

# Poluição do Ar

## Energia no Brasil e no Mundo

# OMS: 9 em cada 10 cidadãos estão expostos à poluição do ar



- O GLOBO ([Email](#) · [Facebook](#) · [Twitter](#)) COM AGÊNCIAS INTERNACIONAIS  
Publicado: 7/05/14

- Quase 9 em cada 10 habitantes das cidades do mundo estão sujeitos a níveis de poluição acima dos padrões da OMS. Este é um dos resultados de um relatório sobre clima divulgado em 07/05/2014.
- O índice inclui 1.600 cidades de 91 países .
- A maioria das cidades do planeta não cumpre as diretrizes da OMS sobre níveis seguros de poluição do ar.
- Apenas 12% das pessoas que vivem nas cidades compreendidas no estudo respiram ar que respeita as diretrizes da OMS.
- Cerca de metade da população urbana destas cidades está exposta a níveis de poluição pelo menos 2,5 vezes mais altos do que o órgão recomenda.

Poluição atmosférica: responsável pela morte de 2 milhões de pessoas no mundo em 2011 (65% na Ásia), mais de 200% acima dos números de uma década antes (800 mil) (WHO, 2011).

- Em São Paulo: estima-se um excesso de 7 mil mortes prematuras ao ano na região metropolitana e 4 mil na capital, decorrentes do impacto da poluição do ar na saúde das pessoas, além da redução de 1,5 anos de vida, com um custo financeiro que, dependendo da métrica utilizada, pode variar entre centenas de milhões a mais de um bilhão de dólares por ano.

(2013: "Avaliação do impacto da poluição atmosférica sob a visão da saúde no Estado de São Paulo" – USP)

**Poluição mata mais que os acidentes de trânsito  
Em São Paulo, número de óbitos é o dobro do estimado no RJ.  
Segundo USP, serão 256 mil mortes até 2030  
05/11/2014**

Para o Rio, não há projeção, mas os pesquisadores estimam que a má qualidade do ar causou a morte de 14 pessoas, em média, por dia, entre os anos de 2006 e 2012, num total de 36.194.

As mortes por poluição também vão ultrapassar os óbitos por câncer de mama, de próstata e por Aids nos dois estados.

<http://oglobo.globo.com/economia/poluicao-mata-mais-que-os-acidentes-de-transito-14466390#ixzz3IJ3GwXbL>

## 2013: "Avaliação do impacto da poluição atmosférica sob a visão da saúde no Estado de São Paulo" - USP

- [http://www.saudeesustentabilidade.org.br/site/wp-content/uploads/2013/09/Documentofinaldapesquisapadro\\_2409-FINAL-sitev1.pdf](http://www.saudeesustentabilidade.org.br/site/wp-content/uploads/2013/09/Documentofinaldapesquisapadro_2409-FINAL-sitev1.pdf)
- A poluição vem dos carros: em São Paulo, 90%,  
no Rio, 77%.
- A poluição no Estado do Rio ultrapassa em duas vezes o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

# **OMS diz que poluição atmosférica mata oito milhões de pessoas por ano**

JN - 01/06/2015

- **Estudo da Universidade de São Paulo mostrou como os efeitos nocivos da poluição do ar afetam muito mais do que o sistema respiratório.**



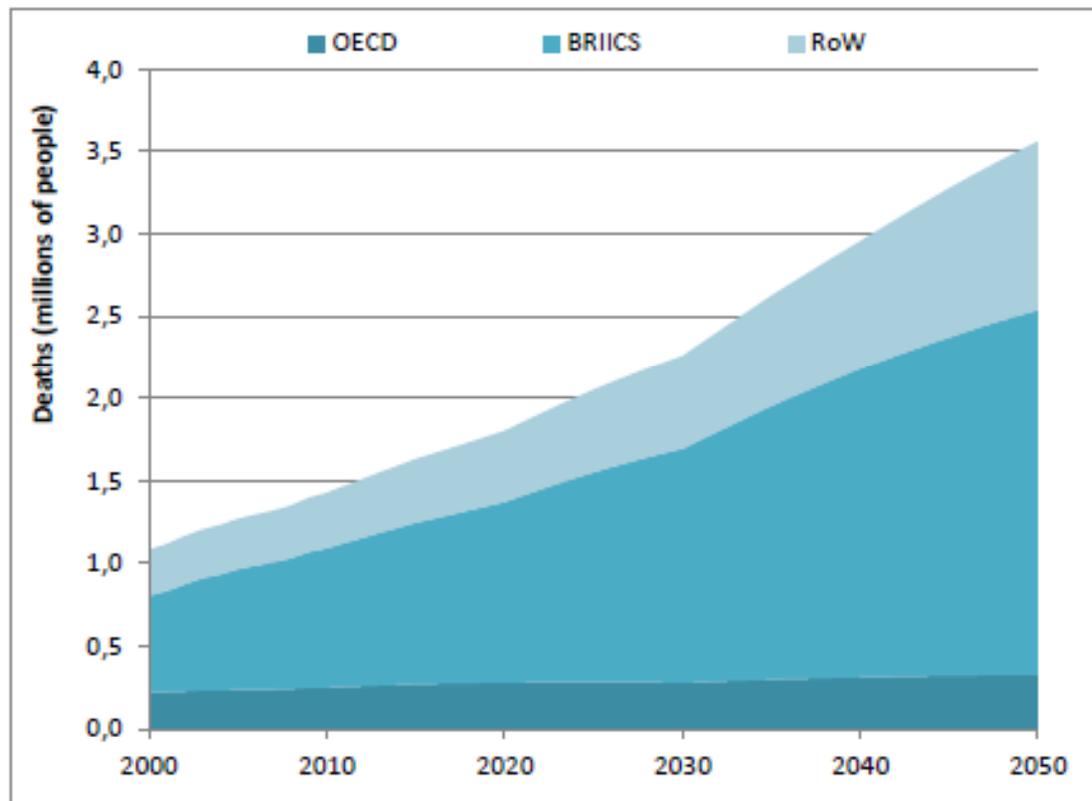
- OMS: aceitável até 50  $\mu\text{g}$  de partículas por  $\text{m}^3$  de ar por dia
- Brasil: limite era de 150  $\mu\text{g}$   
[Res. 491, 19/11/2018, CONAMA: 120  $\mu\text{g}$ ]
- Laboratório de poluição atmosférica da USP usou dados oficiais sobre as partículas finas que saem dos escapamentos dos carros e das chaminés das indústrias que usam carvão e diesel.
- O estudo aponta que morreram, entre 2006 e 2012, devido a doenças respiratórias ou cardiovasculares ligadas à poluição:
  - No estado do RJ: 36 mil pessoas
  - No estado de SP: 99 mil pessoas

<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/06/oms-diz-que-poluicao-atmosferica-mata-oito-milhoes-de-pessoas-por-ano.html>

# Mortes prematuras devido ao Material Particulado no mundo (OECD, 2011)

Figura 1 - Mortes prematuras devido ao Material Particulado no mundo

Países do grupo OECD e BRICS\*, RoW\*\* = rest of the world<sup>1</sup>



Fonte: OECD, 2011

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development.  
OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction.  
OECD: 2011.

# Mortes prematuras devido ao Material Particulado no mundo (OECD, 2011)

- Os países mais desenvolvidos e ricos são os que apresentam menor poluição e riscos, o que mostra claramente que o combate à poluição não impede o crescimento econômico.
- O relatório enfatiza que, em relação à poluição atmosférica, se não houver implementação de novas medidas ou políticas, a qualidade do ar continuará a se deteriorar globalmente e que, por volta de 2050, a poluição por material particulado (MP) e ozônio será a principal causa de morte relacionada ao meio ambiente mundialmente.

Figura 2 - Mortes prematuras devido a alguns riscos selecionados:

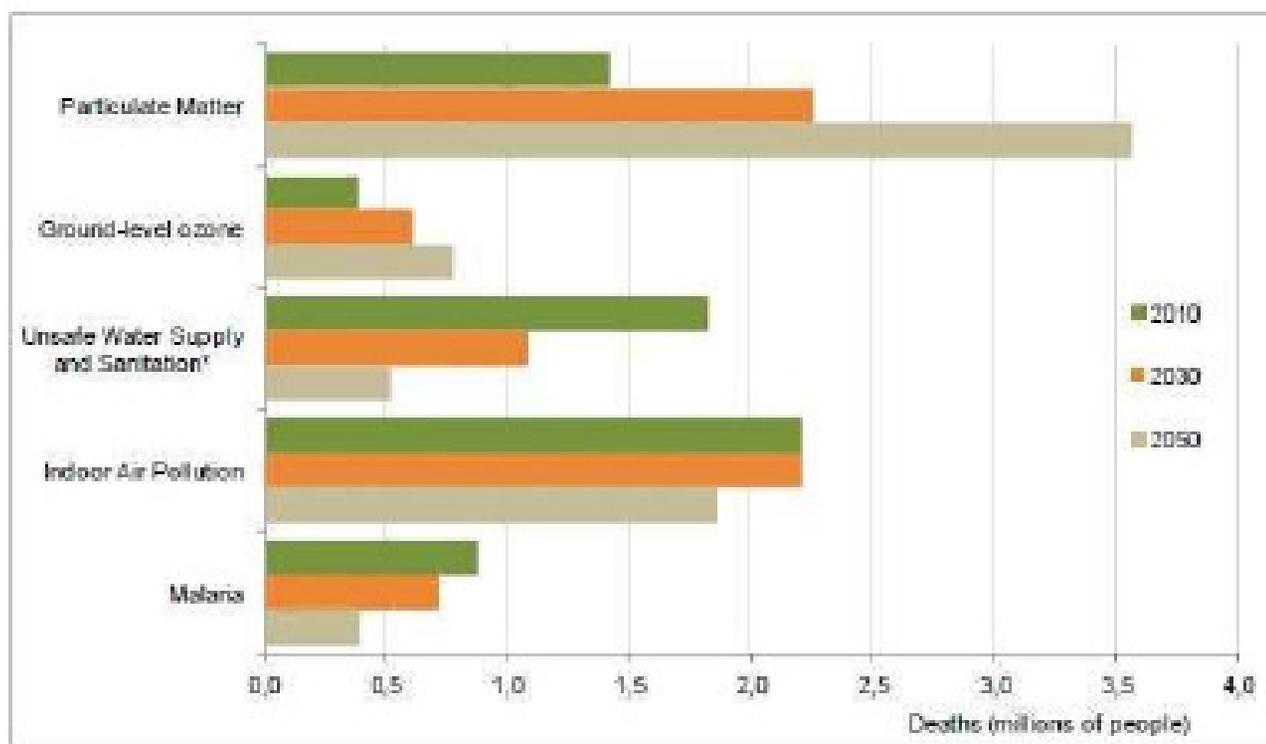
Exposição ao MP e ozônio, suplemento de água insalubre, Poluição *indoor* e Malária - 2010 a 2050

Material  
particulado

Ozônio ao  
nível do solo

Problemas  
rels. a água e  
esgoto  
Poluição do ar  
em interiores

Malária



Note: \* Child mortality only.

Source: OECD Environmental Outlook Baseline; output from IMAGE.

# Poluição do ar aumenta risco de hipertensão

- - Viver em lugares com má qualidade do ar pode aumentar o risco de sofrer com a hipertensão tanto quanto estar com sobrepeso. A conclusão é de análise de dados de pouco mais de 41 mil participantes de sete grandes estudos europeus de longo prazo na área de saúde anteriores, publicada no periódico científico “European Heart Journal”.
- Material particulado
- <http://oglobo.globo.com/sociedade/saude/poluicao-do-ar-aumenta-risco-de-hipertensao-alerta-pesquisa-20350010#ixzz4QHjYwdxY>
- (25/10/2016)

# OMS diz que poluição mata 600 mil crianças todos os anos

29/10/2018

- Segundo relatório, 93% da população convive com índices de poluição acima do recomendado
- Poluição do ar mata 600.000 crianças por ano e causa problemas como perda de inteligência, obesidade, hipertensão e infecções no ouvido.
- 9 em cada 10 pessoas no mundo respiram ar poluído;
- 7 milhões de mortes por ano são devidas a doenças causadas pela poluição do ar;
- 3 bilhões de pessoas não têm acesso a um fogão e são suscetíveis à poluição doméstica
- <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2018/10/oms-diz-que-poluicao-mata-600-mil-criancas-todos-os-anos.shtml>

# Poluição do ar causa mais mortes por males cardiovasculares que doenças crônicas

- Artigo publicado na Revista Circulation, da Associação Americana do Coração, ressalta que a [poluição do ar](#) foi responsável por cerca de 3,3 milhões de mortes no mundo decorrentes de [doenças cardiovasculares](#) em 2016. O assustador é que esse dado supera o número de óbitos atribuídos a problemas crônicos, como [tabagismo](#) (2,48 milhões), [obesidade](#) (2,85 milhões) e [diabetes](#) (2,84 milhões). Apenas a [hipertensão arterial](#) mata mais gente por problemas como infarto ou [AVC](#).

23/05/2018

<https://saude.abril.com.br/medicina/poluicao-causa-mais-mortes-por-males-cardiovasculares-que-doencas-cronicas/>

# Poluição do ar pode ser tão perigosa quanto fumar um maço de cigarro por dia

14/08/2019

- Pesquisa mostra que a exposição à poluição do ar pode ser equivalente a fumar uma carteira de cigarros por dia e que ela pode aumentar a chance de se ter enfisema pulmonar.
- Notada maior incidência da enfermidade em pessoas que estão expostas por muito tempo a gases poluentes, em especial ao ozônio. O enfisema é uma doença respiratória grave, que diminui a elasticidade dos pulmões e leva à destruição dos alvéolos pulmonares, causando sintomas como respiração rápida, tosse ou dificuldade para respirar.
- Estudo investigou 7 mil pessoas e a poluição a que estiveram expostas entre os anos de 2000 e 2018.

<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Saude/noticia/2019/08/poluicao-pode-aumentar-chances-de-se-ter-uma-doenca-pulmonar-sem-cura.html>

O ciclo de poluição do ar consiste de 3 fases

- Emissão dos poluentes
- Difusão na atmosfera
- Efeitos sobre seres vivos e materiais

# Emissão

- 1) Classificação dos poluentes

- a) Quanto à origem

- poluente primário: emitido diretamente da fonte.

- Exs:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , ....

- poluente secundário: formado na atmosfera a partir de um poluente primário.

- Exs:  $\text{O}_3$  na baixa atmosfera,

- $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,

- $\text{HNO}_3$

- (formados, respectivamente, a partir de  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ )

# Emissão

- b) quanto ao estado físico:
  - Gases
  - Partículas (sólidas ou líquidas)
  
- c) Quanto à composição química:
  - Orgânicos: hidrocarbonetos e derivados (contêm “C” e “H”)
  - Inorgânicos: CO<sub>2</sub>, CO e outros sem carbono.

# Fontes de Poluição do Ar

- Fontes móveis: veículos, aeronaves, embarcações
- Fontes fixas:
  - Usinas termelétricas
  - Atividades industriais
  - Queima de lixo
  - Queimadas

# Inventário aponta que Brasil diminuiu emissão de poluentes de carros

- Carros: Redução de monóxido de carbono ocorreu mesmo com frota maior.
- Levantamento refere-se a 2012, quando país tinha 48,7 milhões de veículos.

(ver pdf)

11/06/2014

<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2014/06/inventario-aponta-que-brasil-diminuiu-emissao-de-poluentes-de-carros.html>



- Em comparação com 2002, quando a frota nacional era de 24,3 milhões de automóveis: redução de 52,1% no lançamento de CO; diminuição de 45,2% na quantidade de MP e corte de 12,9% do total de NOx – elemento que, aliado a outros compostos, produz ozônio, gás que pode causar inflamação nas vias respiratórias e elevar chances de doenças cardiovasculares.
- Mas o crescimento da quantidade de veículos nas ruas aumentou as emissões de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o CO<sub>2</sub> equivalente – índice que soma a concentração do CO<sub>2</sub>, metano, óxido nitroso e outros gases.
- Em 2012, automóveis de passeio foram responsáveis por 38% das emissões de CO<sub>2</sub> no país, elevação de 25% em comparação com 2009 e de 56% em relação a 2002.
- Em 2012, 47% das emissões de CO foram causadas por automóveis, 34% por motocicletas e 7% por veículos comerciais leves, como as vans. Já no caso dos materiais particulados, o maior responsável pelas emissões são os caminhões semipesados (29%).

# Veículos no Brasil

Estudo identifica total de 50,7 milhões de auto-veículos e 15,1 milhões de motocicletas.

- Total: 65,8 milhões de veículos
- 41,2 milhões de automóveis (62,65%),
- 7,0 milhões de veic. comerciais leves (10,67%)
- 2 milhões de caminhões (3,09%)
- 376,5 mil ônibus (0,57%)
- 15,1 milhões são motocicletas (23,01%)

<https://ibpt.com.br/noticia/2640/REAL-FROTA-CIRCULANTE-NO-BRASIL-E-DE-65-8-MILHOES-DE-VEICULOS-INDICA-ESTUDO> - 13/03/2018

# Difusão dos poluentes:

- Afetada por fenômenos meteorológicos e parâmetros atmosféricos
  - Direção e velocidade dos ventos
  - Precipitações
  - Umidade
  - Inversão térmica



# Principais poluentes e seus efeitos

- CO
- SO<sub>2</sub>
- NO<sub>x</sub>
- O<sub>3</sub>
- Partículas
- Hidrocarbonetos

# Problemas de poluição do ar em escala global

# Problemas de poluição do ar em escala global

- Acidificação global
- Mudanças climáticas (agravamento do efeito estufa)
- Depleção da camada de ozônio

# Acidificação global

- Causas: emissões de  $\text{SO}_2$  (70%) e  $\text{NO}_x$  (30%)
  - $\text{SO}_2 \Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ : 70% provenientes da queima de carvão em termelétricas
  - $\text{NO}_x \Rightarrow \text{HNO}_3$ : 50% provenientes da emissão por veículos automotores

# Acidificação global

- Conseqüências
  - Doenças bronco-pulmonares
  - Danos aos ecossistemas
    - vegetação
    - Acidificação de lagos (com morte de peixes e vegetais)
  - Acidificação do solo (dificulta absorção de nutrientes; facilita abs. de metais pesados)
  - Corrosão de materiais

# Depleção da camada de ozônio

- A camada de ozônio (estratosfera) protege a Terra da radiação ultra-violeta que causa:
  - Câncer de pele
  - Catarata
  - Mutações genéticas nos vegetais
  - Morte de micro-organismos oceânicos que são a base das cadeias alimentares nos mares

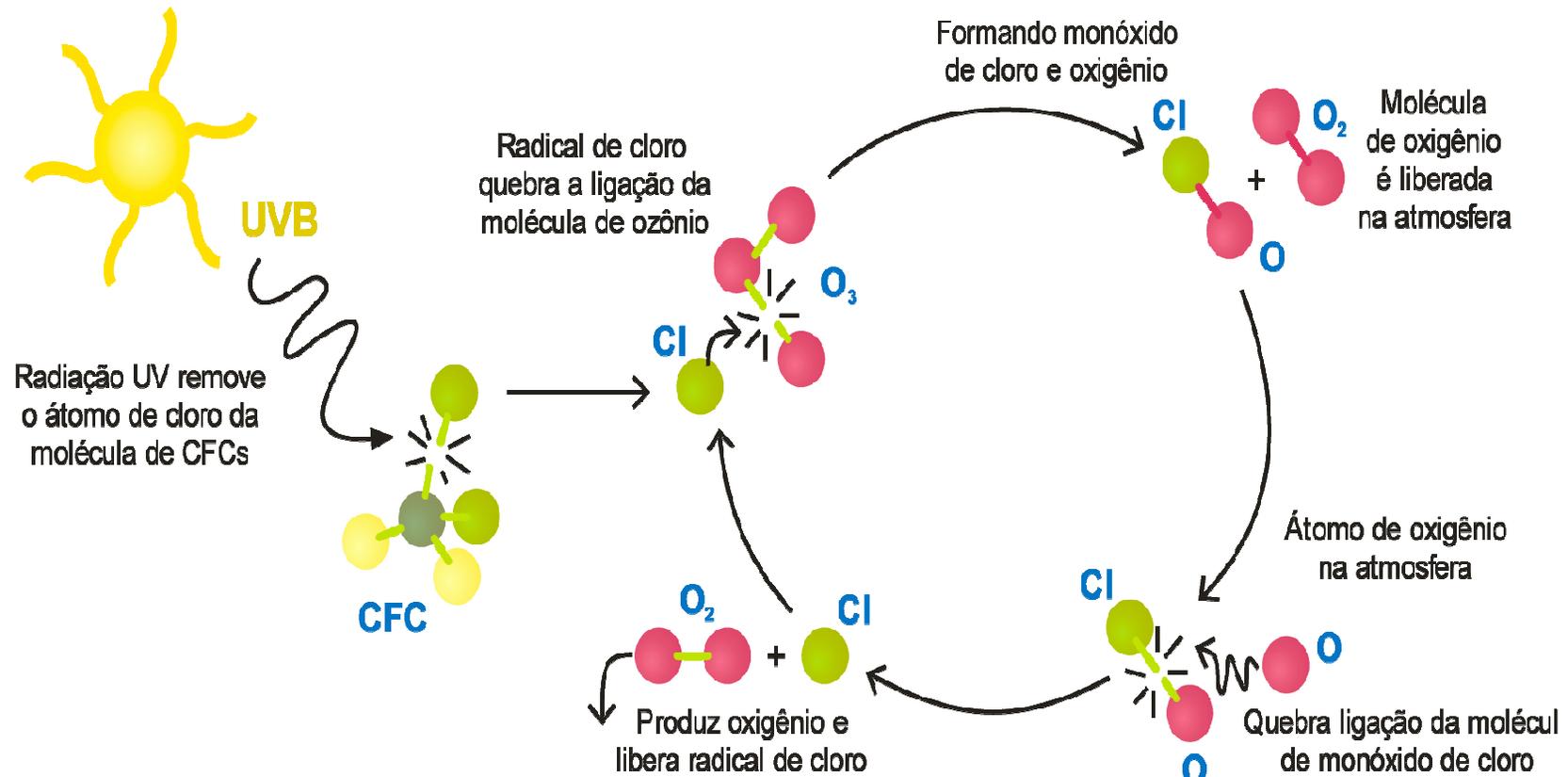
# Depleção da camada de ozônio

- O ozônio é atacado pelo cloro (CFC)
- Protocolo de Montreal: caso de acordo mundial de sucesso
  - entrou em vigor em 1 de Janeiro de 1989.
  - adesão de 150 países
  - revisado em 1990, 1992, 1995, 1997 e 1999.

Devido à essa grande adesão mundial, Kofi Annan disse sobre ele: "Talvez seja o mais bem sucedido acordo internacional de todos os tempos..."

- Devido à ação conjunta, a camada de ozônio vem se recompondo. Nos período 2005-2015 o “buraco” sobre a Antártida que se forma na primavera teve sua área reduzida em cerca de 4 milhões de km<sup>2</sup>.
- O sucesso do Protocolo de Montreal se deve a que o Protocolo requer mudanças tecnológicas, mas sem interferir no modelo econômico dos países.
  - O uso de etiquetas nos produtos que não usam mais CFC tem se tornado uma forma de *marketing*, de forma a mobilizar consumidores para uma compra mais ecológica.

# Mecanismo provável de destruição da camada de ozônio



# Agravamento do Efeito Estufa

- Gases estufa (absorvem calor):
  
- Principais fontes:
  - CO<sub>2</sub>
    - Queima de combustível orgânico fóssil
    - Desmatamento
  - CH<sub>4</sub>
    - pecuária

Outras: N<sub>2</sub>O e gases contendo flúor

## Gases do efeito estufa e o seu potencial de aquecimento

GWP: global warming potential (potencial de aquecimento global)

Gás	Símbolo	GWP
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	1
Metano	CH <sub>4</sub>	21
Óxido nitroso	N <sub>2</sub> O	310
Hidrofluorcarbonos	HFC-23	11.700
	HFC-125	2.800
	HFC-134a	1.300
	HFC-143a	3.800
	HFC-152a	140
Perfluorcarbonos	CF <sub>4</sub>	6.500
	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	9.200
Hexafluoreto de enxofre	SF <sub>6</sub>	23.900

# IPCC: 5º. relatório

- 1ª. Parte; 27/09/2013:
- Caso as emissões de gases do efeito estufa continuem crescendo às atuais taxas ao longo dos próximos anos, a temperatura do planeta poderá aumentar até 4,8 graus Celsius neste século – o que poderá resultar em uma elevação de até 82 centímetros no nível do mar e causar danos importantes na maior parte das regiões costeiras do globo.
- O alerta foi feito pelos cientistas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês), da Organização das Nações Unidas (ONU), que divulgaram no dia 27 de setembro, em Estocolmo, na Suécia, a primeira parte de seu quinto relatório de avaliação (AR5). Com base na revisão de milhares de pesquisas realizadas nos últimos cinco anos, o documento apresenta as bases científicas da mudança climática global.
- 6 cientistas brasileiros
- [http://agencia.fapesp.br/quinto\\_relatorio\\_do\\_ipcc\\_mostra\\_intensificacao\\_das\\_mudancas\\_climaticas/17944/](http://agencia.fapesp.br/quinto_relatorio_do_ipcc_mostra_intensificacao_das_mudancas_climaticas/17944/)

# IPCC: 5º. relatório

- Complemento: 02/11/2014:
- **Dano causado por aquecimento global pode ser 'irreversível'**
- O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da ONU (IPCC, na sigla em inglês) divulgou em 02/11/2014, em Copenhague, na Dinamarca, o relatório sobre mudança climática e alertou que os danos causados por estas mudanças poderão ser irreversíveis, mas ainda há formas de evitá-los.

# IPCC: 5º. relatório

- “A mudança climática não deixará nenhuma parte do mundo intocada pelos impactos que estamos vendo diante de nossos olhos e que, obviamente, terão uma relevância crescente no futuro.”
- O uso sem restrições de combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás), deve ser suspenso até o ano de 2100 se o mundo quiser evitar uma mudança climática perigosa.
- O relatório sugere que o uso dos combustíveis renováveis deverá subir da atual fatia de 30% para 80% do setor de energia até 2050.

[http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2014/11/141102\\_ipcc\\_relatorio\\_fn](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2014/11/141102_ipcc_relatorio_fn)

# Derretimento da Antártica está 2 vezes mais rápido que em 2010



- O GLOBO, 19/05/14

- O derretimento da Antártica está duas vezes mais rápido do que há três anos. A conclusão foi feita após o mapeamento do satélite europeu Cryosat, que fez a mesma análise em 2010.
- Se for mantido o ritmo, a velocidade do degelo do continente antártico pode elevar o nível dos oceanos em 0.43mm por ano.
- Ao todo, são cerca de 160 bilhões toneladas a menos de gelo por ano.
- Lançado em 2009 especialmente para acompanhar mudanças nos pólos, o Cryosat possui um altímetro capaz de medir a espessura do solo e suas variações, ou quando ele ganha neve, ou quando há derretimento. O satélite também suporta duas parabólicas, que conseguem mapear com precisão não só o nível de neve na superfície, mas também em montanhas e vales.

# Derretimento da Antártica aumentará nível do mar entre um e quatro metros



- O GLOBO, 13/05/14

- Dois novos relatórios sugerem que colapso glacial já começou e é irreversível
- Pesquisadores da Nasa e da Universidade de Washington estimam que geleira considerada essencial para o restante das massas de gelo flutuantes desaparecerá entre 200 e mil anos.
- O estudo focaliza a geleira Thwaites — uma das 6 mais importantes da Antártica ocidental —, escolhida por atuar como uma barragem para o restante das massas congeladas. O seu desaparecimento pode aumentar o nível do mar em 0,6 metros e precipitar o derretimento de um grande volume de gelo suficiente para elevar o nível do mar em 3 ou 4 metros.

# Derretimento acelera, e Antártida perde 2,7 trilhões de toneladas de gelo em 25 anos

- Com ajuda de satélites, cientistas fizeram um levantamento da massa do manto de gelo antártico no período de 1992 a 2017 e divulgaram novos números na revista 'Nature'.
- A Antártida está assistindo a um derretimento acelerado. Segundo imagens de satélites, ela está perdendo 200 bilhões de toneladas de gelo por ano.
- O efeito imediato desse derretimento é o aumento global do nível do mar em aproximadamente 0,6 milímetros anuais – um número 3 vezes maior se comparado com os dados de 2012, quando a última avaliação foi feita.
- O levantamento indicou que, no total, a Antártida perdeu cerca de 2,7 trilhões de toneladas de gelo entre 1992 e 2017, o que corresponde a um aumento no nível global do mar de mais de 7,5mm.
- <https://g1.globo.com/natureza/noticia/derretimento-acelera-e-antartida-perde-27-trilhoes-de-toneladas-de-gelo-em-25-anos.ghtml> → BBC 14/06/2018

- Globalmente, os níveis do mar estão subindo cerca de 3 milímetros ao ano. Além da perda de gelo na Antártida, esse aumento é impulsionado por vários fatores, incluindo a expansão dos próprios oceanos quando eles aquecem.





# **EUA e China anunciam acordo para reduzir emissão de CO<sub>2</sub> (2014)**

- **EUA pretendem cortar em 26-28% as emissões de CO<sub>2</sub> em até 11 anos (rel. 2005)**
- **China reduzirá emissões a partir de 2030. Até lá, 20% será energia limpa.**



O Globo 12/11/2014

Agostinho Vieira - 13.11.2014

| 09h32m

O Brasil na foto do clima (O Globo)

- O problema é saber se a natureza está disposta a esperar. Para que os chineses continuem emitindo CO2 até 2030, alguém precisará cortar mais e antes. Os cientistas seguem dizendo que o limite aceitável de aumento da temperatura é de 2°C. Acima disso ninguém sabe ao certo o que poderá acontecer com a agricultura, com os animais e com os outros seres do planeta, inclusive os humanos. **Garantir esse limite significa chegar em 2050 emitindo 80% menos do que se emite hoje. Quase impossível. O pico de emissões deveria ser alcançado entre 2015 e 2020 e não em 2030.**
- <http://oglobo.globo.com/blogs/ecoverde/posts/2014/11/13/o-brasil-na-foto-do-clima-554607.asp>

**Agostinho Vieira - 13.11.2014**

**| 09h32m**

**O Brasil na foto do clima (O Globo)**

- E como fica o Brasil nessa história? **Em 2012, o país emitiu 1,2 bilhão de toneladas de CO2 equivalente**, já incluindo outros gases de efeito estufa. O número é 52% menor do que emitíamos em 2004 e quase 15% abaixo de 1990, ano base de Kioto. Tudo por conta da redução no desmatamento da Amazônia, que chegou a ser de 27 mil km<sup>2</sup>, em 2004, e em 2014 foi de 5.591 km<sup>2</sup>.
- Isso não significa que não há mais o que fazer. Muito pelo contrário. Temos que continuar reduzindo o corte de árvores e, quem sabe, virar produtores de florestas. Inclusive nos grandes centros como Rio e São Paulo. Certamente teríamos menos problemas com a quantidade e a qualidade da água. Mais de 80% dos brasileiros vivem em grandes centros urbanos. Portanto, eficiência energética e mobilidade urbana são temas que não podem jamais sair da pauta.

<http://oglobo.globo.com/blogs/ecoverde/posts/2014/11/13/o-brasil-na-foto-do-clima-554607.asp>

## Concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera bate recorde e preocupa (06/05/2015)



- **Em março (2015), a concentração de CO<sub>2</sub> ultrapassou limite de 400 partes por milhão. É a primeira vez que esse índice é atingido em todo o planeta (e não apenas numa medição local).**
- A concentração de CO<sub>2</sub> aumentou em mais de 120 ppm desde a era pré-industrial. Metade deste aumento foi produzido desde 1980!

18/06/2015

- A chanceler alemã, Angela Merkel, pediu que o grupo de líderes do G7 concorde em limitar o aumento das temperaturas médias globais a 2 graus Celsius acima dos níveis pré-industriais, alertando que sem tal comprometimento um acordo climático mais amplo pode falhar (valor acordado em Copenhague, 2009)
- Cientistas afirmam que, com base nas emissões atuais e nas promessas de redução já feitas, as temperaturas globais devem aumentar 4 graus Celsius até 2100.

<http://meioambienterio.com/2015/06/merkel-quer-que-g7-se-comprometa-com-meta-de-aquecimento-global/1946/>

# Conferência do clima termina com 'acordo histórico' contra aquecimento global (12 dezembro 2015)

[http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/12/151212\\_acordo\\_paris\\_tg\\_rb](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/12/151212_acordo_paris_tg_rb)



- Após duas semanas de intensas negociações, a COP-21 (conferência do clima da ONU) terminou em Paris com um acordo histórico, que pela primeira vez envolve quase todos os países do mundo em um esforço para reduzir as emissões de carbono e conter os efeitos do aquecimento global.

- O ponto central do chamado Acordo de Paris é a obrigação de participação de todas as nações - e não apenas países ricos - no combate às mudanças climáticas. Ao todo, 195 países membros da Convenção do Clima da ONU e a União Européia ratificaram o documento.
- O objetivo de longo prazo do acordo é manter o aquecimento global "muito abaixo de 2°C" - o ponto a partir do qual cientistas afirmam que o planeta estaria condenado a um futuro sem volta de efeitos devastadores, como elevação do nível do mar, eventos climáticos extremos (como secas, tempestades e enchentes) e falta de água e alimentos.

- O texto faz referência a esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C.
- Define que os pontos do acordo serão revisados a cada cinco anos, para direcionar o cumprimento da meta de temperatura e dar transparência às ações de cada país.
- Os países desenvolvidos irão bancar US\$ 100 bilhões por ano em medidas de combate à mudança do clima e adaptação em países em desenvolvimento.
- Eventuais injeções adicionais de recursos ficaram para 2025, refletindo a divisão que marcou as discussões sobre o assunto na COP-21.

# Acordo de Paris

- Para o alcance do objetivo final do Acordo, os governos se envolveram na construção de seus próprios compromissos, a partir das chamadas Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (iNDC, na sigla em inglês).
- Por meio das iNDCs, cada nação apresentou sua contribuição de redução de emissões dos gases de efeito estufa, seguindo o que cada governo considera viável a partir do cenário social e econômico local.

A [iNDC do Brasil](#) compromete-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025, com uma contribuição indicativa subsequente de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005, em 2030.

- Para isso, o país se compromete a aumentar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, bem como alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030.
- Entrou em vigor em 04/11/2016

# **Cientistas alertam em artigo na Nature que planos nacionais submetidos à COP-21 não são suficientes para manter elevação da temperatura do planeta em até 2°C**

- Artigo publicado na revista Nature em 30/06/2016 alerta que as propostas apresentadas pelos representantes de 195 países, em dezembro de 2015, na COP-21, em Paris, não serão suficientes para conter a elevação da temperatura do planeta abaixo de 2°C, em relação aos níveis pré-industriais.
- Essa é uma das principais conclusões do estudo, assinado por 10 especialistas de diferentes países, entre eles o brasileiro Roberto Schaeffer, professor do Programa de Planejamento Energético da Coppe/UFRJ.



- Segundo Roberto Schaeffer, o estudo conclui que serão necessárias propostas mais ousadas para que se tenha uma chance razoável de atingir a meta climática, acordada em Paris, para manter a elevação da temperatura do planeta em até 2<sup>o</sup>C até o final do século.

A expectativa era de que as metas voluntárias de redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), que deverão ser implantadas no período 2020 a 2030, seriam suficientes para manter a elevação média da temperatura em até 2<sup>o</sup>C e, dependendo de alguns ajustes, em até 1,5<sup>o</sup>C. Porém, os especialistas alertam que as INDCs não são suficientes para manter, em 2<sup>o</sup>C, a meta de elevação da temperatura do planeta até 2100.

Na média, os pesquisadores trabalham com uma faixa de elevação da temperatura, que vai de 2,9<sup>o</sup>C, em um cenário menos conservador (50%), até 3,9<sup>o</sup>C, no cenário mais conservador (90%).

Diante desses cenários, será preciso reduzir as emissões propostas nas INDCs e fazer isso antes do que se imaginava. “Se esses ajustes forem realizados somente após 2020, dependendo da situação, poderá ser tarde demais”, explica o professor Roberto Schaeffer.

# Trump retira os EUA do acordo de Paris sobre alterações climáticas

31/05/2017



- **Donald Trump decidiu que vai retirar os EUA do acordo de Paris sobre alterações climáticas assinado em 2015.** Apesar de ainda não serem conhecidos os contornos da saída, a Fox News e o site Axios garantem que Trump já tomou a decisão, que vai colocar os EUA ao lado da Nicarágua e Síria, como os únicos países que não se juntaram ao esforço global de redução de emissões poluentes.

<http://www.jn.pt/mundo/interior/trump-retira-os-eua-do-acordo-de-paris-sobre-alteracoes-climaticas-8521356.html>

## Planeta bate novo recorde de concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera - 30/10/2017

- A Organização Meteorológica Mundial (OMM) explicou que ação humana e El Niño são responsáveis pelo resultado

- Em 2016, a concentração de CO<sub>2</sub> chegou a 403,3 ppm.



- Estima-se que isso só aconteceu entre 3 e 5 milhões de anos atrás. A temperatura era cerca de 2 a 3 graus acima da atual e o nível do mar, 10 a 20 metros mais alto.

<https://oglobo.globo.com/sociedade/planeta-bate-novo-recorde-de-concentracao-de-co2-na-atmosfera-22008142#ixzz4yc660wX6>

- **Diversos exemplos mostram o efeito do aquecimento global**
- **A elevação dos níveis dos mares também já provocou o desaparecimento de ao menos cinco ilhas nas Ilhas Salomão, país no Oceano Pacífico considerado um dos mais ameaçados pelas alterações climáticas no planeta**

ver imagens em

<https://oglobo.globo.com/sociedade/planeta-bate-novo-recorde-de-concentracao-de-co2-na-atmosfera-22008142#ixzz4yc660wX6>

# COP23 - Berlin

- [Discurso da chanceler alemã desanima ambientalistas na COP23](#) 15/11/2017

“Merkel insiste em dizer que as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) não são suficientes mas revela um objetivo europeu insuficiente para 2030”

# COP23 - Berlin

- Para o especialista em clima da Oxfam Alemã, Jan Kowalzig a mensagem de Merkel, como anfitriã dos convidados da COP, foi muito cruel para as nações-ilha que estão esperando o apoio do mundo para melhorar um pouco sua expectativa de viver com dignidade os efeitos dos eventos extremos provocados pelas mudanças climáticas.
- O diretor geral do Greenpeace Alemanha, Sweelin Heuss, disse que Merkel "evitou dar a única resposta que ela deveria ter dado em Bonn: quando a Alemanha vai sair completamente do carvão?" Sem esta solução, o país não vai conseguir cumprir a promessa feita em Paris. "Esse é um sinal desastroso emitido pela Conferência do Clima deste ano", disse Heuss.
- O presidente da Alemanha, Frank-Walter Steinmeier, fez um discurso um pouco mais contundente do que Merkel. Ele lembrou que ajudar os países-ilha que estão sendo mais afetados com as mudanças climáticas, embora não sejam poluidores, é também uma forma de promover maior igualdade social.

# COP23 - Berlin

- **Papa à COP23: "Agir livres de pressões políticas e econômicas"** 16/11/2017  
[http://br.radiovaticana.va/news/2017/11/16/papa\\_mensagem\\_cop23/1349228](http://br.radiovaticana.va/news/2017/11/16/papa_mensagem_cop23/1349228)
- **“Devemos evitar quatro atitudes perversas: negação, indiferença, acomodação e confiança em soluções inadequadas”.**
- Francisco invoca novamente **educação e estilos de vida voltados para uma ecologia integral, uma ação sem demora e livre de pressões políticas e econômicas, e uma consciência responsável em relação à nossa Casa Comum e a contribuição de todos.**

- **Planeta Coppe Notícias 04/07/2018**

Em artigo na *Nature Climate Change*, professores da Coppe revelam o custo do retrocesso na política ambiental do governo brasileiro

- A aprovação do novo Código Florestal, em 2012, provocou um retrocesso gradual na governança ambiental no Brasil, agravada a partir de 2016 com a barganha política promovida pela chamada bancada ruralista para a aprovação de projetos de interesse do governo federal. Esta é uma das constatações publicadas por seis professores e pesquisadores da Coppe/UFRJ.
- No artigo, os autores avaliam os impactos do retrocesso na política ambiental brasileira para o cumprimento das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), assumidas pelo Brasil no chamado Acordo de Paris, assinado em 2015, por mais de 190 países, para limitar o aquecimento global.
- No total, dez autores colaboraram na elaboração do artigo, incluindo professores da Coppe/UFRJ Roberto Schaeffer, Alexandre Szklo e André Lucena, os pesquisadores Pedro Rochedo, Alexandre Koberle e Regis Rathmann, todos do Programa de Planejamento Energético (PPE).
- A conclusão dos autores é que as NDC's assumidas pelo país estão em risco devido à crise política atual, na medida em que o governo desfaz políticas ambientais exitosas levando ao aumento do desmatamento. Paradoxalmente, para lidar com o aumento das emissões de CO<sub>2</sub>, o Brasil teria que investir pesadamente em tecnologias avançadas, que não estão maduras o suficiente e têm elevado custo de capital.
- Saiba mais e confira o artigo, na íntegra em
- <http://www.coppe.ufrj.br/pt-br/planeta-coppe-noticias/noticias/em-artigo-na-nature-climate-change-professores-da-coppe-revelam-o>

- A conclusão dos autores é que as NDC's assumidas pelo país estão em risco devido à crise política atual, na medida em que o governo desfaz políticas ambientais exitosas levando ao aumento do desmatamento. Paradoxalmente, para lidar com o aumento das emissões de CO2, o Brasil teria que investir pesadamente em tecnologias avançadas, que não estão maduras o suficiente e têm elevado custo de capital. “Em função de uma política do século XIX, o governo obriga setores da economia a usarem tecnologia do século XXI para neutralizar os efeitos da política do baixo clero no Congresso”, critica o professor Roberto Schaeffer.
- Segundo Schaeffer, a adoção deste conjunto de tecnologias de vanguarda implicaria em um custo econômico muito elevado, o que tornaria improvável que o país honre os compromissos assumidos para ajudar o mundo a cumprir o Acordo de Paris. “A conclusão do artigo é que reduzir o desmatamento seria, de longe, a opção mais barata para o Brasil alcançar suas metas nacionais e os objetivos de Paris”, esclarece.

# EUA notificam a ONU e confirmam saída do Acordo de Paris

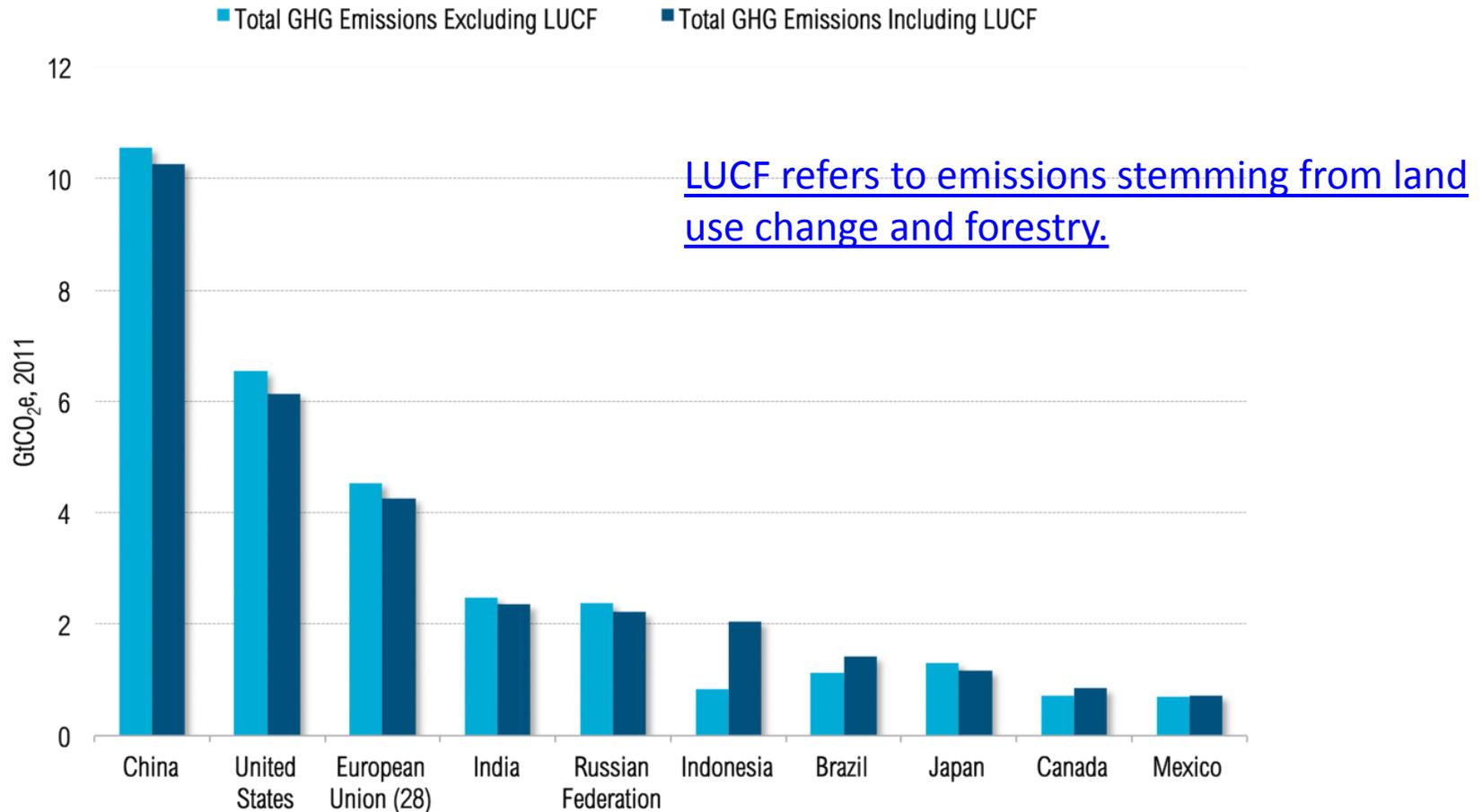
04/11/2019

- Os Estados Unidos notificaram a Organização das Nações Unidas (ONU) e confirmaram a saída do Acordo de Paris. A informação foi dada por Mike Pompeo, secretário de Estado. Este é o primeiro passo formal dos americanos na saída do pacto global no combate às mudanças climáticas. Todo o processo deverá durar um ano.
- "Hoje começamos o processo formal de retirada do Acordo de Paris. Os EUA têm orgulho do histórico como líder mundial na redução de emissões, promovendo resiliência, aumentando nossa economia e garantindo energia para os nossos cidadãos. Nosso modelo é realista e pragmático", disse o secretário em sua conta no Twitter.
- Em nota, a ONU confirmou que foi notificada por Mike Pompeo e que a saída dos Estados Unidos deverá entrar em vigor a partir de 4 de novembro de 2020. De acordo com a organização, os americanos assinaram o acordo em 22 de abril de 2016.
- "Para cumprir o meu dever solene de proteger os Estados Unidos e os seus cidadãos, os Estados Unidos vão se retirar do acordo climático de Paris, mas iniciam as negociações para voltar a entrar no acordo de Paris ou em uma transação inteiramente nova em termos justos para os Estados Unidos, suas empresas, seus trabalhadores, suas pessoas, seus contribuintes ", disse Trump, em coletiva em 1º de junho de 2017.

<https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/11/04/eua-notificam-a-onu-e-confirmam-saida-do-acordo-de-paris.ghtml>

# Emissão de gases do efeito estufa

## Top 10 Emitters

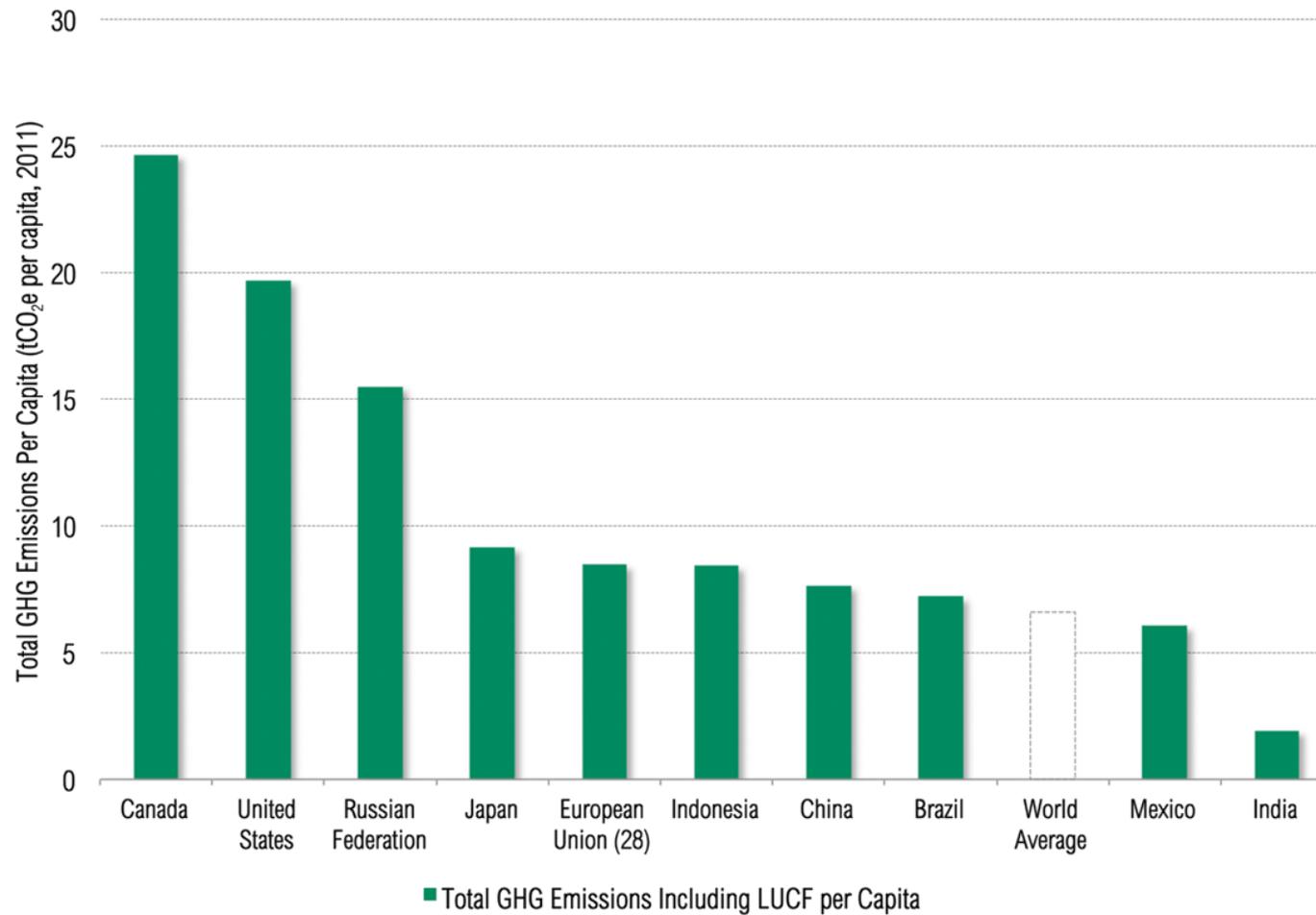


<http://bit.ly/11SMpjA>

 WORLD RESOURCES INSTITUTE

<http://www.wri.org/blog/2014/11/6-graphs-explain-world%E2%80%99s-top-10-emitters>

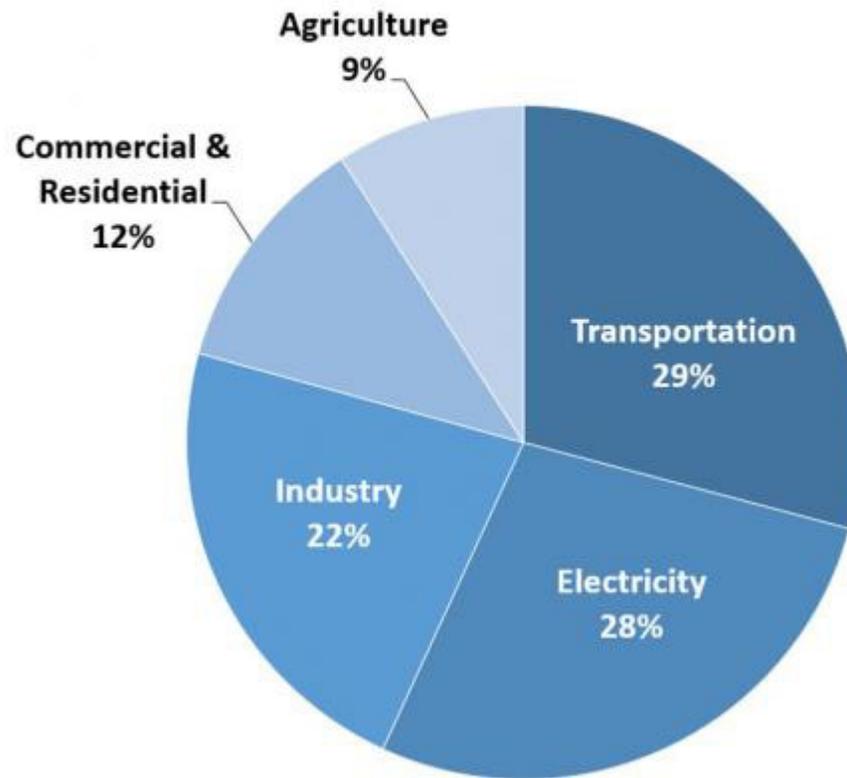
## Per Capita Emissions for Top 10 Emitters



<http://bit.ly/11SMpjA>

# Estados Unidos – Emissões em 2017 por setor

Total U.S. Greenhouse Gas Emissions  
by Economic Sector in 2017



<https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>

# Controle de poluição do Ar

- Redução de emissões
  - Uso de energia limpa
    - Substituição da fonte de energia
  - Desenvolvimento de novas tecnologias/alterações nos processos
  - Aumento da eficiência energética
- Remoção de poluentes
  - Filtros
  - Catalisadores

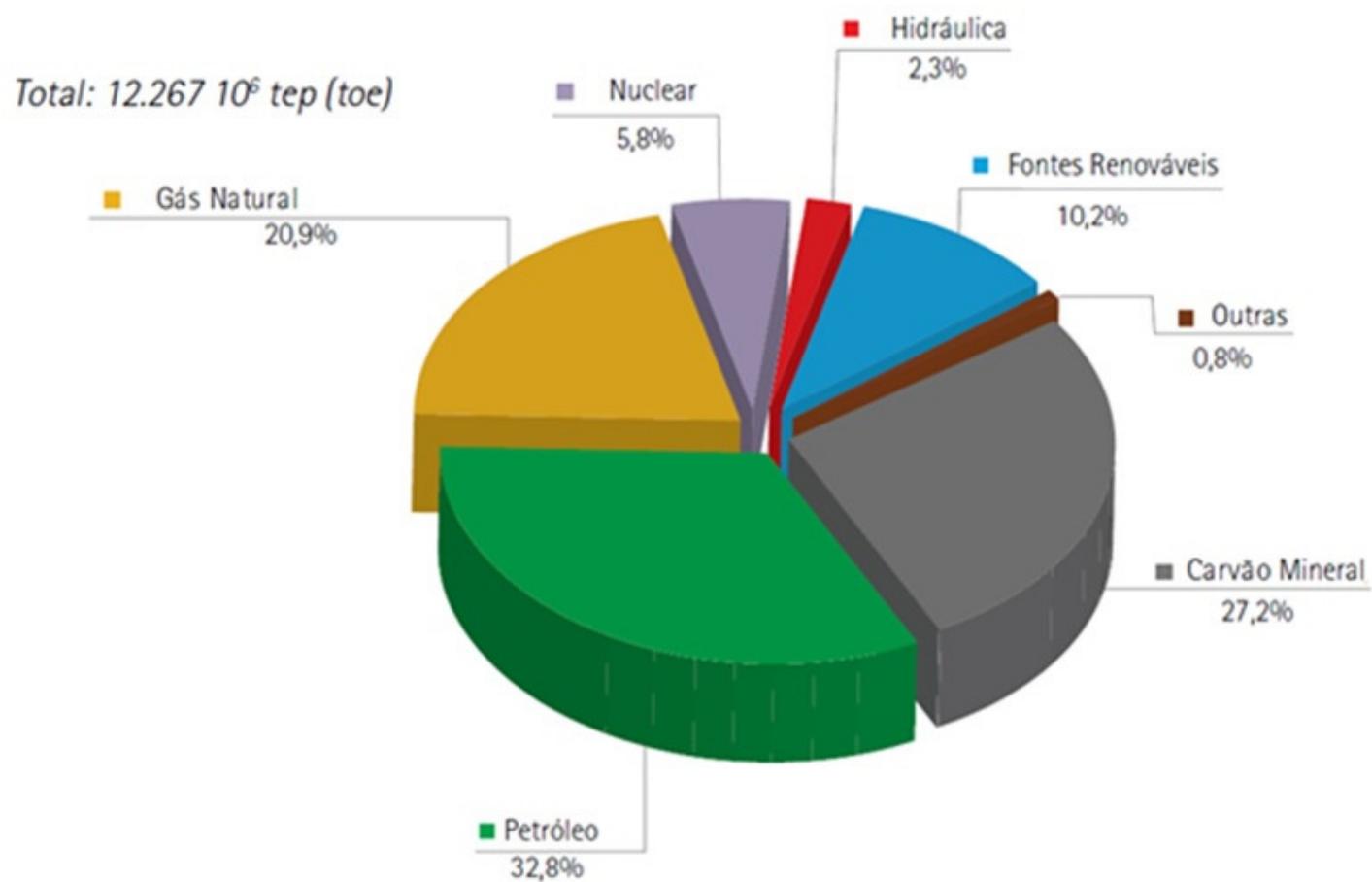
# Controle de poluição do Ar

- Melhorar a difusão dos poluentes na atmosfera
  - Uso de chaminés mais altas
- Legislação
  - Imposição de limites,
  - Restrições
  - Multas
  - Proibições

# Energia no mundo e no Brasil

- No Brasil, a proporção de fontes renováveis no total foi de 40% em 2014 (ano com pouca chuva - em 2006: 45%) e de 43,5 em 2016, contra 14,2 no mundo. Em 2018 voltou a 45%, contra 14,3.
- No caso particular da matriz ELÉTRICA brasileira, a participação das fontes renováveis foi de 75 % em 2014 e de 83,3% em 2018.

## Distribuição Mundial Energia por Fonte - 2009



# Resenha Energética Brasileira

EXERCÍCIO DE 2018

EDIÇÃO DE MAIO DE 2019



Oferta e Demanda de Energia  
Instalações Energéticas  
Energia no Mundo

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético  
Departamento de Informações e Estudos Energéticos

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



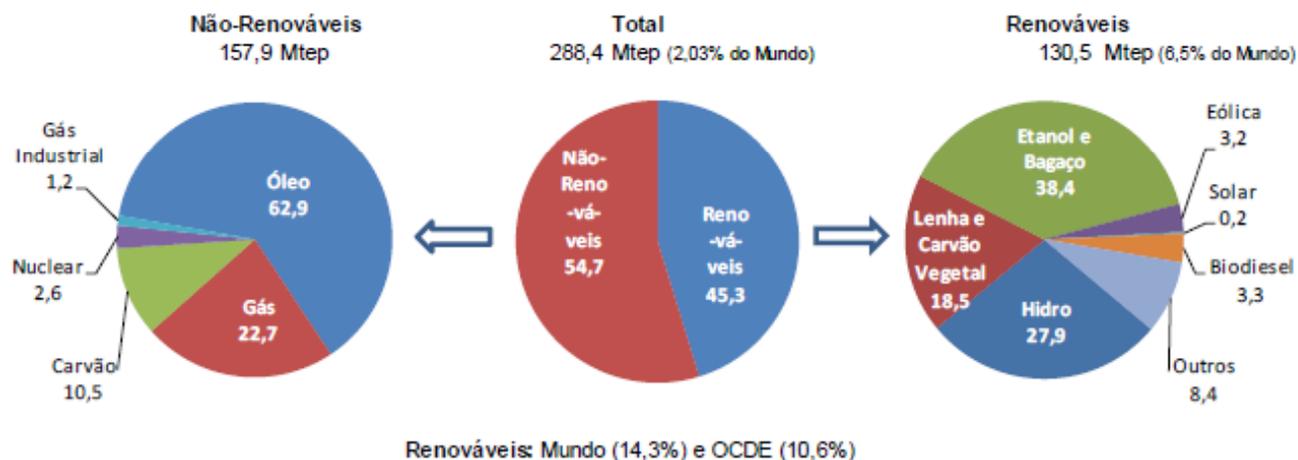
PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

<http://www.mme.gov.br/documents/1138787/1732840/Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+-+edi%C3%A7%C3%A3o+2019+v3.pdf/767fd42f-2fc2-43cc-8265-f67f299aca0d>

**Renováveis:** supremacia da proporção das renováveis na matriz energética do Brasil

Brasil	OCDE	Mundo
45,3	10,6	14,3 ← 2018%

**Figura 1: Oferta Interna de Energia no Brasil – 2018 (%)**



# Energia (total) no Brasil, 2017-2018

Tabela 1: Oferta Interna de Energia (OIE)

ESPECIFICAÇÃO	mil tep		18/17 %	Estrutura %	
	2017	2018		2017	2018
<b>NÃO-RENOVÁVEL</b>	<b>167.028</b>	<b>157.859</b>	<b>-5,5</b>	<b>57,0</b>	<b>54,7</b>
<i>PETRÓLEO E DERIVADOS</i>	<i>106.276</i>	<i>99.320</i>	<i>-6,5</i>	<i>36,2</i>	<i>34,4</i>
<i>GÁS NATURAL</i>	<i>37.938</i>	<i>35.905</i>	<i>-5,4</i>	<i>12,9</i>	<i>12,5</i>
<i>CARVÃO MINERAL E DERIVADOS</i>	<i>16.790</i>	<i>16.632</i>	<i>-0,9</i>	<i>5,7</i>	<i>5,8</i>
<i>URÂNIO (U3O8) E DERIVADOS</i>	<i>4.193</i>	<i>4.174</i>	<i>-0,5</i>	<i>1,4</i>	<i>1,4</i>
<i>OUTRAS NÃO-RENOVÁVEIS (a)</i>	<i>1.831</i>	<i>1.828</i>	<i>-0,1</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>
<b>RENOVÁVEL</b>	<b>126.240</b>	<b>130.533</b>	<b>3,4</b>	<b>43,0</b>	<b>45,3</b>
<i>HIDRÁULICA E ELETRICIDADE</i>	<i>35.023</i>	<i>36.460</i>	<i>4,1</i>	<i>11,9</i>	<i>12,6</i>
<i>LENHA E CARVÃO VEGETAL</i>	<i>23.992</i>	<i>24.146</i>	<i>0,6</i>	<i>8,2</i>	<i>8,4</i>
<i>DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR</i>	<i>49.758</i>	<i>50.090</i>	<i>0,7</i>	<i>17,0</i>	<i>17,4</i>
<i>OUTRAS RENOVÁVEIS (b)</i>	<i>17.467</i>	<i>19.837</i>	<i>13,6</i>	<i>6,0</i>	<i>6,9</i>
<b>TOTAL</b>	<b>293.268</b>	<b>288.392</b>	<b>-1,7</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<i>dos quais fósseis</i>	<i>162.835</i>	<i>153.685</i>	<i>-5,6</i>	<i>55,5</i>	<i>53,3</i>

(a) Gás de alto-forno, de aciaria e de enxofre; (b) lixívia, biodiesel, eólica, solar, casca de arroz, biogás, resíduos de madeira, gás de carvão vegetal e capim elefante.

# Energia elétrica no Brasil, 2017-2018

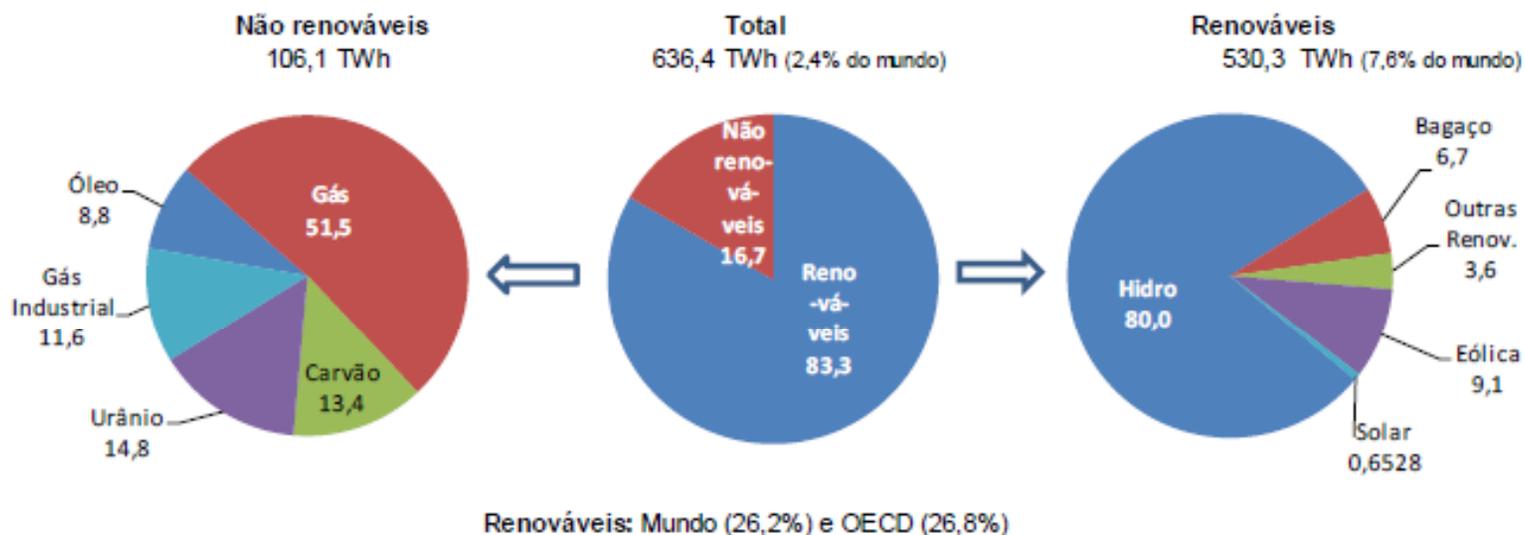
Tabela 3: Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE)

ESPECIFICAÇÃO	GWh		18/17 %	Estrutura (%)	
	2017	2018		2017	2018
HIDRÁULICA	370.906	388.971	4,9	59,3	61,1
BAGAÇO DE CANA	35.656	35.435	-0,6	5,7	5,6
EÓLICA	42.373	48.475	14,4	6,8	7,6
SOLAR	832	3.461	316,1	0,13	0,54
OUTRAS RENOVÁVEIS (a)	17.257	18.947	9,8	2,8	3,0
ÓLEO	12.458	9.293	-25,4	2,0	1,5
GÁS NATURAL	65.593	54.622	-16,7	10,5	8,6
CARVÃO	16.257	14.204	-12,6	2,6	2,2
NUCLEAR	15.739	15.674	-0,4	2,5	2,5
OUTRAS NÃO RENOVÁVEIS (b)	12.257	12.314	0,5	2,0	1,9
IMPORTAÇÃO	36.355	34.979	-3,8	5,8	5,5
<b>TOTAL (c)</b>	<b>625.682</b>	<b>636.375</b>	<b>1,7</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<i>Dos quais renováveis</i>	<i>503.378</i>	<i>530.269</i>	<i>5,3</i>	<i>80,5</i>	<i>83,3</i>

(a) Lixívia, biogás, casca de arroz, capim elefante, resíduos de madeira e gás de c. vegeta; (b) Gás de alto forno, de aciaria, de coqueria, de refinaria e de enxofre; e alcatrão; (c) Inclui autoprodutor cativo (que não usa a rede básica).

# Energia elétrica no Brasil, 2018

Figura 3: Oferta Interna de Energia Elétrica - 2018 (%)



## Mundo – Matriz Elétrica

	Brasil	OCDE	Outros
2018%	14,2	56,2	71,7

**% de Fósseis na Matriz Elétrica:**  
vantagens ambientais do Brasil em 2018

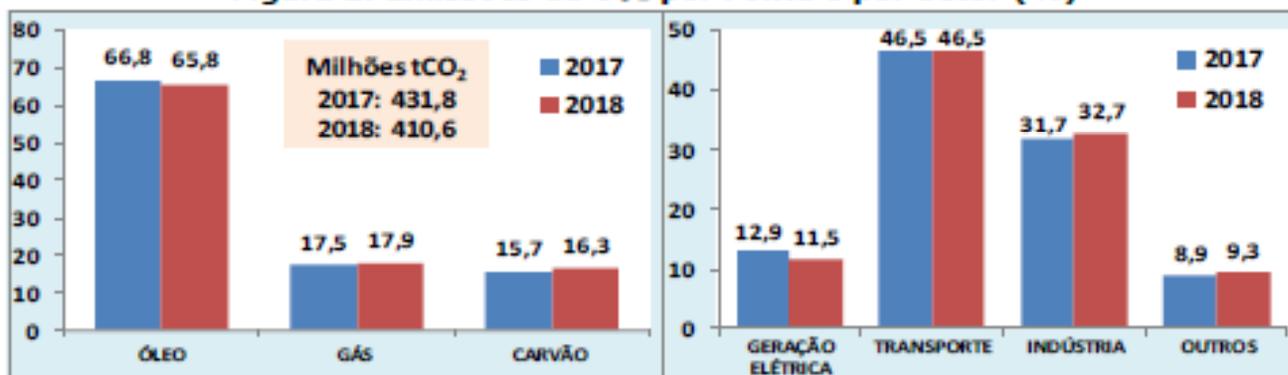
## Emissões de CO<sub>2</sub>

**Emissões de CO<sub>2</sub>: Brasil emite bem menos pelo uso de energia**

Brasil	OCDE	Mundo	2018
1,42	2,20	2,33	tCO <sub>2</sub> /tep

Tep: ton de energia produzida

Figura 2: Emissões de CO<sub>2</sub> por Fonte e por Setor (%)



# Maior parque solar da América Latina é inaugurado no Piauí

28/11/2017

- Parque Solar Nova Olinda, com área de 690 hectares, tem 930 mil placas e capacidade para produzir energia para 300 mil famílias.



- Com 930 mil placas de captação de energia fotovoltaica, foi inaugurado em 28/11/2017 o Parque Solar Nova Olinda, na cidade de [Ribeira do Piauí](#), a 380 km de [Teresina](#). De acordo com a empresa responsável, [o parque tem capacidade para abastecer até 300 mil famílias](#), se caracterizando como o maior do gênero na América Latina.
- O terreno ocupado pelas placas de energia solar tem aproximadamente 690 ha, área correspondente a cerca de 700 campos de futebol. As placas se movem de acordo com o movimento de rotação da terra, acompanhando o caminho do sol pelo céu.
- O parque fica na região da cidade de Ribeira do Piauí. A energia captada pelas placas é transmitida para a subestação da Chesf que fica no município vizinho de [São João do Piauí](#).
- Será gerenciado pela empresa italiana Enel S.p. A, por meio de subsidiária Enel Green Power Brasil Participações Ltda. A empresa venceu o leilão realizado em 2015 e teve dois anos para construir e iniciar a operação do parque, concluído em 14 meses. A Enel investiu na construção do Parque cerca de US\$ 300 milhões ( ~ R\$ 1 bilhão).

<https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/maior-parque-solar-da-america-latina-e-inaugurado-no-piaui.ghtml>

- A tecnologia desenvolvida pelo Parque Solar Nova Olinda entra em plena operação com capacidade de geração de 292 MW, conforme explicou o gerente do parque, Tomassio Quadrini.
- O gerente global da Enel Green Power, anunciou que a empresa pretende criar uma nova usina solar no Piauí.
- Segundo o representante da Enel no Brasil, o setor está em crescimento e tende a ficar mais competitivo ainda. "A produção de energia solar custa hoje um quarto do que custava em 2009", destaca.

# **Brasil deve ampliar capacidade de energia solar em 115% em 2018, diz associação**

29/08/2018

- Capacidade instalada de energia solar no Brasil deve fechar o ano perto de 2,5 gigawatts, informa a Associação Brasileira de energia solar fotovoltaica.

<https://g1.globo.com/economia/noticia/2018/08/29/brasil-deve-ampliar-capacidade-de-energia-solar-em-115-em-2018-diz-associacao.ghtml>

# Capacidade instalada de energia eólica no país atinge 14 Gigawatts

05/11/2018

- Dados referentes à medição de setembro foram divulgados em 5/11/2018 pela Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica).
- Mostram que o total da produção dessa matriz energética é equivalente à capacidade instalada da usina hidrelétrica de Itaipu.
- No total, são 14,34 GW de capacidade instalada em 568 parques eólicos e mais de 7.000 aerogeradores em 12 estados. Os estados da Região Nordeste agregam a maior parte da produção.



- Rio Grande do Norte: 146 parques e 3.949,3 megawatts (MW) de potência.
  - Bahia: com 133 parques e potência de 3.525 MW;
  - Ceará: 2.049,9 MW de potência e 80 parques instalados.
- 1 GW em 2011; 14 GW em 2108, completamente conectados à rede de transmissão.
  - De acordo com a Abreeólica, a energia produzida com ventos está chegando a atender quase 14% do Sistema Interligado Nacional (SIN). No caso específico do Nordeste, os recordes de atendimentos a carga ultrapassam 70% da energia produzida na região.

<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-11/producao-de-energia-eolica-no-pais-atinge-marca-de-14-gigawatts>

# ESTIMATIVAS ANUAIS

DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO BRASIL

4ª edição • 2017

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
NOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



[http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706227/4ed\\_ESTIMATIVAS ANUAIS WEB.pdf/a4376a93-c80e-4d9f-9ad2-1033649f9f93](http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706227/4ed_ESTIMATIVAS_ANUAIS_WEB.pdf/a4376a93-c80e-4d9f-9ad2-1033649f9f93)

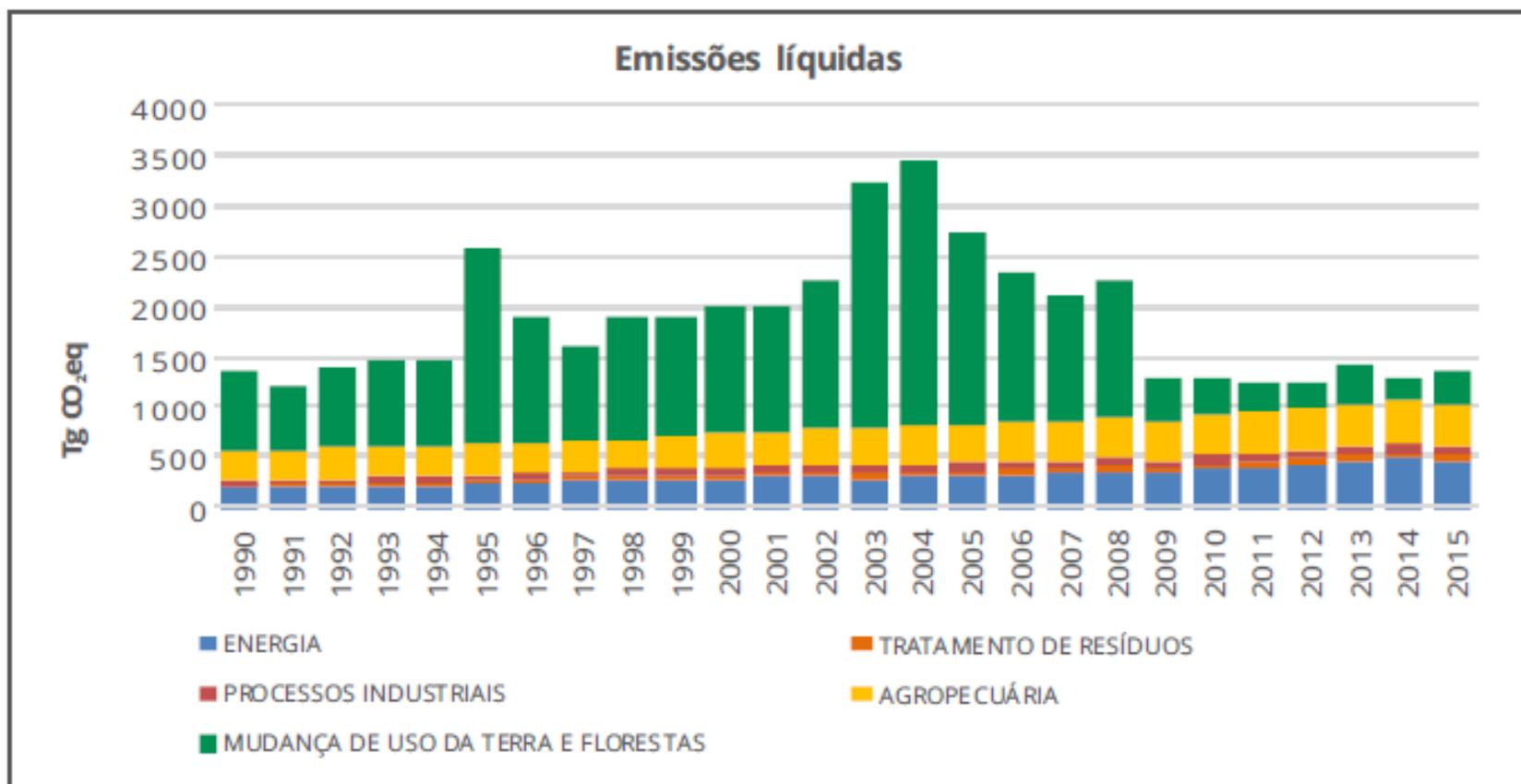


Figura I – Emissões líquidas de gases de efeito estufa no Brasil, por setor, de 1990 a 2015 (Tg = milhões de toneladas).

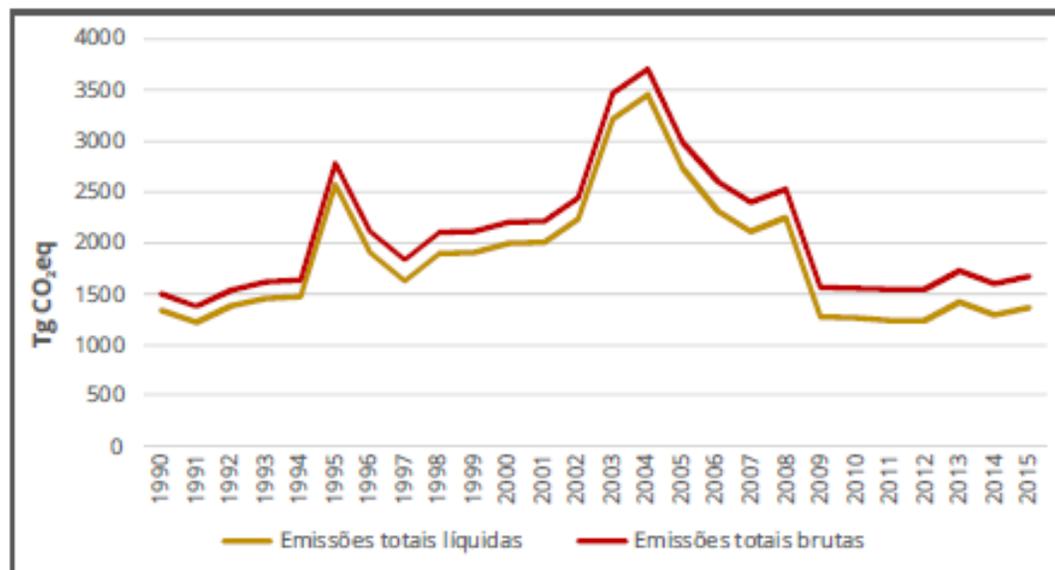


Figura V – Comparação entre as emissões totais brutas e líquidas, em CO<sub>2</sub>eq (Tg = milhões de toneladas).

A diferença observada entre os resultados das emissões líquidas e brutas corresponde às remoções devido ao crescimento de florestas e campos naturais manejados.

# Gases do efeito estufa e o seu potencial de aquecimento

GWP: global warming potential  
(potencial de aquecimento global)

Gás	Símbolo	GWP
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	1
Metano	CH <sub>4</sub>	21
Óxido nitroso	N <sub>2</sub> O	310
Hidrofluorcarbonos	HFC-23	11.700
	HFC-125	2.800
	HFC-134a	1.300
	HFC-143a	3.800
	HFC-152a	140
Perfluorcarbonos	CF <sub>4</sub>	6.500
	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	9.200
Hexafluoreto de enxofre	SF <sub>6</sub>	23.900

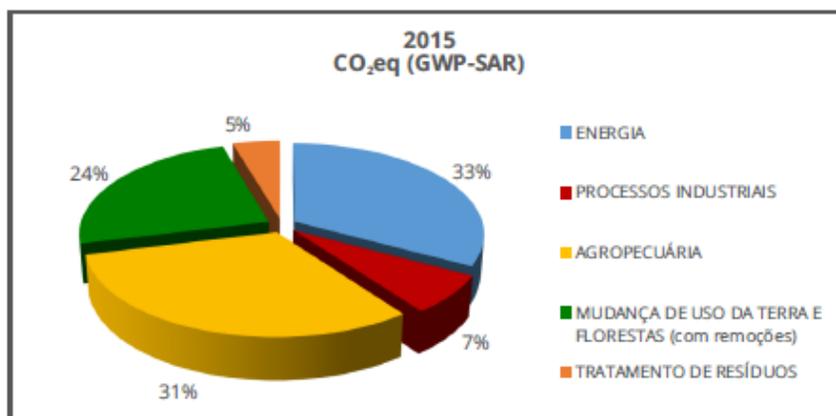
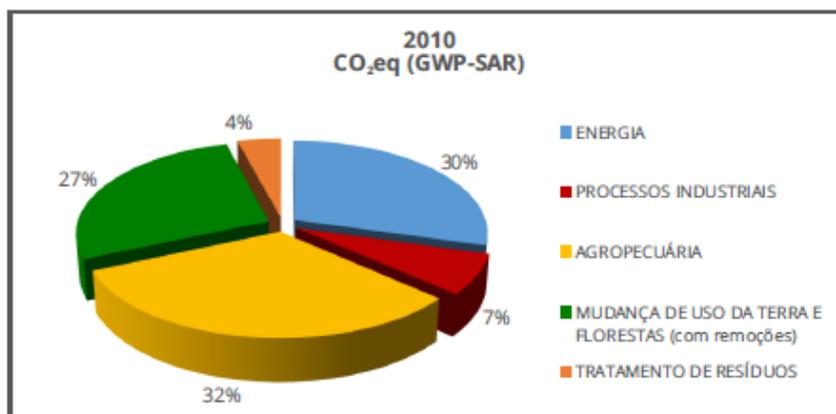
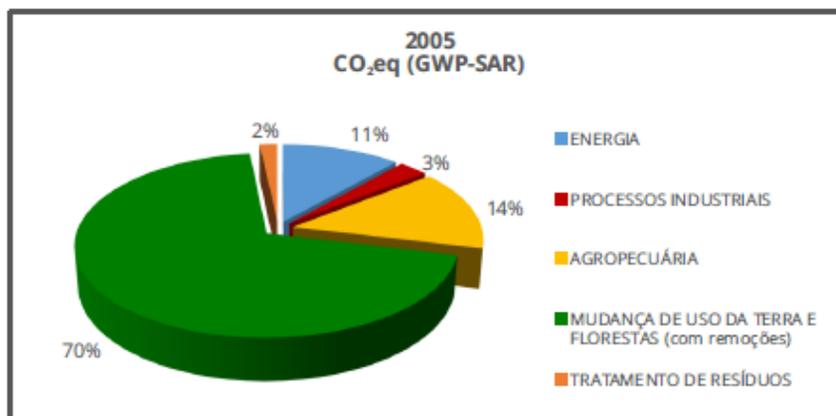


Figura III - Participação nas emissões líquidas por setor para os anos de 2005, 2010 e 2015.

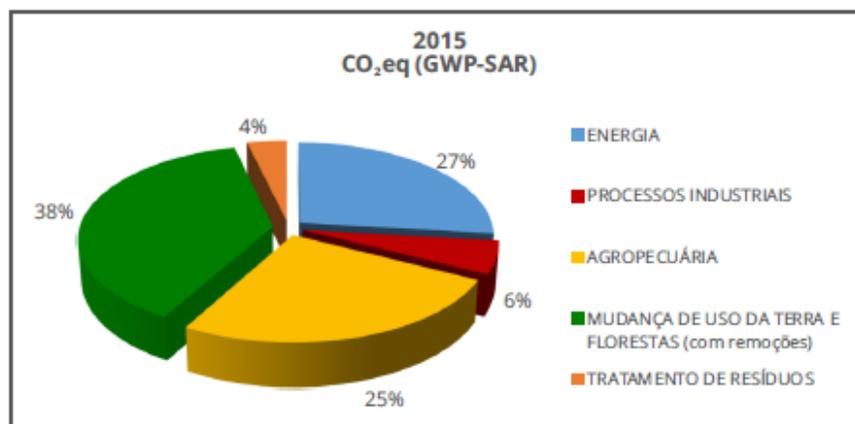
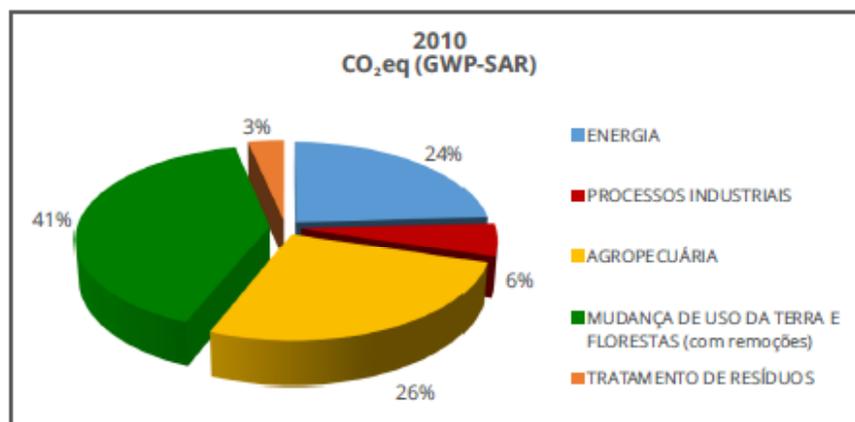
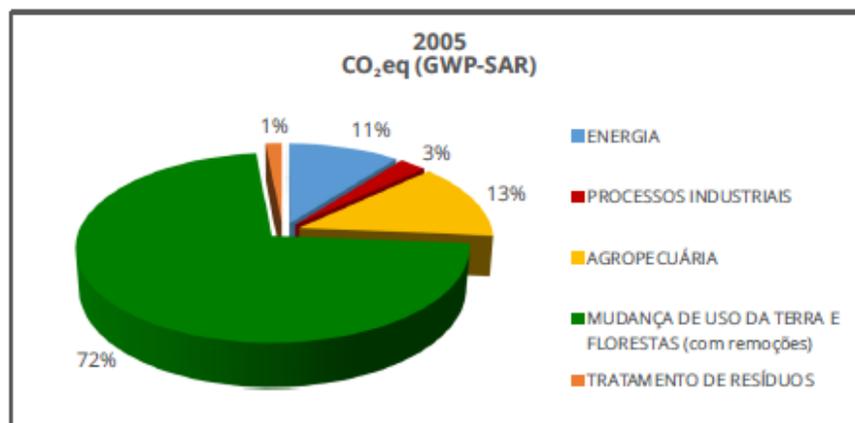


Figura IV - Participação nas emissões brutas por setor para os anos de 2005, 2010 e 2015.

# Setor Energia

No Setor Energia foi observada redução nas emissões no ano de 2015 em comparação com o ano anterior, como reflexo da recessão econômica e também do menor consumo de combustíveis em usinas térmicas devido à situação hídrica mais favorável.

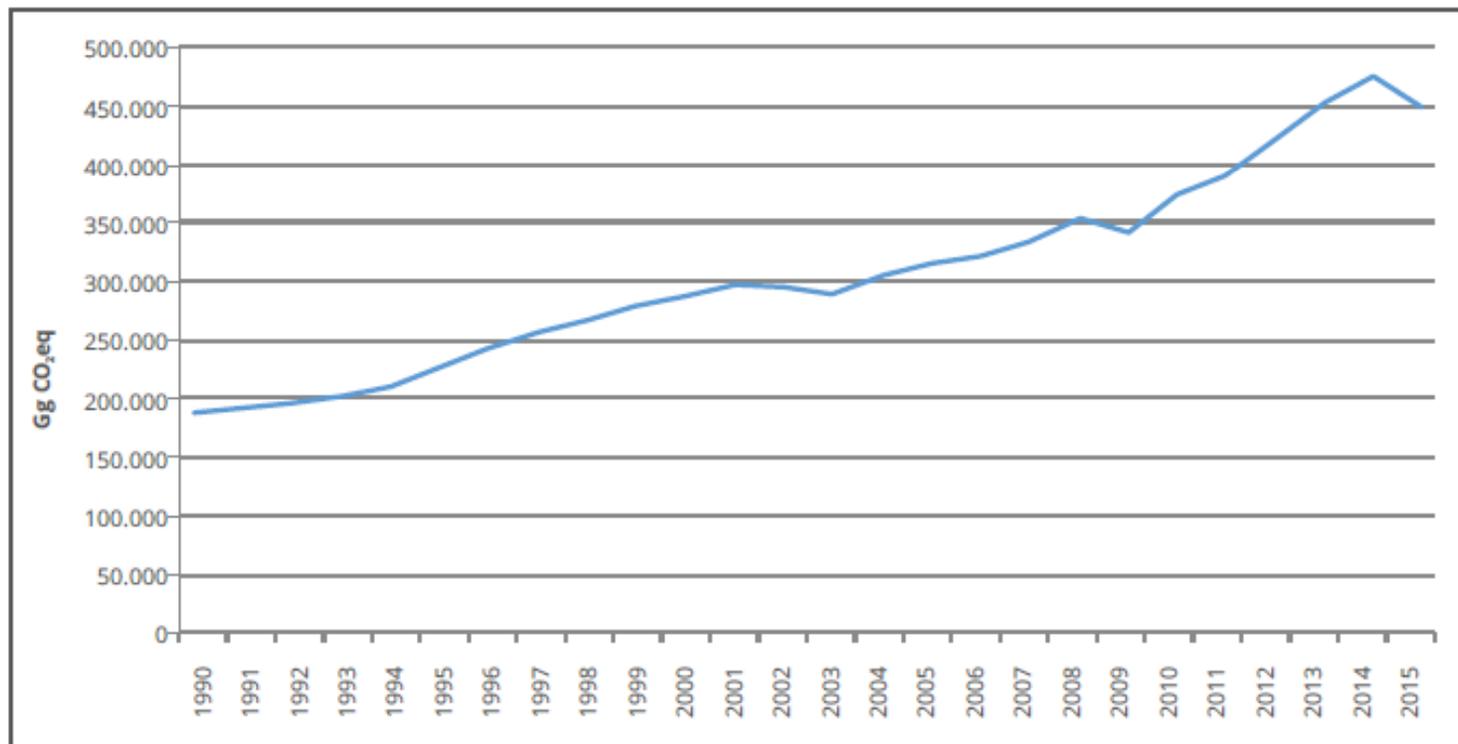


Figura VI - Estimativa de emissões, em CO<sub>2</sub>eq, para o setor Energia.

# Emissões CO<sub>2</sub> equivalente por gás (Brasil, 2014)

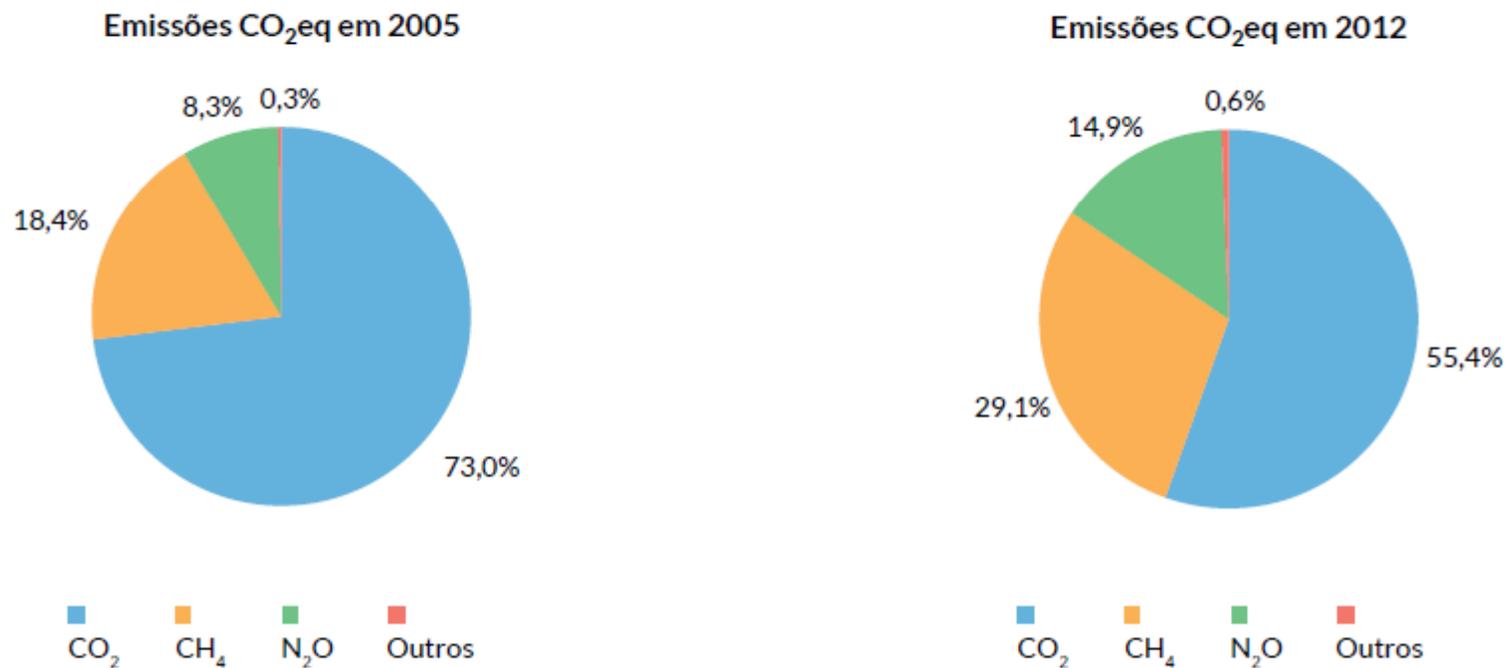


Figura III - Variação das emissões por gás, de 2005 para 2012.

Tabela IX – Estimativa de emissões, em CO<sub>2</sub>eq, para os subsetores do setor Mudança de Uso da Terra e Florestas.

SETOR	1990	1995	2000	2005	2011	2012	Variação	
	Tg CO <sub>2</sub> eq						1995-2005	2005-2012
LULUCF	816	1.940	1.343	1.179	310	176	-39,2%	-85,1%
Mudança no Uso da Terra	811	1.935	1.334	1.172	298	161	-39,5%	-86,3%
Bioma Amazônia	492	1.477	876	848	169	33	-42,5%	-96,1%
Bioma Cerrado	247	318	318	278	109	109	-12,5%	-60,9%
Bioma Mata Atlântica	24	83	83	3	-5	-5	-96,7%	-277,5%
Bioma Caatinga	29	40	40	12	6	6	-69,1%	-53,2%
Bioma Pantanal	19	17	17	12	3	2	-28,0%	-79,6%
Bioma Pampa	0	0	0	17	16	16	-	-9,8%
Calagem	5	5	9	7	13	15	38,5%	100,2%

**30/11/2016**

- **MCTIC apresenta novas estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**
- Com nova metodologia, documento atualiza os dados de 2010 para 2014. Setor de mudança do uso da terra e florestas, relacionado ao desmatamento, teve uma queda de 33% nas emissões, enquanto energia aumentou 26,6%. Estimativas estão previstas na Política Nacional sobre Mudança do Clima, instituída para acompanhar o cumprimento do compromisso brasileiro para redução das emissões.

- **Emissões brasileiras de gases de efeito estufa sobem 3,5% em 2015 (28/10/2016)**
- **Emissões de gases do efeito estufa no Brasil sobem 9% em 2016 (26/10/2017)**
- As emissões nacionais de gases de efeito estufa subiram 8,9% em 2016 em comparação com o ano anterior. É o nível mais alto desde 2008 e a maior elevação vista desde 2004.
- O país emitiu em 2016 2,278 bilhões de toneladas brutas de gás carbônico equivalente (CO<sub>2</sub>e), contra 2,091 bilhões em 2015. Trata-se de 3,4% do total mundial, o que mantém o Brasil como sétimo maior poluidor do planeta.
- Os dados são da nova edição do SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa), que foi lançada em 26/10/2017 em São Paulo (SP) pelo [Observatório do Clima](#).

<http://ipam.org.br/emissoes-de-gases-do-efeito-estufa-no-brasil-sobem-9-em-2016/>

ver tb: <http://educaclima.mma.gov.br/2018/04/panorama-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-e-acoes-de-mitigacao-no-brasil/>

# Emissões de gases de efeito estufa do Brasil ficam estáveis em 2018

- Apesar de ter ocorrido um aumento no desmatamento da Amazônia, que colaborou para a liberação de mais gás carbônico (CO<sub>2</sub>) no setor de uso do solo, houve queda nas emissões provenientes de energia, equilibrando a conta.
- Dados do relatório do Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Seeg), do Observatório do Clima. O cálculo anual, feito por cientistas de diversas instituições, é independente das contas oficiais do governo, mas considera a mesma metodologia.
- Em 2018 as emissões brutas, de acordo com o levantamento, foram de 1,939 bilhão de toneladas de CO<sub>2</sub>, ante 1,932 bilhão em 2017. O aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera é o que está promovendo o aquecimento global e as mudanças climáticas.
- Em 2017: redução de 2,3%

- O ano foi marcado por altas de um lado, mas reduções por outro. As emissões resultantes do aumento de 8,5% no desmatamento da Amazônia observado entre agosto de 2017 e julho de 2018 – na comparação com os 12 meses anteriores – foram em parte compensadas pela redução de cerca de 10% na destruição do Cerrado, o que fez as emissões por mudança de uso da terra crescerem somente 3,6%. O setor, porém, continua respondendo pela maior parte das nossas emissões – 44%.
- Já em energia, o aumento de 13% no uso de etanol no Brasil, acabou resultando numa queda de 5% nas emissões do setor.
- Também contribuiu para essa redução um aumento na presença de fontes renováveis, especialmente eólica, na geração de eletricidade. O ano teve mais chuvas, o que também favoreceu as hidrelétricas, de modo que o governo não teve de acionar muito as termelétricas.
- Houve também uma leve queda nas emissões provenientes da agropecuária, de 0,7%, promovida pela diminuição do rebanho nacional que, segundo o IBGE, se deve ao aumento do abate de matrizes, em função do alto preço da carne no mercado internacional. O setor representa a segunda maior fatia das emissões brasileiras – 25%.

# Futuro ?

## Maior necessidade de energia

- Consumo mais uniforme no mundo
- Menos petróleo
- Mais energia solar (e outras fontes renováveis)
- Melhor eficiência energética
- Muito mais conscientização

⇒ visando a sustentabilidade