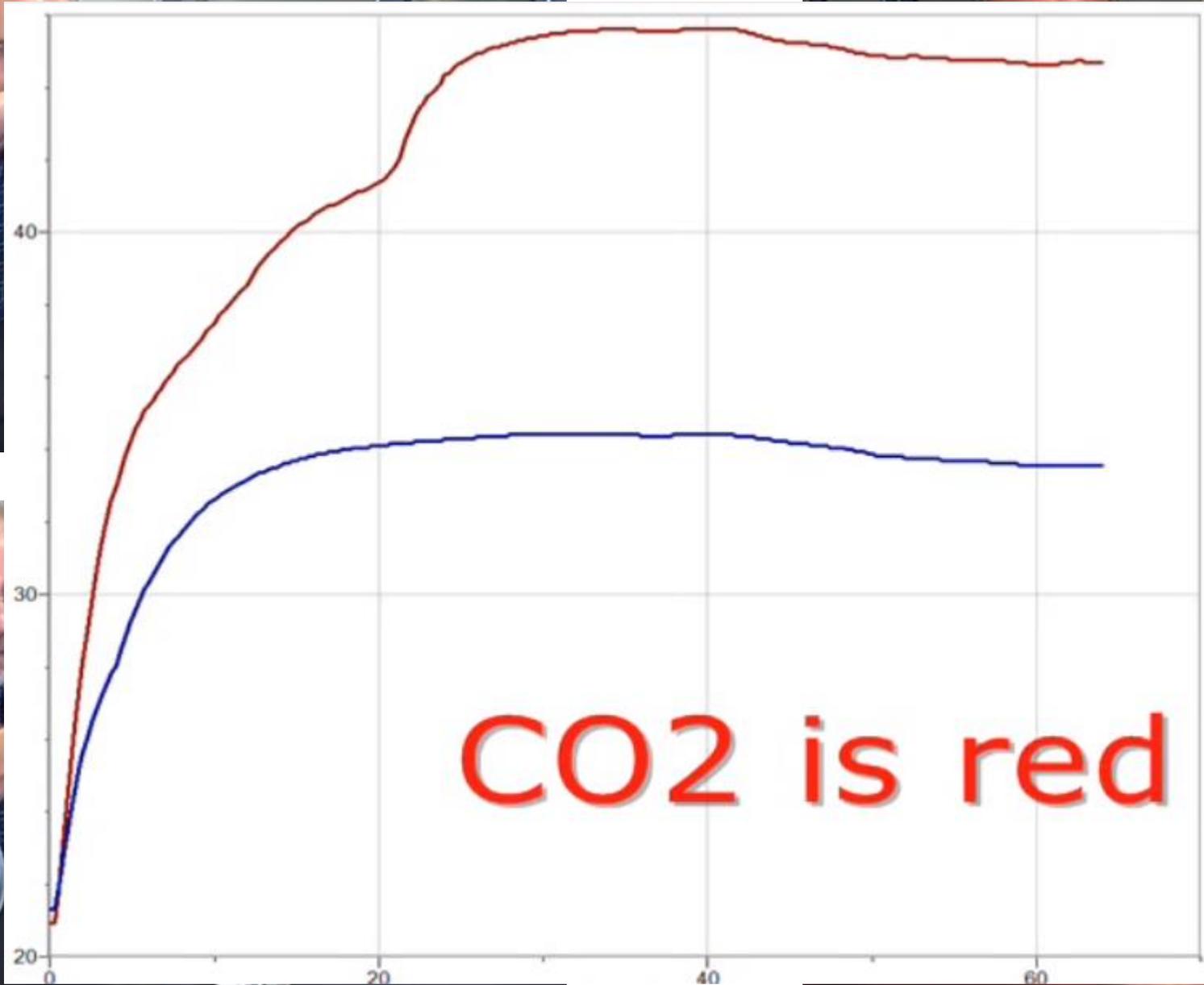
The market size of the Global Oil & Gas Exploration & Production industry has grown 9.6% per year on average between 2018 and 2023.

28 de set. de 2023

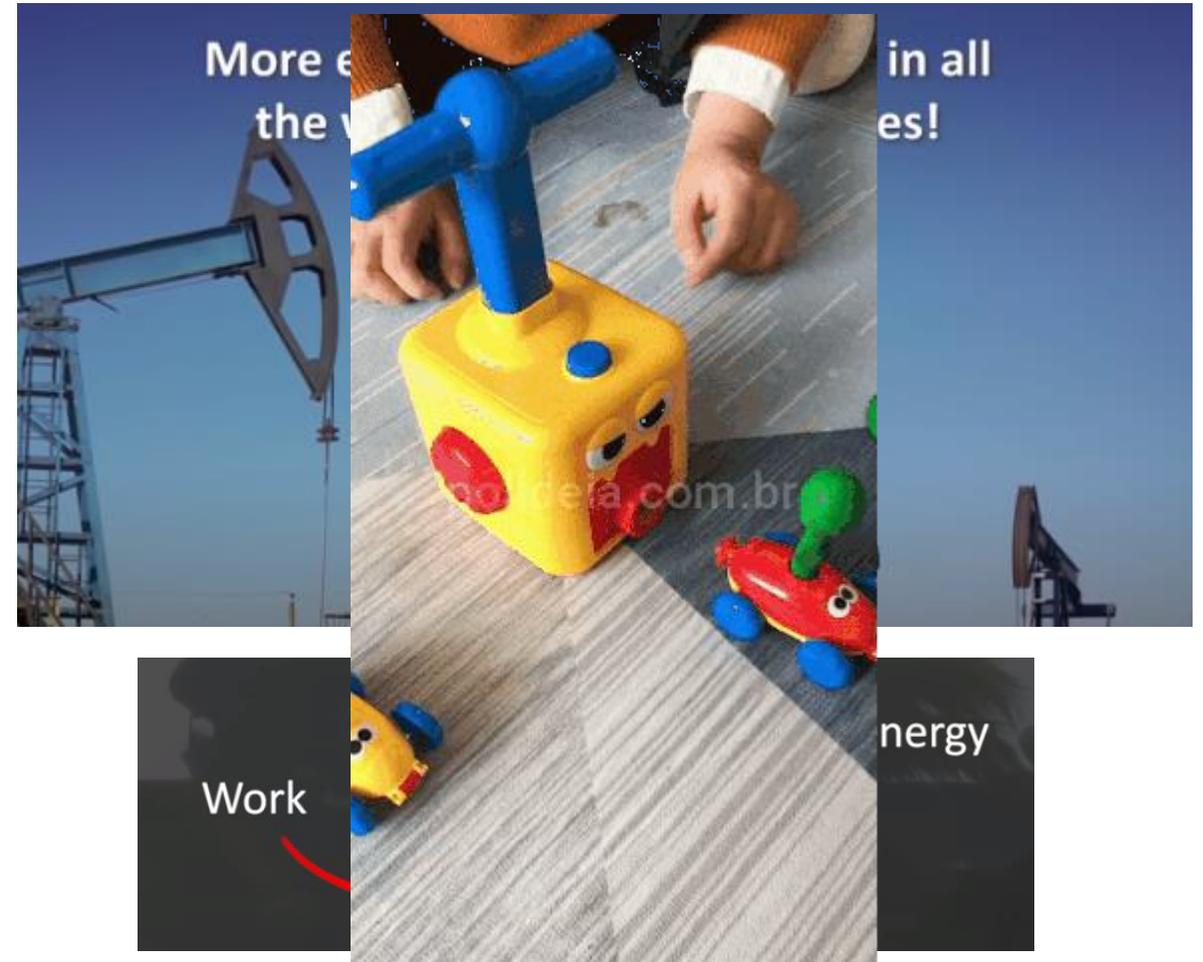
IBISWorld
<https://www.ibisworld.com/global/global-oil-gas-expl...>

Global Oil & Gas Exploration & Production - Market Size



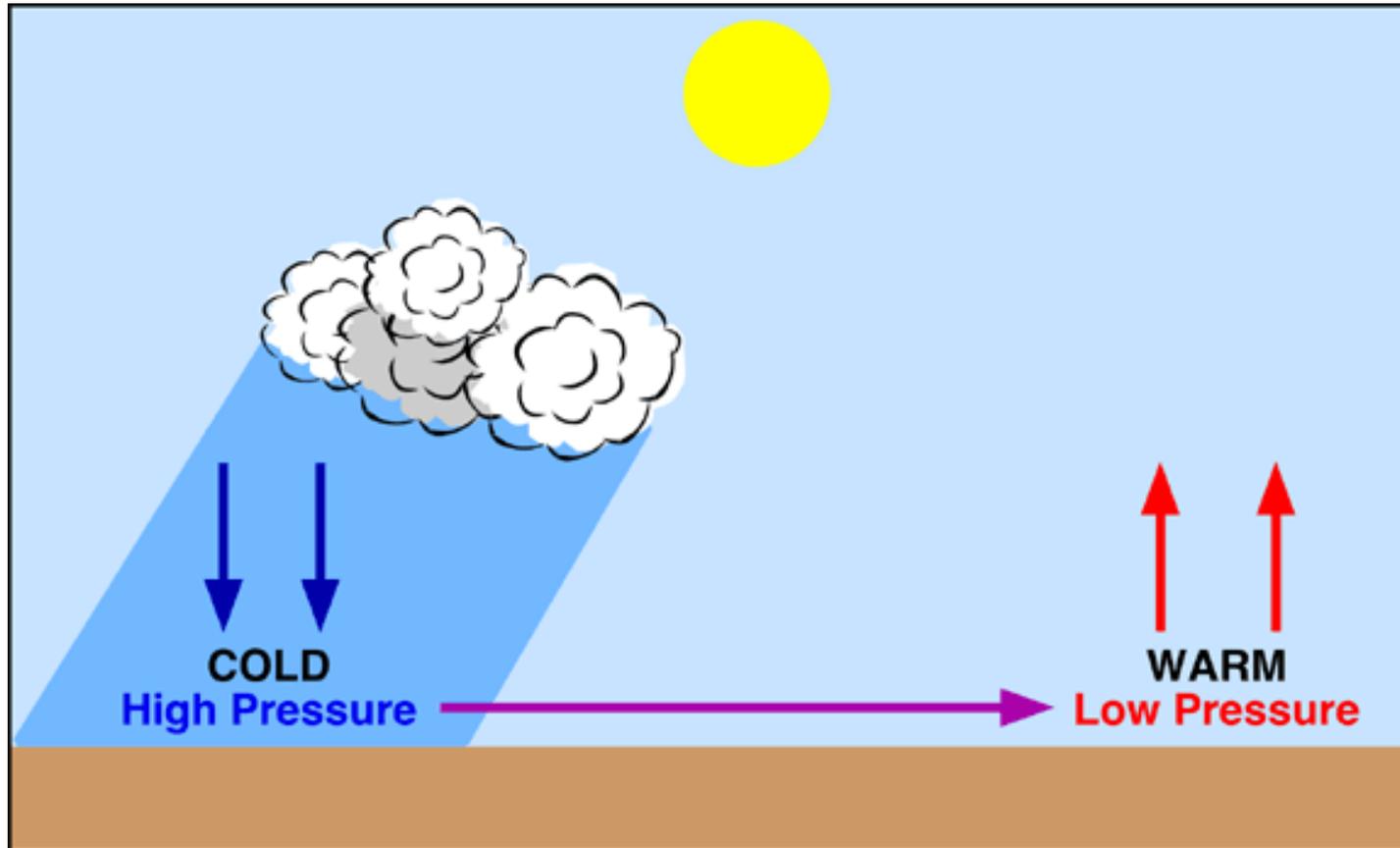


Bateria Atmosférica



<https://www.youtube.com/watch?v=-skE4jCuf-w>

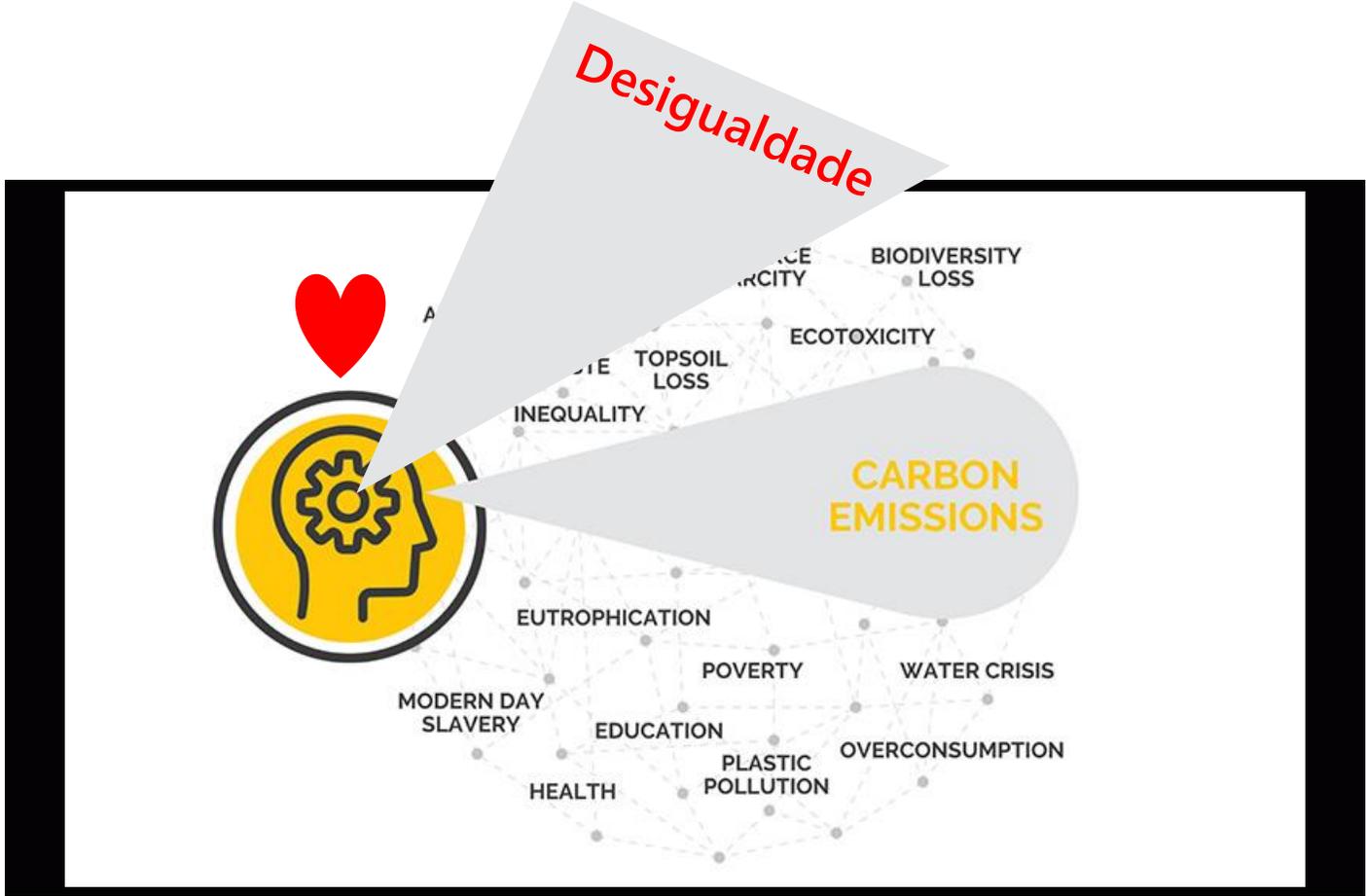
Que vira Vento...



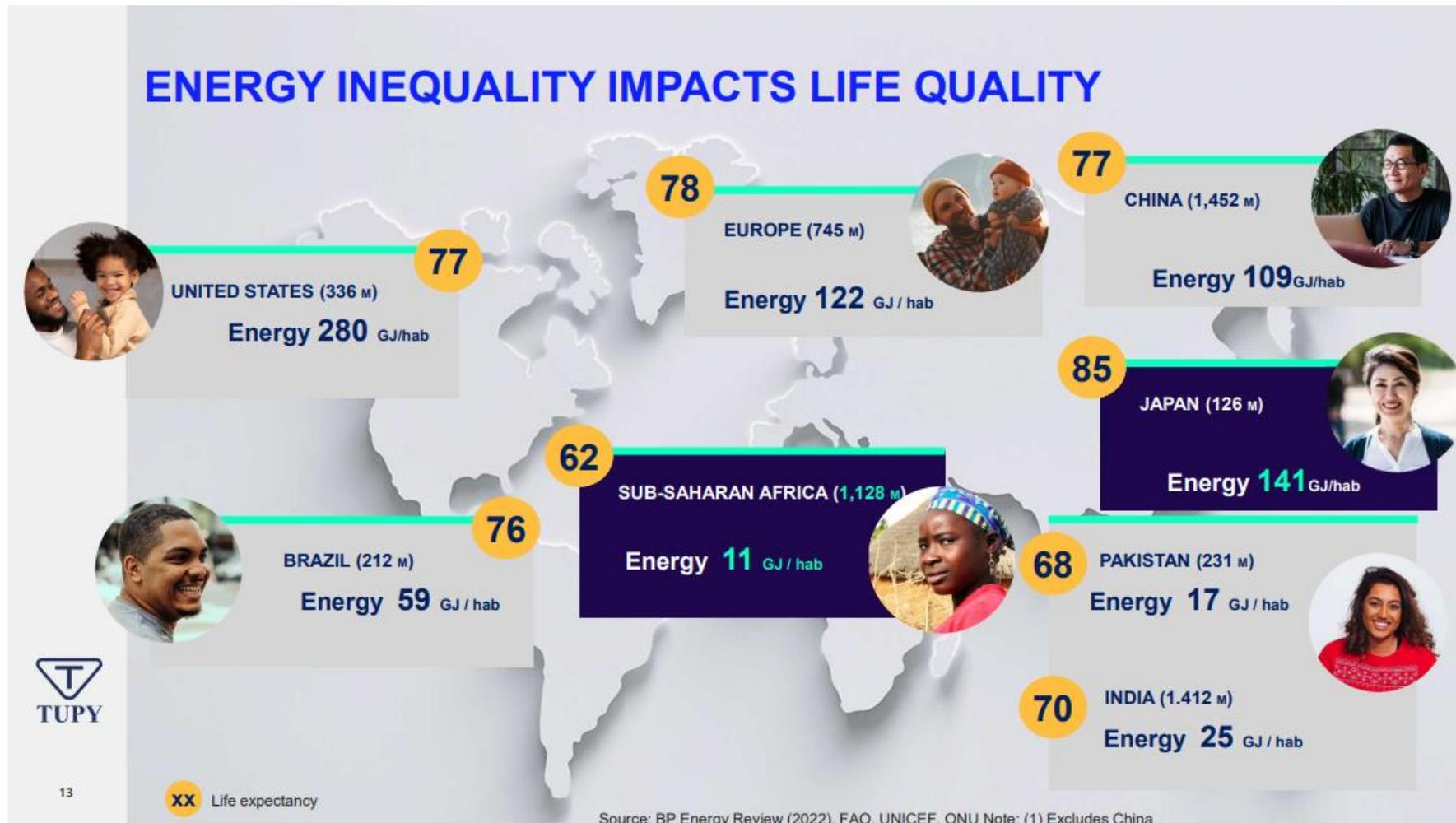
Que gera Tragédias



Túnel de Carbono



Desigualdade em Números



Crise

危
WEI

危中機

機
JI



....Perigo



機...Oportunidade

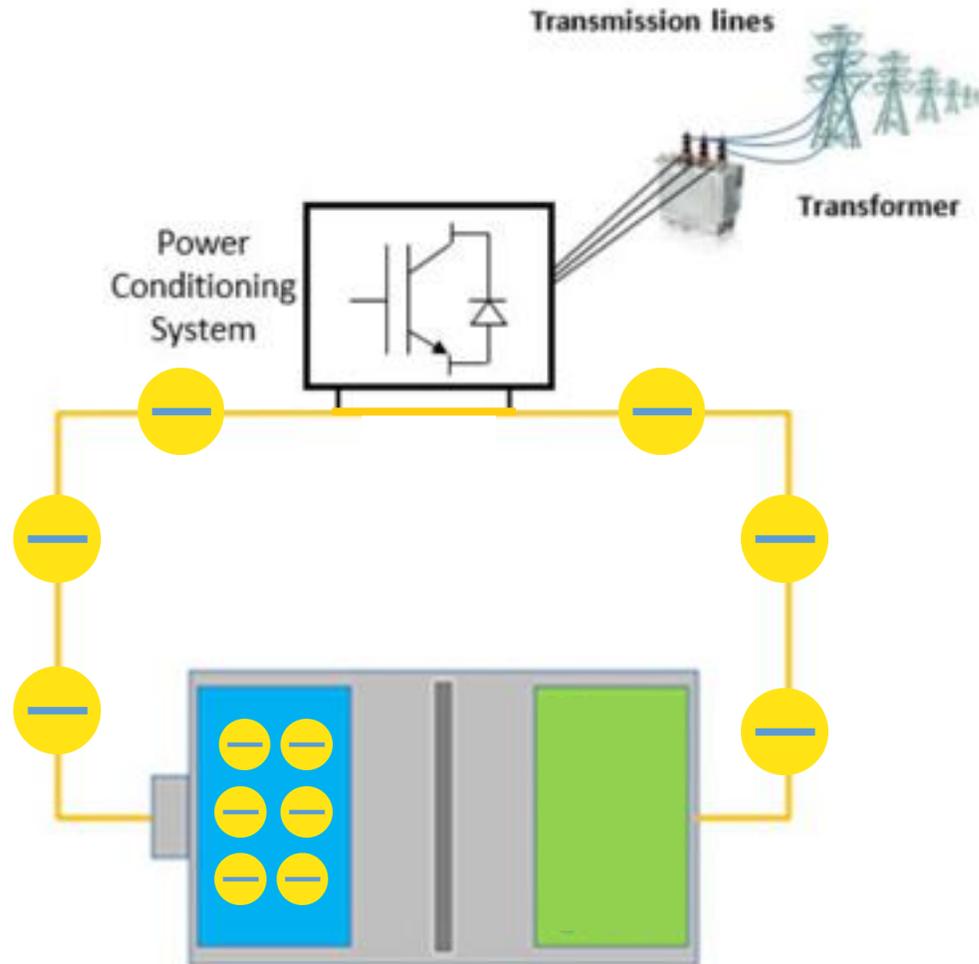
35%

VS

90%



Longe dos Olhos, longe do Coração...



Transição Energética ???

FORSCHUNGSERGEBNISSE

*Christoph Buchal, Hans-Dieter Karl und Hans-Werner Sinn**

Kohlemotoren, Windmotoren und Dieselmotoren: Was zeigt die CO₂-Bilanz?

ifo Schnelldienst 8/2019 72. Jahrgang 25. April 2019 43

Emissões de CO₂ são mais altas nos elétricos que nos carros a diesel

Segundo o estudo [apresentado](#) pelo Centro de Estudos Económicos da Alemanha, os veículos elétricos não são uma panaceia para as mudanças climáticas.

Assim, considerando o atual *mix* de energia na Alemanha e a quantidade de energia usada na produção de baterias, as emissões de CO₂ dos carros elétricos a bateria são, na melhor das hipóteses, ligeiramente superiores às de um motor a diesel, e são muito maiores.

Quem afirma isto são alguns especialistas em energia do Instituto de Pesquisa Económico (Ifo), docentes de física da Universidade de Colónia e da Universidade de Munique.



Dentro do Túnel



Saindo do Túnel



Top-Ökonom Hans-Werner Sinn

„Wir ruinieren die Autoindustrie und helfen der Umwelt nicht einmal ein bisschen“

Teilen Pocket



Hans-Werner Sinn im April 2016 in der Ludwig-Maximilians-Universität München

imago/Sven Simon

Freitag, 24.06.2022, 07:24

Eu amo veículos elétricos – e fui um dos primeiros a adotar. Mas cada vez mais me sinto enganado

Rowan Atkinson



Sadly, keeping your old petrol car may be better than buying an EV. There are sound environmental reasons not to jump just yet

The electric car ‘revolution’ is a disaster before it’s begun

Politicians are forcing electric cars on a public that doesn’t want them



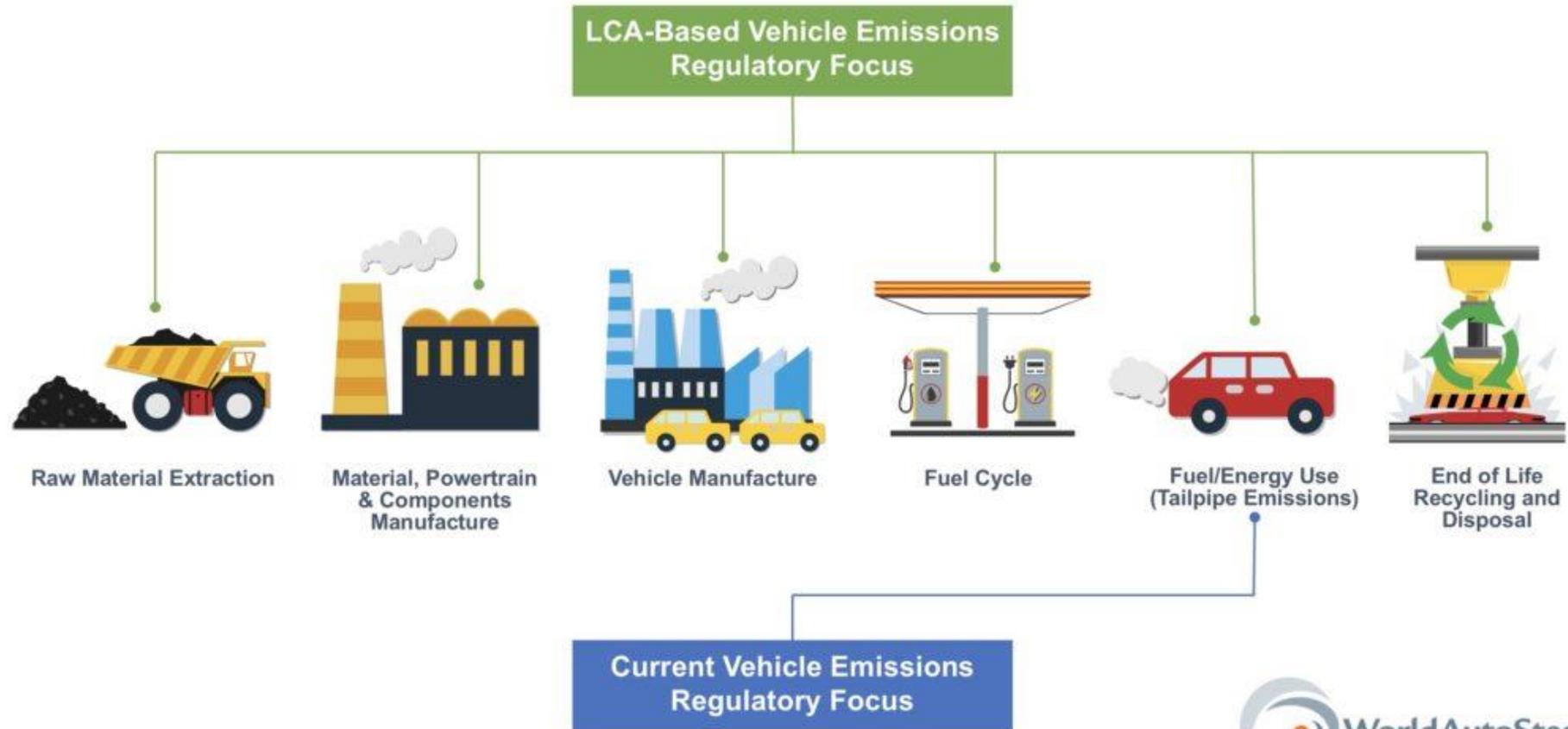
BEN MARLOW
CHIEF CITY COMMENTATOR

1 July 2023 • 6:00am

UK NEWS WEBSITE OF THE YEAR

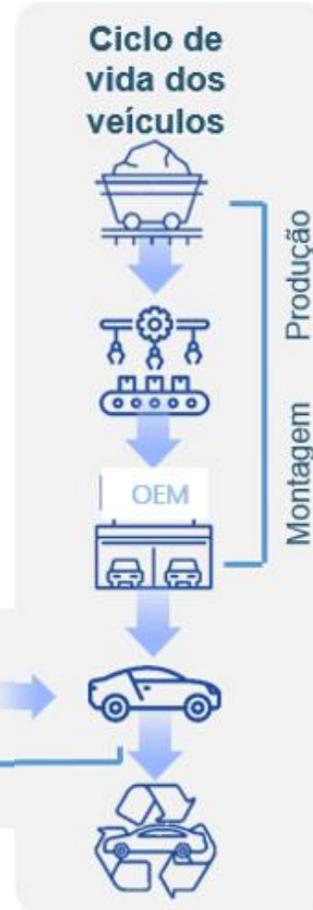
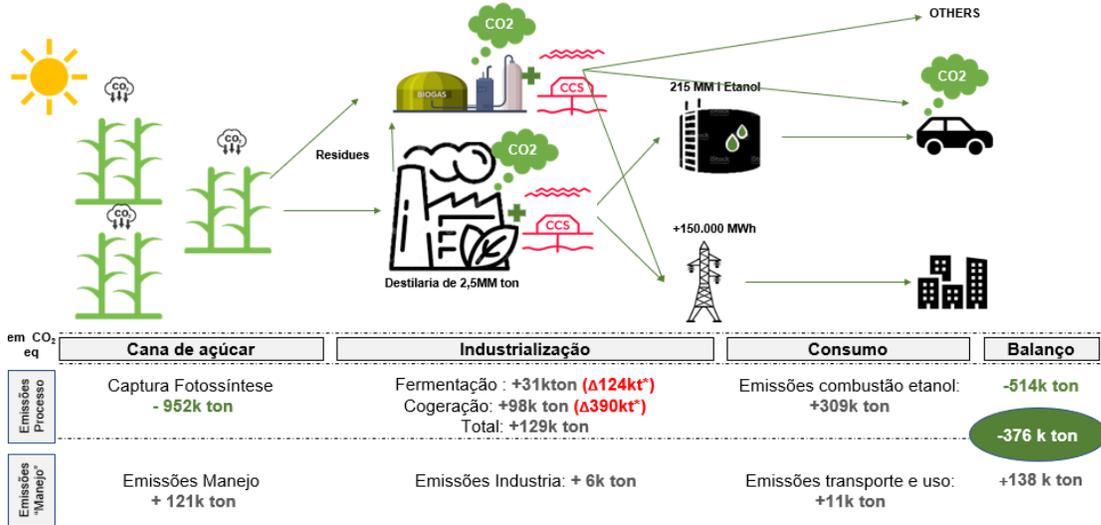
The Telegraph

O Caminho para a Saída



A Oportunidade para o Brasil

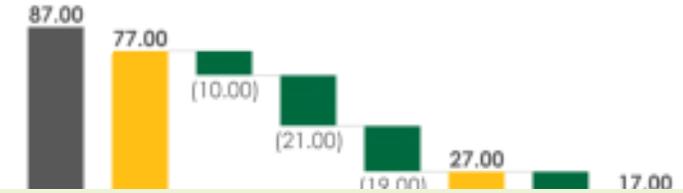
Caminho do CO₂ no setor sucroenergético – Potencial BECCS



Pathway to carbon negative ethanol at scale

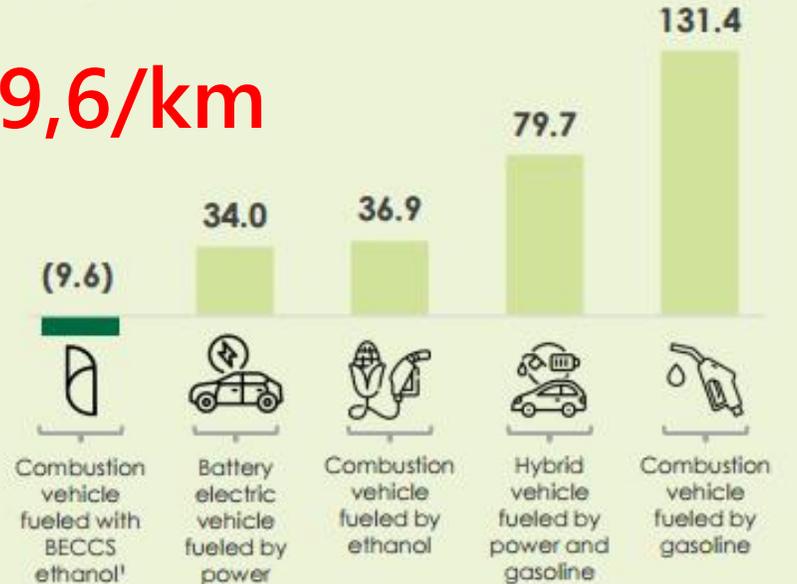
IPCC expects BECCS to **remove more carbon than new forest areas** between 2020 and 2100

CARBON INTENSITY (CI)
gCO₂/MJ



GREENHOUSE GAS EMISSIONS/KILOMETER'
gCO_{2e}/km

-9,6/km



Saindo do Discurso para os Dados - Leves

Avaliação de ciclo de vida

160.000 km	 Veículo elétrico	 Híbrido plug-in com etanol	 Híbrido plug-in com biometano	 Híbrido NÃO plug-in com etanol	 Híbrido NÃO plug-in com biometano
Fabricação da Bateria	 5,8 tCO ₂ e	 1,0 tCO ₂ e	 1,0 tCO ₂ e	 0,2 tCO ₂ e	 0,2 tCO ₂ e
Fabricação do veículo	 6,0 tCO ₂ e	 8,0 tCO ₂ e	 8,4 tCO ₂ e	 7,0 tCO ₂ e	 7,4 tCO ₂ e
Queima do combustível		 2,0 tCO ₂ e	 0,7 tCO ₂ e	 5,2 tCO ₂ e	 1,9 tCO ₂ e
Recarga elétrica (Brasil)	 3,9 tCO ₂ e	 2,8 tCO ₂ e	 2,8 tCO ₂ e		
Infraestrutura	 1,0 tCO ₂ e	 0,7 tCO ₂ e	 0,7 tCO ₂ e		
TOTAL	 16,7 tCO ₂ e	 14,6 tCO ₂ e	 13,6 tCO ₂ e	 12,4 tCO ₂ e	 9,5 tCO ₂ e

Por Marcelo Gauto | Fonte: a partir de <https://doi.org/10.1016/j.esd.2023.101261>



Energy for Sustainable Development

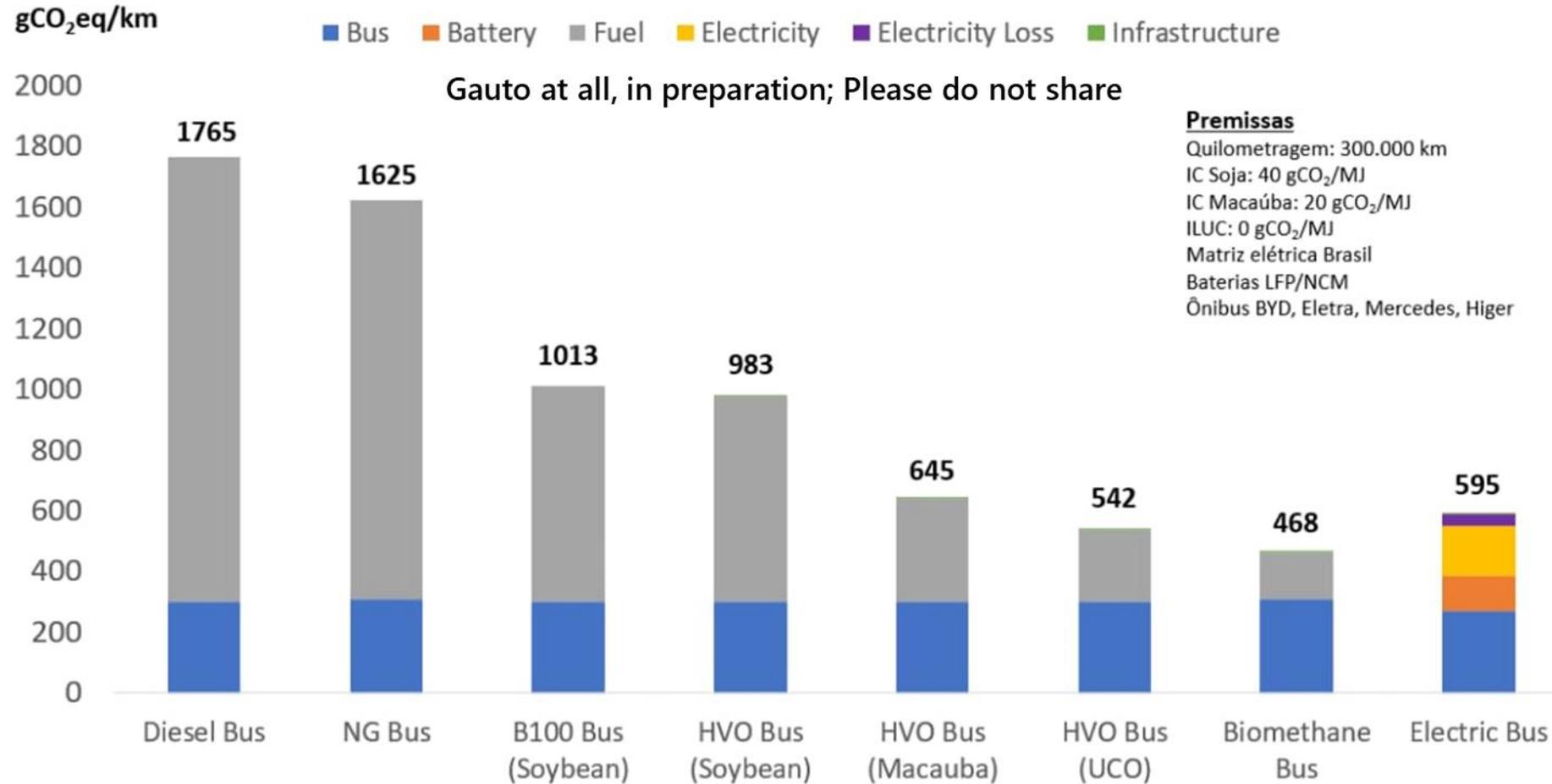
Volume 76, October 2023, 101261



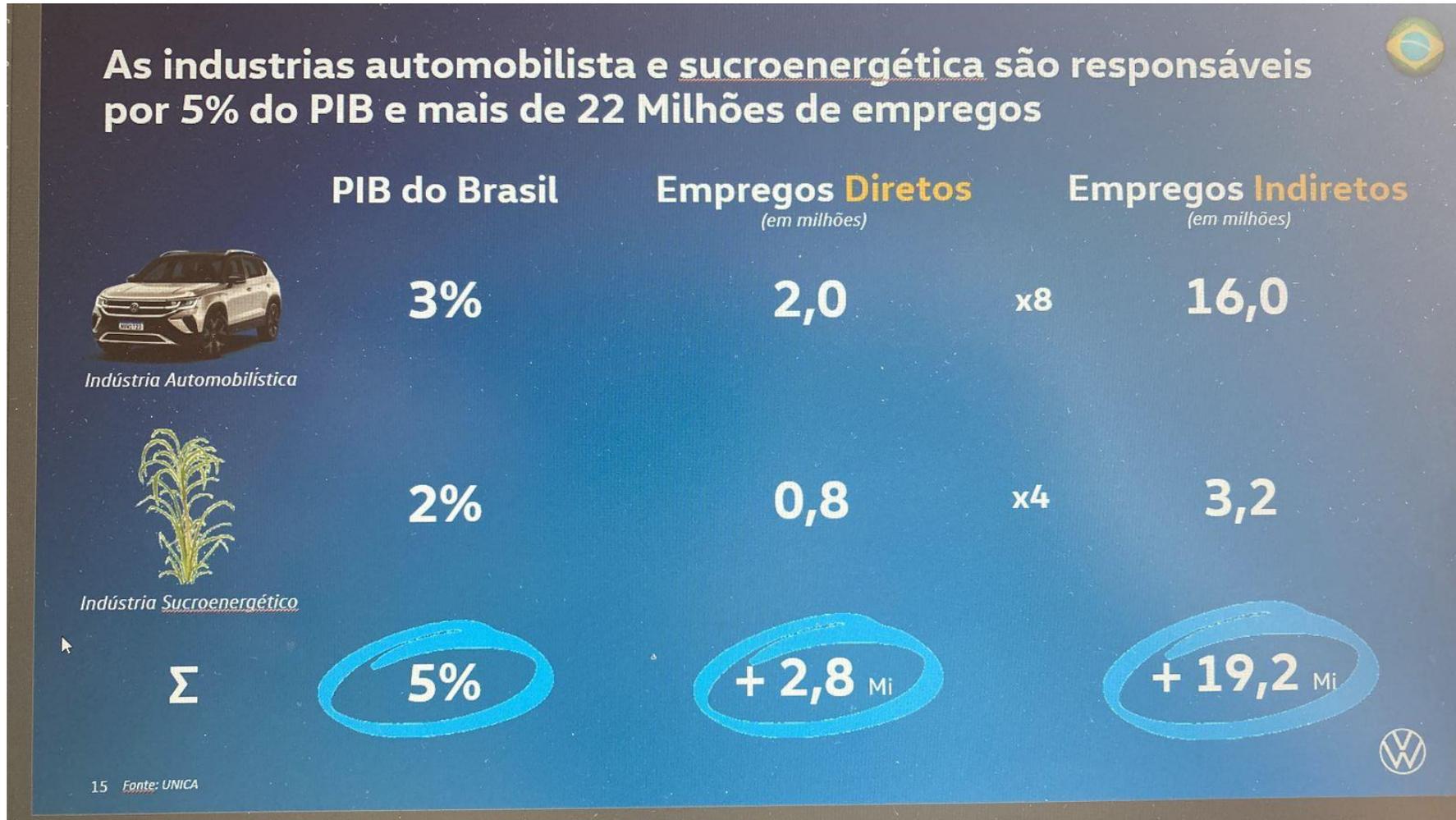
Hybrid vigor: Why hybrids with sustainable biofuels are better than pure electric vehicles

Marcelo Antunes Gauto ^{a b}, Marcelo Falsarella Carazzolle ^{a b},
 Marilene Elizabete Pavan Rodrigues ^{a b}, Ricardo Simões de Abreu ^{a b},
 Tomaz Carraro Pereira ^a, Gonçalo Amarante Guimarães Pereira ^{a b}  

Pesados



Empregos são Parte Central da ACV



Oportunidade Inédita



seminário
bioenergia

**BRASIL, A HORA DE SER
PROTAGONISTA NA
ENERGIA RENOVÁVEL**

Pablo Di SI

25 DE NOVEMBRO DE 2021 | 13H |
CANAL NO YOUTUBE: BIOENERGIA UNICAMP

USP UNICAMP unesp

Stellantis RoadMap



ACV em Eólica e Solar



Solar panels are starting to become a toxic garbage problem



**Bloomberg
Green**

**Wind Turbine Blades
Can't Be Recycled,
So They're Piling Up
in Landfills**

Companies are searching for ways to deal with the tens of thousands of blades that have reached the end of their lives.

By Chris Martin

ACV na Mineração

Saiba
na ex

Mês	Mínima (°C)	Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	21°	31°	101
Fevereiro	22°	33°	57
Março	22°	32°	90
Abril	21°	31°	35
Maio	19°	29°	13
Junho	17°	28°	7
Julho	16°	28°	6
Agosto	17°	29°	7
Setembro	19°	31°	16
Outubro	20°	32°	61
Novembro	21°	31°	132
Dezembro	21°	31°	151

No Vale do Je
semiárido br
que exploran

Por Jornal Naci
23/09/2023 21h

ental

do céu no
e das empresas



676

Outorga de 45.000 litros/hora



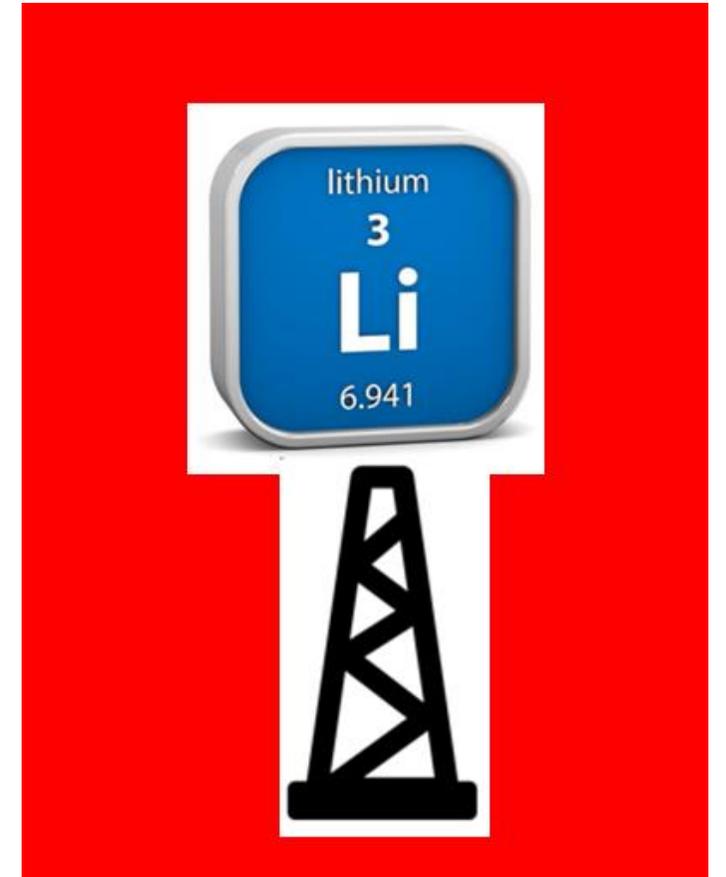
Transição



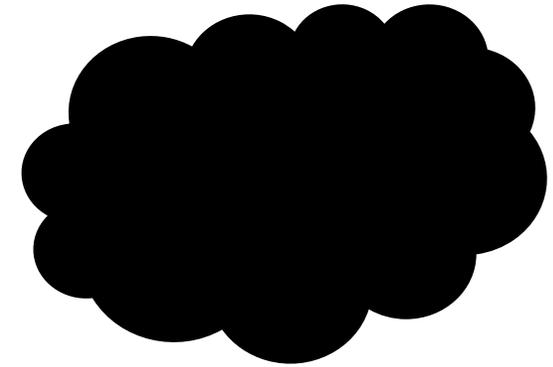
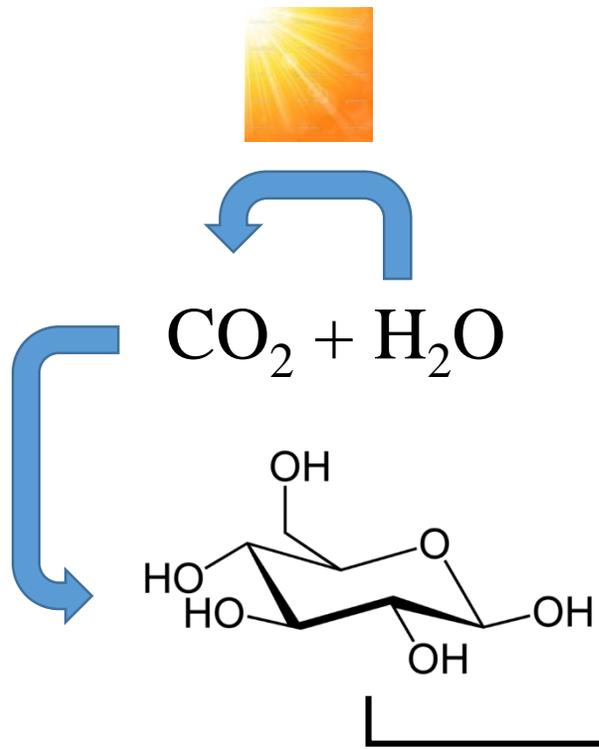
Silicon Valley



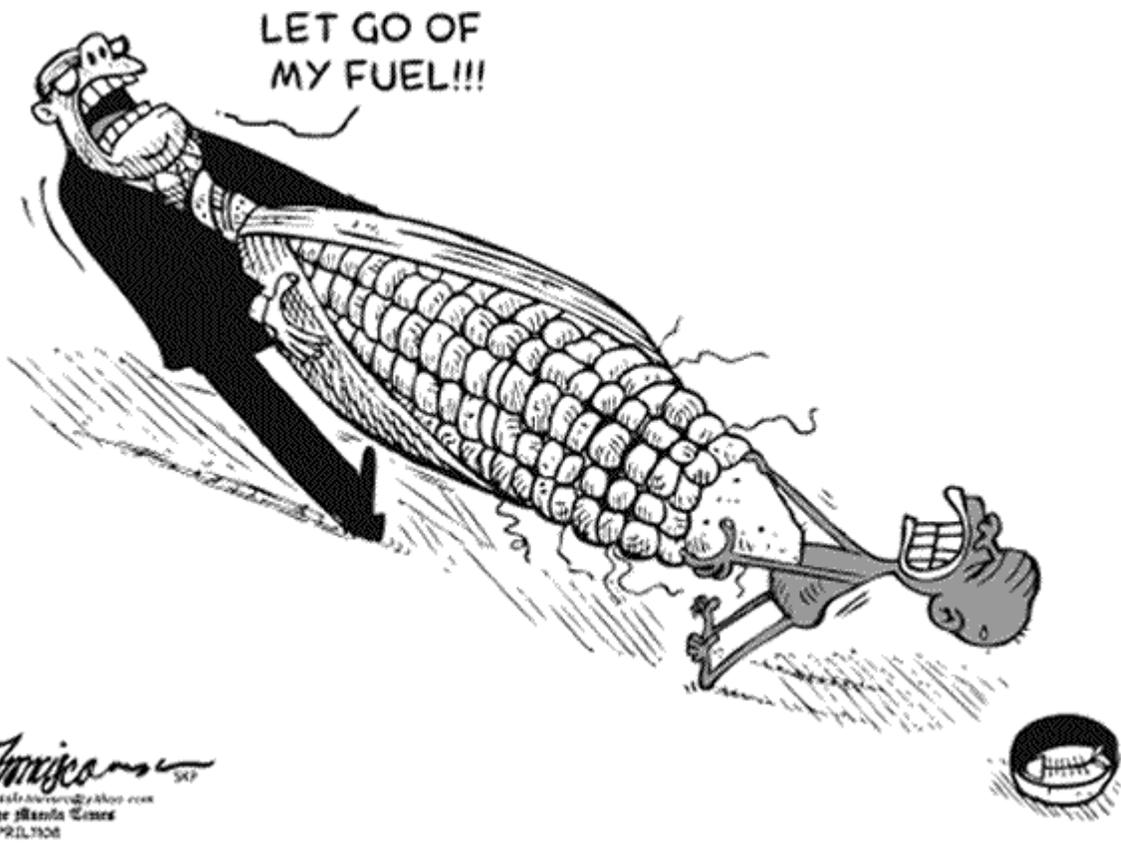
Para o Fundo....



Óbvia Descarbonização



Argumento (Desculpa): "Food X Fuel?"

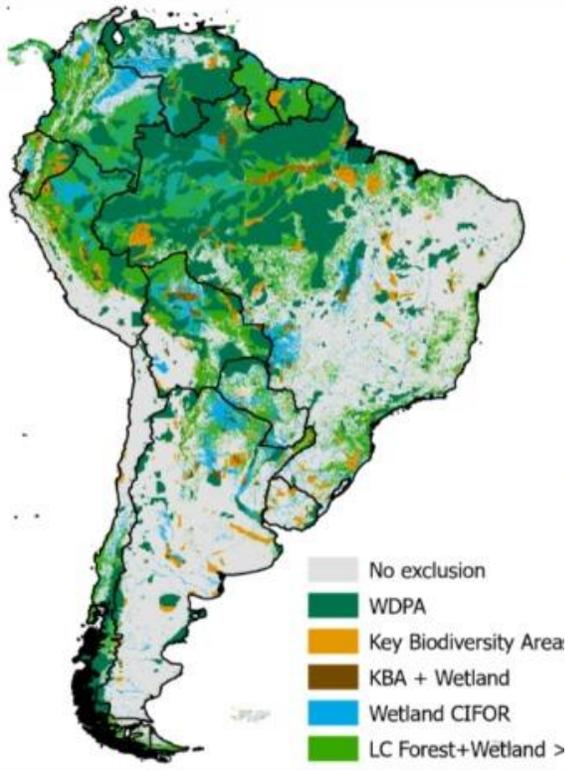


Mas Céu não tem Acostamento



Aí Pode....

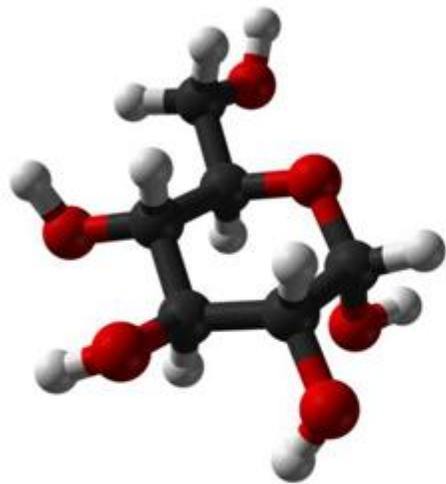
Environmental exclusion Potential relative to global SAF projections



Demand from global aviation as per LTAG projections in 2050	F1 (Low): 5.2EJ	F3 (High): 17 EJ
South America technical potential from VS + S land	12.2 EJ	
% global demand that could be met by biofuel from feedstock grown on VS + S land	234%	72%
South America technical potential from VS + S + MS land	20.4 EJ	
% global demand that could be met by biofuel from feedstock grown on VS + S + M land	392%	120%

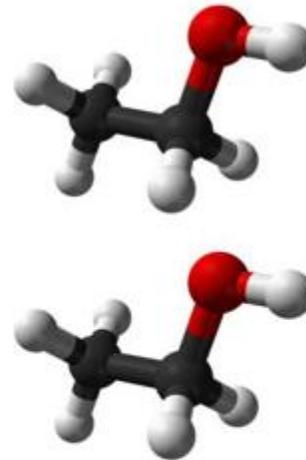
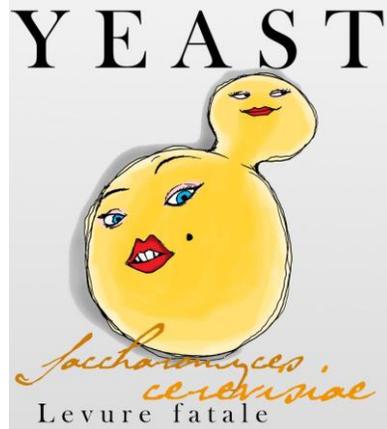
Very Suitable, Suitable and Moderately Suitable

Os dois Produtos da Fermentação

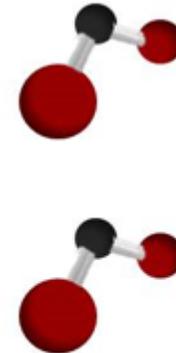


Glucose (six-carbon sugar)
 $C_6H_{12}O_6$
180

Yeast
Saccharomyces cerevisiae



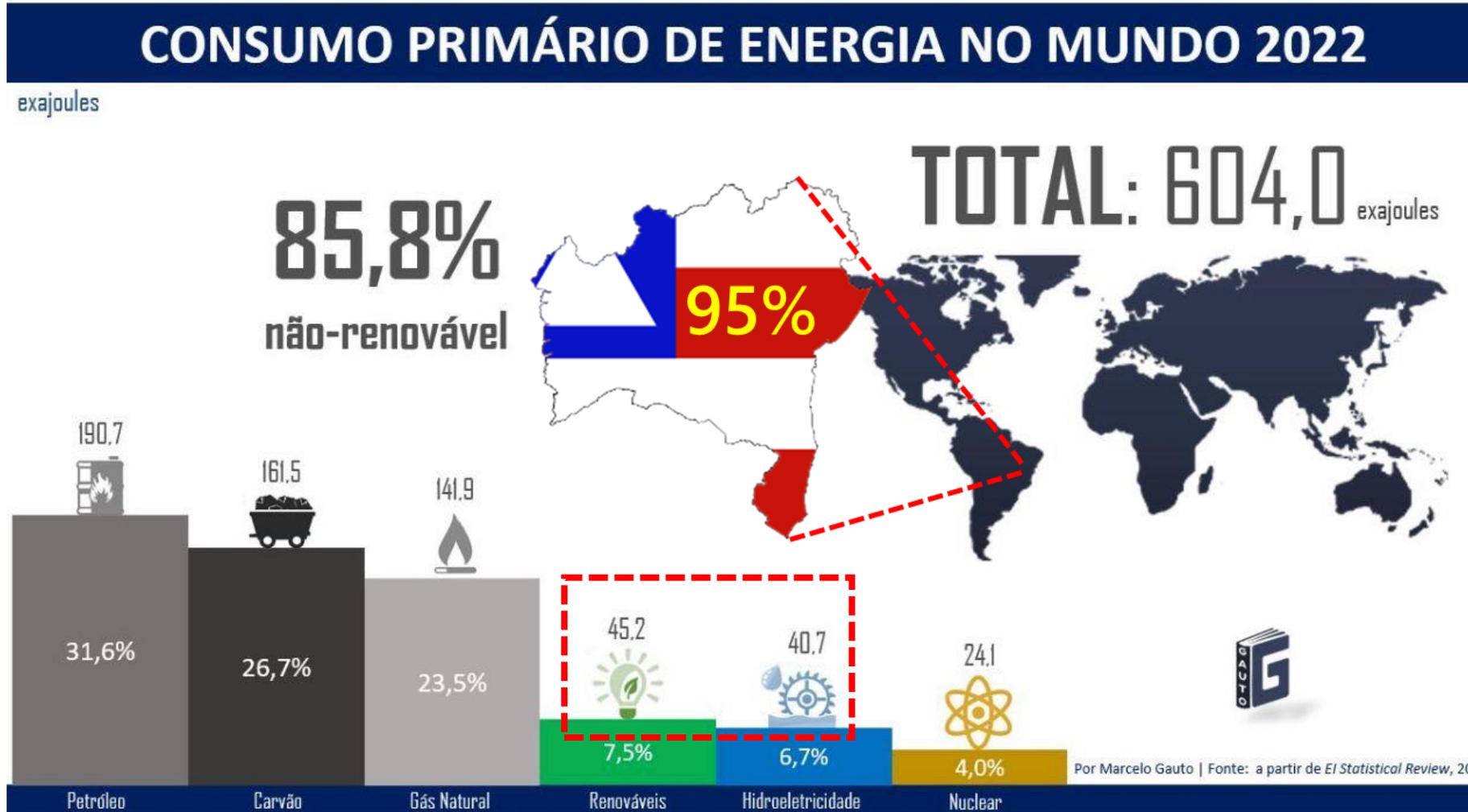
Ethanol
 $2 C_2H_5OH$
46 (2)



Carbon dioxide
 $2 CO_2$
44 (2)



Temos um Problema E as Soluções



O Outro Lado dos Ventos....

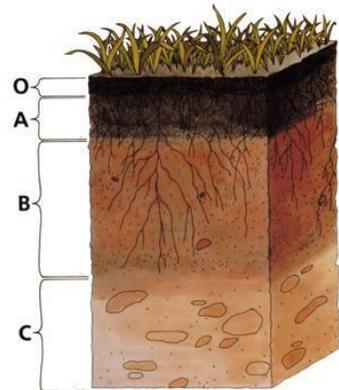


Aliando Beleza e Esperteza: A Magnífica *Agave*



426 kg

Fisiologia Extrema





Sistema FIEB



PELO FUTURO DA INOVAÇÃO



UNICAMP

BRAVE

Brazilian Agave
Development



Potencial para Produção de Etanol e CO₂ Verde

Journal of Cleaner Production 261 (2020) 121283



Agave: A promising feedstock for biofuels in the water-energy-food-environment (WEFE) nexus

Xiaoyu Yan ^{a, b, *, 1}, Kendall R. Corbin ^{c, 1, 2}, Rachel A. Burton ^c, Daniel K.Y. Tan ^d

^a Environment and Sustainability Institute, University of Exeter, UK

^b College of Engineering, Mathematics and Physical Sciences, University of Exeter, UK

^c ARC Centre of Excellence in Plant Cell Walls, University of Adelaide, Australia

^d The University of Sydney, Sydney Institute of Agriculture, School of Life and Environmental Sciences, Faculty of Science, Sydney, NSW, 2006, Australia



Ha	Litros
1	7.414
1.000	7.414.000
1.000.000	7.414.000.000
10.000.000	74.140.000.000

3,3 MM ha – 30 Bi Litros

22 Bi Kg CO₂

" O Problema não é a Combustão, mas o Combustível"

* Ricardo Abreu



Exclusive: EU drafts plan to allow e-fuel combustion engine cars

By Markus Wacket



BERLIN/
European
sales of

E-

(Reuters) - The
d a plan to allow
mbustion engines

after 2035 **if they run only on climate neutral e-**

fu

Fuels

Martin Feder, do IG Metall, fala em "alerta vermelho" e adverte: "O futuro da produção industrial está em perigo". Isso não é sentido apenas na Bosch, mas se aplica a muitas empresas. Atualmente, 900.000 funcionários estão envolvidos "direta e indiretamente" na produção de motores de combustão na Alemanha.

Nach Verbrenner-Aus herrscht bei Boschs Mitarbeitern „Alarmstufe Rot“

focus.de • 2 min de leitura

A Grande Oportunidade



Grande até Demais...

DIRECT

CNN
BRASIL

Ao vivo Política Economia Esportes Pop Viagem & Ga

Apagão: Falha pode ter ocorrido por excesso de energias eólica e solar no sistema, dizem fontes

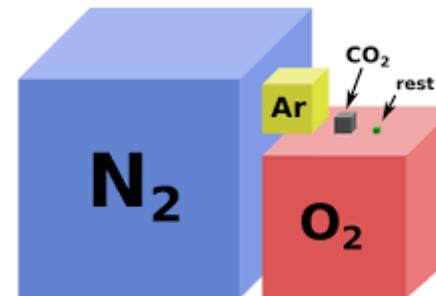
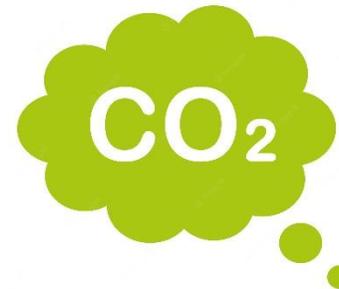
Pessoas ligadas à Eletrobras dizem que o problema foi em uma linha da empresa no Ceará; ministro de Minas e Energia havia dito que não sabia se a estrutura afetada era da companhia

CNN
BRASIL

APAGÃO: LINHA DE TRANSMISSÃO QUE SOFREU SOBRECARGA É DA ELETROBRAS, DIZEM FONTES



6:50 PM · 30 de mai de 2023 · 11,3 mil Visualizações



imgflip.com

O Fenômeno



exame.

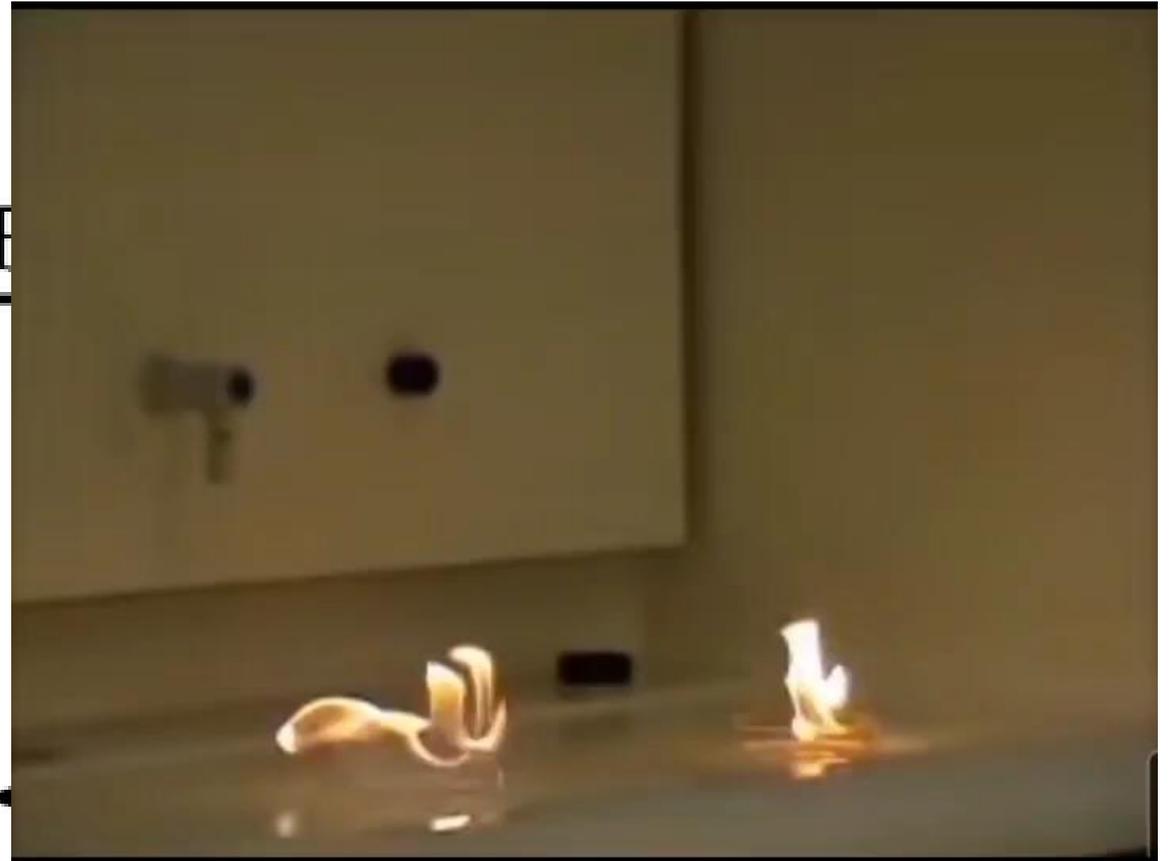
ASSINE

Ciência

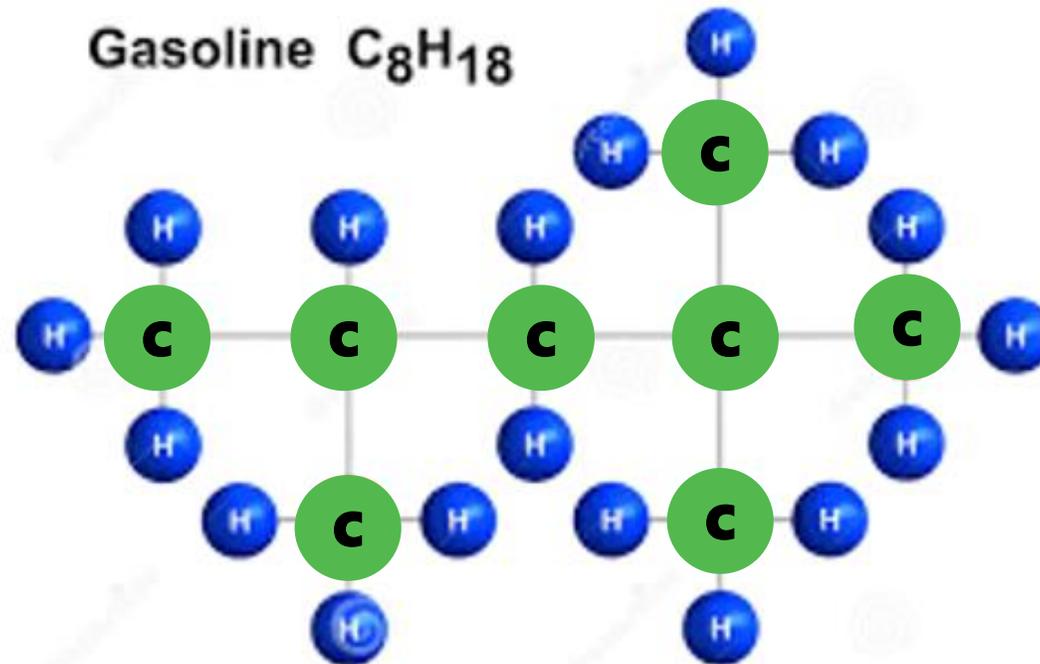
Home > Ciência

Cientistas chineses transformam CO₂ em açúcar puro; entenda

Este feito representa um avanço fundamental no campo da síntese artificial de açúcar e promete transformar as perspectivas da produção desse componente



Combustível VERDE



Sequestro Produtivo (e Lucrativo) de Carbono

Bio-char Bio-energy Lifecycle

Sustainable Business

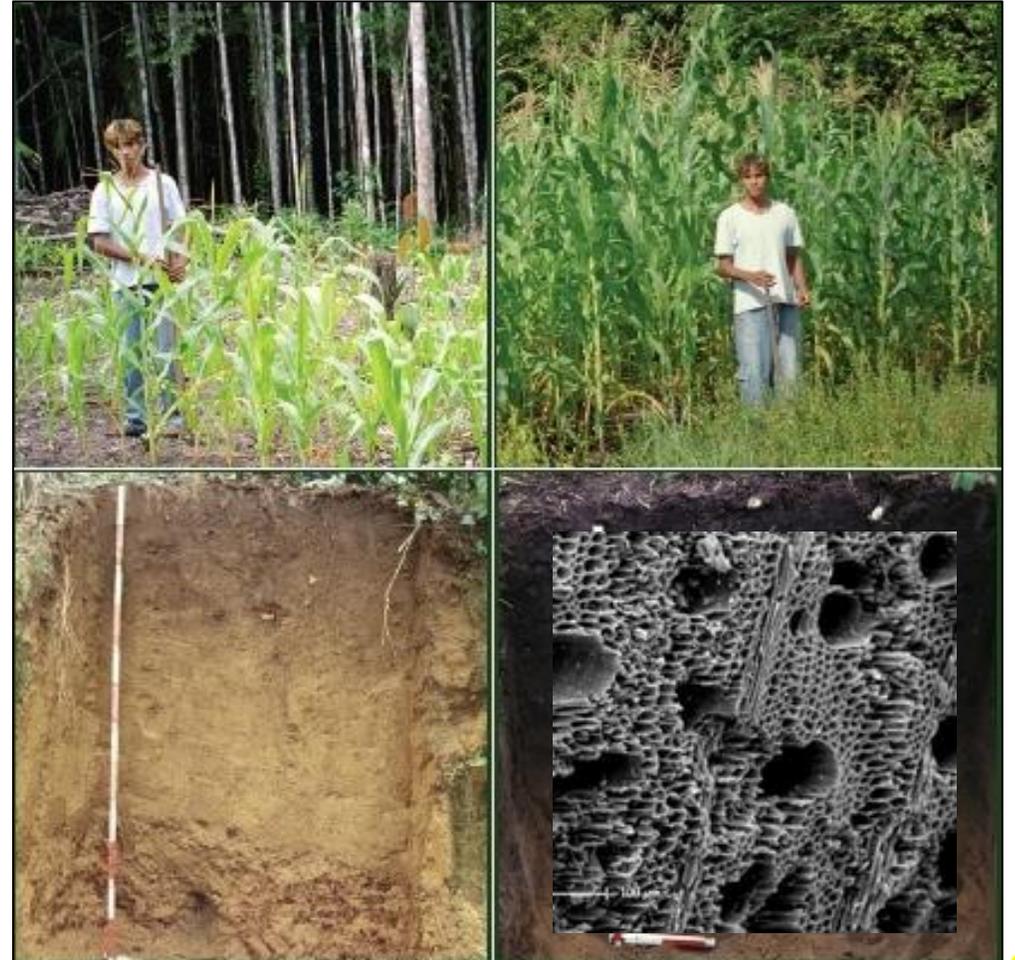
Biochar: the 'black gold' for soils that is getting big bets on offset markets

By Karen Luckhurst

October 5, 2022 7:34 AM GMT-3 · Updated 2 months ago



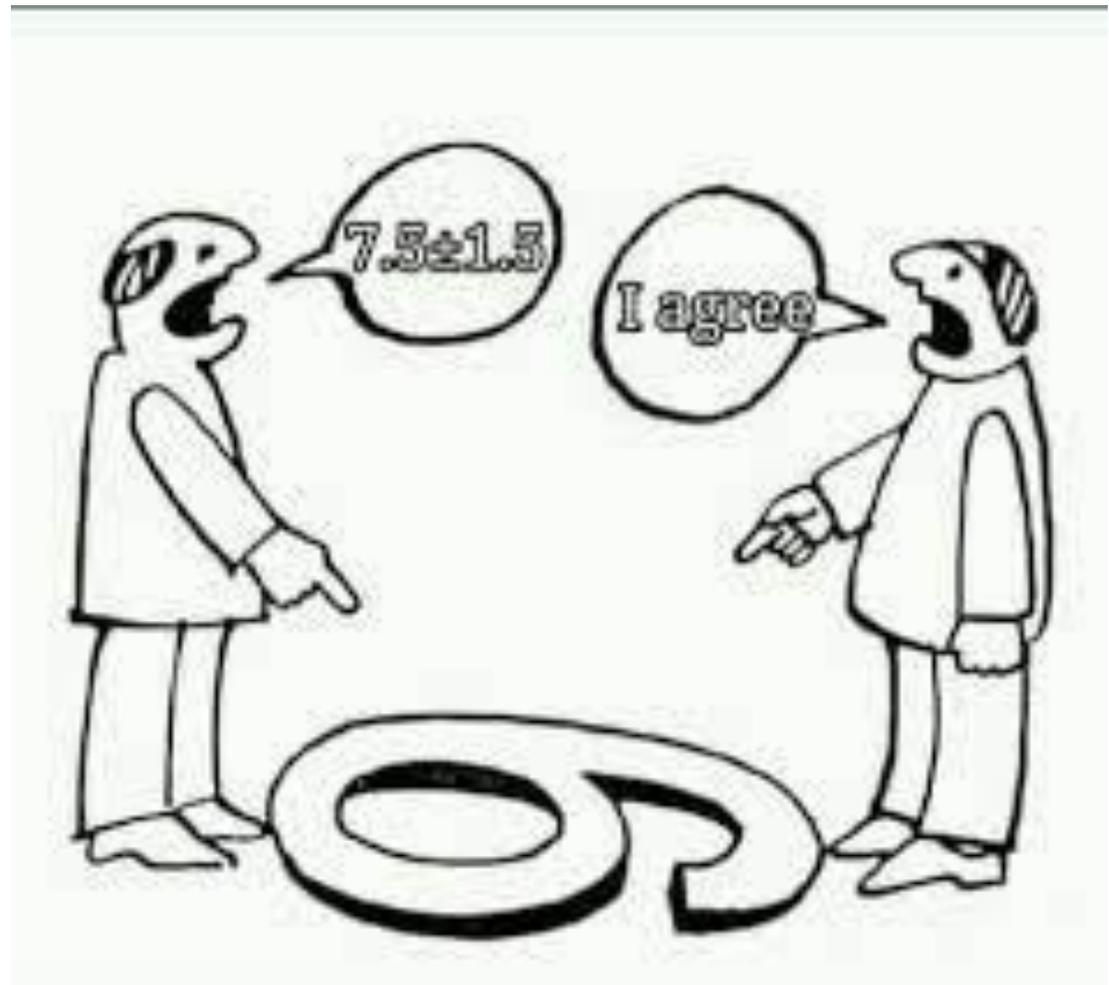
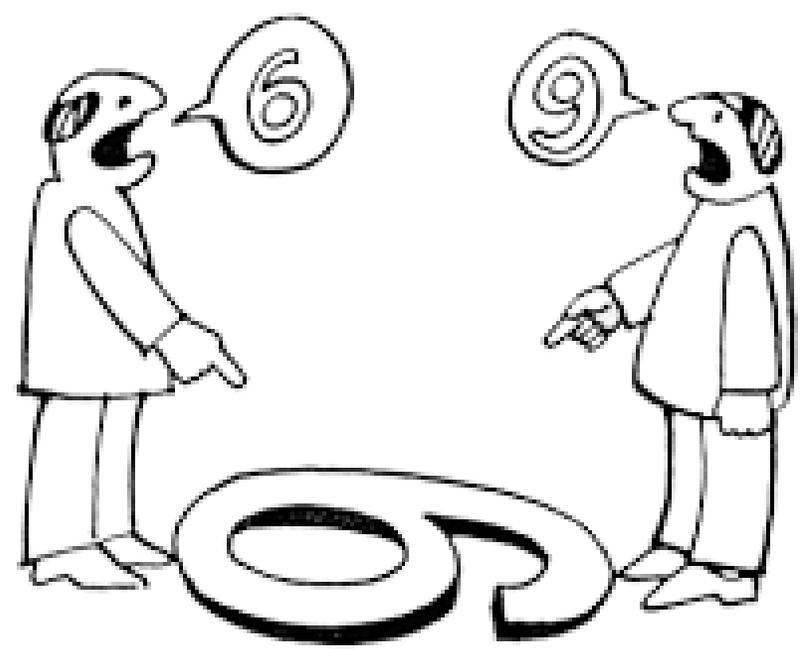
Buckland at HUSK describes carbon credits as "a total game changer". "We certified with the EBC (European Biochar Certificate) in 2019 and started selling the credits at \$30 a tonne. Within one year, we tripled that. We've now sold at \$200 a tonne and we are sold out until the last quarter of 2023. So, there's a huge demand."



Um Solo para se Carbonizar...



Alinhando Expectativas



Sem Ideologia Energética



**INVESTIMENTO
POTENCIAL ACIMA DE
R\$ 12 BI
NOS PRÓXIMOS
10 ANOS**

**Desenvolvimento
sustentável com forte
conteúdo tecnológico
e social**



bioFuel for Food

PIB per capita 2019



21 –



Depois



Escala: 1:27000000



Equação da Bioeconomia

Brasil / Educação

'Sauna de aula': sete em cada dez salas das escolas públicas do país não são climatizadas, mostra Censo do Inep

Avanço de estresse térmico pelo país impõe a garantia do conforto térmico como desafio urgente nas redes de ensino

Por Bruno Alfano — Rio

02/10/2023 04h31 · Atualizado há uma semana



