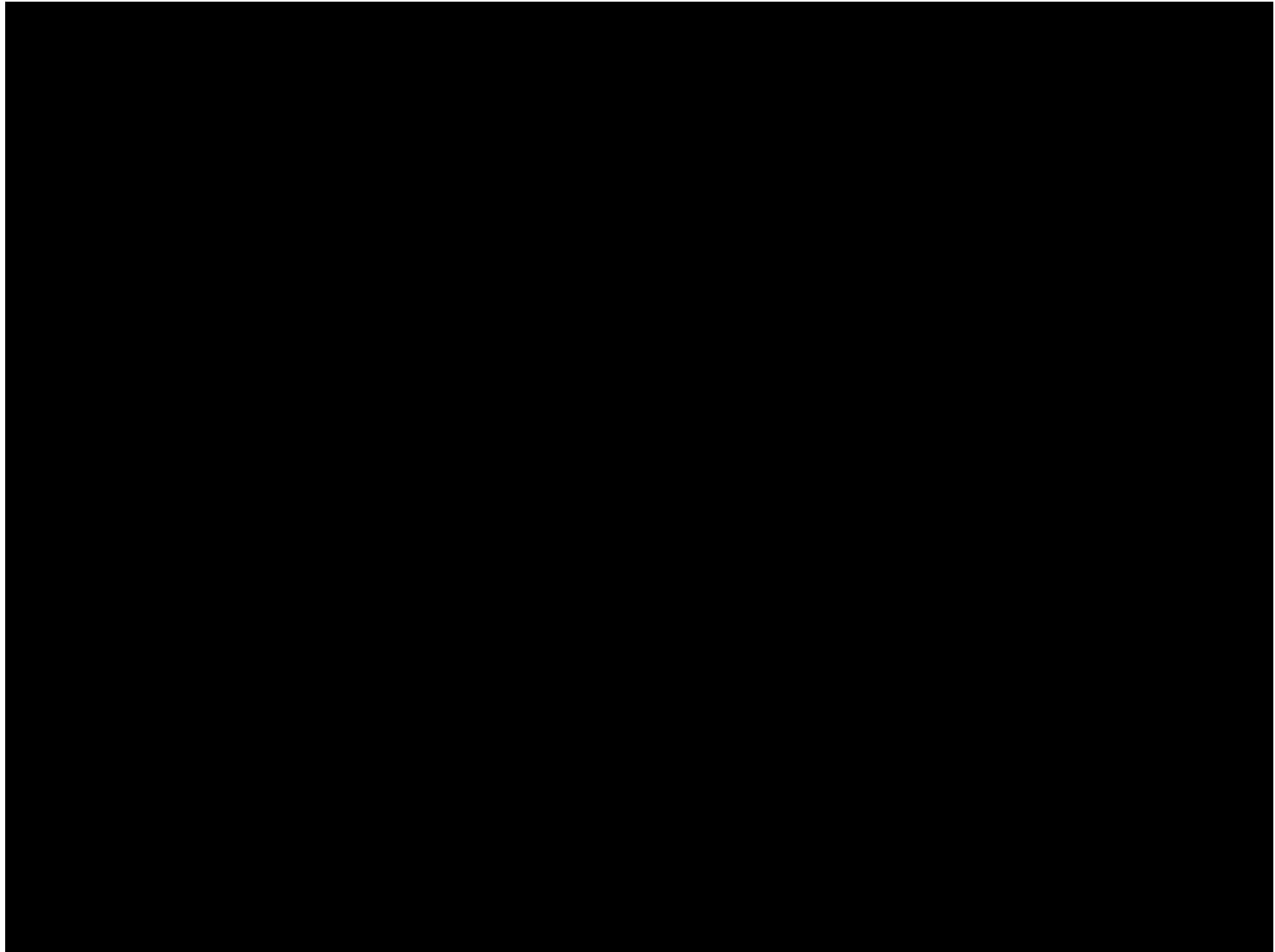


Curso de Inverno 2018  
Introdução às Tecnologias Espaciais  
De 10 a 26 de julho



INPE, 18 de julho de 2018.

# Nossa posição no Universo



**FONTE:** Carl Sagan, Série Cosmos.

# Estamos sós no Universo?

- Equação de Drake (Green Bank, WV, 1961):

$$N = R^* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$$

**R\***: taxa formação de estrelas na Via Láctea;

**f<sub>p</sub>**: fração estrelas com planetas;

**n<sub>e</sub>**: número de planetas habitáveis por sistema planetário;

**f<sub>l</sub>**: fração planetas habitáveis que desenvolvem vida;

**f<sub>i</sub>**: fração de planetas que desenvolvem vida inteligente;

**f<sub>c</sub>**: fração de planetas que desenvolvem tecnologia para se comunicar com rádio com outras civilizações; e

**L**: tempo de vida médio de uma civilização comunicativa.

- ❖ Os 11 cientistas reunidos em Green Bank concluíram que N poderia variar entre 20 e 50.000.000!
- ❖ Os dinossauros (sem tecnologia alguma) viveram 165 milhões de anos. Foram extintos por um meteoro há 65 milhões de anos. Arthur Clarke dizia que os dinossauros foram extintos por não possuírem um programa espacial. Será?

# O presente encontra o passado

Giordano Bruno (1548-1600) em *Sobre o Universo Infinito e seus Mundos* (1584): “*Há incontáveis sóis e uma infinidade de planetas que circulam em torno dos seus sóis, como os nossos seis planetas circulam em torno do nosso.*”

FONTE: (Salvador Nogueira, *Extraterrestres*, 2014).

DIRETOR DE REDAÇÃO: OTAVIO FRIAS FILHO

ANO 97 ★ QUINTA-FEIRA, 23 DE FEVEREIRO DE 2017 ★ Nº 32.103

EDIÇÃO SP/DF ★ CONCLUÍDA À 0H12 ★ R\$ 4,00

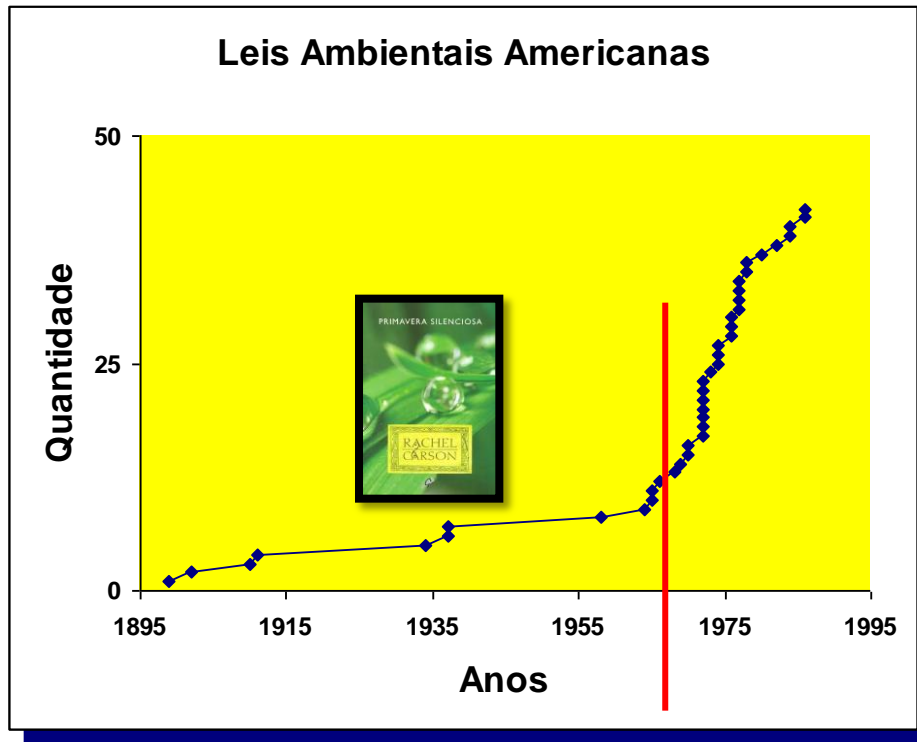


- Quase 4.000 exoplanetas confirmados. Somente o telescópio espacial Kepler (2009) confirmou 2.650 exoplanetas, havendo mais 2.700 candidatos. (<https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/>);
- Em 2017 foi anunciada a descoberta de um sistema com 7 planetas, Trappist-1, situado a 40 anos luz da Terra; e
- Com a tecnologia disponível, levaríamos 700 mil anos para chegar lá.

# A maior descoberta da Era Espacial



# Conseqüências da Apollo 8



**1968**

Fonte: Zimmerman, R., "GENESIS The Story of Apollo 8: The First Manned Flight to Another World", 1998.

## United Nations Conference on the Human Environment

- Stockholm, 5-16 June 1972
- 113 countries
- 19 agencies
- more than 400 intergovernmental and nongovernmental organizations



# Algumas ameaças

1. Teremos o mesmo destino dos dinossauros?
2. O risco de uma hecatombe nuclear.
3. Aumento populacional (urbanização massiva).
4. Melhoria no padrão de vida → Aumento consumo → Utilização insana dos recursos naturais → Lixo de luxo → O aquecimento global → Alterações no Ecossistema → Falta de água.
5. Pandemias.
6. Concentração de renda → Corrupção em escala planetária. A desigualdade → Crise econômica.
7. Crise do sistema democrático → no mundo inteiro o sistema “dito democrático” não mais representa dos interesses da população, mas sim o do grande capital.
8. A Ciência e a Tecnologia nos salvarão ou serão a razão de nossa ruína?





# O risco nuclear

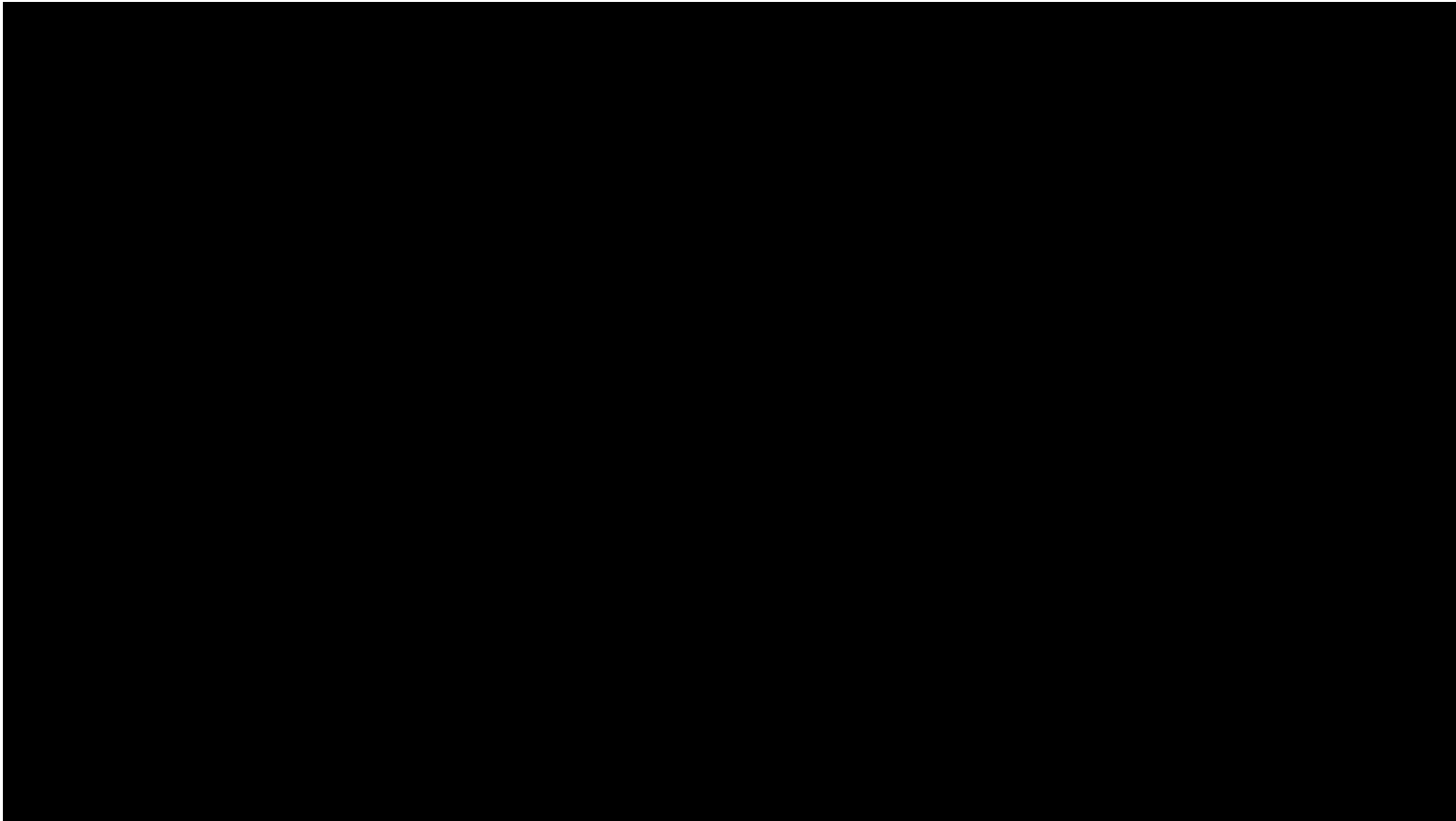


**FALSE MISSILE ALERT SHAKES HAWAII**  
**'PUSHED WRONG BUTTON'**  
**38 MINUTES OF TERROR**  
**RESIDENTS CRYING AND SCREAMING**  
***DRUDGE REPORT***

Hawaii False Alarm Hints at Thin Line Between Mishap and Nuclear War



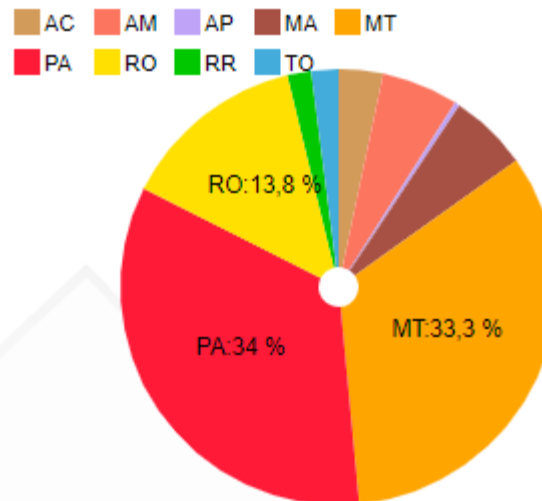
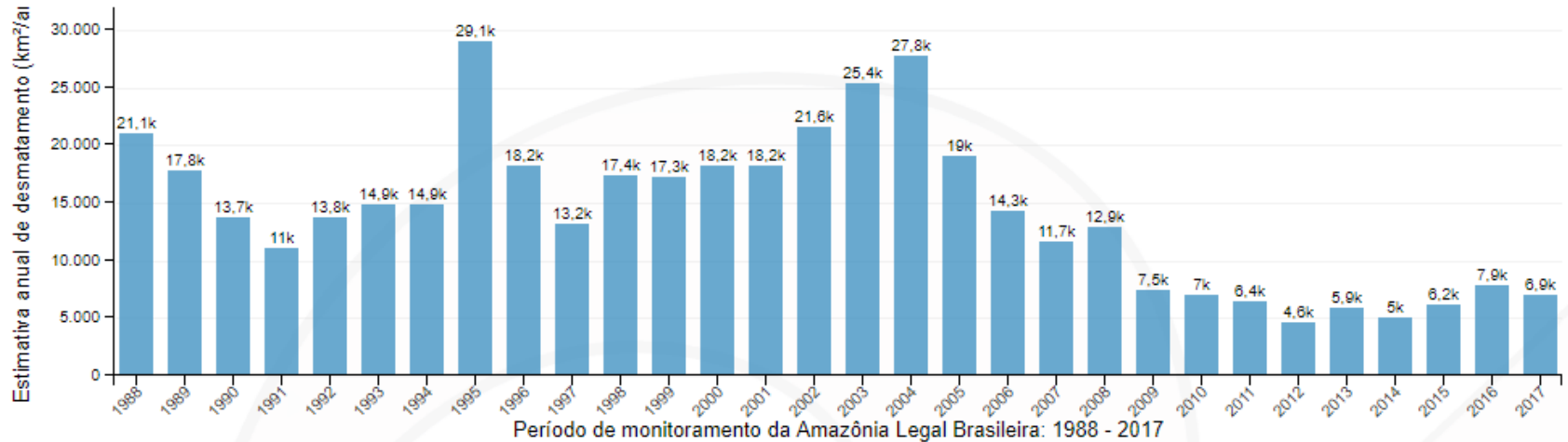
# Até quando?



**FONTE:** Globo News, 17 de novembro de 2014.

# Dados históricos (via satélite)

Taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira (AMZ) ⓘ



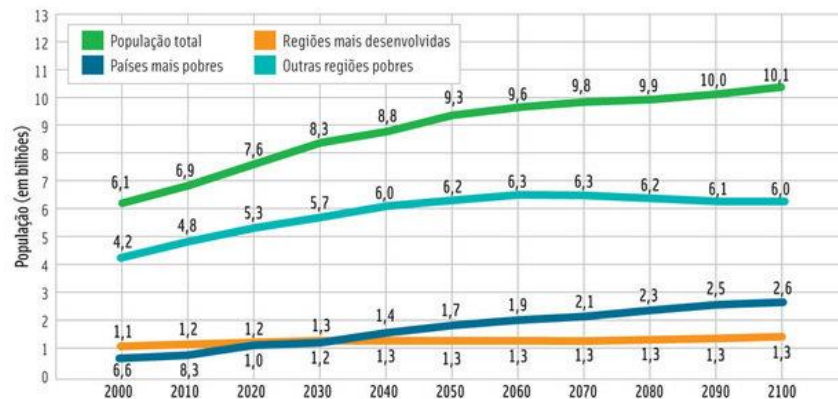
FONTE: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>

# Por que desmatamos?



O gráfico mostra que em 1802 a população mundial atingiu 1 bilhão de habitantes. Demorou 125 anos para que ela saltasse para 2 bilhões de habitantes. Após 34 anos, em 1961, ela já chegava a 3 bilhões. Em 1974, 13 anos depois, a população chegou a 4 bilhões de pessoas. Mais 13 anos e, em 1987, ela atingiu os 5 bilhões. Em 1999, após 12 anos, a população mundial chegou aos 6 bilhões. Prevê-se que em 2012 ela atinja os 7 bilhões de habitantes.

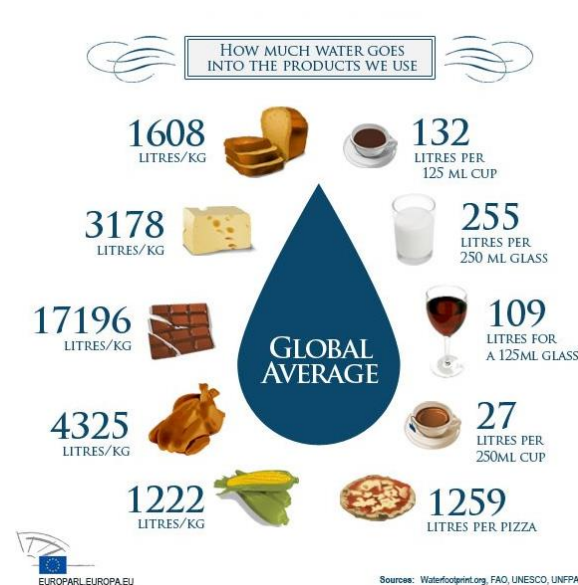
FONTE: <http://geografalando.blogspot.com.br>



FONTE: Almaque Abril 2014.

PRODUTO	RANKING MUNDIAL DO BRASIL	PRODUÇÃO MUNDIAL (MIL T)	PRODUÇÃO BRASIL (MIL T)	% BRASIL	OUTROS PRODUTORES LÍDERES
Cana-de-açúcar	1º	1.661.251,5	671.395,0	40,4	Índia (2º), China (3º)
Café	1º	8.342,6	2.440,1	29,2	Vietnã (2º), Colômbia (3º)
Feijão	1º	20.699,0	3.486,8	16,8	Mianmar (2º), Índia (3º)
Laranja	1º	68.475,3	17.618,5	25,7	EUA (2º), Índia (3º)
Sisal	1º	381,4	280,0	73,4	Tanzânia (2º), China (3º)
Fibras têxteis	1º	240,7	86,9	36,1	Vietnã (2º), Canadá (3º)
Caju	1º	1.796,5	1.592,5	88,6	Mali (2º), Madagascar (3º)
Erva-mate	1º	824,8	443,1	53,7	Argentina (2º), Paraguai (3º)
Soja	2º	223.184,9	57.345,4	25,7	EUA (1º), Argentina (3º)
Carne bovina	2º	62.836,0	9.507,9	15,1	EUA (1º), China (3º)
Tabaco	2º	7.193,0	863,1	12	China (1º), Índia (3º)

FONTE: Almaque Abril 2014.



# Há vida inteligente na Terra?

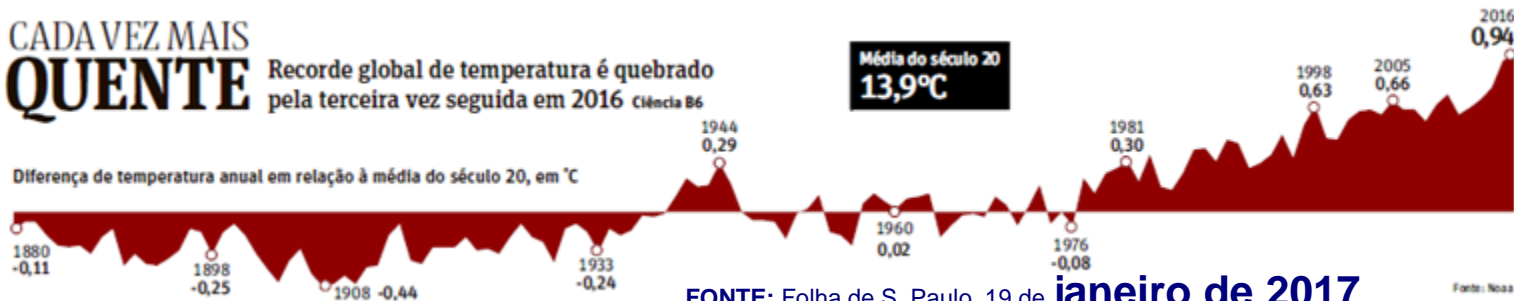
## CADA VEZ MAIS QUENTE

Recorde global de temperatura é quebrado pela terceira vez seguida em 2016

Ciência B6

Média do século 20  
13,9°C

Diferença de temperatura anual em relação à média do século 20, em °C



FONTE: Folha de S. Paulo, 19 de janeiro de 2017.

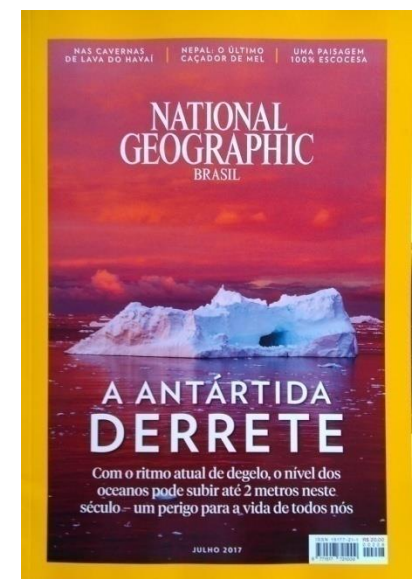
Fonte: Niwa



Novembro de 2016



Julho de 2017



Julho de 2017

# De quantas Terras precisamos?

Observação: Só temos uma!



Para viver dentro da biocapacidade da Terra teríamos que viver como a população da Guatemala e Madagascar.



Estamos utilizando 1,6 vezes a biocapacidade do planeta. As opções são: criar novas tecnologias e/ou mudar o *modus vivendi* e/ou reduzir a população.



Se quisermos viver como um norte-americano médio, precisaremos de 5 planetas Terra.

FONTE: Space & Sustainability, Hugo Blomfield, SSP11.



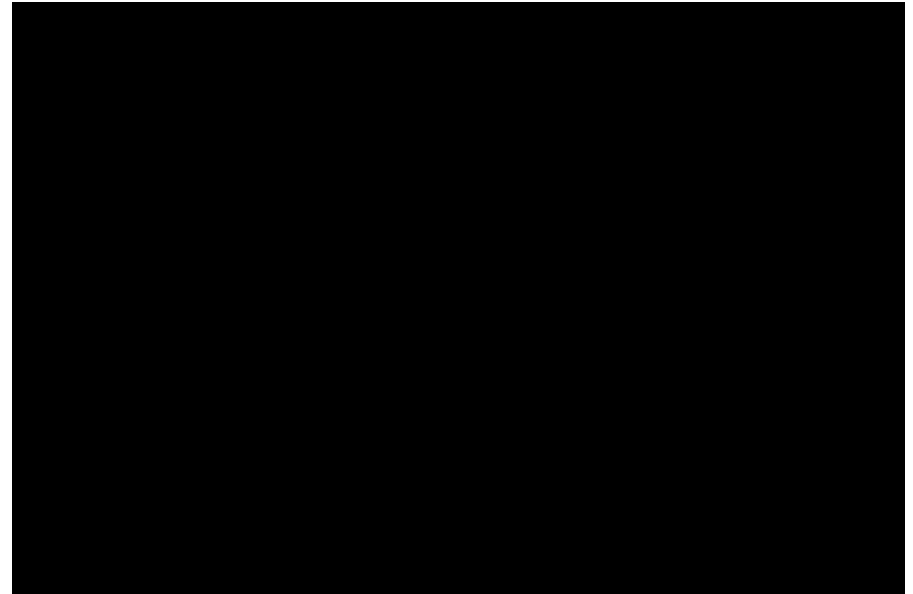
# Por que é difícil mudar o óbvio?

- ❖ A não ser em situações como o impacto de um asteroide ou uma pandemia mundial, em que a ameaça global é clara e imediata, os eventos extremos causados por seres humanos podem ter nuances e gradações atrás das quais pode se ocultar todo tipo de visão de mundo e interesse velado.
- ❖ Na verdade, **quase sempre os interesses são essencialmente financeiros.** As pessoas estão ganhando dinheiro demais (ou recebendo-o por meio de contribuições de campanhas e impostos).
- ❖ É complicado tomar uma ação eficaz diante de tal **pensamento de curto prazo** que, em última instância, visa à preservação do *status quo*.
- ❖ No plano global vide a questão do aquecimento global e da crise econômica que assola boa parte do mundo.

**É difícil encarar a realidade e as mudanças que ela nos impõe.  
Por isso, NEGAMOS a realidade!**



# Quem te viu, quem TV



FONTE: Sai de Baixo, Rede Globo.

Em média cada brasileiro assiste 20 horas de TV por semana!

**AP**

Associated Press (1846), EUA

 **REUTERS**

Reino Unido (1851)

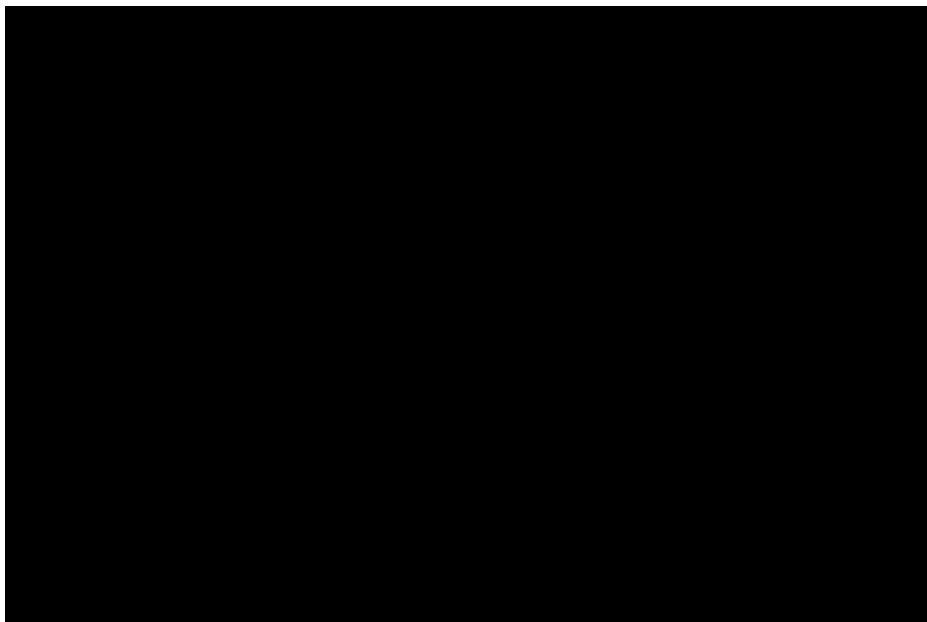
**AFP** 

France-Presse (1835), França

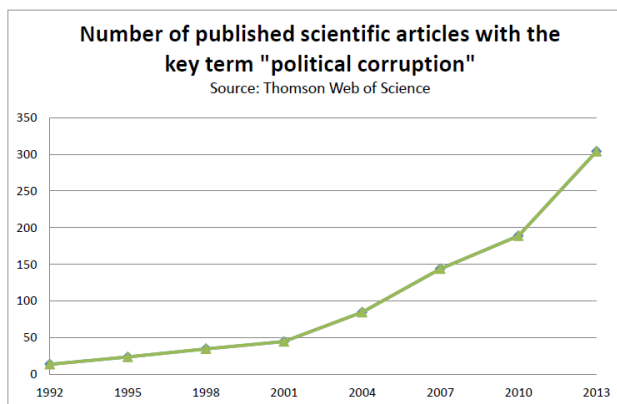
**Você vê o mundo com os olhos alheios!**



# Um desafio global



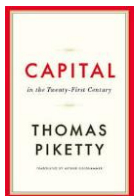
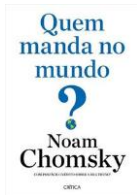
FONTE: GNews, 22 de abril de 2014.



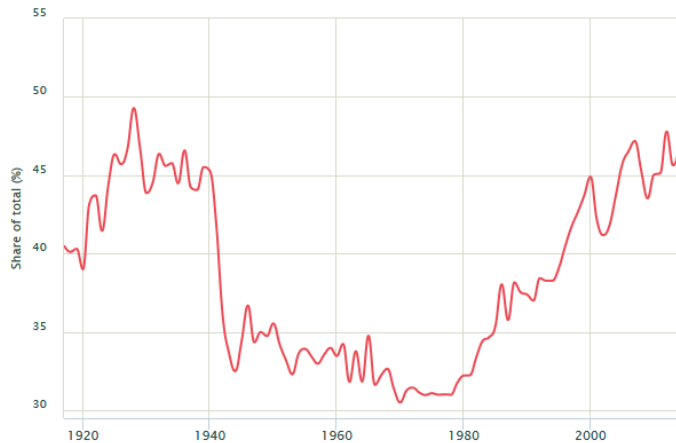
Ao tolerar o uso rotineiro da riqueza para distorcer, degradar ou corromper o processo democrático, estamos nos privando da oportunidade de aproveitar a última esperança para encontrar um caminho sustentável para a humanidade – e isso em meio as transformações mais caóticas e perturbadoras que nossa civilização já enfrentou.

(Al Gore, *O Futuro*, pg xxv, 2013).

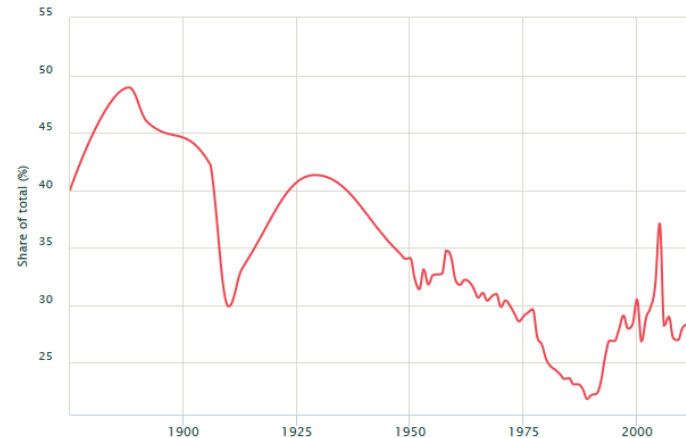
# A concentração de renda



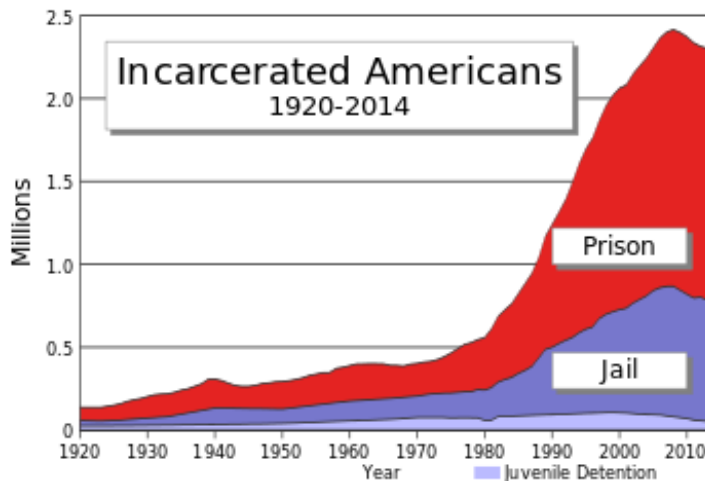
Top 10% fiscal income share, USA, 1917-2015



Top 10% fiscal income share, Norway, 1875-2011



FONTE: <http://wid.world/country/usa/>



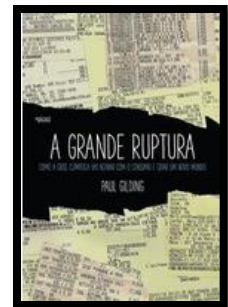
EUA: 700 presos / 100 mil hab

Noruega: 70 presos / 100 mil hab

FONTE: <http://www.prisonstudies.org/>

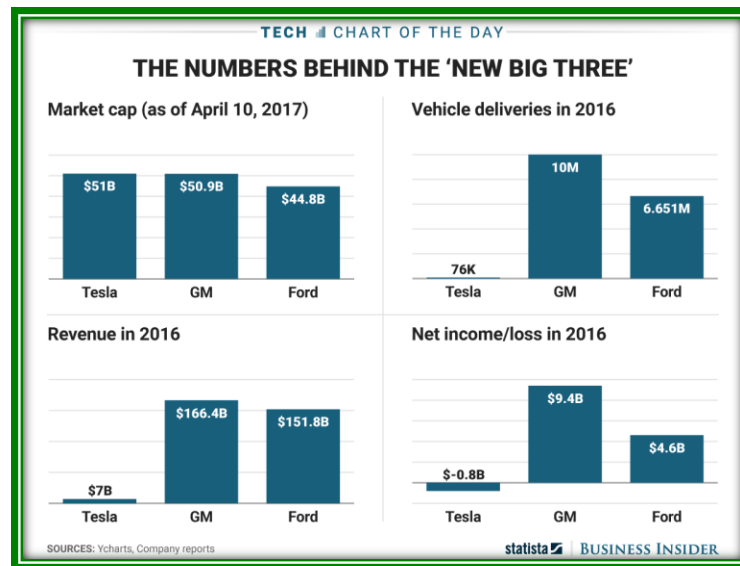
# Algumas possibilidades

1. Vamos mudar para outro planeta (Marte)?
2. Fontes de energia renováveis (eólica e solar).
3. Diminuir a população do planeta (já realidade em muitos países desenvolvidos, mas com implicações econômicas).
4. Locavorismo, uso do transporte coletivo e da bicicleta, bastante comum em países desenvolvidos da Europa e chegando ao Brasil.
5. Mudar nosso modo de vida (menos consumo de carne, por exemplo).
6. Mudar a maneira como interagimos com o espaço ao nosso redor.



# As mudanças estão a caminho

## Museu do Amanhã



## Irlanda deixará de investir em petróleo e carvão

DIAS MELHORES

Somini Sengupta

**NOVA YORK** Na última quinta (12), a Irlanda votou em favor da retirada de seus investimentos públicos em combustíveis fósseis, desdobramento que representa o mais significativo avanço até hoje na campanha mundial dos ambientalistas pelo desinvestimento.

A câmara baixa do Legislativo aprovou um projeto de lei que requer que o fundo nacional de investimento irlandês, que administra € 8,9 bilhões (R\$ 45 bilhões) em capital público para investimento, retire seu investimento do segmento de combustíveis fósseis "o mais cedo possível".

Um assessor de Thomas Pringle, parlamentar que propôs a medida, disse que o projeto tem o apoio do primeiro-ministro Leo Varadkar e que deve se tornar lei. Quando o fi-

zer, a Irlanda se tornará o primeiro país a assumir formalmente o compromisso de retirar seus investimentos no setor de combustíveis fósseis.

A votação do Parlamento irlandês surge depois de uma recomendação do banco central norueguês, no final de 2017, para que o fundo nacional de investimento do país, que detém US\$ 1 trilhão (R\$ 3,85 trilhões) em capital, abandonasse seus investimentos em companhias petrolíferas.

Embora a Noruega, a maior produtora de petróleo da Europa, ainda não tenha decidido se acatará a recomendação de desinvestimento, a sugestão é um sinal de que a confiança no futuro do negócio do petróleo está em baixa mesmo em um dos principais produtores da commodity.

Neste mês, a Igreja Anglicana votou pela venda de seus ativos em companhias petrolíferas que não tenham alinhado

seus planos de negócios ao Acordo de Paris para reduzir o aquecimento global.

O projeto de lei original previa que o desinvestimento fosse concluído em cinco anos, mas uma emenda posterior

introduziu mais flexibilidade quanto ao prazo.

O texto irá agora para o Senado, que pode postergar a implementação, mas não tem poderes para reverter a decisão da câmara baixa.



Grande tanque de combustíveis em Dublin da empresa Top Oil, uma das líderes de mercado na Irlanda

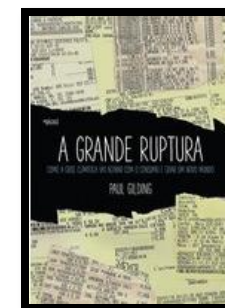
O movimento mundial pelo desinvestimento insta universidades, fundos de pensão e fundos nacionais de investimento a tirar seu dinheiro de empresas que lidam com carvão, petróleo e outros combustíveis que contribuem para a emissão dos gases responsáveis pelo efeito estufa, causador do aquecimento global.

A ideia é semelhante a uma campanha conduzida por universitários nos anos 80 para convencer os fundos mantenedores das universidades a retirar seus investimentos da África do Sul, que na época vivia sob o apartheid.

Uma pesquisa recente da rede de ONGs Climate Action Network constatou que só a Polónia estava abaixo da Irlanda na lista de países europeus que menos fizeram para combater o aquecimento global.

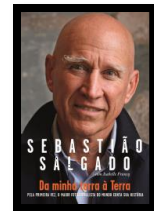
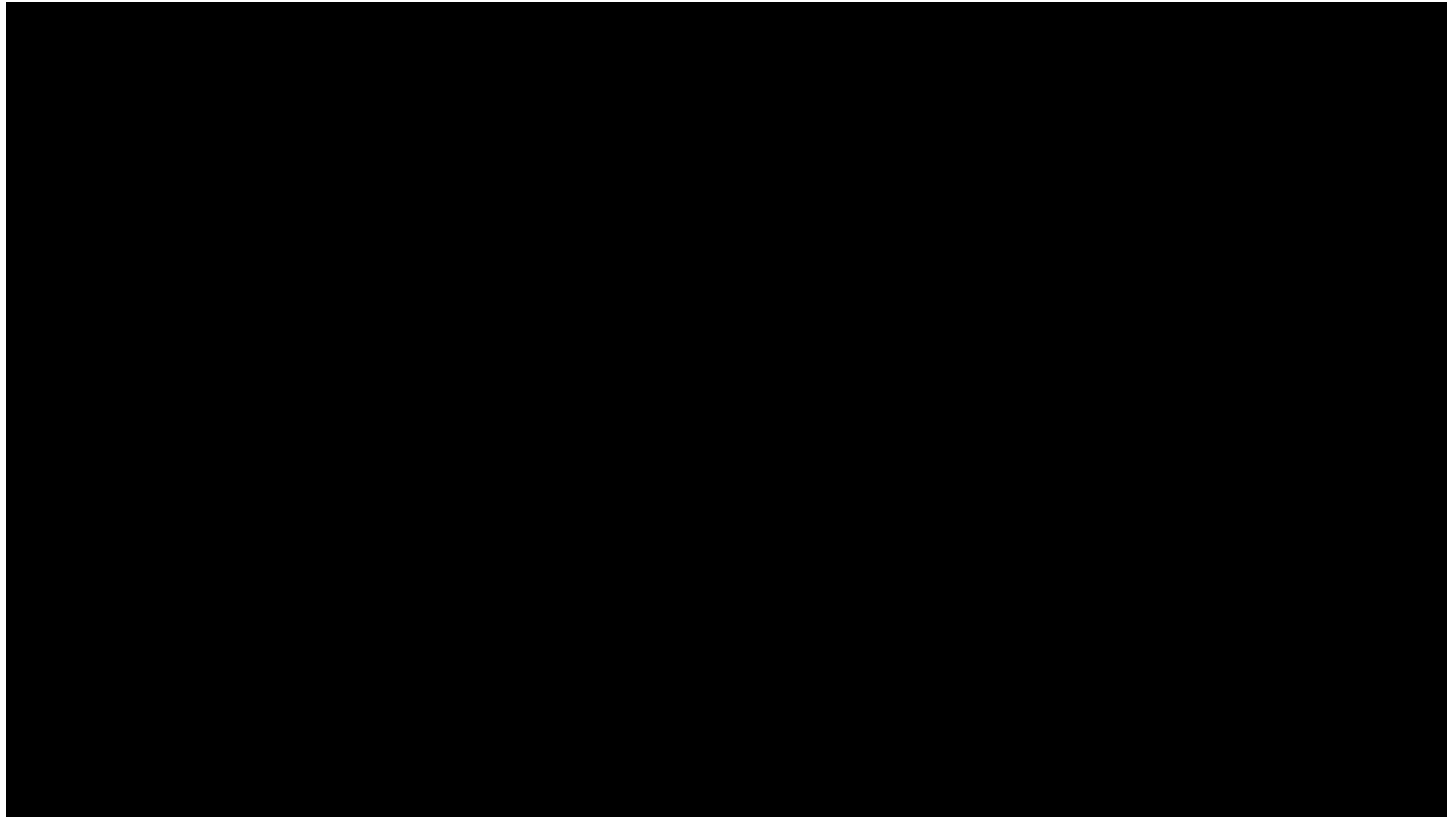
Varadkar, que assumiu em junho, disse que deseja fazer da Irlanda "uma liderança ações quanto ao clima".

The New York Times, tradução de Paulo Miglacci



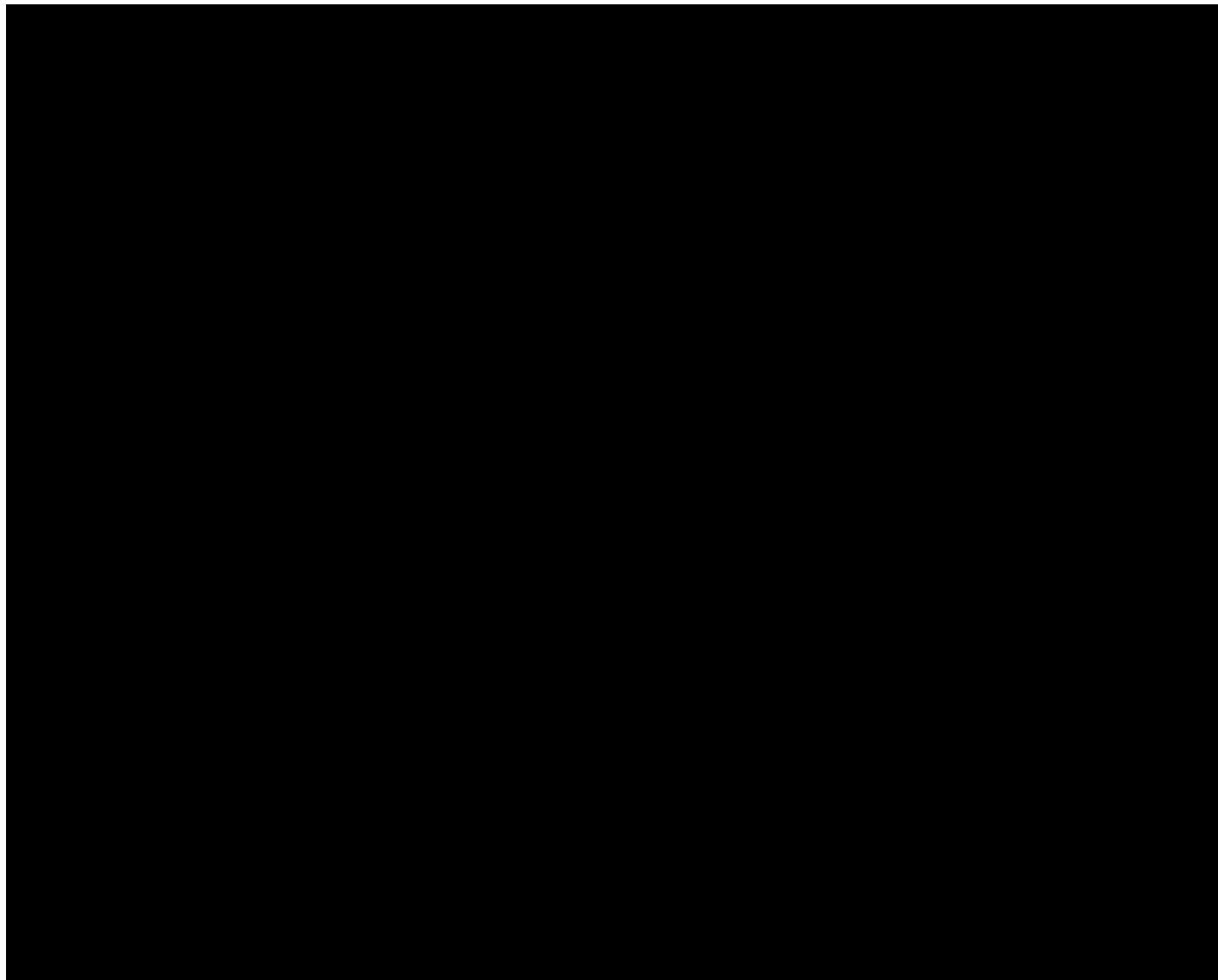
FONTE: Folha de S. Paulo, 16 de julho de 2018.

# Construindo o Futuro no Brasil

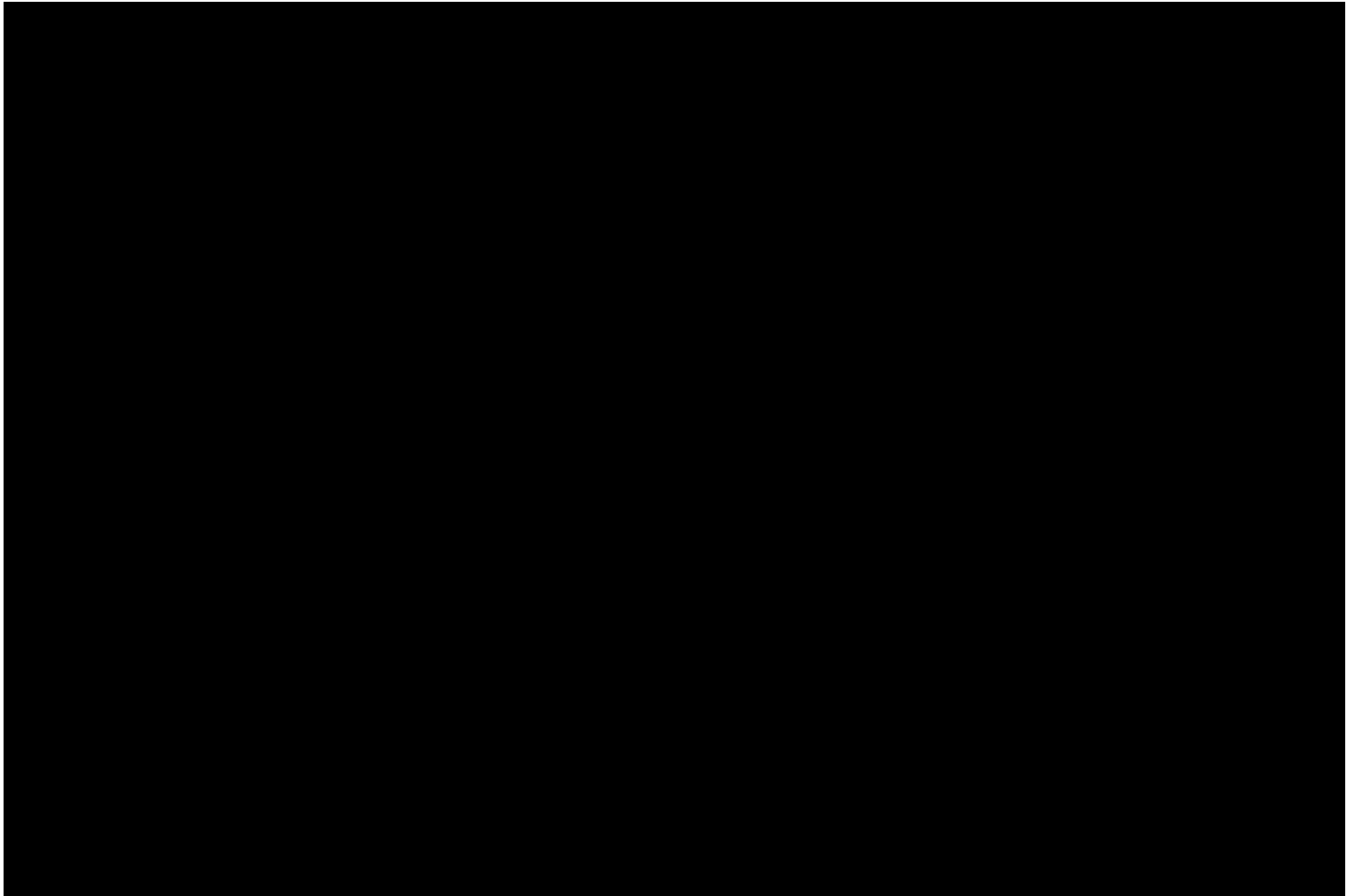


Sebastião Salgado (*Trabalhadores, Êxodos, O Fim da Pólio, O Berço da Desigualdade, Gênese, Perfume de Sonho*) ganhador de dezenas e prêmios internacionais e recentemente eleito para Academia Francesa de Belas Artes.

# O seu desafio

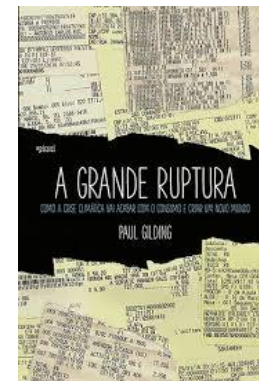
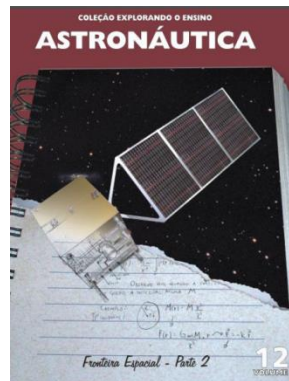
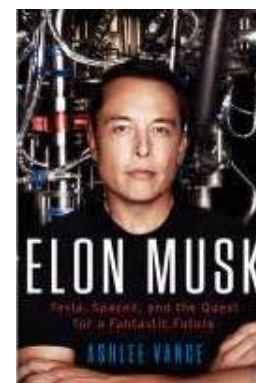
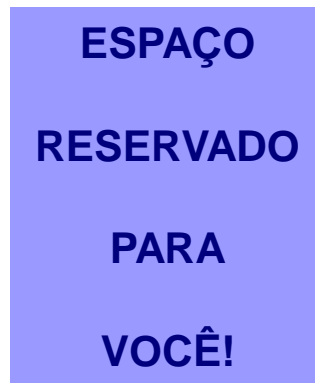
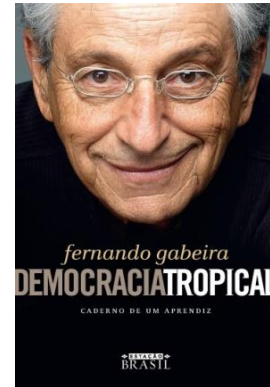
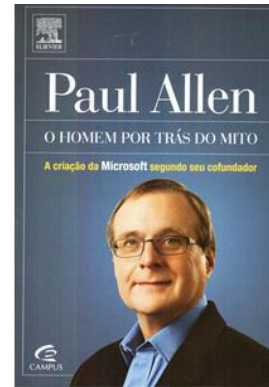
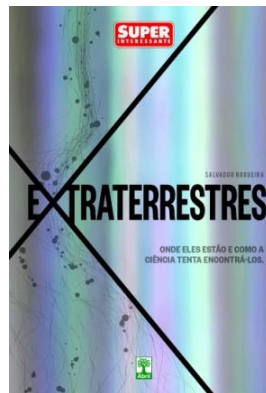
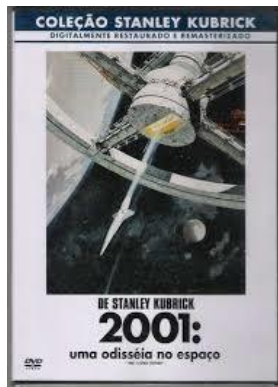


# Recado de uma velha conhecida





# Construtores do Futuro



**O B R I G A D O**

# Sobre o palestrante

Engenheiro mecânico com mestrado e doutorado foi tecnologista sênior do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) até maio de 2018, quando se aposentou. No período 2000-2003 foi coordenador do Curso Superior Sequencial em Tecnologia Aeroespacial, da Universidade do Vale do Paraíba. Entre 2004 e 2009 foi o representante do DCTA no Conselho Técnico-Científico do Programa Uniespaço da Agência Espacial Brasileira (AEB) e, entre 2012 e 2017, fez parte do Comitê de Coordenação do Programa Microgravidade da AEB. Entre 2005 e 2008 ocupou a chefia da Divisão de Sistemas Espaciais (ASE) do IAE. Em 2011 participou do Programa de Estudos Espaciais promovido pela Universidade Internacional do Espaço (ISU). Em 1993 recebeu o título Phi Kappa Phi por excelência acadêmica na Universidade Estadual da Pensilvânia e em 2012 recebeu do Comando da Aeronáutica a Medalha Mérito Santos-Dumont. Em 2014 foi agraciado com o título Amigo da Barreira (Centro de Lançamento da Barreira do Inferno). É membro da Comissão Organizadora da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), da qual participam anualmente cerca de 700 mil estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Desde 2013 é professor colaborador do ITA, onde leciona a disciplina Projeto e Construção de Sistemas Aeroespaciais.



José Bezerra Pessoa Filho

[jbpfilho@yahoo.com.br](mailto:jbpfilho@yahoo.com.br)