

---

# *Program and Impact Assessment*

Carlos Henrique de Brito Cruz  
Diretor Científico  
FAPESP

# *Summary*

---

- Research Impact
- FAPESP's Program Evaluation
  - Small Business Research
- Return of Investment Studies
- Indicators for short term guidance
- R&D and Productivity

# *There is a debate around the world about the impact of science*

23 FEBRUARY 2017 | VOL 542 | NATURE | 391

## THIS W

### EDITORIALS

**SPACE** Battle of the planets could see a new moon p.392

**WORLD VI**  
scienti  
their w

**"The needs of millions of people in the United States are not well enough served by the agendas and interests that drive much of modern science."**

niconductor  
a has eagle-  
ision p.395

## Beyond the science

*Research leaders in the United States and elsewhere should consider the prospects of taxpayers who have seen little benefit from s*

yment

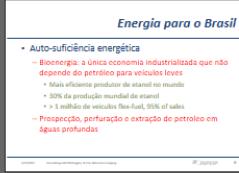
# *Challenges for S&T in Brazil: Three Dimensions of Impact*

---

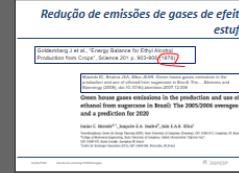
- Social Impact
  - E.g. Ideas that affect public policy; public benefit
- Economic Impact
  - Ideas that create new businesses
  - Ideas that raise business competitiveness
  - Ideas that create new industry
- Intellectual impact
  - Ideas that create more ideas
  - Ideas that make humankind wiser
  - Ideas recognized by colleagues and cited in the literature

# There are several case examples for impact.....

5  Ciência e Tecnologia ajudando a melhorar o Brasil

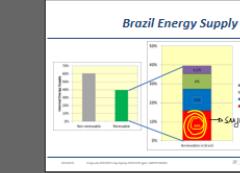
6  Energia para o Brasil

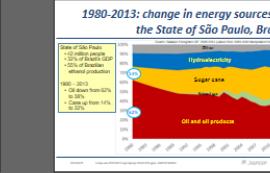
- Auto-suficiência energética
  - Bioenergia: a única economia industrializada que não depende do petróleo para veículos leves
    - Mais eficiente produtor de etanol no mundo
    - 30% da produção mundial de etanol
    - 100% da produção de etanol de cana
    - Prospecção, purificação e extração de petróleo em águas profundas

7  Redução de emissões de gases de efeito estufa

8  Higher productivity sugarcane: 84 → 148 → 212 → 381 ton/Ha???

9  Sugarcane research

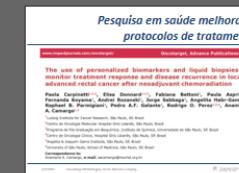
10  Brazil Energy Supply - 2014

11  1980-2013: change in energy sources in the State of São Paulo, Brazil

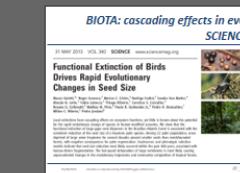
12  Aerodinâmica, Fluidodinâmica computacional

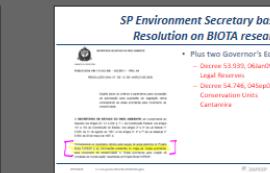
13  Embraer-FAPESP: R&D to build an innovative jet

14  Alimento para o Brasil e para o mundo

15  Pesquisa em saúde melhora os protocolos de tratamento

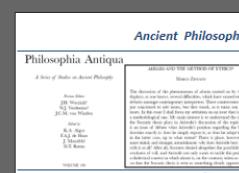
16  Biologia Molecular Avançada para Saúde e Agricultura

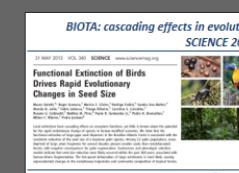
17  BIOTA: cascading effects in evolution SCIENCE 2013

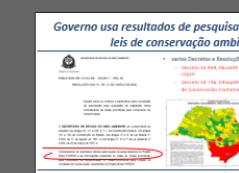
18  SP Environment Secretary bases Resolution on BIOTA research

19  Preço do alimento em cidades do Estado de São Paulo

20  SOAR: Southern Observatory for Astrophysical Research

21  Ancient Philosophy

22  BIOTA: cascading effects in evolution SCIENCE 2013

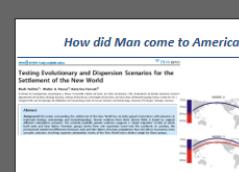
23  Governo usa resultados de pesquisa para leis de conservação ambiental

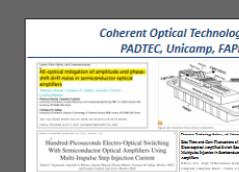
24  Ideas might start as abstractions

25  ...then evolve into a concrete idea that industry can recognize...

26  Result: FAPESP-Embraer-Poli, USP Research Center for Comfort Engineering

27  Political science

28  How did Man come to America?

29  Coherent Optical Technologies PADTEC, Unicamp, FAPESP

30  Unicamp start-ups: 454 companies, >21.995 jobs, yearly rev. R\$ 3 billion

---

# **FAPESP'S SMALL BUSINESS RESEARCH PROGRAM ASSESSMENT**

# Program Assessments

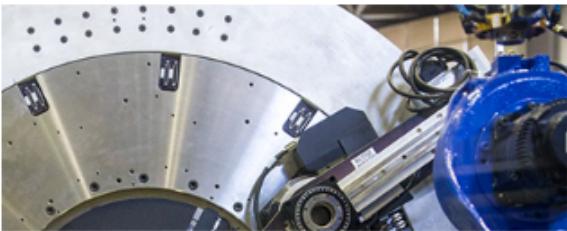
**FAPESP**  
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA  
DO ESTADO DE SÃO PAULO

Buscar  

Converse com a FAPESP

Avaliação de Programas English

**Avaliação de Programas da FAPESP**



A FAPESP vem realizando avaliações de impactos de seus programas nas dimensões científica, social e econômica.

As avaliações até agora realizadas estão disponíveis nesta página por meio de seus relatórios completos e resumos executivos e publicações em revistas especializadas.

Nesta página são também disponibilizados documentos e links de referência sobre avaliação de impactos de CTI.

**Relatórios e Resumos Executivos de Avaliações**

**BIOTA:** [Avaliação](#) | [Resumo executivo](#)  
(período avaliado: 1998–2009 | concluído em: 07/2012)

**BOLSAS:** [Avaliação](#) | [Resumo executivo](#)  
(período avaliado: 1995–2009 | concluído em: 07/2012)

**EQUIP. MULTIUSUÁRIOS:** [Avaliação](#) | [Resumo executivo](#)  
(período avaliado: 1998–2009 | concluído em: 07/2012)

**JOVEM PESQUISADOR:** [Avaliação](#) | [Resumo executivo](#)  
(período avaliado: 1995–2006 | concluído em: 04/2008)

**PIPE:** [Avaliação](#) | [Resumo executivo](#)  
(período avaliado: 1997–2006 | concluído em: 04/2008)

**PITE:** [Avaliação](#) | [Resumo executivo](#)  
(período avaliado: 1995–2006 | concluído em: 04/2008)

**POLÍTICAS PÚBLICAS:** [Avaliação](#) | [Resumo executivo](#)  
(período avaliado: 1998–2006 | concluído em: 04/2008)

Avaliação dos programas PIPE, PITE, Políticas Públicas e Jovens Pesquisadores - Relatório final

Avaliação dos programas de Bolsas, BIOTA e Equipamentos Multiusuários - Relatório final

**Manuais e documentos de referência**

[Evaluation Revisited Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity - Conference report](#)

[World Bank/IDB - Impact Evaluation in Practice - Second edition](#)

# *Avaliação do Programa PIPE*

## *Dep. Política C&T Unicamp*

---

### **Evaluation of ST&I programs: a methodological approach to the Brazilian Small Business Program and some comparisons with the SBIR program**

**Sergio Salles-Filho, Maria Beatriz Bonacelli, Ana Maria Carneiro,  
Paula F Drummond de Castro and Fernando Oliveira Santos**

*Research Evaluation*, 20(2), June 2011, pages 159–171

DOI: 10.3152/095820211X12941371876184; <http://www.ingentaconnect.com/content/beech/rev>

---

# ***PIPE FAPESP e SBIR NSF***

**Table 2. Similarities between PIPE and SBIR**

<b>Indicators</b>	<b>PIPE</b>	<b>SBIR</b>
Revenues derived from the projects	40%	40%
Revenues of the 5% biggest firms	R\$20 to 5 million	US\$ 25 million
Projects with patents	29%	30%
Projects that would not be developed without the support of PIPE/SBIR	1/2	2/3
Projects that get more financial resources other than PIPE/SBIR grants	52%	56%

# ***PIPE FAPESP e SBIR NSF***

**Table 3. Differences between PIPE and SBIR**

<b>Indicators</b>	<b>PIPE</b>	<b>SBIR</b>
Firms that were created to receive PIPE/SBIR funds	12%	20%
Projects that received venture capital	12%	25%
Commercial exploration of intellectual property rights	4%	16%

# ***PIPE FAPESP e SBIR NSF***

---

## **PIPE FAPESP**

- 85% das empresas usaram conhecimento ou Tecnologia de universidades, especialmente as públicas
- 53% tem Relações informais com universidades
- 75% usam equipamentos de universidades

## **SBIR NSF**

- 33% das empresas tem interação com universidades
- 67%+ tem um fundador vindo da academia

# *Avaliação do PIPE: impacto econômico*

---

- O cálculo dos impactos econômicos do PIPE apontou para um retorno de 11 vezes o valor investido pela FAPESP
  - $FAPESP = 1 / \text{Empresa} = 0,8 / \text{Faturamento} = 11$
  - considerando o faturamento e os investimentos realizados (pela FAPESP e por outras fontes) esse programa tem se mostrado não só de alto retorno, como de retorno crescente.

# *Avaliação do PIPE: principais conclusões*

---

- O impacto no nível de emprego das empresas envolvidas foi expressivo:
  - aumento de 40% na massa de recursos humanos (contratados, terceirizados e bolsistas)
  - aumento de quase 30% no pessoal contratado diretamente que levou à ampliação, até um ano após o encerramento do projeto
    - de 60% do pessoal de nível superior
    - de mais de 90% do pessoal com pós-graduação

# *Avaliação do PIPE: principais conclusões*

---

- O PIPE é um programa que tem financiado empresas:
  - de pequeno porte (faturamento total médio em torno de R\$ 6,3 milhões e mediano de R\$ 562 mil em 2007)
  - relativamente novas (em média com 6 anos de vida)
  - de base tecnológica (todas têm P&D interno)
  - para fomentar o desenvolvimento de novos produtos, processos e softwares (60% dos projetos alcançaram inovações)
- A taxa de mortalidade das empresas PIPE após o término do projeto é de 8%
  - muito abaixo dos 70% apontados pelo SEBRAE para EBTs no Brasil
  - taxa é maior para empresas que foram criadas para submeterem projetos ao PIPE (22%)

---

# ***RETURN OF INVESTMENT STUDIES***

# *Assessing Impact: Cases x Measurement*

---

## **Social Rates of Return and Other Aspects of Agricultural Research: The Case of Cotton Research in São Paulo, Brazil\***

**HARRY W. AYER AND G. EDWARD SCHUH**

Economic impacts of investments in cotton seed research and development in São Paulo, Brazil, are estimated. The internal rate of return to Brazilian society is estimated to have been approximately 90 percent. The effect on export earnings was large, and consumers benefited via a decrease in the price and an increase in the quantity of cotton cloth. Of total net benefits producers captured about 60 percent and consumers 40 percent. Landowners and managers received the largest share of producer benefits. Laborers benefited through an increase in employment, but wage rates were not raised. Policy implications are given.

Source: *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 54, No. 4, Part 1 (Nov., 1972), pp. 557-569

# *FAPESP, 2004: agricultural research impact*

## **4. PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES E RETORNO À PESQUISA PÚBLICA NA AGRICULTURA PAULISTA**

Tomando-se os coeficientes do Quadro 4.1 e multiplicando-os pelo produto físico médio do estoque de pesquisa, e pela média dos ganhos na produtividade total dos fatores, chega-se a valores que oscilaram entre R\$ 10 e R\$ 12. Em outras palavras, para cada real despendido em pesquisa houve um incremento no valor da produção da ordem de R\$ 10 a R\$ 12.

(Paulo Cidade Araújo, 2004)

# *Retorno do investimento em pesquisa: Citricultura em SP*

---

## **Retorno Econômico dos Investimentos em P&D na Citricultura Paulista**

Margarida Garcia de **Figueiredo**<sup>1</sup>, Alexandre Lahóz Mendonça de **Barros**<sup>2</sup> e  
Junia Cristina Peres Rodrigues da **Conceição**<sup>3</sup>

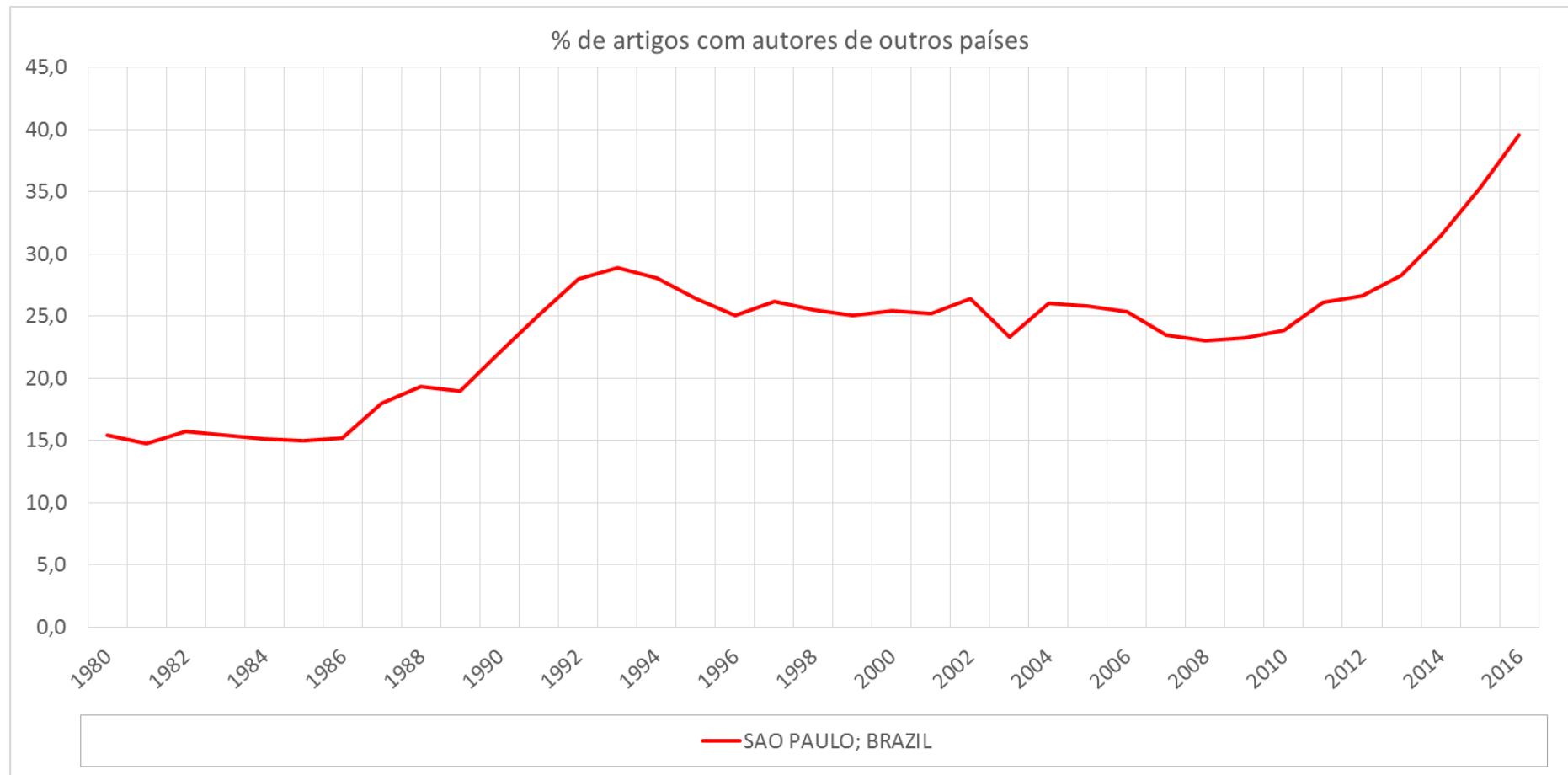
**Resumo:** O presente estudo teve como principal objetivo medir o retorno econômico dos investimentos em P&D na citricultura paulista. O Brasil é o maior exportador mundial de suco de laranja, e o estado de São Paulo responde por 98% das exportações brasileiras de suco. A metodologia utilizada foi o cálculo da produtividade total dos fatores (PTF), através do Índice de Tornquist, para posterior comparação com os gastos em pesquisa e desenvolvimento no setor. Verificou-se que, para cada R\$ 1,00 investido na pesquisa citrícola, obtém-se aumento de R\$ 13,67 no valor da produção de laranja no estado de São Paulo.

RESR, Piracicaba-SP, Vol. 50, Nº 3, p. 493-502, Jul/Set – Impressa em Setembro de 2012

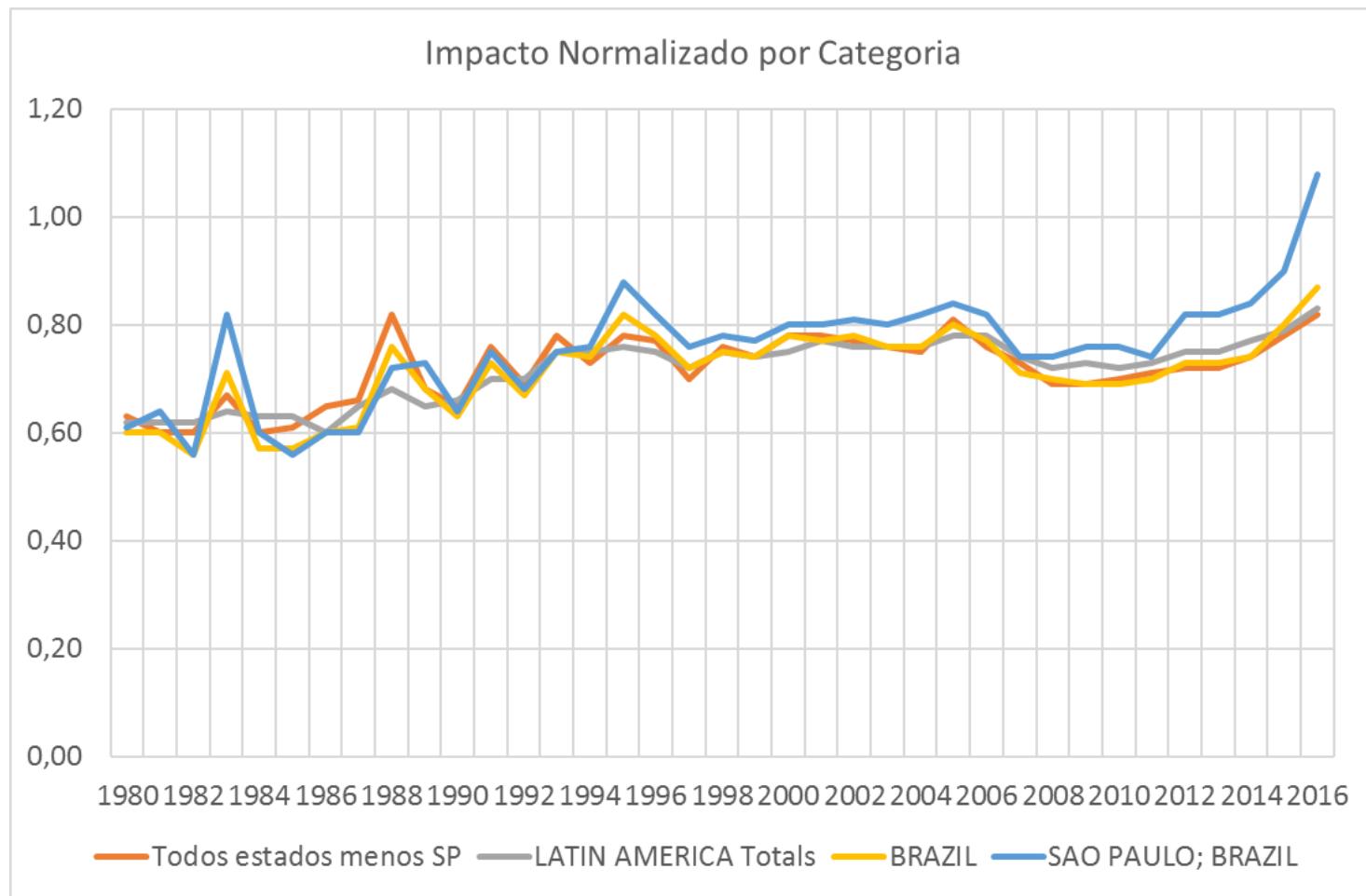
---

# ***SHORT TERM GUIDANCE FROM INDICATORS (NOT REAL EVALUATION)***

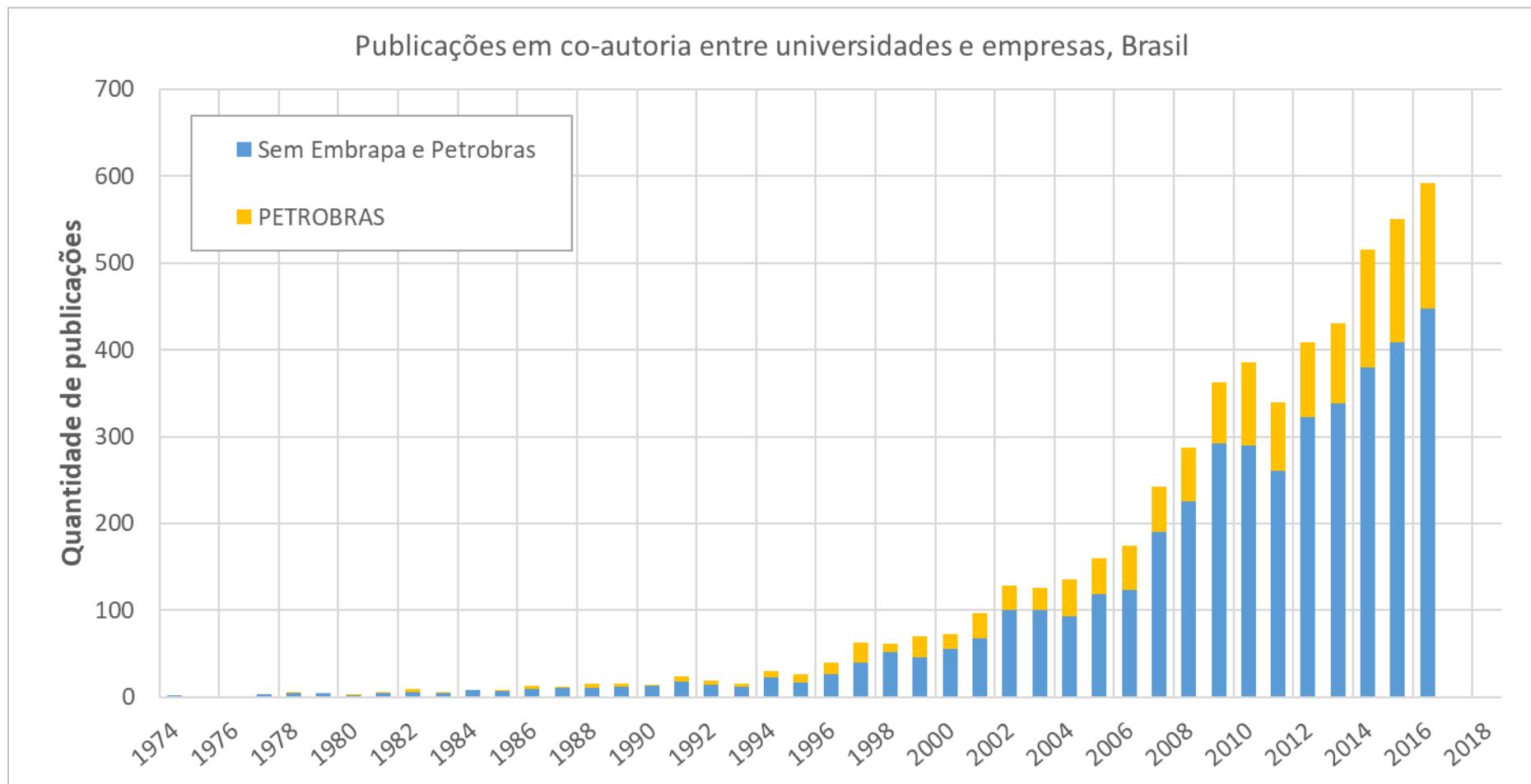
# *International collaboration: articles with authors in São Paulo*



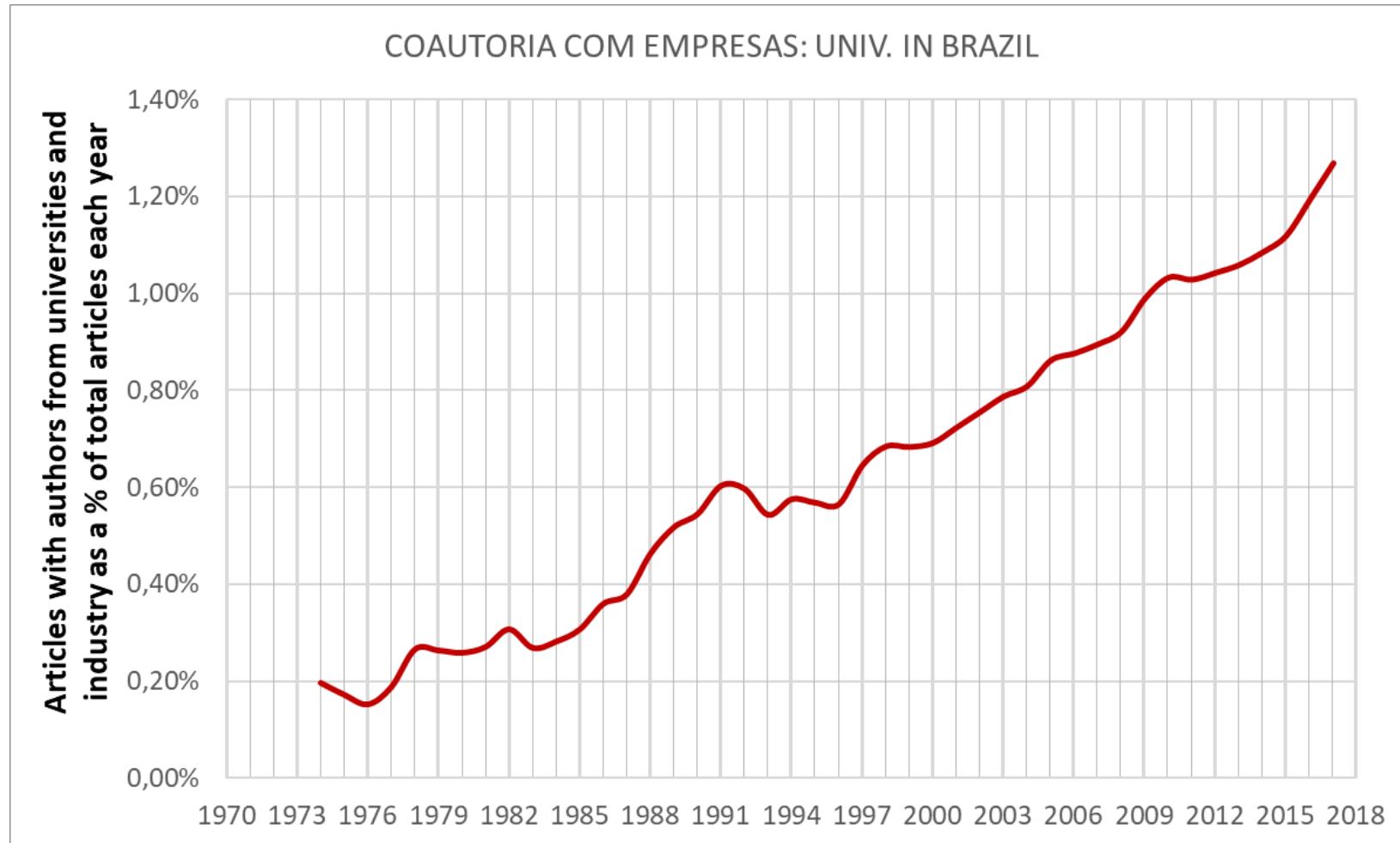
# *Impacto normalizado*



# Brazil: University-Industry co-authorship in scientific articles



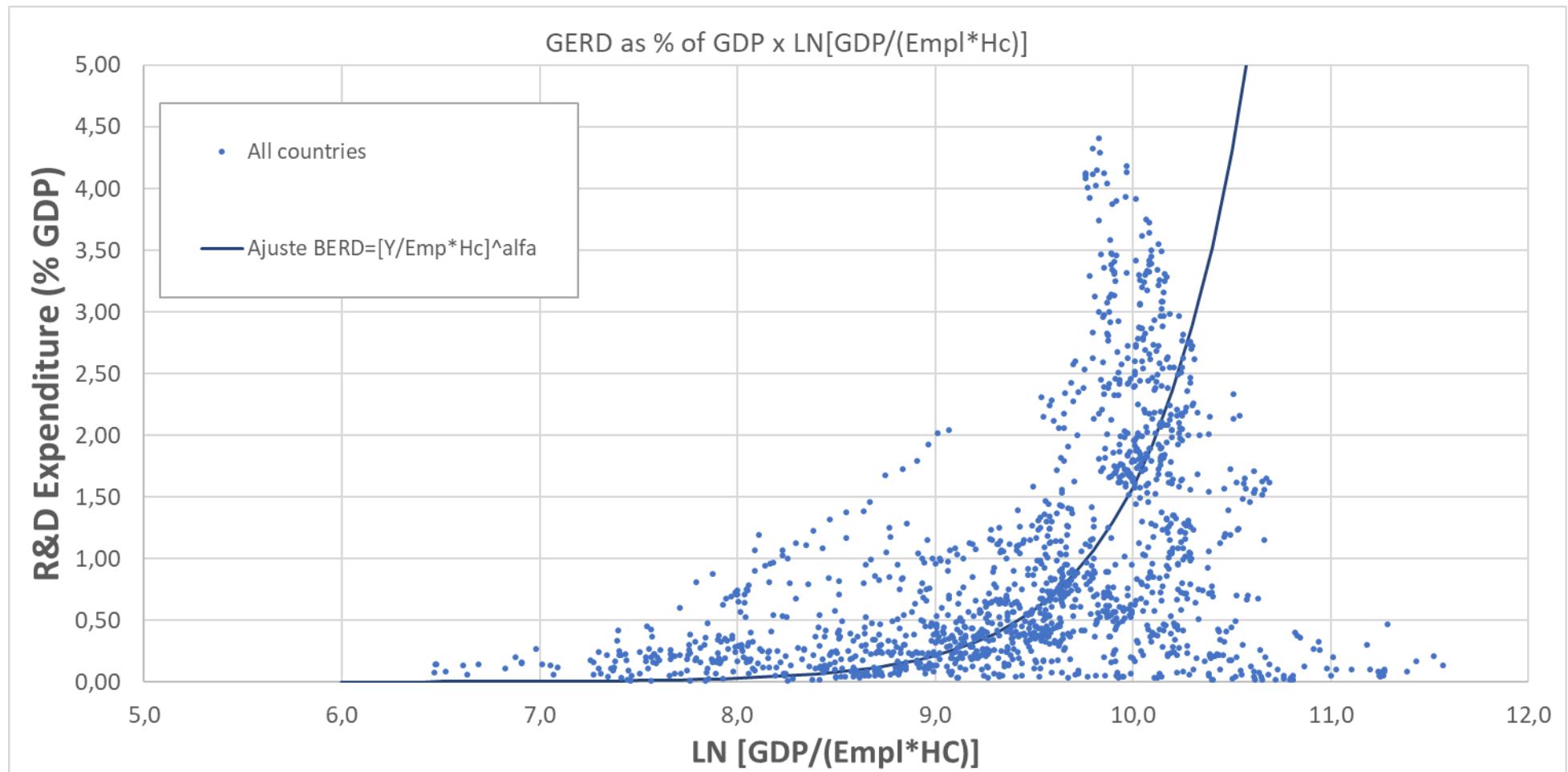
# *Brazil: University-Industry co-authorship in scientific articles*



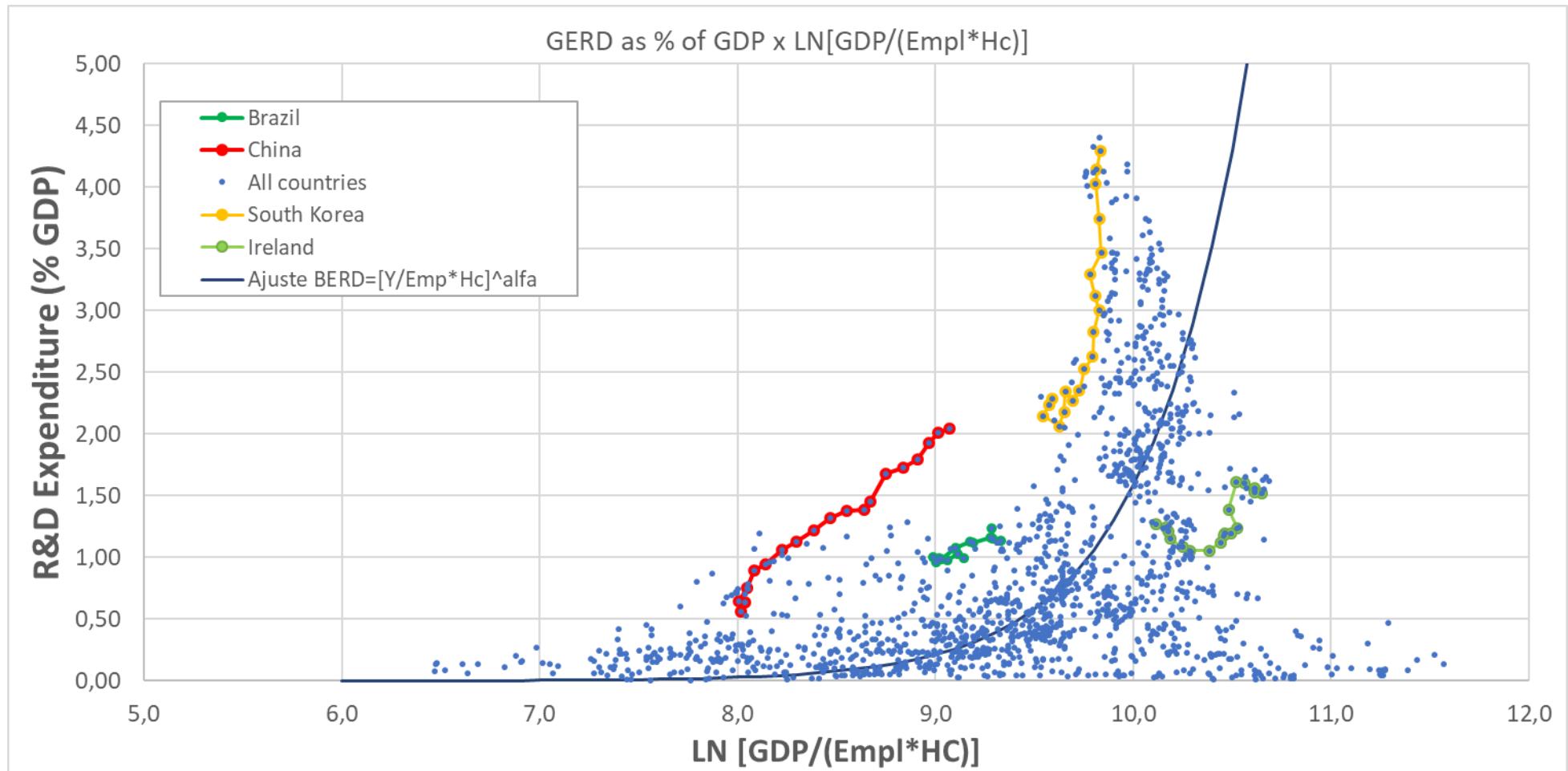
---

# **DIGRESSION: R&D AND PRODUCTIVITY**

# *Gasto em P&D e Produtividade do Trabalho (135 countries)*



# *Gasto em P&D e Produtividade do Trabalho (135 countries)*



# *Conclusion*

---

- Case based impact assessment
- Measured impacts
- Connection between R&D and Productivity and Economic Development?

---

# ***IMPACTS: SOCIAL, ECONOMIC, INTELLECTUAL***

# *Pesquisa em saúde melhora os protocolos de tratamento*

[www.impactjournals.com/oncotarget/](http://www.impactjournals.com/oncotarget/)

Oncotarget, Advance Publications 2015

## **The use of personalized biomarkers and liquid biopsies to monitor treatment response and disease recurrence in locally advanced rectal cancer after neoadjuvant chemoradiation**

**Paola Carpinetti<sup>1,2,3</sup>, Elisa Donnard<sup>1,2,3</sup>, Fabiana Bettoni<sup>2</sup>, Paula Asprino<sup>2</sup>, Fernanda Koyama<sup>1</sup>, Andrei Rozanski<sup>2</sup>, Jorge Sabbaga<sup>4</sup>, Angelita Habr-Gama<sup>5,6</sup>, Raphael B. Parmigiani<sup>2</sup>, Pedro A.F. Galante<sup>2</sup>, Rodrigo O. Perez<sup>1,5,6</sup>, Anamaria A. Camargo<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Ludwig Institute for Cancer Research, São Paulo, SP, Brazil

<sup>2</sup>Centro de Oncologia Molecular Hospital Sírio Libanês, São Paulo, Brazil

<sup>3</sup>Programa de Pós Graduação em Bioquímica, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, SP, Brazil

<sup>4</sup>Centro de Oncologia Clínica, Hospital Sírio Libanês, São Paulo, SP, Brazil

<sup>5</sup>Angelita & Joaquim Gama Institute, São Paulo, SP, Brazil

<sup>6</sup>University of São Paulo, School of Medicine, São Paulo, SP, Brazil

### **Correspondence to:**

Anamaria A. Camargo, e-mail: [aacamargo@mochsl.org.br](mailto:aacamargo@mochsl.org.br)

# *SOAR: Southern Observatory for Astrophysical Research*

J.B. Haislip et al., “A photometric redshift of  $z = 6.39 \pm 0.12$  for GRB 050904”, Nature 440, 181-183 (9 March 2006).

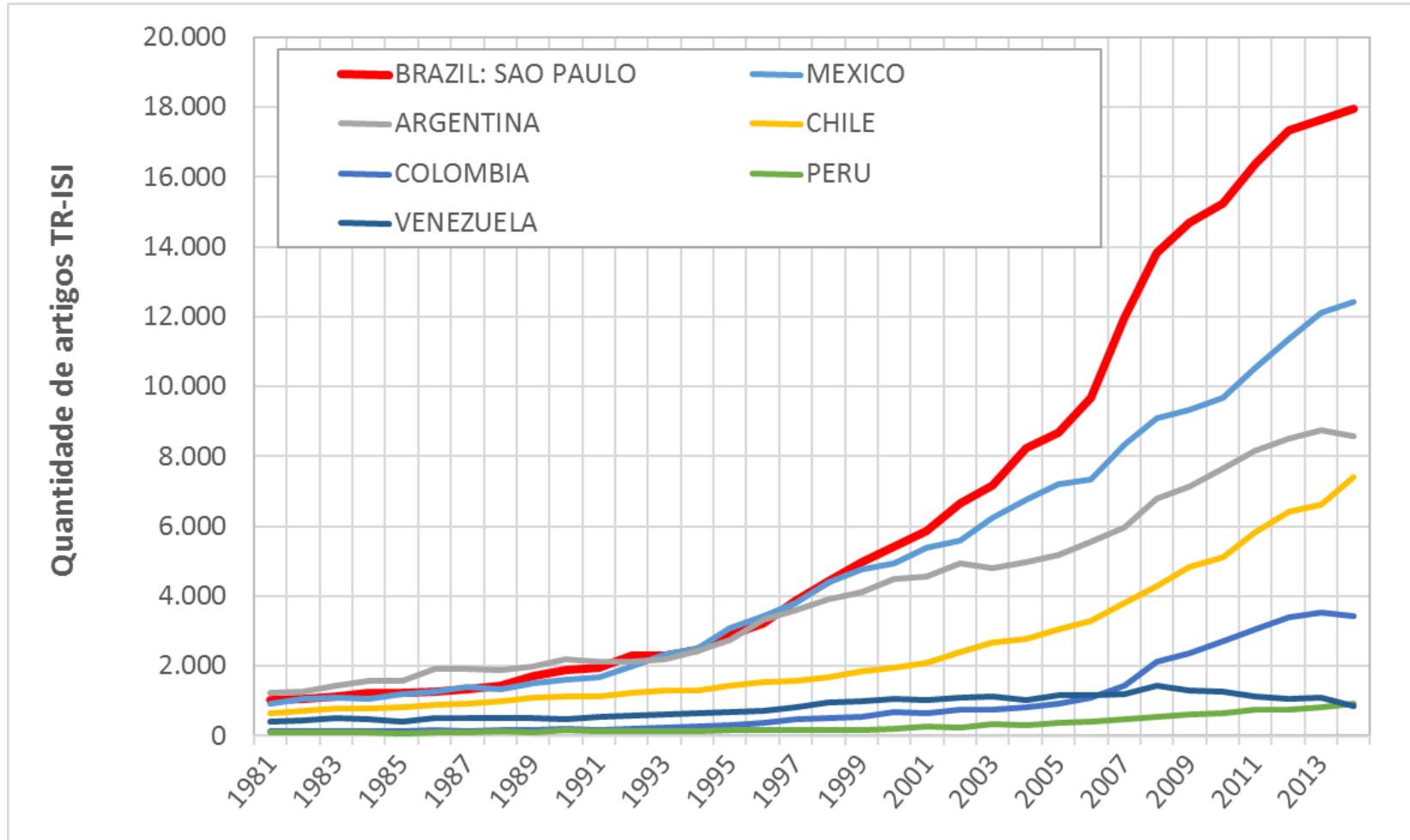


Infrared afterglow observation after a GRB - unveils the explosion which happened 13 billion years ago.

These results demonstrated that GRBs can be used to trace the star formation, metallicity, and reionization histories of the early Universe.

USP, UFRGS, UNC Ch.Hill  
Fapesp, CNPq, NSF,...

# *São Paulo creates more articles than any country in Latin America*

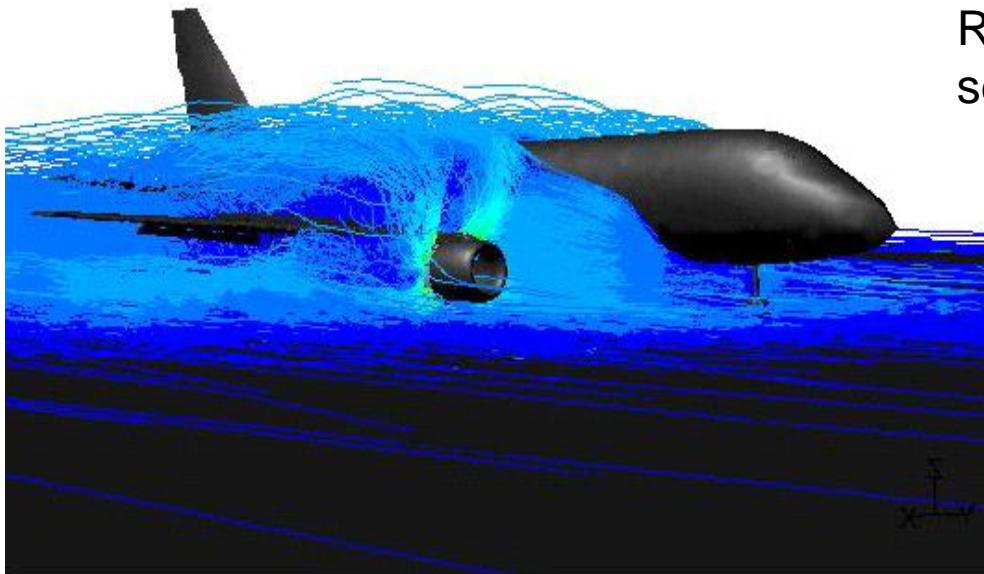




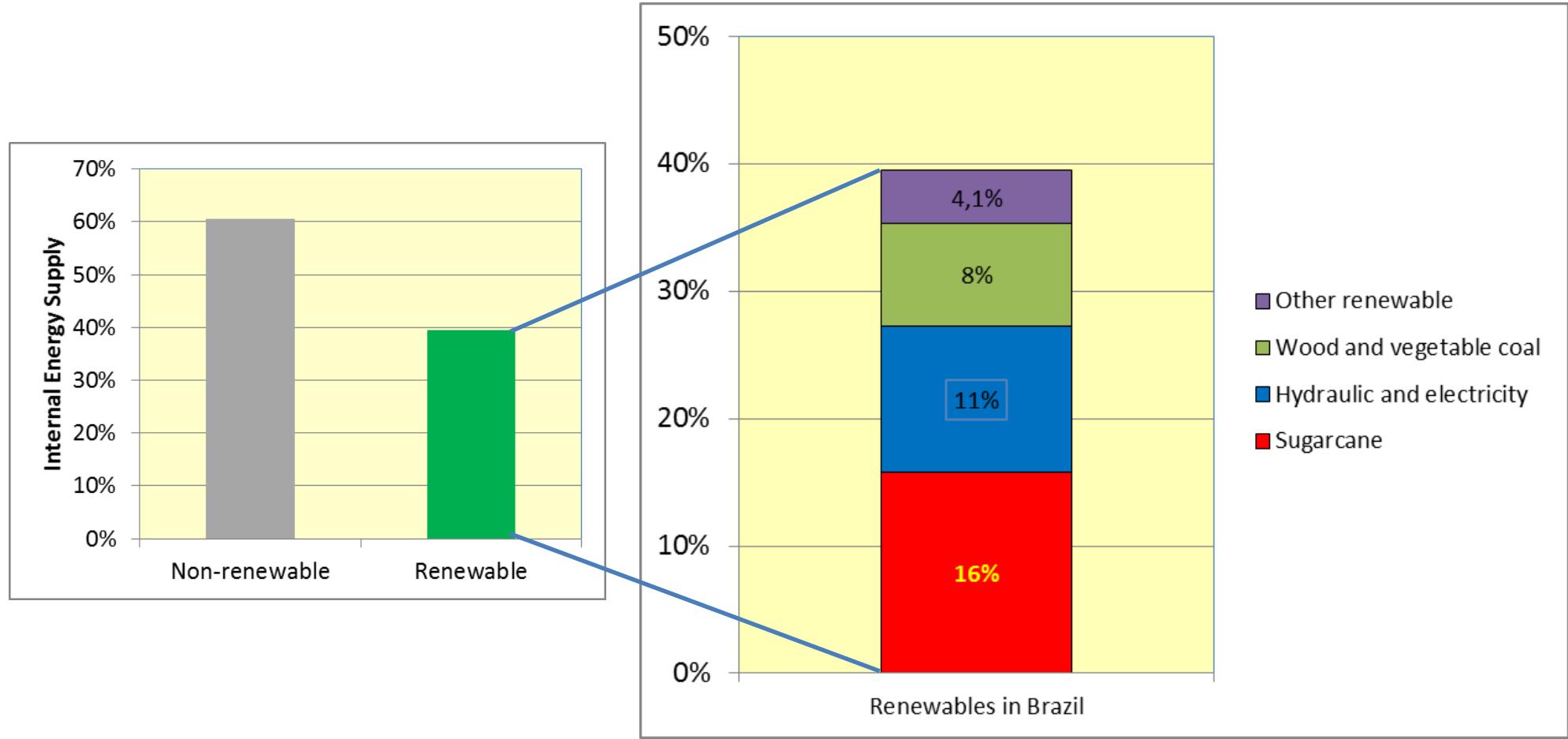
# *Embraer-FAPESP: R&D to build an innovative jet*

Computational Fluid Dynamics (CFD)  
simulation and tests

Research co-funded by FAPESP, involving  
several universities



# Brazil Energy Supply - 2014



# *Redução de emissões de gases de efeito estufa*

Goldemberg J et al., "Energy Balance for Ethyl Alcohol Production from Crops", Science 201 p. 903-906 (1978)

Macedo IC, Seabra JEA, Silva JEAR. Green house gases emissions in the production and use of ethanol from sugarcane in Brazil: The.... Biomass and Bioenergy (2008), doi:10.1016/j.biombioe.2007.12.006

**Green house gases emissions in the production and use of ethanol from sugarcane in Brazil: The 2005/2006 averages and a prediction for 2020**

**Isaias C. Macedo<sup>a,\*</sup>, Joaquim E.A. Seabra<sup>b</sup>, João E.A.R. Silva<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Interdisciplinary Center for Energy Planning (NIPE), State University of Campinas (Unicamp), CEP 13084-971, Campinas, SP, Brazil

<sup>b</sup>College of Mechanical Engineering, State University of Campinas, Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, CEP 13083-970, Barão Geraldo, Campinas-SP, Brazil

<sup>c</sup>Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), CEP 13400-040, Piracicaba, SP, Brazil

# *Higher productivity sugarcane: 84 → 148 → 212 → 381 ton/Ha??*

Plant Biotechnology Journal (2010) 8, pp. 263–276

doi: 10.1111/j.1467-7652.2009.00491.x

Review article

## Sugarcane for bioenergy production: an assessment of yield and regulation of sucrose content

Alessandro J. Waclawovsky<sup>1,†,‡</sup>, Paloma M. Sato<sup>1,‡</sup>, Carolina G. Lembke<sup>1</sup>, Paul H. Moore<sup>2</sup> and Gláucia M. Souza<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Bioquímica, Instituto de Química, Av. Prof. Lineu Prestes, São Paulo, Brazil

<sup>2</sup>Hawaii Agriculture Research Center, Kūnāia, HI, USA

**Table 1** Average, maximum and theoretical sugarcane yields (Australia, Colombia, and South Africa) and total dry matter production

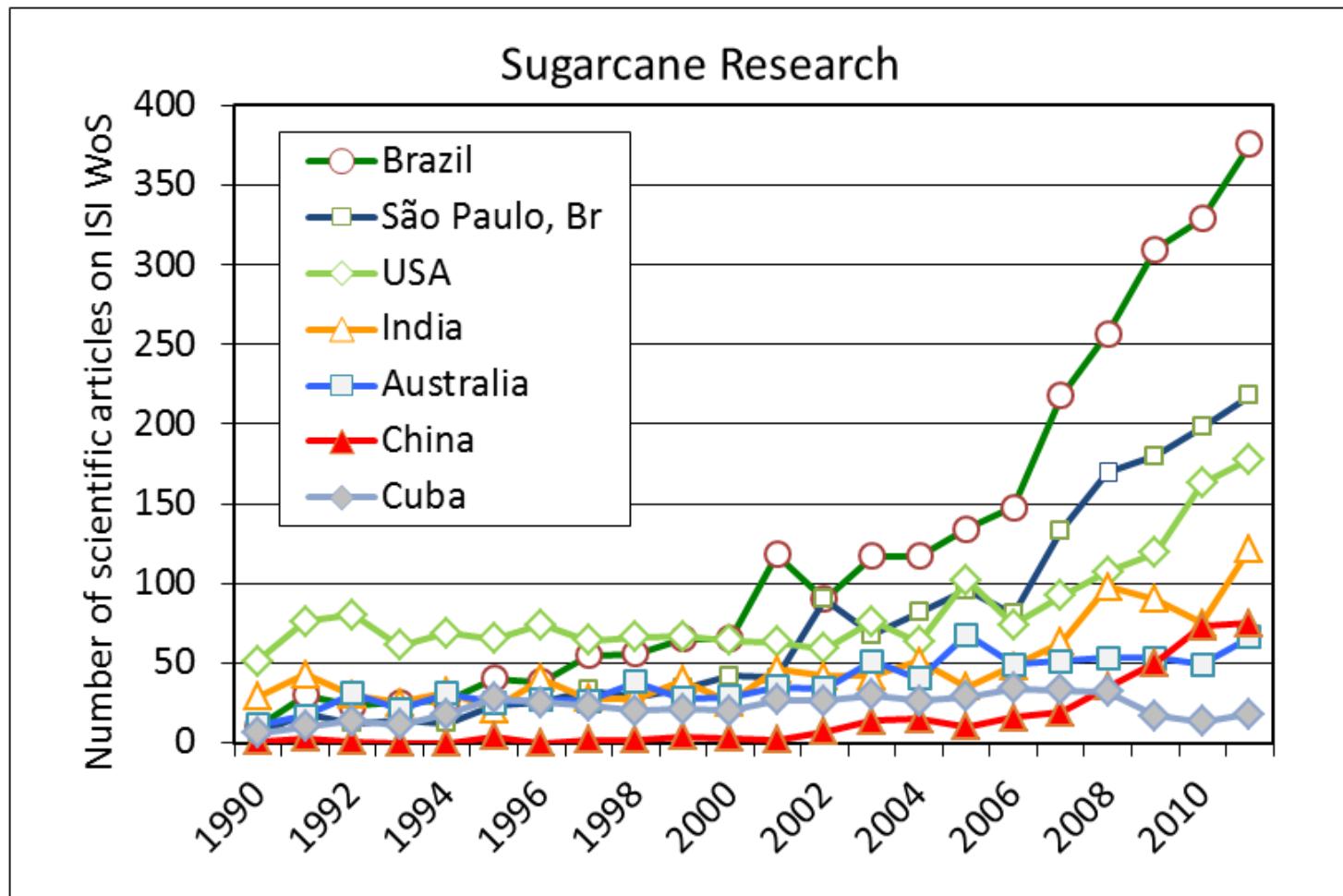
Type of yield	Cane yield	Biomass*	
	t/(ha yr)	t/(ha yr)	g/(m <sup>2</sup> d)
Commercial Average	84	39	10.7
Commercial maximum	148	69	18.8
Experimental maximum	212	98	27.0
Theoretical maximum	381	177	48.5

# Unicamp 454 start-ups; 22 thousand jobs, R\$ 3 bilhões in revenues (2016)





# *Sugarcane research*



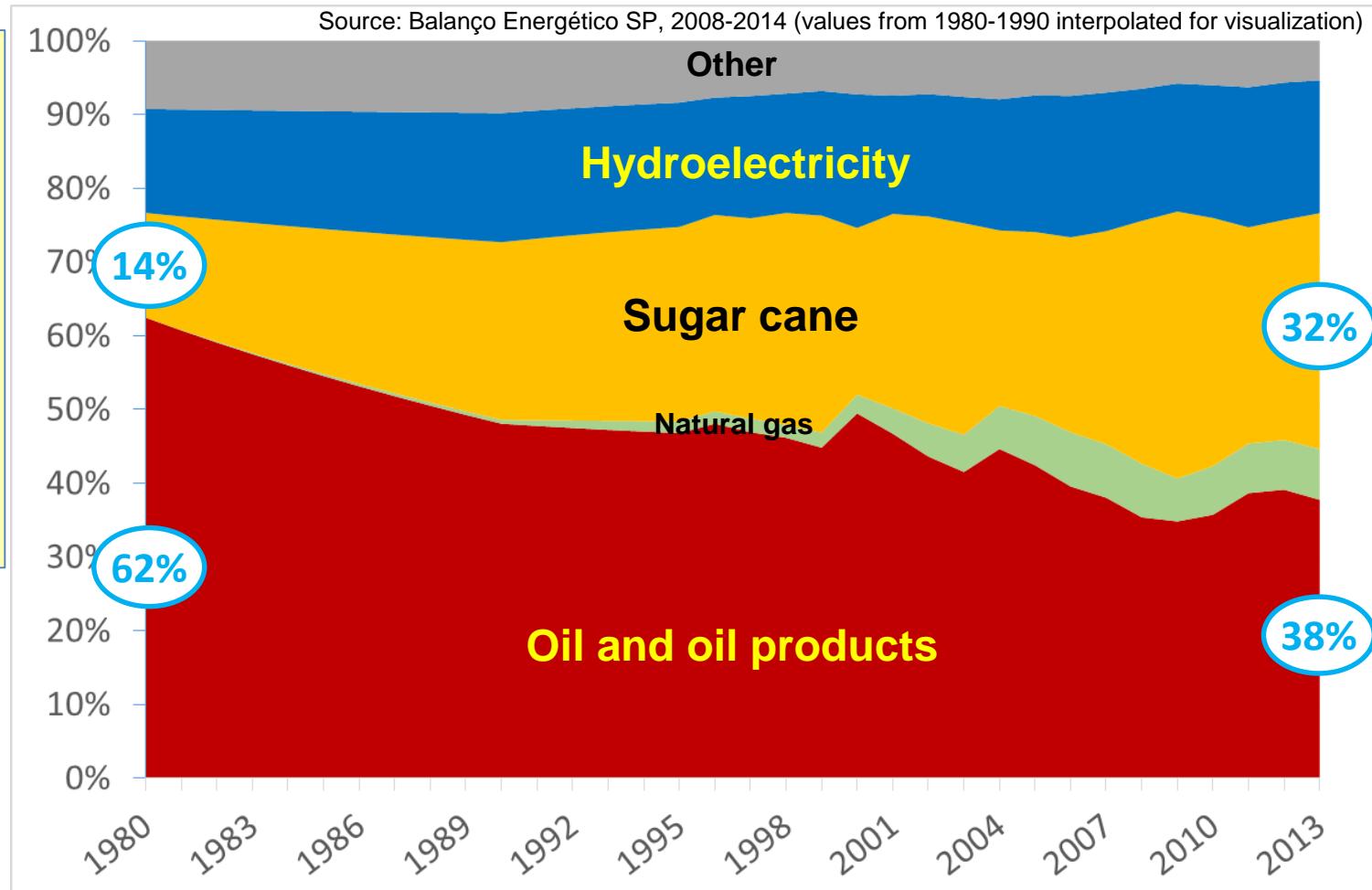
# *1980-2013: change in energy sources in the State of São Paulo, Brazil*

## 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%



# *BIOTA: cascading effects in evolution*

## SCIENCE 2013

31 MAY 2013 VOL 340 SCIENCE [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org)

## Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size

Mauro Galetti,<sup>1\*</sup> Roger Guevara,<sup>2</sup> Marina C. Côrtes,<sup>1</sup> Rodrigo Fadini,<sup>3</sup> Sandro Von Matter,<sup>4</sup> Abraão B. Leite,<sup>1</sup> Fábio Labecca,<sup>1</sup> Thiago Ribeiro,<sup>1</sup> Carolina S. Carvalho,<sup>5</sup> Rosane G. Collevatti,<sup>5</sup> Mathias M. Pires,<sup>6</sup> Paulo R. Guimarães Jr.,<sup>6</sup> Pedro H. Brancalion,<sup>7</sup> Milton C. Ribeiro,<sup>1</sup> Pedro Jordano<sup>8</sup>

Local extinctions have cascading effects on ecosystem functions, yet little is known about the potential for the rapid evolutionary change of species in human-modified scenarios. We show that the functional extinction of large-gape seed dispersers in the Brazilian Atlantic forest is associated with the consistent reduction of the seed size of a keystone palm species. Among 22 palm populations, areas deprived of large avian frugivores for several decades present smaller seeds than nondefaunated forests, with negative consequences for palm regeneration. Coalescence and phenotypic selection models indicate that seed size reduction most likely occurred within the past 100 years, associated with human-driven fragmentation. The fast-paced defaunation of large vertebrates is most likely causing unprecedented changes in the evolutionary trajectories and community composition of tropical forests.



# *SP Environment Secretary bases Resolution on BIOTA research*



SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

GABINETE DO SECRETÁRIO

PUBLICADA EM 14/03/88 – SEÇÃO I – PÁG.36

RESOLUÇÃO SMA-15 DE 13 DE MARÇO DE 2008.

Dispõe sobre os critérios e parâmetros para concessão de autorização para supressão de vegetação nativa considerando as áreas prioritárias para incremento da conectividade.

- Plus two Governor's Edits
  - Decree 53.939, 06Jan09 – Legal Reserves
  - Decree 54.746, 04Sep09 – Conservation Units Cantareira

O SECRETÁRIO DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, em cumprimento ao disposto nos artigos 23, VII, e 225, § 1º, I, da Constituição Federal, nos artigos 191 e 193 da Constituição do Estado, nos artigos 2º e 4º da Lei federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e nos artigos 2º, 4º e 7º da Lei estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, e

Considerando os resultados obtidos pela equipe de pesquisadores do Projeto Biota FAPESP e as informações presentes no mapa de "Áreas prioritárias para incremento da conectividade" e "Áreas prioritárias para criação de Unidades de Conservação" resultantes do Projeto Biota FAPESP;