

---

# *Fronteiras do Conhecimento*

Carlos Henrique de Brito Cruz

Diretor Científico, FAPESP

Aula IRI, USP 20180913

# *Fronteiras do conhecimento*

- O Universo
  - Origem, composição, tamanho, expansão
- A Vida
  - Evolução, saúde, alimento, meio ambiente
  - O ser humano: saúde, cérebro, mente
- A Sociedade
  - Vida em sociedade, economia, política, historia, educação, migrações, divergência em produtividade, “why nations fail”, “why democracies fail”, meio ambiente e sociedade, mundo digital

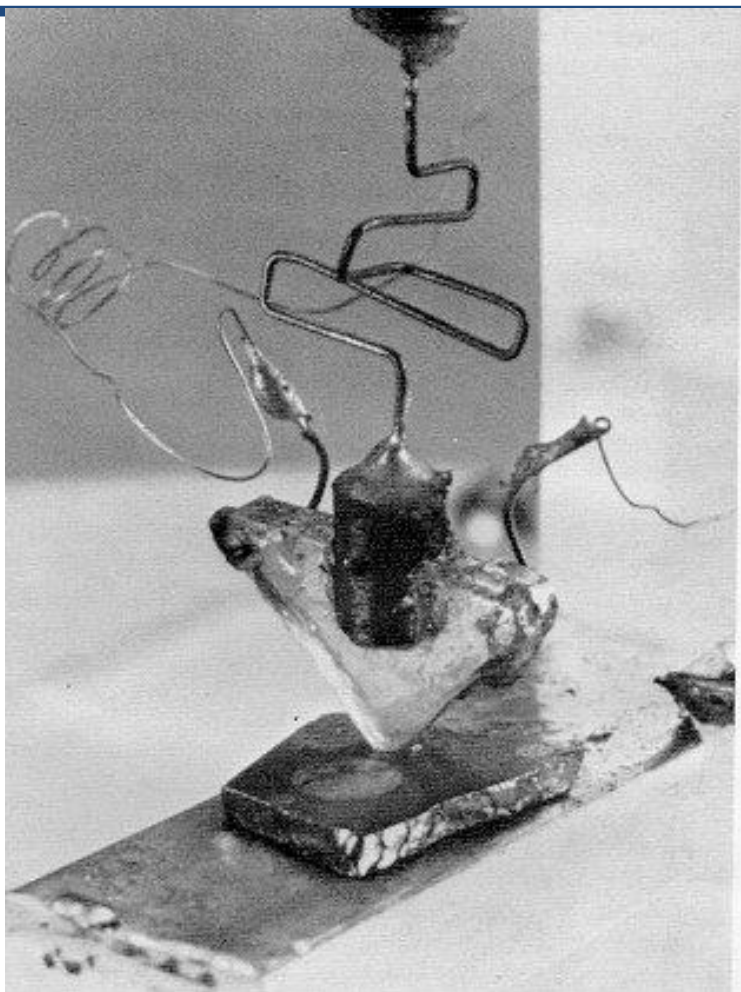
# *Três tópicos na fronteira*

- Sociedade: transformação digital
  - Engendradas pelo aumento da capacidade de processamento e acesso a dados e informação
- Vida: Biologia molecular
  - Edição genica, saúde e agricultura
- Sociedade e Vida: Mudança climática global

---

# ***A SOCIEDADE E A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL***

# O início da transformação digital



Patented Sept. 25, 1951

2,569,347

## UNITED STATES PATENT OFFICE

2,569,347

### CIRCUIT ELEMENT UTILIZING SEMICONDUCTIVE MATERIAL

William Shockley, Madison, N. J., assignor to Bell Telephone Laboratories, Incorporated, New York, N. Y., a corporation of New York

Application June 26, 1948, Serial No. 35,423

34 Claims. (Cl. 332—52)

1

This invention relates to means for and methods of translating or controlling electrical signals and more particularly to circuit elements utilizing semiconductors and to systems including such elements.

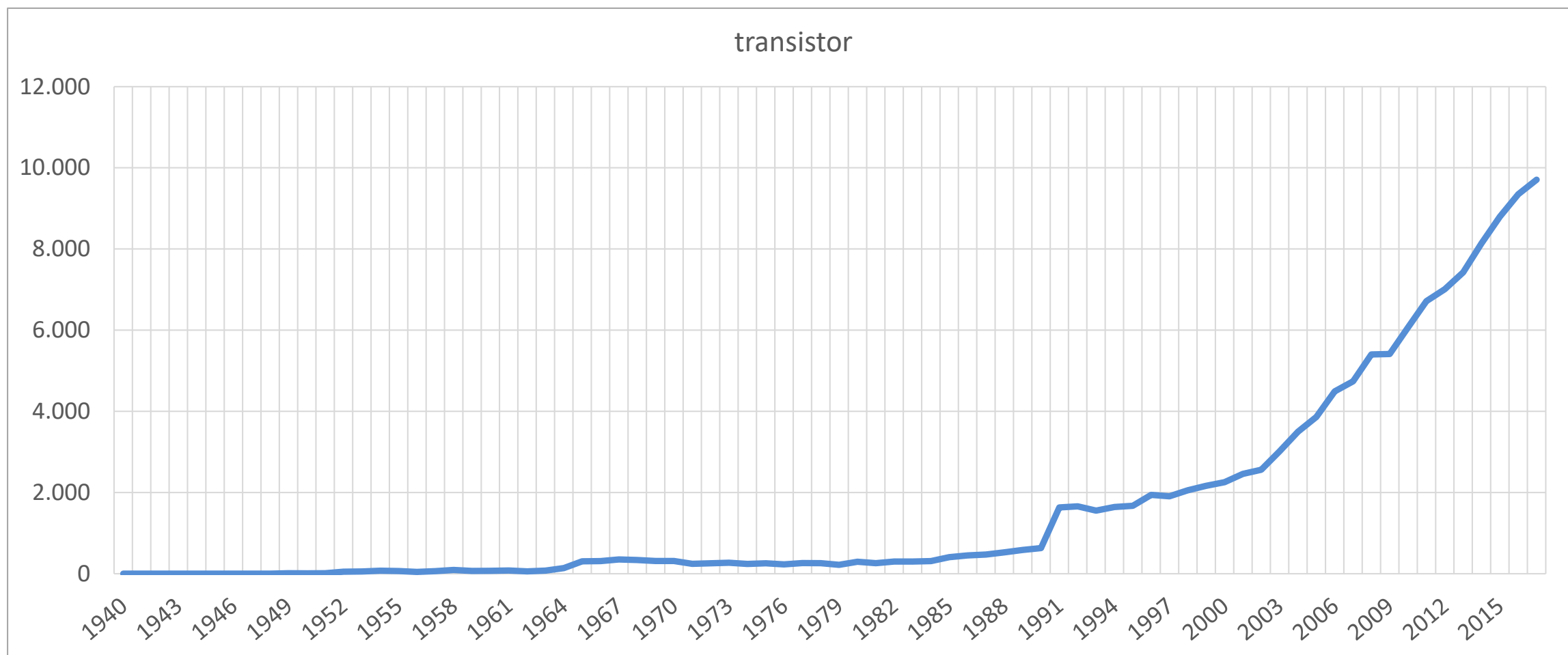
One general object of this invention is to pro-

2

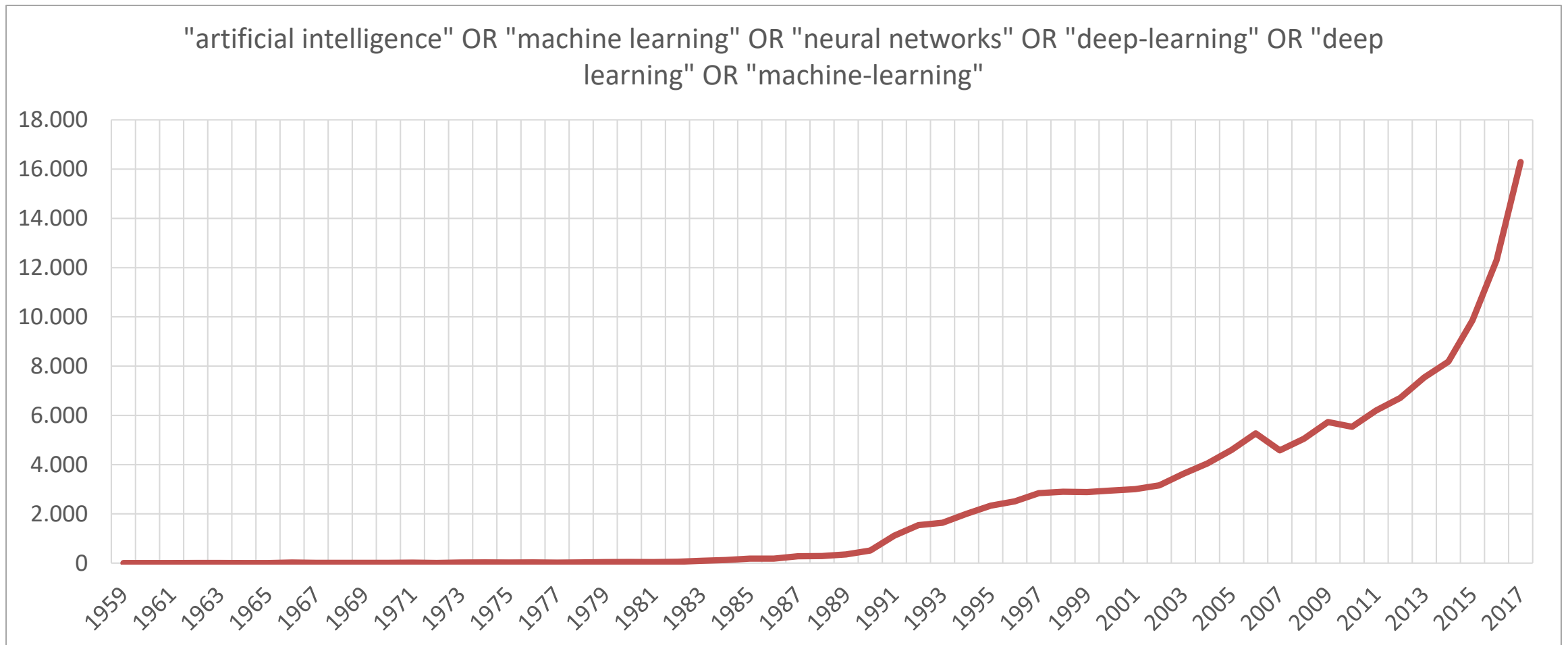
ductive material comprising two zones of material of opposite conductivity type separated by a barrier, means for making external electrical connections respectively to each zone and means for making a third connection to the body at the barrier for controlling the flow of current between

5

# Artigos científicos sobre “transistor”



# Quantidade de artigos científicos sobre Inteligência Artificial e temas correlatos



# Temas em inteligencia artificial: os 9 artigos mais recentes no WoS

## 1. A CNN-Based Framework for Comparison of Contactless to Contact-Based Fingerprints

By: Lin, Chenhao; Kumar, Ajay

IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION FORENSICS AND SECURITY Volume: 14 Issue: 3 Pages: 662-676

Published: MAR 2019

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#) ▼

## 2. Rejecting Motion Outliers for Efficient Crowd Anomaly Detection

By: Khan, Muhammad Umar Karim; Park, Hyun-Sang; Kyung, Chong-Min

IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION FORENSICS AND SECURITY Volume: 14 Issue: 2 Pages: 541-556

Published: FEB 2019

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#) ▼

## 3. Convolutional Neural Network for Finger-Vein-Based Biometric Identification

By: Das, Rig; Piciuccio, Emanuela; Maiorana, Emanuele; et al.

IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION FORENSICS AND SECURITY Volume: 14 Issue: 2 Pages: 360-373

Published: FEB 2019

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#) ▼

## 4. Machine Learning Cryptanalysis of a Quantum Random Number Generator

By: Nhan Duy Truong; Haw, Jing Yan; Assad, Syed Muhamad; et al.

IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION FORENSICS AND SECURITY Volume: 14 Issue: 2 Pages: 403-414

Published: FEB 2019

## 5. Quantitative Phase Imaging and Artificial Intelligence: A Review

By: Jo, YoungJu; Cho, Hyungjoo; Lee, Sang Yun; et al.

IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN QUANTUM ELECTRONICS Volume: 25 Issue: 1 Article Number:

6800914 Published: JAN-FEB 2019

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#) ▼

## 6. Medical breast ultrasound image segmentation by machine learning

By: Xu, Yuan; Wang, Yuxin; Yuan, Jie; et al.

ULTRASONICS Volume: 91 Pages: 1-9 Published: JAN 2019

[Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#) ▼

## 7. A MLMVN WITH ARBITRARY COMPLEX-VALUED INPUTS AND A HYBRID TESTABILITY APPROACH FOR THE EXTRACTION OF LUMPED MODELS USING FRA

By: Aizenberg, Igor; Luchetta, Antonio; Manetti, Stefano; et al.

JOURNAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SOFT COMPUTING RESEARCH Volume: 9 Issue: 1 Pages: 5-19

Published: JAN 2019

[Free Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#) ▼

## 8. ON GRAPH MINING WITH DEEP LEARNING: INTRODUCING MODEL R FOR LINK WEIGHT PREDICTION

By: Hou, Yuchen; Holder, Lawrence B.

JOURNAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SOFT COMPUTING RESEARCH Volume: 9 Issue: 1 Pages: 21-40

Published: JAN 2019

[Free Full Text from Publisher](#)

[View Abstract](#) ▼

## 9. DEEP FEATURES EXTRACTION FOR ROBUST FINGERPRINT SPOOFING ATTACK DETECTION

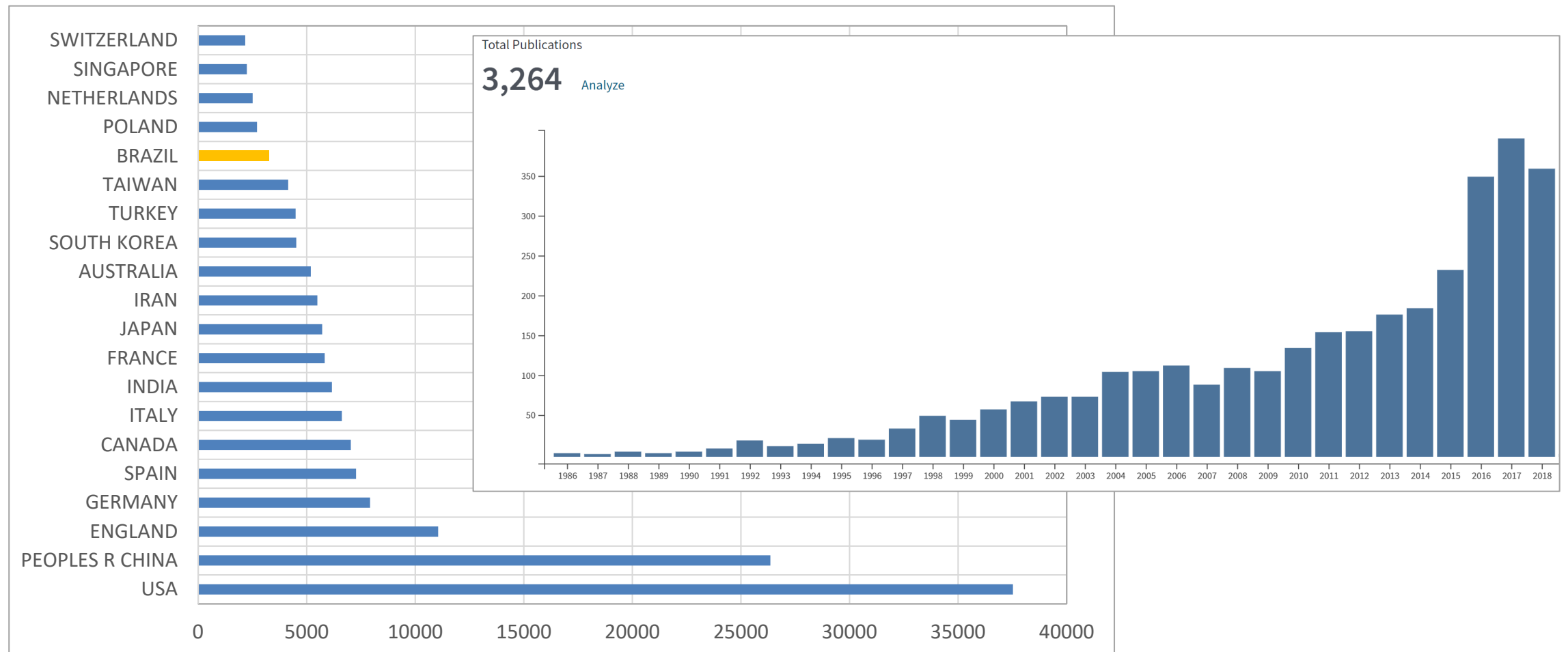
By: de Souza, Gustavo Botelho; da Silva Santos, Daniel Felipe; Pires, Rafael Goncalves; et al.

JOURNAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SOFT COMPUTING RESEARCH Volume: 9 Issue: 1 Pages: 41-49

Published: JAN 2019




# Artigos científicos sobre Inteligência Artificial



# Pesquisa em inteligência artificial no Brasil

## 1. DEEP FEATURES EXTRACTION FOR ROBUST FINGERPRINT SPOOFING ATTACK DETECTION

By: de Souza, Gustavo Botelho; da Silva Santos, Daniel Felipe; Pires, Rafael Goncalves; et al.  
JOURNAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SOFT COMPUTING RESEARCH Volume: 9 Issue: 1 Pages: 41-49  
Published: JAN 2019

 [Free Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#) ▼

## 2. Convolutional neural network and texture descriptor-based automatic detection and diagnosis of glaucoma

By: dos Santos Ferreira, Marcos Vinicius; de Carvalho Filho, Antonio Oseas; de Sousa, Alcilene Dalilia; et al.  
EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 110 Pages: 250-263 Published: NOV 15 2018

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#) ▼

## 3. Optimization of sugarcane bagasse pretreatment using alkaline hydrogen peroxide through ANN and ANFIS modelling

By: Rego, Artur S. C.; Valim, Isabelle C.; Vieira, Anna A. S.; et al.  
BIORESOURCETECHNOLOGY Volume: 267 Pages: 634-641 Published: NOV 2018

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#) ▼

## 4. Towards automatic filtering of fake reviews

By: Cardoso, Emerson F.; Silva, Renato M.; Almeida, Tiago A.  
NEUROCOMPUTING Volume: 309 Pages: 106-116 Published: OCT 2 2018

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#) ▼

## 5. Novel approaches to human activity recognition based on accelerometer data

By: Jordao, Artur; Borges Torres, Leonardo Antonio; Schwartz, William Robson  
SIGNAL IMAGE AND VIDEO PROCESSING Volume: 12 Issue: 7 Pages: 1387-1394 Published: OCT 2018

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#) ▼

## 6. Sustainability and governance of sugarcane ethanol companies in Brazil: Topic modeling analysis of CSR reporting

By: Benites-Lazaro, Lira Luz; Giatti, Leandro; Giarolla, Angelica  
JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION Volume: 197 Pages: 583-591 Part: 1 Published: OCT 1 2018

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#) ▼

## 7. Extraction and Classification of Human Body Parameters for Gait Analysis

By: e Souza, Alana de M.; Stemmer, Marcelo R.  
JOURNAL OF CONTROL AUTOMATION AND ELECTRICAL SYSTEMS Volume: 29 Issue: 5 Pages: 586-604 Published: OCT 2018

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#) ▼

## 8. Bayesian Network and Compact Genetic Algorithm Approach for Classifying Partial Discharges in Power Transformers

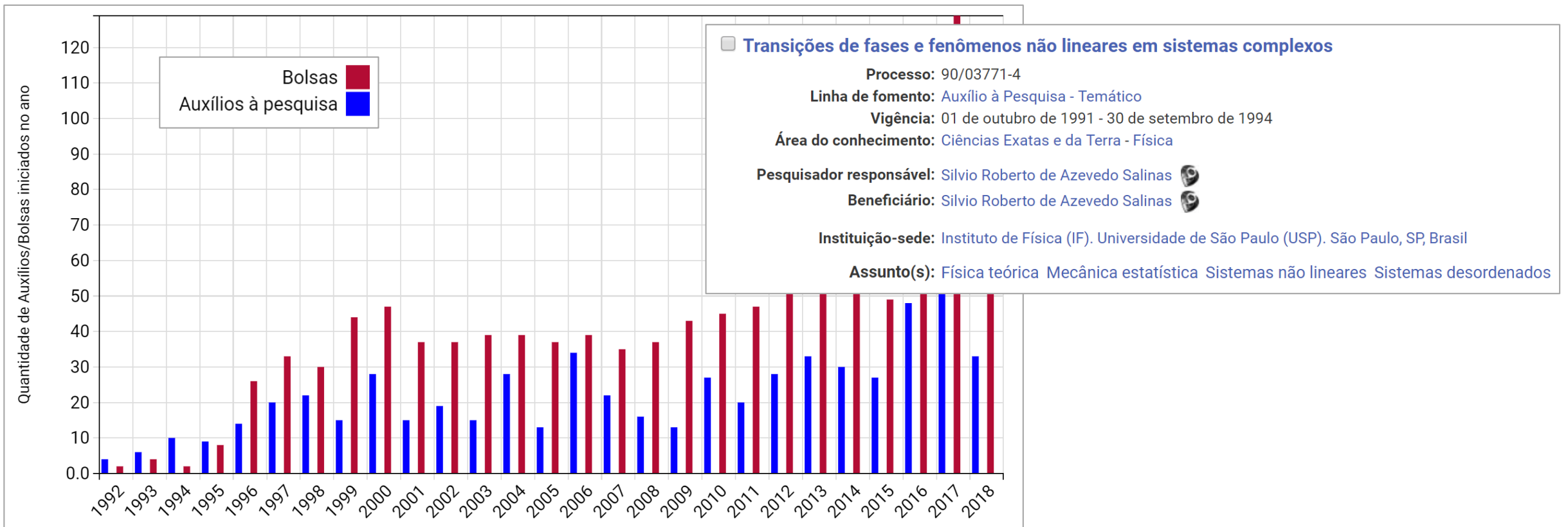
By: Palhares, Pedro H. da S.; Ribeiro, Cacilda de J.; Brito, Leonardo da C.; et al.  
JOURNAL OF CONTROL AUTOMATION AND ELECTRICAL SYSTEMS Volume: 29 Issue: 5 Pages: 605-613 Published: OCT 2018

[Full Text from Publisher](#) [View Abstract](#) ▼

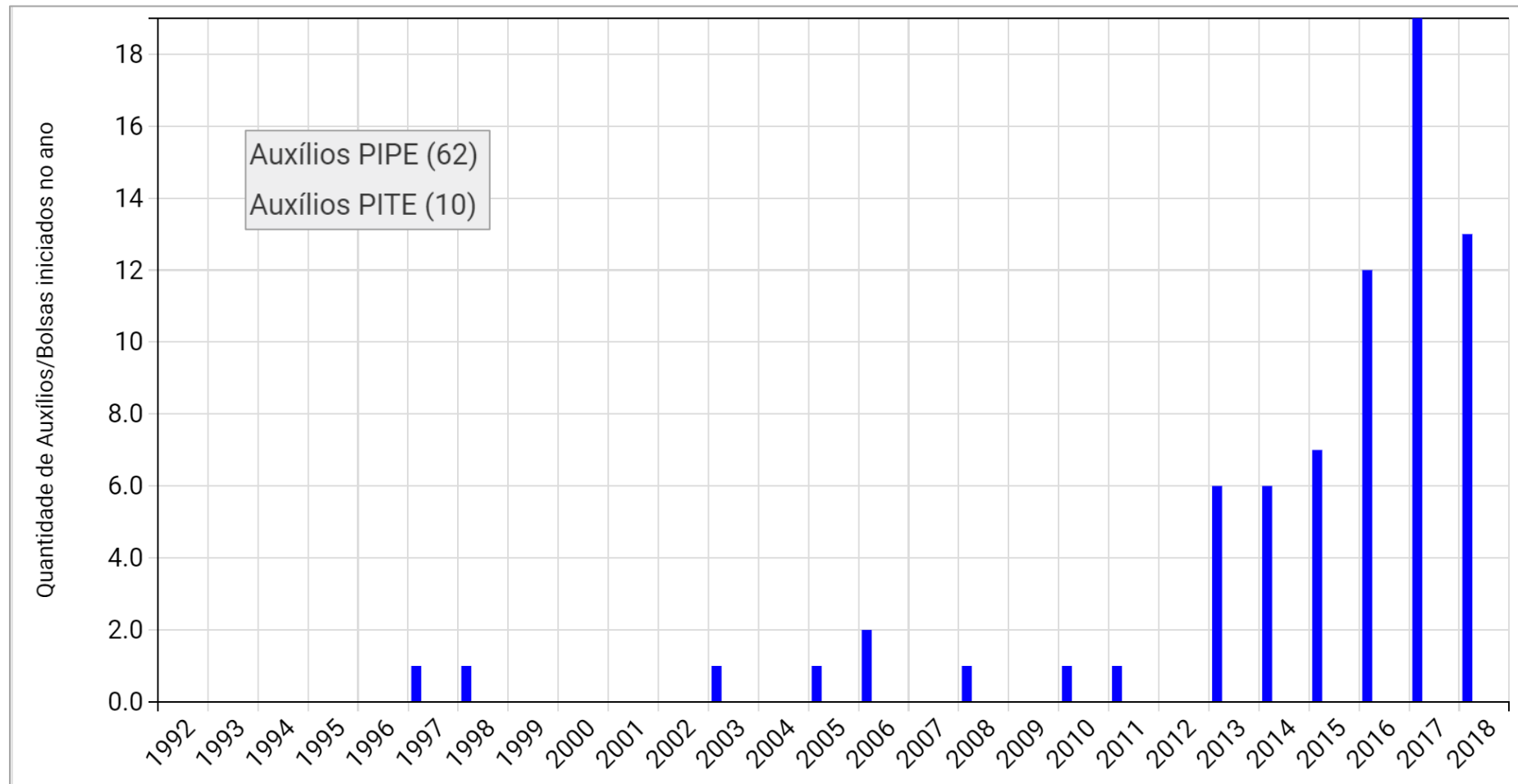
## 9. Applicability of a processes-based model and artificial neural networks to estimate the concentration of major ions in rivers

By: Nhantumbo, Clemencio; Carvalho, Frede; Uvo, Cintia; et al.  
JOURNAL OF GEOCHEMICAL EXPLORATION Volume: 193 Pages: 32-40 Published: OCT 2018

# Projetos FAPESP em Inteligência Artificial: há uma história



# *Pesquisa em Inteligência Artificial em empresas em São Paulo*



# Identificação de células cancerosas

## Índice mede semelhança de tumores com células-tronco pluripotentes

05 de abril de 2018

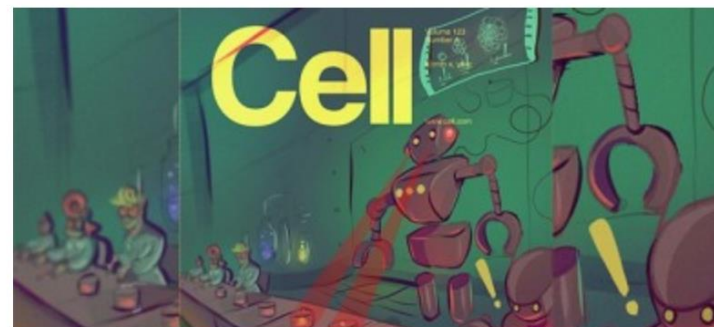


**Karina Toledo** | Agência FAPESP – Tem ganhado

força na comunidade científica a hipótese de que a progressão do câncer é um processo que envolve, entre outros fatores, a aquisição de características semelhantes às de células-tronco por parte das células tumorais.

O chamado *stemness indices* (índice de semelhança com célula-tronco em inglês) foi desenvolvido durante o [pós-doutorado](#) de [Tathiane Malta](#), no âmbito de um [projeto de pesquisa](#) apoiado pela FAPESP e coordenado por [Houtan Noushmehr](#), professor do Departamento de Genética da FMRP-USP.

Em um estudo divulgado na revista *Cell* nesta quinta-feira (05/04), pesquisadores da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP) e colaboradores em outros países descreveram um método capaz de medir de forma objetiva o grau de similaridade de amostras tumorais com células-tronco pluripotentes (com capacidade para se diferenciar em diferentes tecidos).

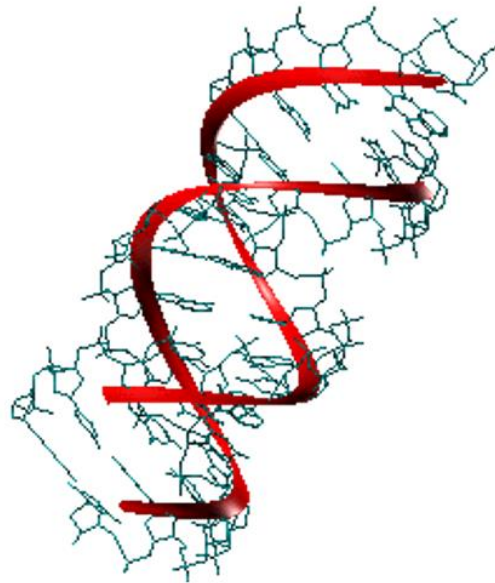


Desenvolvida na USP, metodologia que usa inteligência artificial pode ajudar a avaliar grau de agressividade e risco de recidiva, auxiliando o médico no planejamento da terapia. Estudo foi publicado em especial da revista *Cell*

---

# ***A CIÊNCIA DA VIDA***

# A ciência da vida



DNA

medicina, biotecnologia

NATURE

April 25, 1953 VOL. 171

## MOLECULAR STRUCTURE OF NUCLEIC ACIDS

### A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid

**W**E wish to suggest a structure for the salt of deoxyribose nucleic acid (D.N.A.). This structure has novel features which are of considerable biological interest.

J. D. WATSON  
F. H. C. CRICK

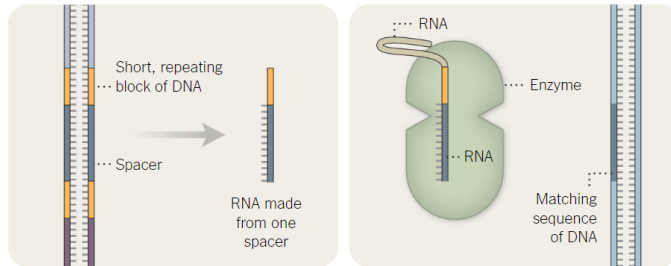
Medical Research Council Unit for the  
Study of the Molecular Structure of  
Biological Systems,  
Cavendish Laboratory, Cambridge.



# Edição gênica: CRISPR-CAS9

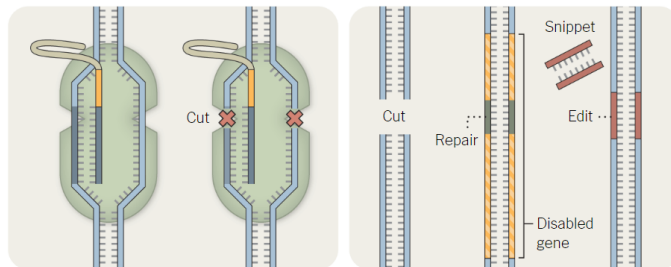
## How Crispr Works

A complex immune system found in bacteria is proving useful in editing DNA and may lead to future therapies.



**STORAGE** Researchers in the 1980s noticed that bacteria had small blocks of palindromic DNA repeated many times, with nonrepeated spacers of DNA stored in between. This pattern is a sophisticated immune system known by the acronym Crispr, for “clustered regularly interspaced short palindromic repeats.”

**RECOGNITION** These spacers match pieces of DNA from viral invaders that bacteria or their ancestors have faced before. When needed, the DNA contained in the spacer is converted to RNA. An enzyme and a second piece of RNA latch on, forming a structure that will bind to strands of DNA that match the spacer’s sequence.



**CUTTING** When a matching strand of DNA is found, the enzyme opens the double helix and cuts both sides. The double cut breaks the strand and disables the viral DNA. If a bacterium survives an attack by an unfamiliar virus, it will make and store a new spacer, which can be inherited by future generations.

**EDITING** Researchers are learning how to use synthetic RNA sequences to control the cutting of any piece of DNA they choose. The cell will repair the cut, but an imperfect repair may disable the gene. Or a snippet of different DNA can be inserted to fill the gap, effectively editing the DNA sequence.

The New York Times

## A Powerful New Way to Edit DNA

By Andrew Pollack

March 3, 2014



In the late 1980s, scientists at Osaka University in Japan noticed unusual repeated DNA sequences next to a gene they were studying in a common bacterium. They mentioned them in the final paragraph of a [paper](#): “The biological significance of these sequences is not known.”

Now their significance is known, and it has set off a scientific frenzy.

The sequences, it turns out, are part of a sophisticated immune system that bacteria use to fight viruses. And that system, whose very existence was unknown until about seven years ago, may provide scientists with unprecedented power to rewrite the code of life.

In the past year or so, researchers have discovered that the bacterial system can be harnessed to make precise changes to the DNA of humans, as well as other animals and plants.

Rewriting Life

### Top U.S. Intelligence Official Calls Gene Editing a WMD Threat

Easy to use. Hard to control. The intelligence community now sees CRISPR as a threat to national safety.

by Antonio Regalado February 9, 2016



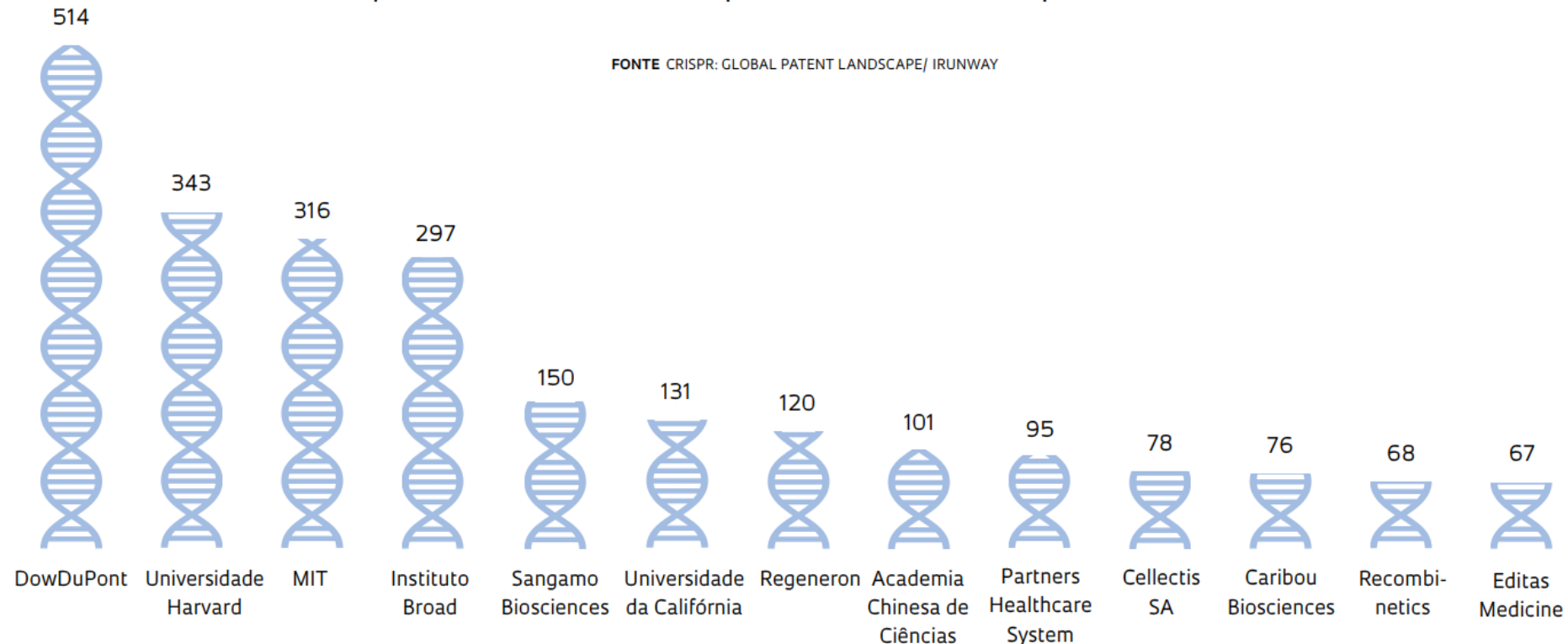
# Corrida da edição gênica

## A corrida pelo CRISPR-Cas9

PESQUISA FAPESP 269 41

Patentes e outros ativos de propriedade intelectual sobre edição gênica requeridos nos últimos anos por universidades e empresas no mundo

FORTE CRISPR: GLOBAL PATENT LANDSCAPE/ IRUNWAY



# CRISPR: disputa de patentes

Feng Zhang, do Instituto Broad, e Jennifer Doudna, da Universidade da Califórnia: primazia por patente pioneira foi parar na Justiça



**Empresas envolvidas com edição gênica deverão movimentar um mercado de US\$ 6,28 bilhões em 2022**



# Unicamp-Embrapa-FAPESP: Edição de genomas e Mudança Climática

## FAPESP, Embrapa e Unicamp criam Centro de Pesquisa em Genômica Aplicada

18 de dezembro de 2017



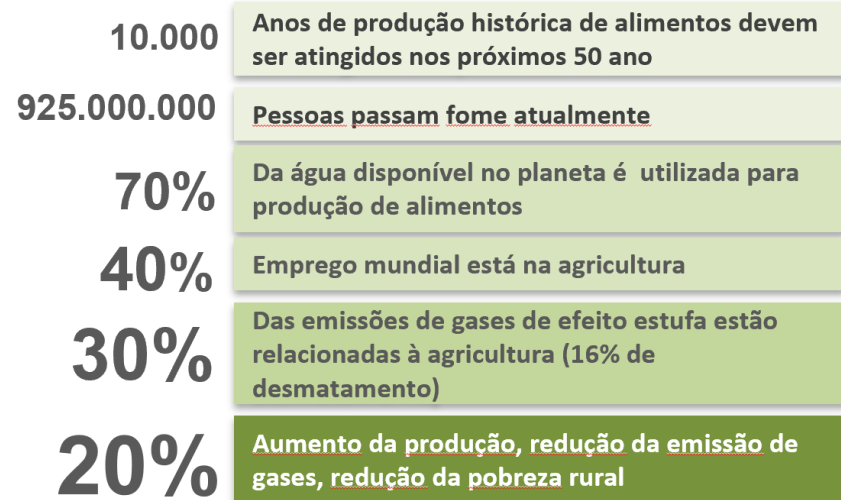
**Claudia Izique | Agência FAPESP** – A FAPESP e a Embrapa são parceiras no Centro de Pesquisa em Genômica Aplicada às Mudanças Climáticas, com sede na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), e formalmente constituído em 13 de dezembro, em evento na sede da Fundação.



Da esquerda para direita: Teresa Zambon Atvars, vice-reitora da Unicamp; José Goldemberg, presidente da FAPESP; Maurício Antonio Lopes, presidente da Embrapa; e Carlos Henrique de Brito Cruz, diretor-científico da FAPESP (foto: Felipe Maeda/Agência FAPESP)

# Busca por produtividade na agricultura

## O dilema da produção de alimentos



**Desafio: produzir mais com menos**

**(fertilizantes, pesticidas, água)**

## Principais fontes de energia consumidas pelo homem



Carbohidratos, gorduras, leite, ovos e carnes perfazem conjuntamente **80-90%** da energia consumida pelo homem, e são, direta ou indiretamente, derivados de 5 culturas



**Necessidade de aumento de produtividade**

**60%**

Para atingir a demanda por alimentos da população mundial em 2050



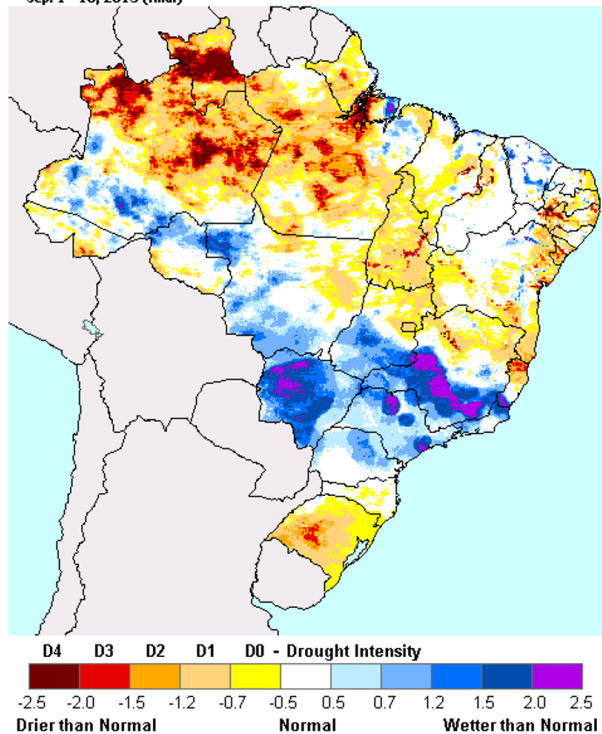


# Mudança Climática e Agricultura no Brasil

GenClima GCCRC-FAPESP/UNICAMP-EMBRAPA

## Impacto das mudanças climáticas na produção do milho

SPI Drought Severity  
Sep. 1 - 10, 2015 (final)



USDA Foreign Agricultural Service  
Office of Global Analysis  
International Production Assessment Division  
Source: CHIRPS/UCSB  
<http://chg.geog.ucsb.edu/data/chirps>

### Por que tolerância a seca e calor?

Efeito de estiagem na safra total de milho no ano agrícola 2015/16

Região	Área			Produtividade			Produção		
	2014/15 (ha x 1.000)	2015/16 (ha x 1.000)	2015/16 versus 2014/15 (%)	2014/15 (t/ha)	2015/16 (t/ha)	2015/16 versus 2014/15 (%)	2014/15 (Mt)	2015/16 (Mt)	2015/16 versus 2014/15 (%)
Norte/ Nordeste	3.342,7	2.998,4	-10,30	2,634	1,802	-32,6	8,804	5,402	-38,6
Centro- Sul	12.350,2	12.924,1	+4,65	6,143	4,730	-23,0	75,868	61,128	-19,4
Brasil	15.692,9	15.922,5	+1,46	5,396	4,178	-23,6	84,672	66,530	-21,4

### Redução de Produção

18Mt  
(21%)

Média da produção  
anual de Mato  
Grosso (maior  
produtor nacional)  
no período 2010-18

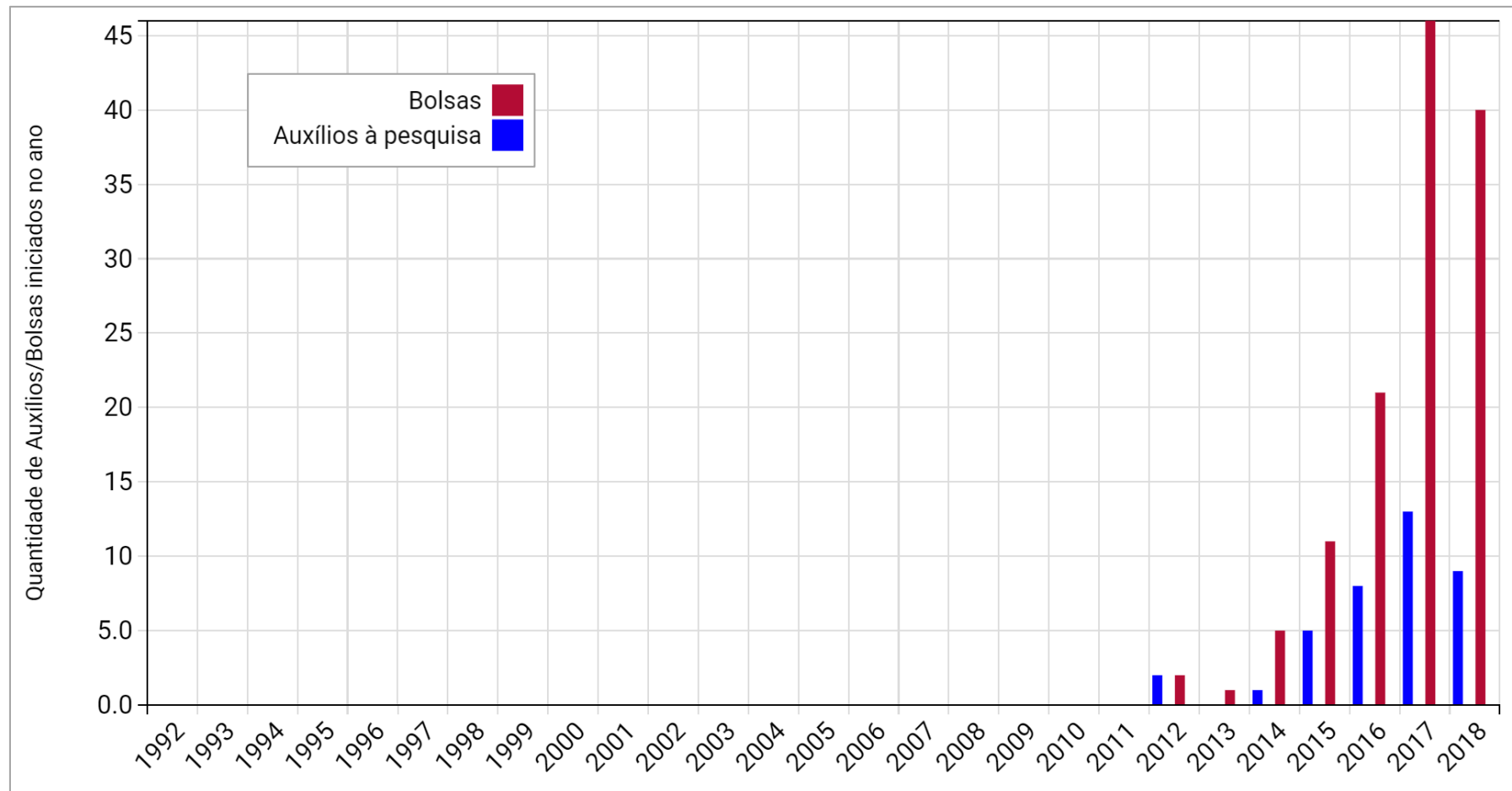
Perda econômica de  
aproximadamente  
**R\$ 11 bilhões**

\*Valor bruto sem custos de produção  
\*\*Saca 60 kg a R\$ 37,82 (cotação  
média janeiro 2016-agosto 2018)



Fontes: FAS-USDA, CONAB, CEPEA-ESALQ-USP

# Tecnologia CRISPR na FAPESP



---

# ***MUDANÇA CLIMÁTICA GLOBAL***

# Balanço energético da Terra

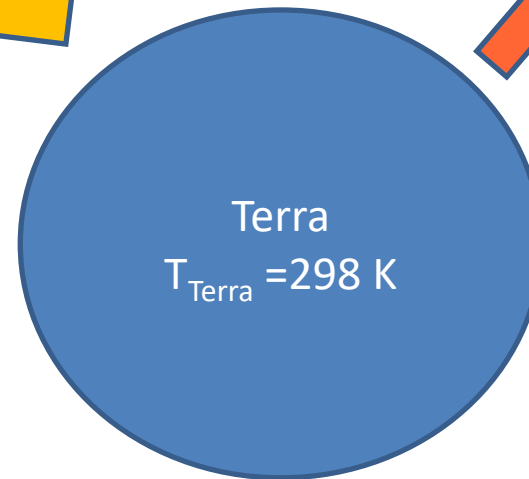
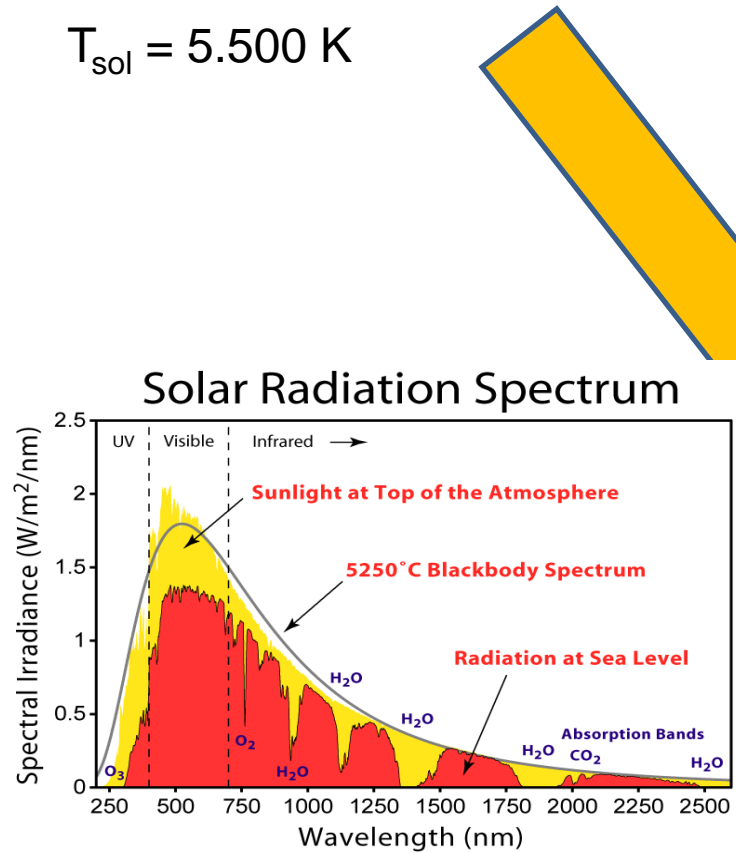




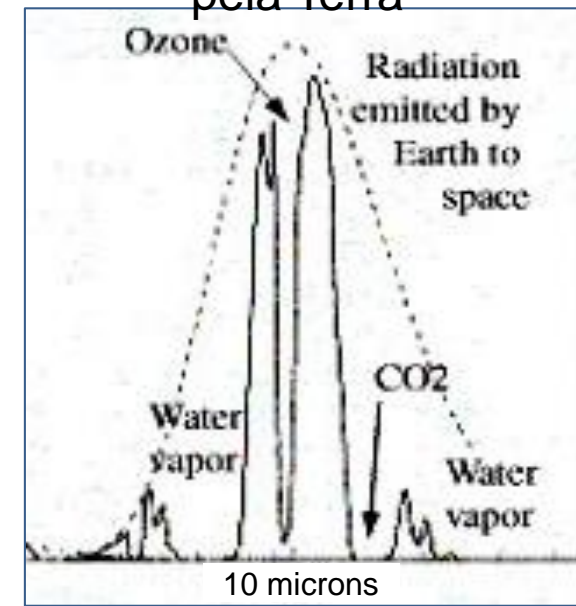
# Comprimentos de onda diferentes na energia recebida e emitida

$$T_{\text{sol}} = 5.500 \text{ K}$$

Lei de Wien:  $\lambda.T = \text{constante}$  (1879)



Radiação emitida pela Terra



# *Efeito Estufa*

- Atmosfera tem moléculas que absorvem luz infravermelha
  - $\text{CO}_2$
  - $\text{CH}_4$
  - $\text{H}_2\text{O}$
- Retenção de energia radiante emitida pela superfície do planeta

# Fourier, 1827



MÉMOIRE  
SUR LES  
TEMPÉRATURES DU GLOBE TERRESTRE  
ET  
DES ESPACES PLANÉTAIRES.

---

*Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de l'Institut de France,*  
t. VII, p. 570 à 604. Paris, Didot; 1827 (1).

---

La question des températures terrestres, l'une des plus importantes et des plus difficiles de toute la Philosophie naturelle, se compose



# John Tyndall, 1863

**XXVII.** *On Radiation through the Earth's Atmosphere.* By JOHN TYNDALL, F.R.S., Professor of Natural Philosophy, Royal Institution\*.

**N**OBODY ever obtained the idea of a line from Euclid's definition that it is length without breadth. The idea is obtained from a real physical line drawn by a pen or pencil, and therefore possessing width,—the idea being afterwards brought, by a process of abstraction, more nearly into accord with the conditions of the definition. So also with regard to physical

\* From the Proceedings of the Royal Institution for Jan. 23, 1863.

# *Tyndall, 1863*

---

This aqueous vapour is a blanket more necessary to the vegetable life of England than clothing is to man. Remove for a single summer-night the aqueous vapour from the air which overspreads this country, and you would assuredly destroy every plant capable of being destroyed by a freezing temperature.

# *Svante Arrhenius, 1896*



THE  
LONDON, EDINBURGH, AND DUBLIN  
PHILOSOPHICAL MAGAZINE  
AND  
JOURNAL OF SCIENCE

[FIFTH SERIES]

APRIL 1896.

XXXI. *On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon  
the Temperature of the Ground.*  
By Prof. SVANTE ARRHENIUS (1)

# Arrhenius, 1896

A great deal has been written on the influence of the absorption of the atmosphere upon the climate. **Tyndall** (2) in particular has pointed out the enormous importance of this question. To him it was chiefly the diurnal and annual variations of the temperature that were lessened by this circumstance.

Another side of the question, that has long attracted the attention of physicists, is this: Is the mean temperature of the ground in any way influenced by the presence of heat-absorbing gases in the atmosphere?

**Fourier** (3) maintained that the atmosphere acts like the glass of a hot-house, because it lets through the light rays of the sun but retains the dark rays from the ground. This idea was elaborated by **Pouillet** (4); and **Langley** was by some of his researches led to the view, that “the temperature of the earth under direct sunshine, even though our atmosphere were present as now, would probably fall to  $-200^{\circ}\text{C}$ , if that atmosphere did not possess the quality of selective absorption” (5).

# Arrhenius, 1896

Carbonic Acid=2.0.

Latitude.	Dec.-Feb.	March-May.	June-Aug.	Sept.-Nov.	Mean of the year.
60 to 70	6.0	6.1	6.0	6.1	6.05
50 to 60	6.1	6.1	5.8	6.1	6.02
40 to 50	6.1	6.1	5.5	6.0	5.92
30 to 40	6.0	5.8	5.4	5.6	5.7
20 to 30	5.6	5.4	5.0	5.2	5.3
10 to 20	5.2	5.0	4.9	5.0	5.02
0 to 10	5.0	5.0	4.9	4.9	4.95
-10 to 0	4.9	4.0	5.0	5.0	4.97
-10 to -20	5.0	5.0	5.2	5.1	5.07
-20 to -30	5.2	5.3	5.5	5.4	5.35
-30 to -40	5.5	5.6	5.8	5.6	5.62
-40 to -50	5.8	6.0	6.0	6.0	5.95
-50 to -60	6.0	6.1	--	--	--

2 x mais CO<sub>2</sub> → + 5°C



# Callendar, 1938



## THE ARTIFICIAL PRODUCTION OF CARBON DIOXIDE AND ITS INFLUENCE ON TEMPERATURE

By G. S. CALLENDAR

(Steam technologist to the British Electrical and Allied Industries  
Research Association.)

(Communicated by Dr. G. M. B. Dobson, F.R.S.)

[Manuscript received May 18, 1937—read February 16, 1938.]

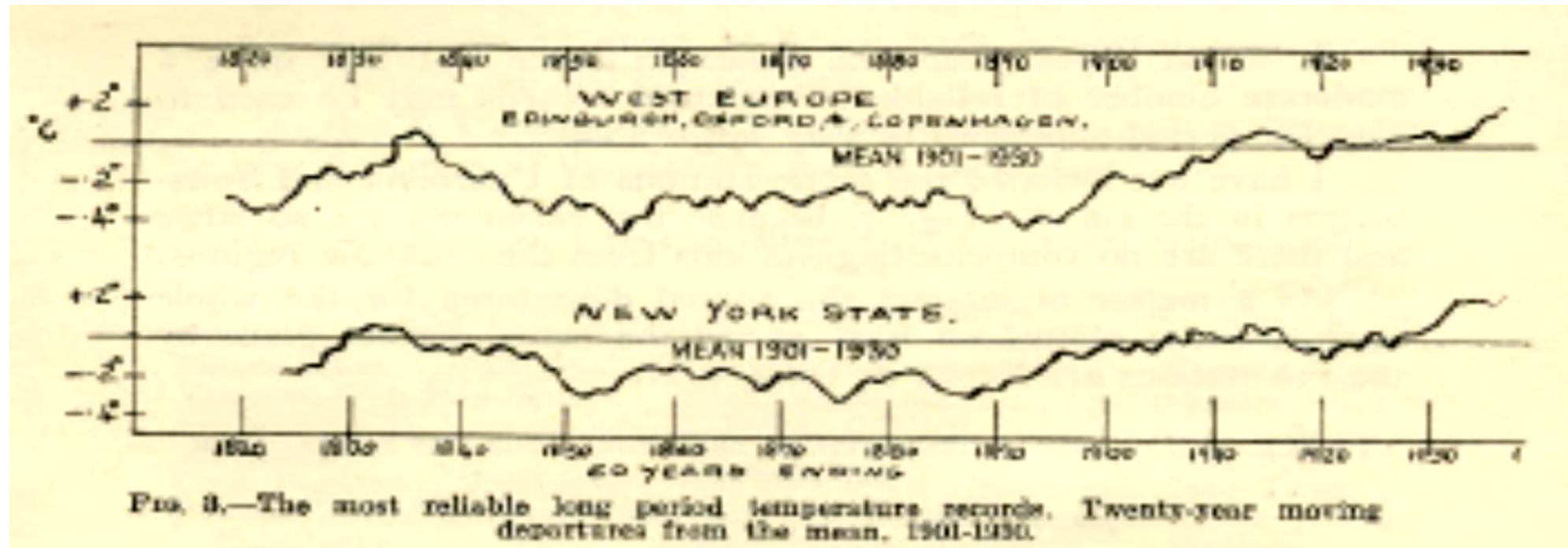
### SUMMARY

By fuel combustion man has added about 150,000 million tons of carbon dioxide to the air during the past half century. The author estimates from the best available data that approximately three quarters of this has remained in the atmosphere.

The radiation absorption coefficients of carbon dioxide and water vapour are used to show the effect of carbon dioxide on "sky radiation." From this the increase in mean temperature, due to the artificial production of carbon dioxide, is estimated to be at the rate of  $0.003^{\circ}\text{C}$ . per year at the present time.

The temperature observations at 200 meteorological stations are used to show that world temperatures have actually increased at an average rate of  $0.005^{\circ}\text{C}$ . per year during the past half century.

# Calendar, 1938

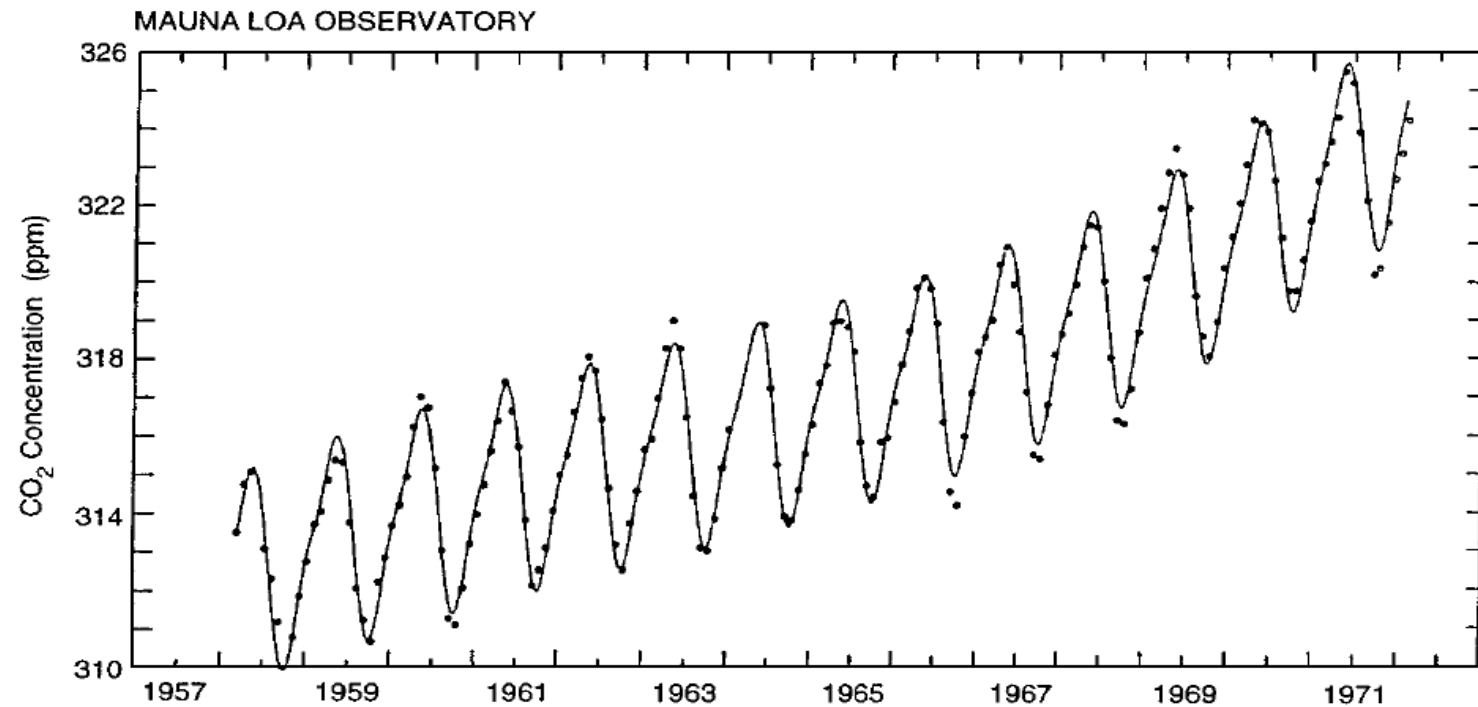
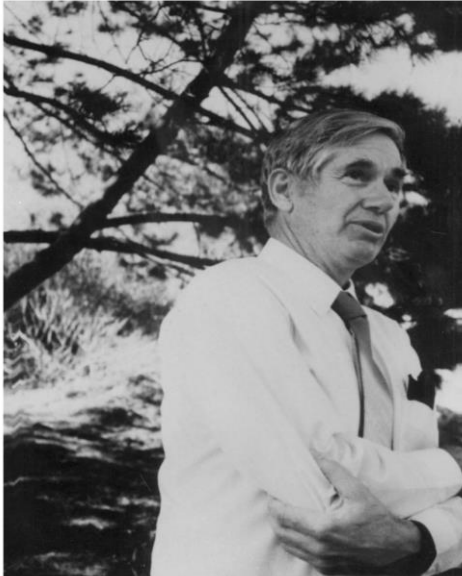


# *Callendar, 1938*

In conclusion it may be said that the combustion of fossil fuel, whether it be peat from the surface or oil from 10,000 feet below, is likely to prove beneficial to mankind in several ways, besides the provision of heat and power. For instance the above mentioned small increases of mean temperature would be important at the northern margin of cultivation, and the growth of favourably situated plants is directly proportional to the carbon dioxide pressure (Brown and Escombe, 1905). In any case the return of the deadly glaciers should be delayed indefinitely.

In conclusion, it may be said that the combustion of fossil fuel, whether it be peat from the surface or oil from 10,000 feet below, is likely to prove beneficial to mankind in several ways, besides the provision of heat and power. For instance the above mentioned small increases of mean temperature would be important at the northern margin of cultivation, and the growth of favourably situated plants is directly proportional to the carbon dioxide pressure (Brown and Escombe, 1905). In any case the return of the deadly glaciers should be delayed indefinitely.

# Keeling, 1957



*Figure 7* Long-term variation in the concentration of atmospheric CO<sub>2</sub> at Mauna Loa Observatory, with data through 1971. Monthly data are shown as *dots*. The *oscillatory curve* was obtained using the same function as in Figure 6. (Source: Ref. 15)



# Folha da Noite, 1957

## PODERÁ A TERRA VIR A SER INVADIDA PELOS MARES?

Segundo um geografo norte-americano, sr. Joseph Kaplan, professor da Universidade de California, muitas partes do globo terrestre estão sob o risco de ser inundadas pelo mar, dentro de 30 ou 40 anos. Afirma esse especialista, em artigo publicado no jornal "News", de Santa Monica, California, que a combustão do petróleo e do óleo pesado produzem gases, os quais vão aquecendo a atmosfera. Esse aquecimento se desenvolverá com o correr do tempo, a fundição das calotas polares, e a consequente elevação do nível dos mares, de cerca de 12 metros. A menos que a ciência consiga controlar a temperatura do ar dentro daquela praça, — afirmou — cidades como Nova York e Tóquio serão inundadas pelo mar.

**INSUFICIENCIA DE DADOS**

A fim de conhecer a opinião dos especialistas, sobre o conteúdo da notícia acima, que nos foi trazida por um telegrama da agência "France Press", a reportagem ouviu o prof. João Dias da Silveira, catedrático de Geografia Física e diretor do Departamento de Geografia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

A primeira observação feita pelo prof. João Dias da Silveira foi a de que a matéria em foco é mais especificamente do domínio da Física. Fazendo a ressal-

va de que só poderia falar nos aspectos da mesma ligados à Geografia Física, se tirasse conhecimento direto do trabalho do prof. Kaplan, conhecidos entre tanto o prof. Dias da Silveira em fazer algumas considerações gerais sobre a matéria, no que ela tem de comum com a disciplina de sua especialidade.

Acentuou aquele professor da Faculdade de Filosofia a seguir, que mesmo no domínio da Geografia Física existem trabalhos de investigação sobre toda a extensão das regiões polares. As observações já realizadas em algumas regiões, como a Sibéria, a Groenlândia e Spitzberg, no norte da Rússia, todavia, permitem a conclusão de que têm havido, no decorrer dos últimos tempos, algumas alterações no clima dessas mesmas zonas polares.

Por exemplo, em algumas das mencionadas regiões, houve um aumento da temperatura do ar, da ordem de um a dois graus, logo de 1883 a 1934. Em outras zonas, houve certo aumento da temperatura da água do mar. Esse acréscimo da temperatura resultou num aquecimento do solo e do clima. E como resultado desse fenômeno, em algumas regiões a massa gelada sofreu um recuo de 40 quilômetros aproximadamente, em direção ao norte. Outra observação feita é a de que nos últimos anos o período de duração do congelamento do rio Dvina, da Rússia, diminuiu de 10 dias.

Concluiu o prof. João Dias da Silveira as suas declarações, ressaltando que essas dados, por se referirem a regiões isoladas, não permitem — como foi dito acima — tirar uma conclusão sobre se haverá ou não risco de inundações das terras pelas mares, em consequência de uma eventual fundição das calotas polares.

### Sofrem certas regiões polares lento processo de aquecimento — A massa gelada recuou para o norte, na alguns pontos, cerca de 40 quilômetros — O que diz um catedrático de Geografia Física sobre curiosa hipótese levantada por um geografo norte-americano

**Abril - mês dos sweaters na Clipper!**

MOTORISTAS HABILITADOS EM CONCURSO PUBLICO

FOLHA DA NOITE — Quarta-feira, 10 de abril de 1957 — Pag. 5 - 1.º cad.

# Folha da Noite, 1957

*Poderá a terra vir a ser invadida pelos mares?*

## O CRESCENTE TEOR DE GÁS CARBÔNICO NA ATMOSFERA PODERÁ CONDUZIR À FUNDIÇÃO DAS CALOTAS POLARES

VELHO PROBLEMA LEVANTADO POR UM GEOGRAFO NORTE-AMERICANO — A CIÊNCIA NÃO DISPÕE DE DADOS PARA CHEGAR À CONCLUSÃO DEFINITIVA SOBRE O ASSUNTO — FALA À "FOLHA DA NOITE" O OCEANOGRAFO INGVAR EMILSSON

Poderá a terra vir a ser inundada pelos mares? Essa hipótese — que não é nova — foi levantada há dias por um geógrafo norte-americano, o prof. Joseph Kaplan, da Universidade da Califórnia, segundo anunciou recentemente telegrama da "France Presse".

A respeito desse problema — que é um desafio à argúcia dos cientistas — a reportagem da FOLHA DA NOITE está ouvindo alguns especialistas da nossa capital. Ontem publicamos a opinião do prof. João Dias da Silveira, catedrático de Geografia Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, da Universidade de São Paulo, e diretor do Departamento de Geografia, desse mesmo estabelecimento de ensino.

### RACIOCÍNIO LÓGICO

Hoje damos à publicidade o parecer do sr. Ingvar Emilsson, cientista irlandês, do Instituto Oceanográfico, da Universidade de São Paulo. Ouvimo-lo ontem à tarde, na sede do Instituto, na alameda Eduardo Prado. Transmitimos-lhe, de início, a notícia trazida pela citada agência telegráfica. Nessa notícia, o professor Joseph Kaplan aventava a hipótese de que, dentro de 50 ou 60 anos, devido à crescen-

te elevação da temperatura atmosférica em decorrência da combustão de óleos pesados e do petróleo, as calotas polares se fundirão. A colossal quantidade de água formada de todo esse gelo derretido, lançado para os oceanos, elevará o nível destes em 12 metros e, assim, muitas

partes da terra serão invadidas pelos mares. Cidades como Nova York e Tóquio, por exemplo, ficarão inundadas. O meio de evitar-se a catástrofe — segundo o mesmo cientista da Califórnia — seria o controle das condições atmosféricas, pelos recursos da ciência.



O oceanógrafo Ingvar Emilsson fala à reportagem da FOLHA DA NOITE

Disse-nos o oceanógrafo Ingvar Emilsson que a hipótese do aludido geógrafo estadunidense deve basear-se, ao que tudo indica, no aumento do teor de gás carbônico na atmosfera. Se for assim, o raciocínio do professor da Universidade da Califórnia é lógico, pelo menos quanto a esse aspecto do problema.

Explica-se a seguir o cientista Emilsson que a quantidade de gás carbônico está aparentemente aumentada, na atmosfera, em decorrência da combustão de petróleo, carvão, óleos, etc. Concorre, para que isso aconteça, o fato de que atualmente a grande maioria das máquinas usadas pelo homem são movidas à base de combustão, principalmente derivados de petróleo. O gás carbônico aumenta a absorção do calor da atmosfera oriundo da radiação solar. Portanto, quanto mais for aumentado o teor de gás carbônico na atmosfera, tanto mais será aquecida pela radiação solar. E à medida em que, no decorrer dos anos, for havendo esse aquecimento da atmosfera, tornar-se-á possível uma mudança de temperatura nas regiões polares, a ponto de haver efetivamente a fundição das calotas de gelo.

### FATORES IMPONDERÁVEIS

Em sua explanação, frisa o oceanógrafo Emilsson que, entretanto, nesse problema entram fatores ainda imponderáveis para a ciência.

# *O clima de 420 mil anos atrás*

## **Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica**

J. R. Petit\*, J. Jouzel†, D. Raynaud\*, N. I. Barkov‡, J.-M. Barnola\*, I. Basile\*, M. Bender§, J. Chappellaz\*, M. Davis||, G. Delaygue†, M. Delmotte\*, V. M. Kotlyakov¶, M. Legrand\*, V. Y. Lipenkov‡, C. Lorius\*, L. Pépin\*, C. Ritz\*, E. Saltzman|| & M. Stievenard†

\* *Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement, CNRS, BP96, 38402, Saint Martin d'Hères Cedex, France*

† *Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (UMR CEA/CNRS 1572), L'Orme des Merisiers, Bât. 709, CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France*

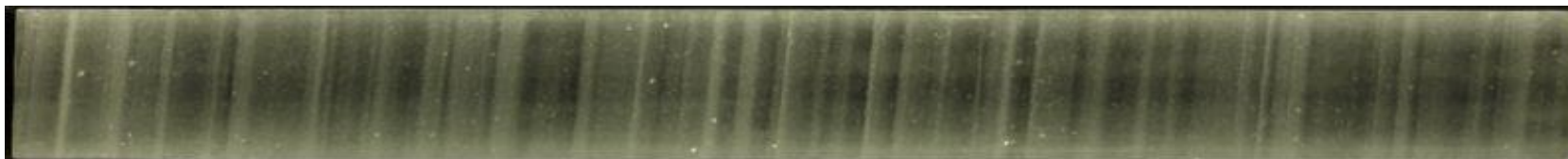
‡ *Arctic and Antarctic Research Institute, Beringa Street 38, 199397, St Petersburg, Russia*

§ *Department of Geosciences, Princeton University, Princeton, New Jersey 08544-1003, USA*

|| *Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149, USA*

¶ *Institute of Geography, Staromonetny, per 29, 109017, Moscow, Russia*

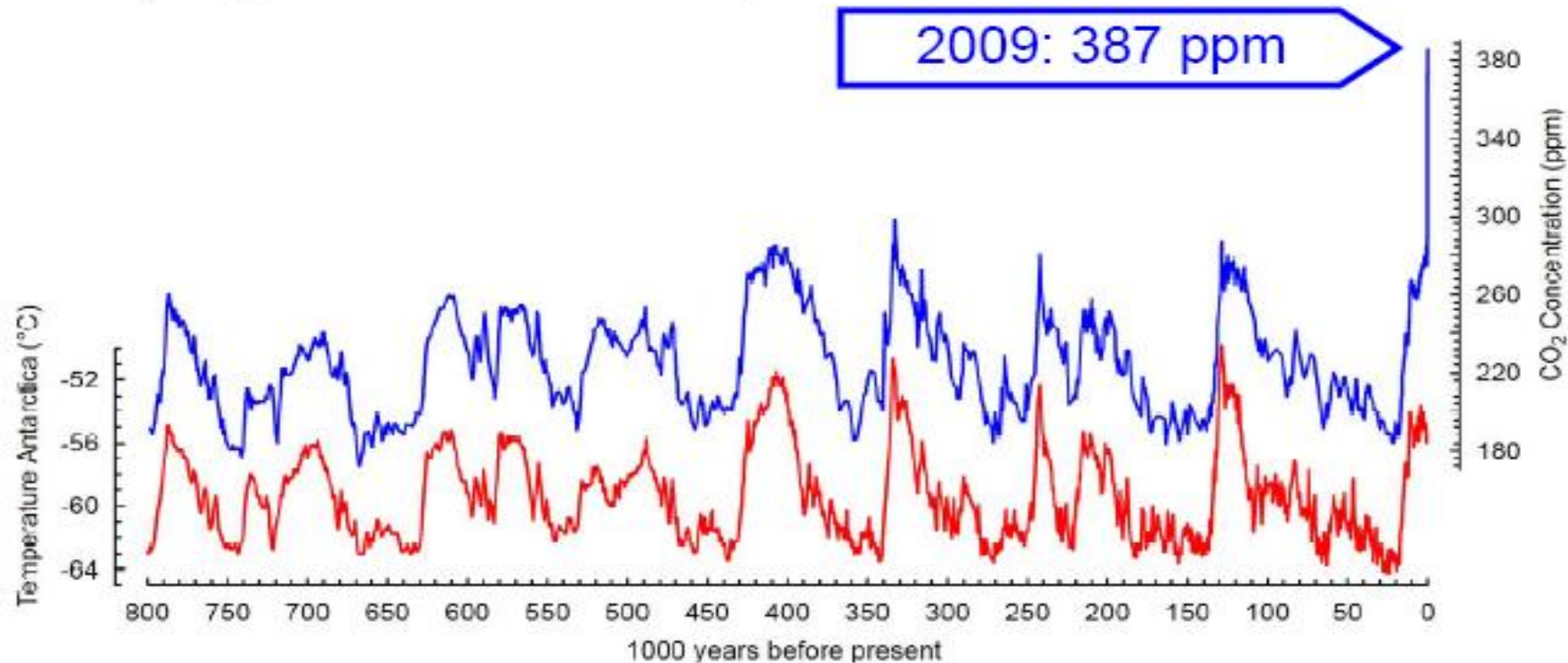
NATURE | VOL 399 | 3 JUNE 1999 | [www.nature.com](http://www.nature.com)





# Concentração de $CO_2$ e Temperatura na Antártica

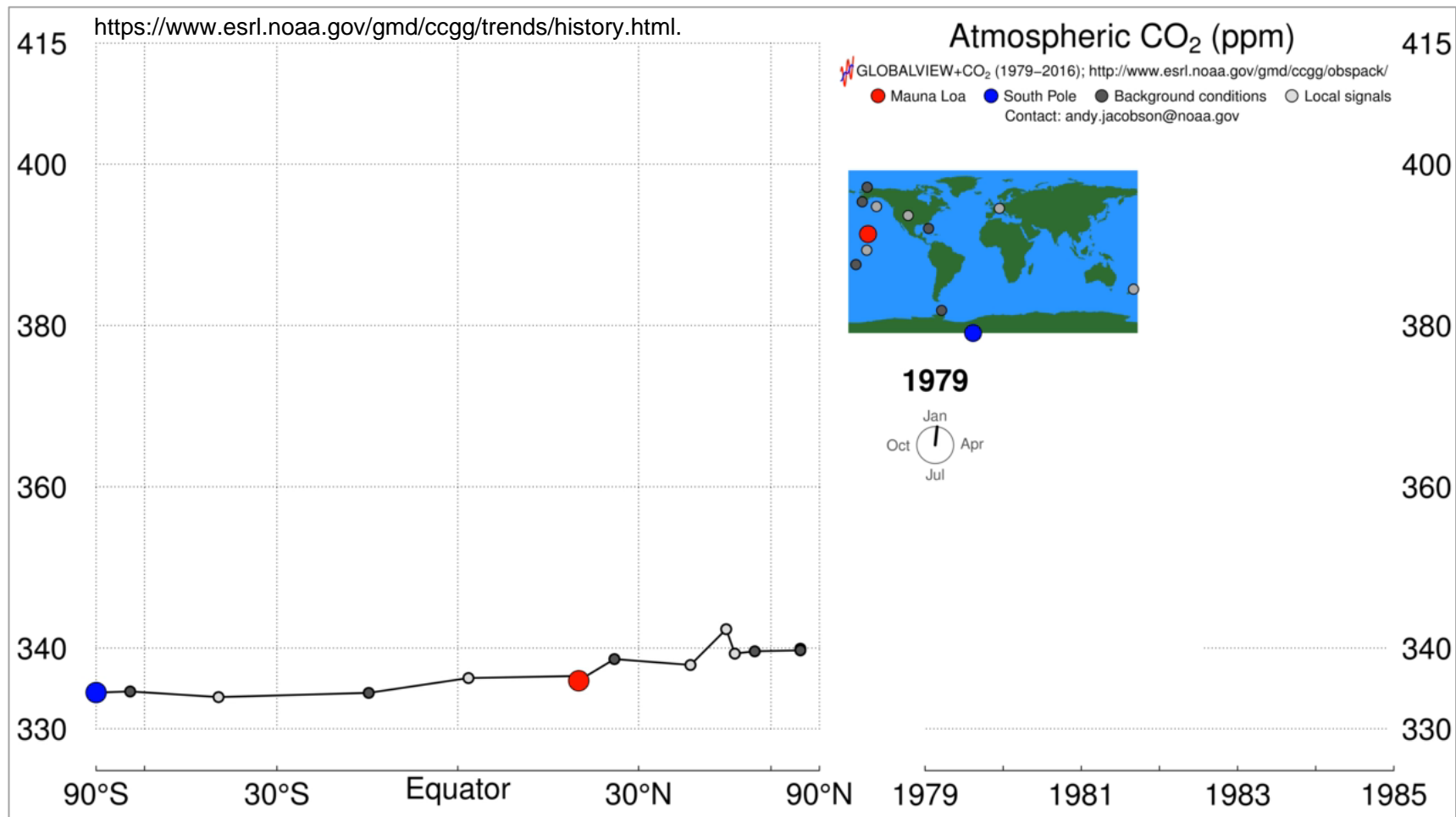
## 1. $CO_2$ : Higher levels and more rapid increase



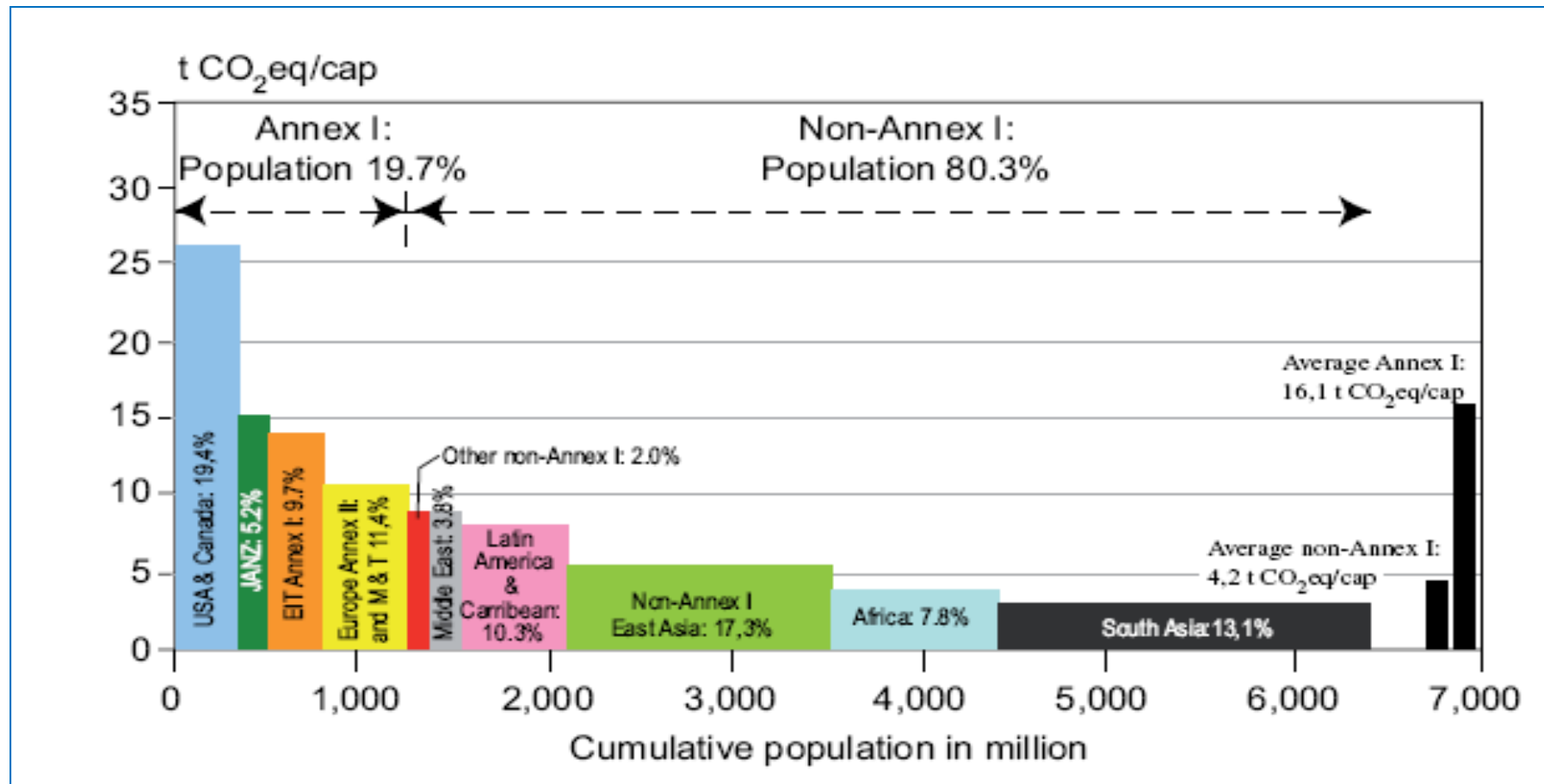
Fonte: Stoker e Plattner, [http://www.ipcc.ch/pdf/presentations/COP15-presentations/stocker09unfcccCopenhagen\\_delegate\\_new.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/presentations/COP15-presentations/stocker09unfcccCopenhagen_delegate_new.pdf)



# Evolução da concentração de CO<sub>2</sub> 800 mil BC - 2014

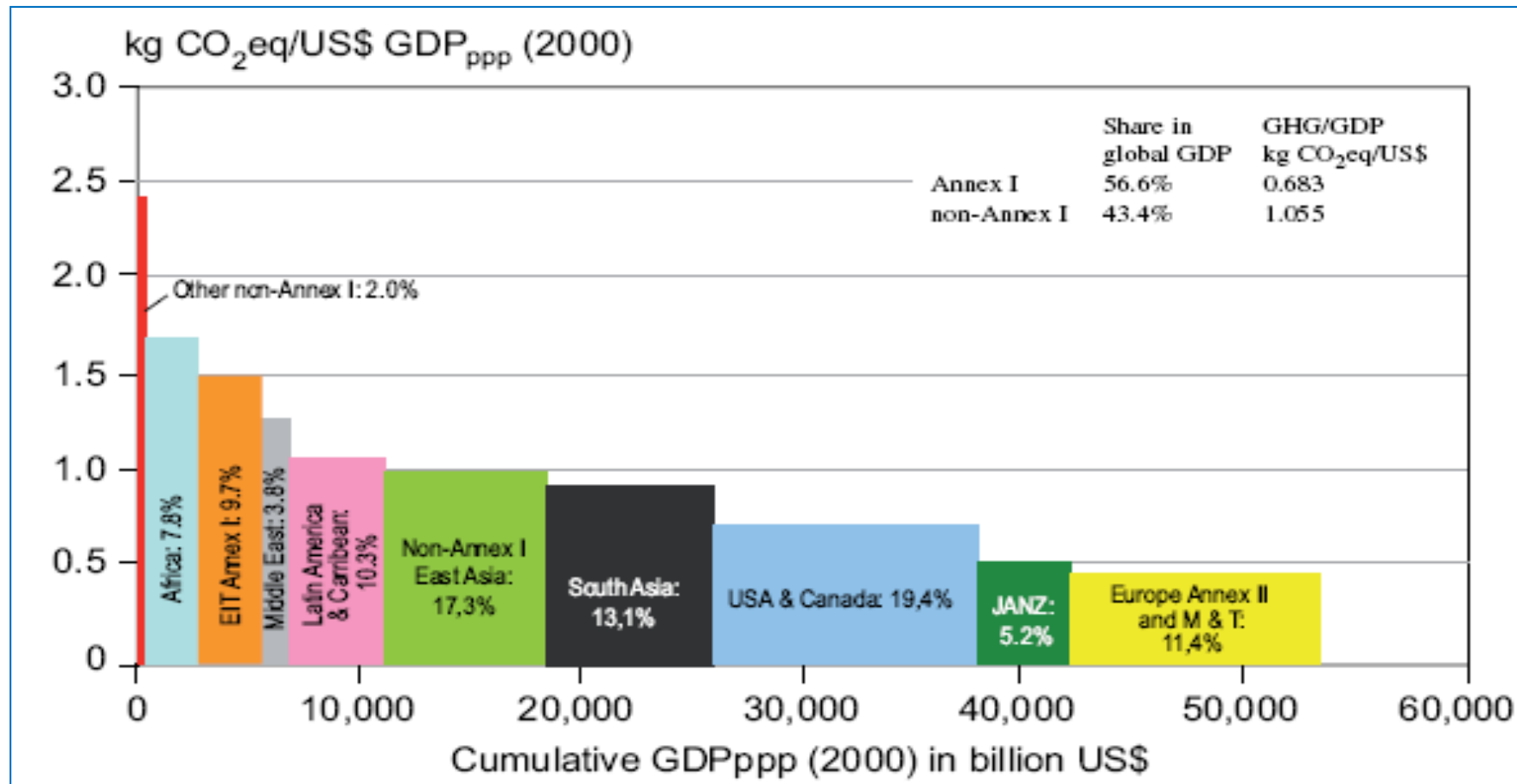


# Emissões por pessoa



(Fonte: IPCC Assessment Report 4, 2008, WG3 Vol 1)

# Emissões por unidade de PIB criado



(Fonte: IPCC Assessment Report 4, 2008, WG3 Vol 1)

# Como a pesquisa apoiada pela FAPESP pode ajudar o Brasil a reduzir emissões?

Florestas



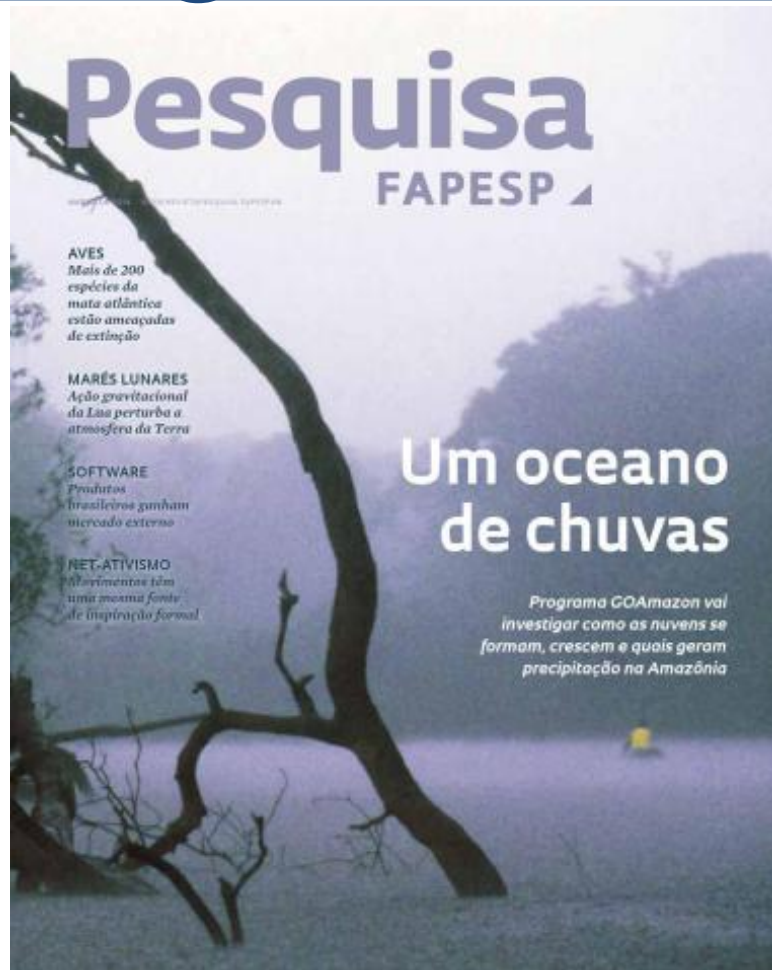
Agricultura



Energia



# Qual a influência da Amazônia no clima global? *GO Amazon, nuvens, chuva*



ARTICLE

Received 15 Jul 2014 | Accepted 4 Mar 2015 | Published 28 Apr 2015 [DOI: 10.1038/ncomms7557](#) OPEN

Hyperdominance in Amazonian forest carbon cycling

LETTERS

PUBLISHED ONLINE: 16 SEPTEMBER 2015 | DOI: 10.1038/NGEO2535

Air quality and human health improvements from reductions in deforestation-related fire in Brazil



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jclepro](http://www.elsevier.com/locate/jclepro)



Greenhouse gas emission estimate in sugarcane irrigation in Brazil: is it possible to reduce it, and still increase crop yield?



Contents lists available at ScienceDirect

Soil & Tillage Research

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/still](http://www.elsevier.com/locate/still)



On the spatial and temporal dependence of CO<sub>2</sub> emission on soil properties in sugarcane (*Saccharum* spp.) production



Journal of Geophysical Research: Atmospheres

RESEARCH ARTICLE Traffic-related air quality trends in São Paulo, Brazil

ARTICLE

Received 20 Jun 2014 | Accepted 9 Sep 2014 | Published 14 Oct 2014 [DOI: 10.1038/ncomms1999](#)

Prediction of extreme floods in the eastern Central Andes based on a complex networks approach



LETTER

[doi:10.1038/nature14283](https://doi.org/10.1038/nature14283)

Long-term decline of the Amazon carbon sink

LETTER

[doi:10.1038/nature15539](https://doi.org/10.1038/nature15539)

Death from drought in tropical forests is triggered by hydraulics not carbon starvation

REVIEW ARTICLE

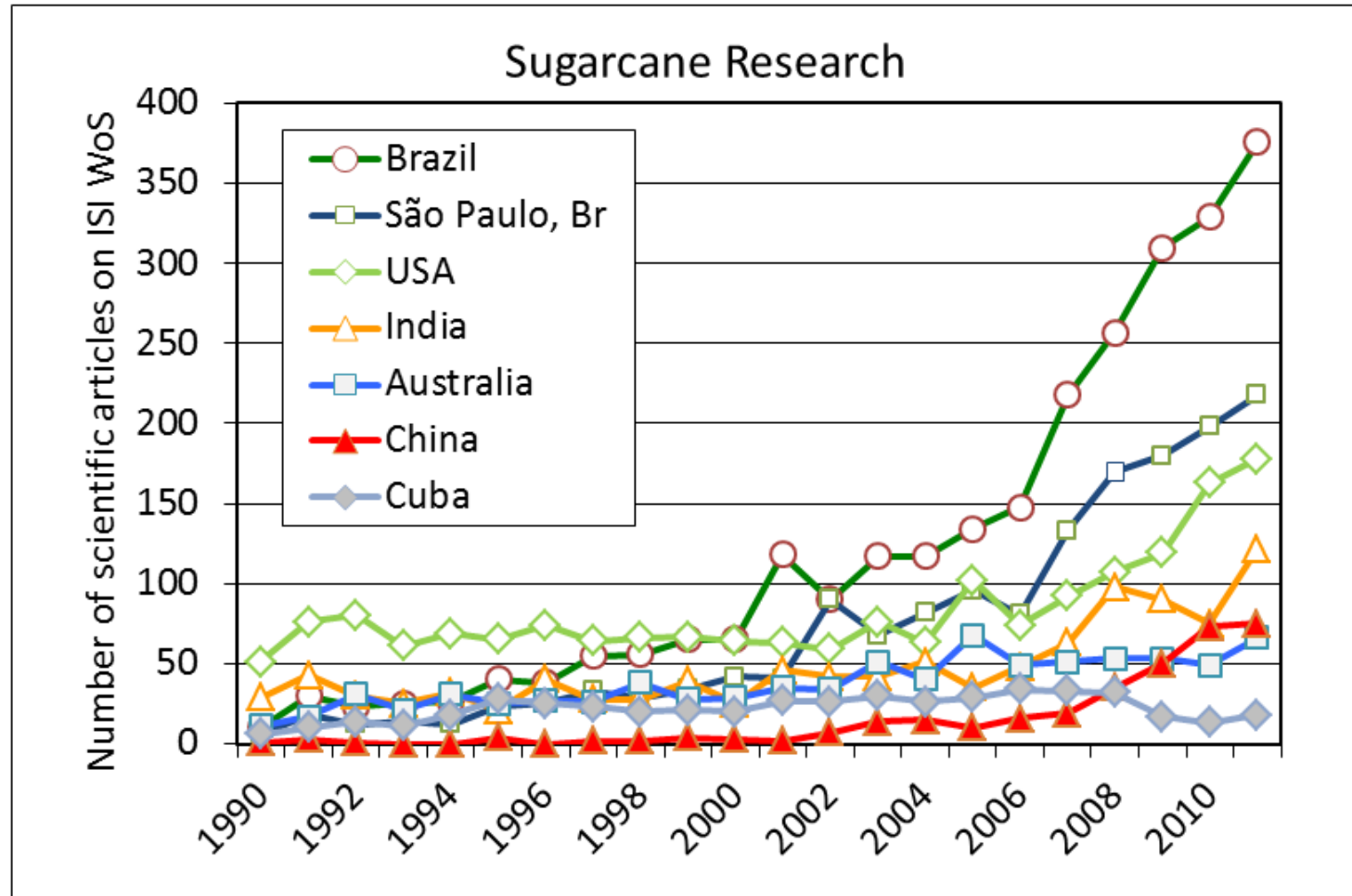
PUBLISHED ONLINE: 20 DECEMBER 2013 | DOI: 10.1038/NCLIMATE2056

Pervasive transition of the Brazilian land-use system

REVIEW

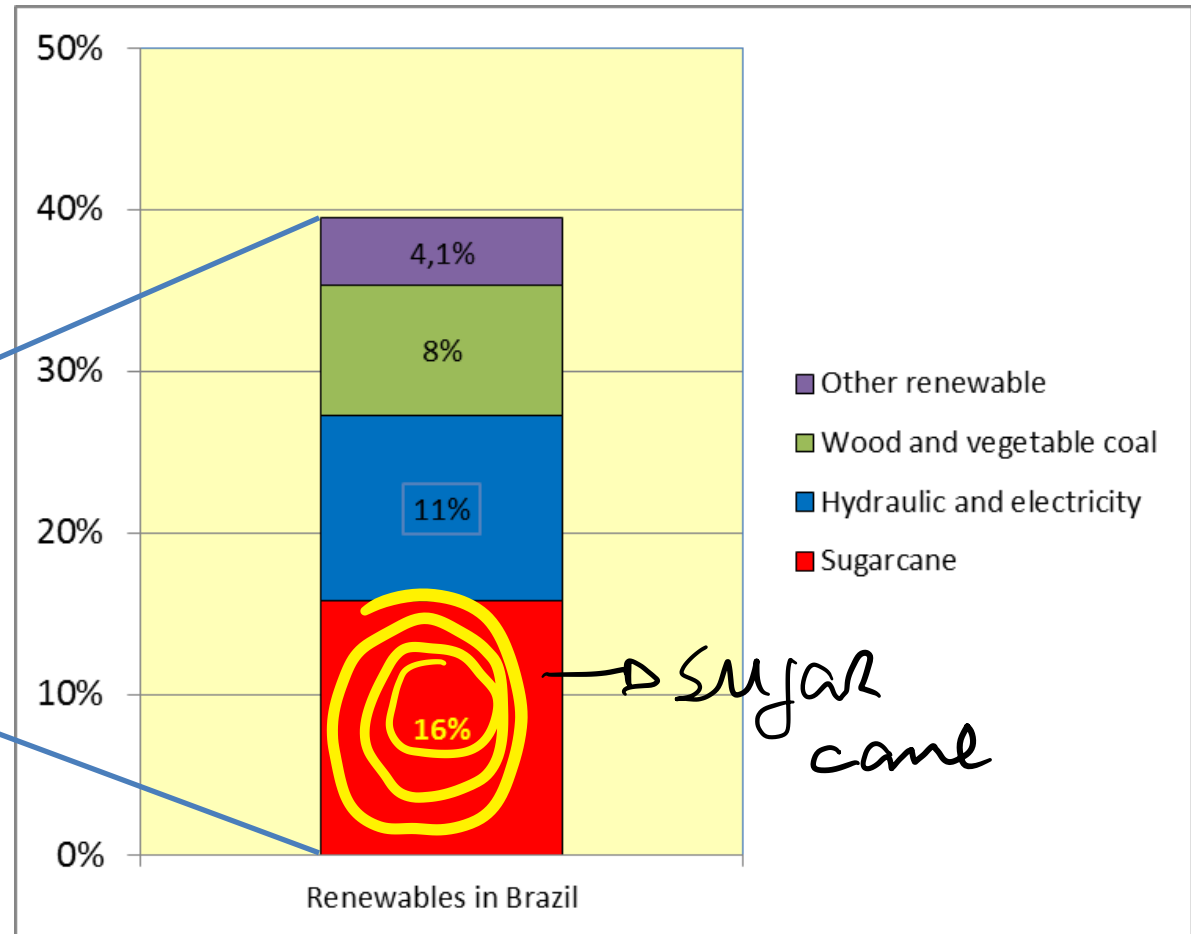
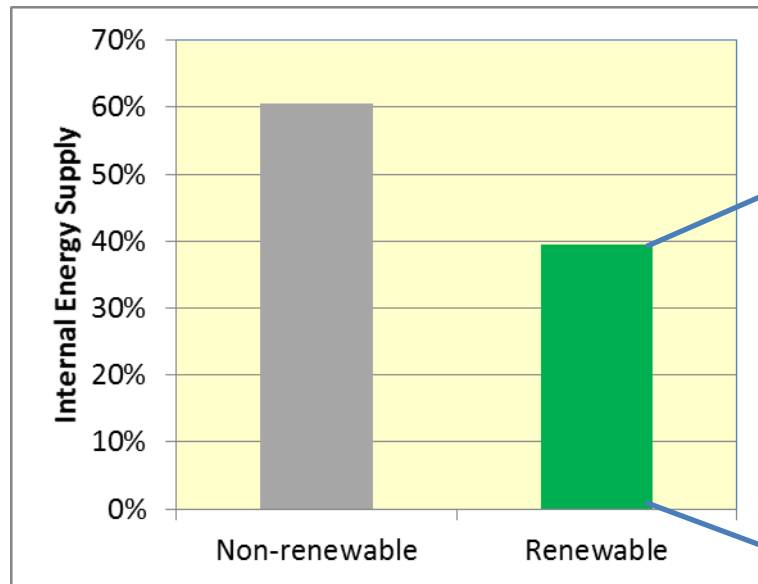
[doi:10.1038/nature10717](https://doi.org/10.1038/nature10717)

# Sugarcane research





# Brazil Energy Supply - 2014



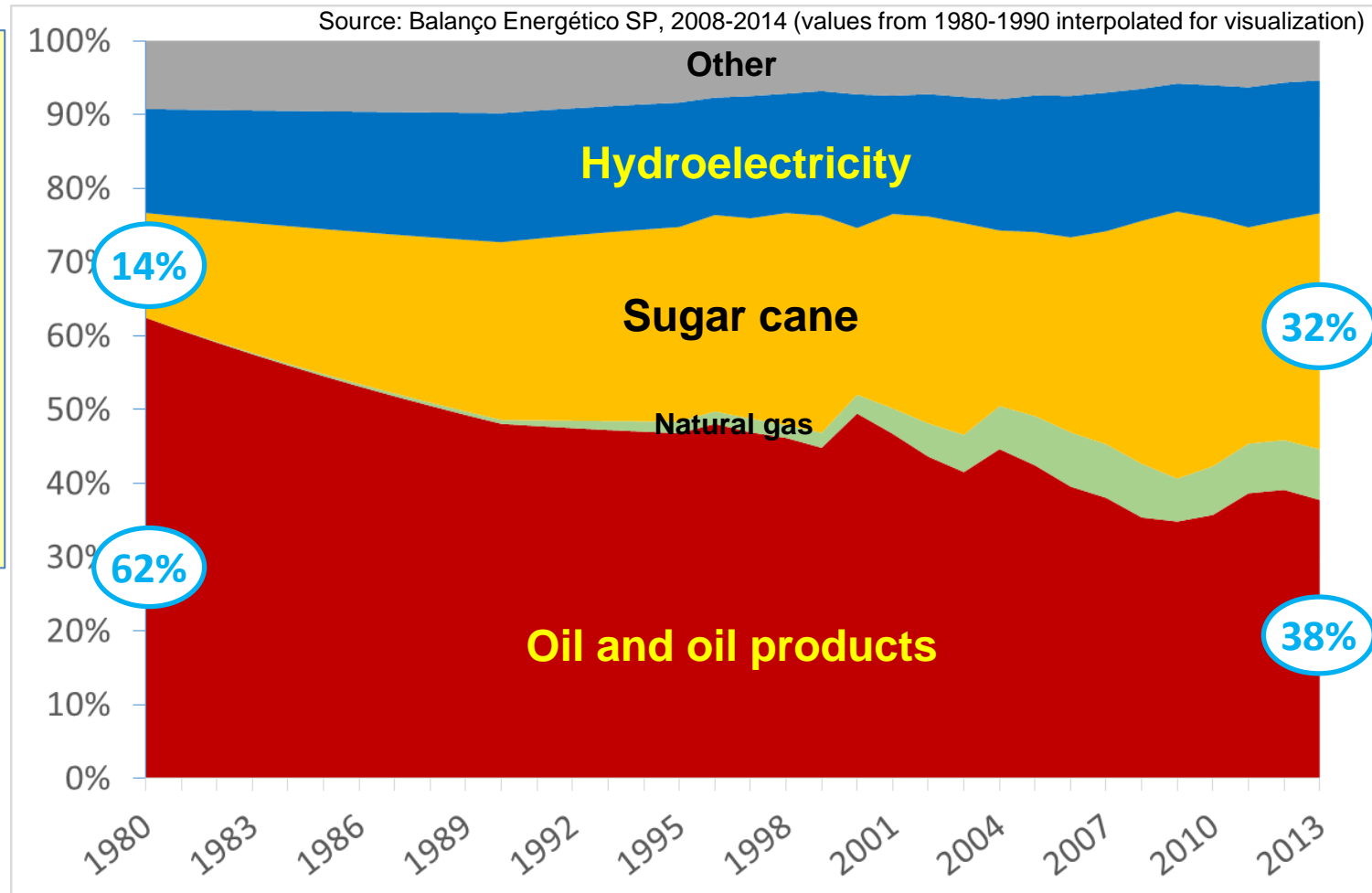
# 1980-2013: change in energy sources in the State of São Paulo, Brazil

State of São Paulo

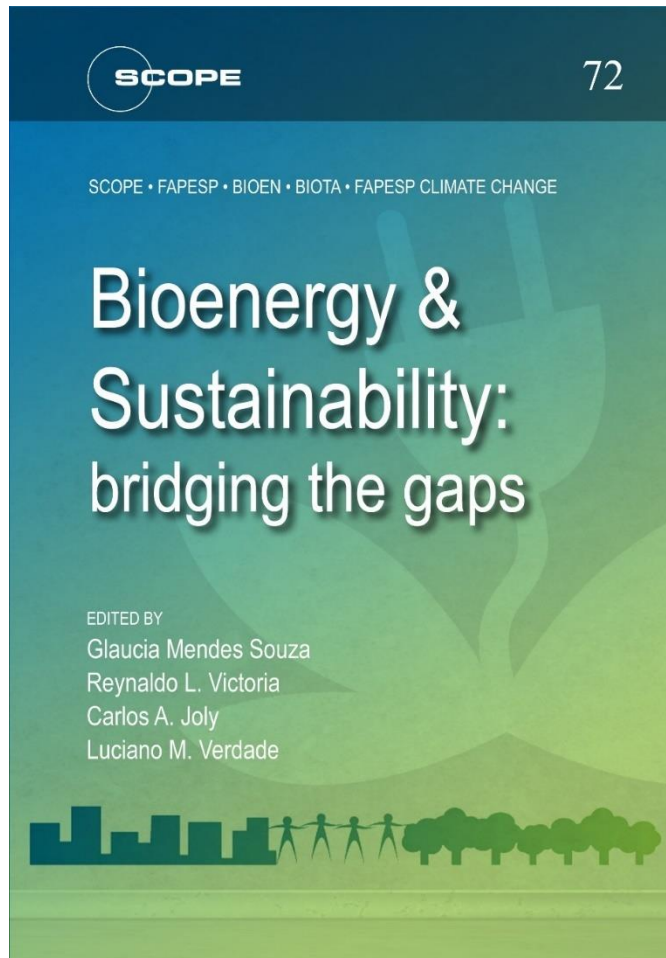
- 42 million people
- 32% of Brazil's GDP
- 55% of Brazilian ethanol production

1980 – 2013

- Oil down from 62% to 38%
- Cane up from 14% to 32%

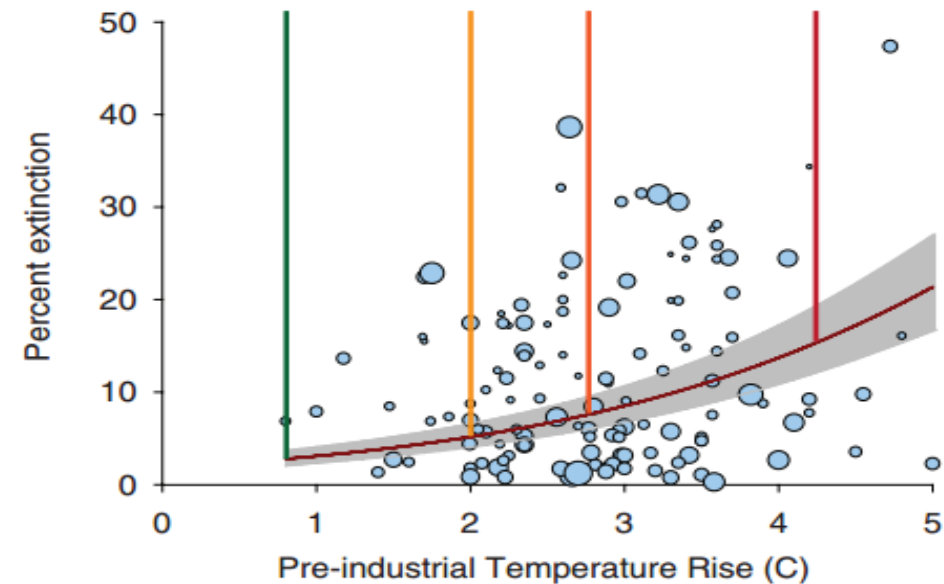


# Links com BIOEN e BIOTA



## Biodiversity loss: Predicted extinction risks from climate change accelerate with global temperature rise

Scenario	Current	Target	RCP 6.0	RCP 8.5
Predicted extinction %	2.8	5.2	7.7	15.7



Key  
 • 2 species  
 ● 24,480 species

# *Alguns desafios científicos a serem enfrentados*

- A adaptação às mudanças climáticas;
- Extremos climáticos e seus impactos;
- Entender as mudanças no funcionamento dos ecossistemas em um planeta em mudança;
- Calcular os riscos sistêmicos em setores chaves: agricultura, energia, biodiversidade, aumento de nível do mar, saúde humana, etc.;
- Agricultura em um mundo mais quente e com padrão de chuvas diferentes do atual;
- Impactos na saúde humana;
- Urbanização e vida nas cidades; Como construir sistemas de transporte sustentáveis em áreas urbanas;
- Como construir uma “economia verde”, suprindo desenvolvimento, energia, alimentos e matérias primas de modo sustentável?
- Desenvolvimento tecnológico na geração e armazenamento de energia;
- Como implementar a INDC brasileira...

