

Avanços, obstáculos e gargalos da CT&I no Brasil

Glauco Arbix

USP

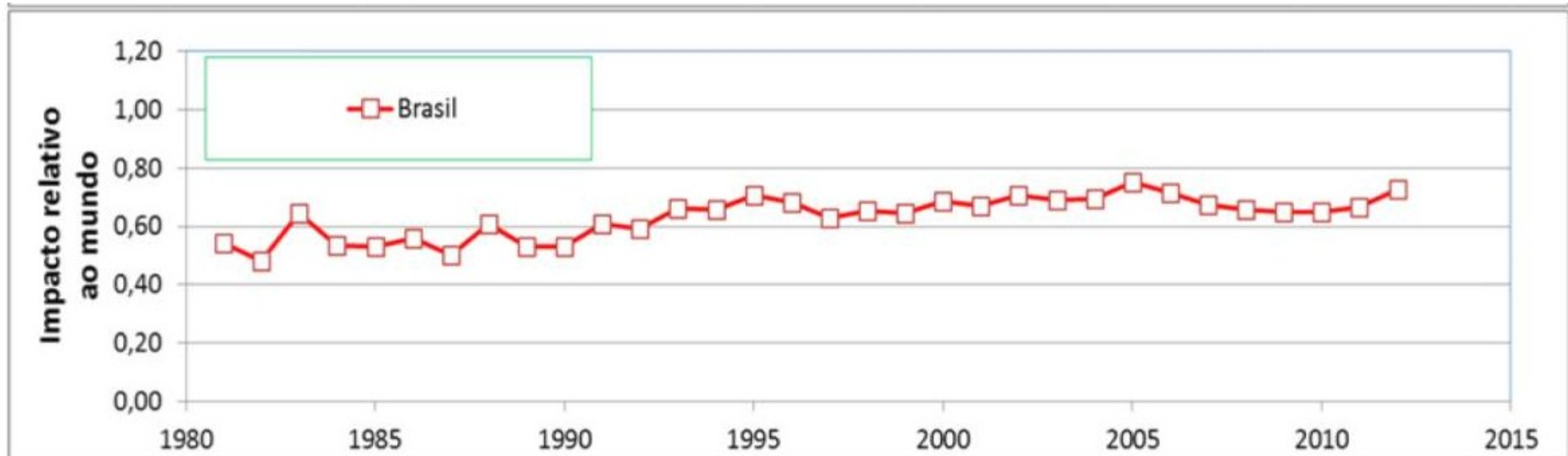
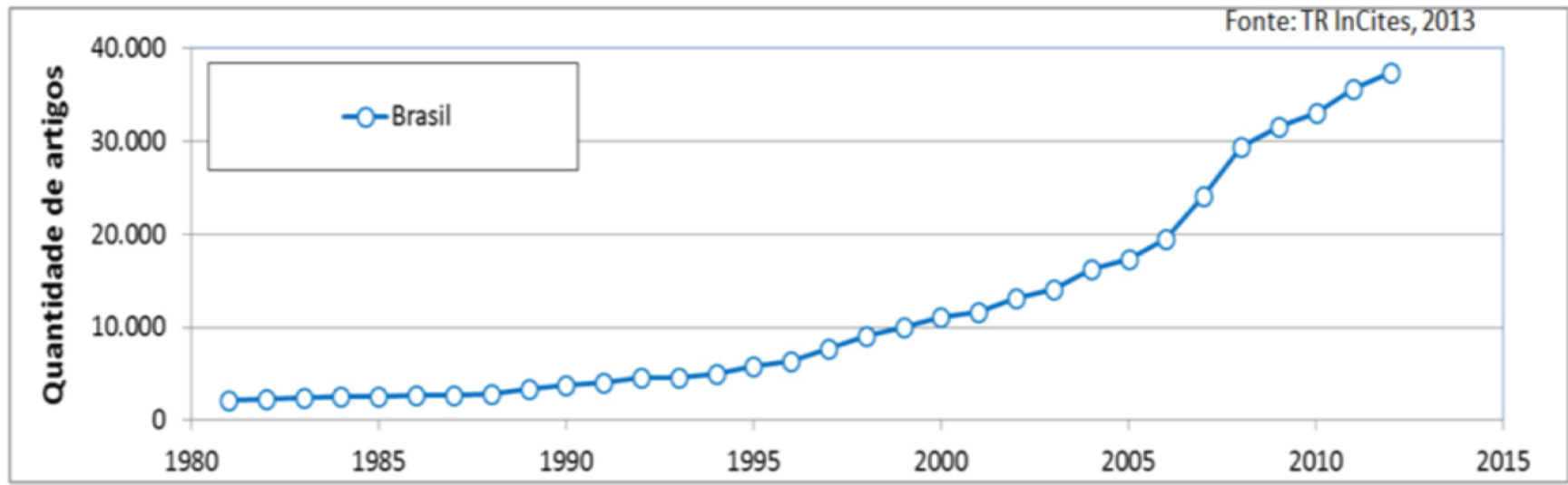
**Um robusto sistema de CT&I é chave para
desenvolver o país**

Impactos de CT&I

Input	Outputs/Outcomes	Impacts (Academic/Economic/Social)
Funding for Research and Training	Generation of new Knowledge/ publication	Improvements to health (living longer and with better quality of life)
	Trained people	Academic impact (effects on further research including other disciplines)
	Development of collaborative networks	Improving the performance of existing businesses
	Intellectual property/ Licensing	Creating new businesses (that contribute to economic growth and further R&D)
	Research materials/ Technologies	Delivering highly skilled people to the labour market
	Influences on policy & practice	Attracting R&D investment (from global business and non-UK funding sources)
	Development of new products/processes	Improving public policy and public services (including the NHS)
	Dissemination of research	Engaging public support for medical research

Avanços e dilemas da CT&I no Brasil

Número de Artigos e Impacto no mundo



Número de papers científicos

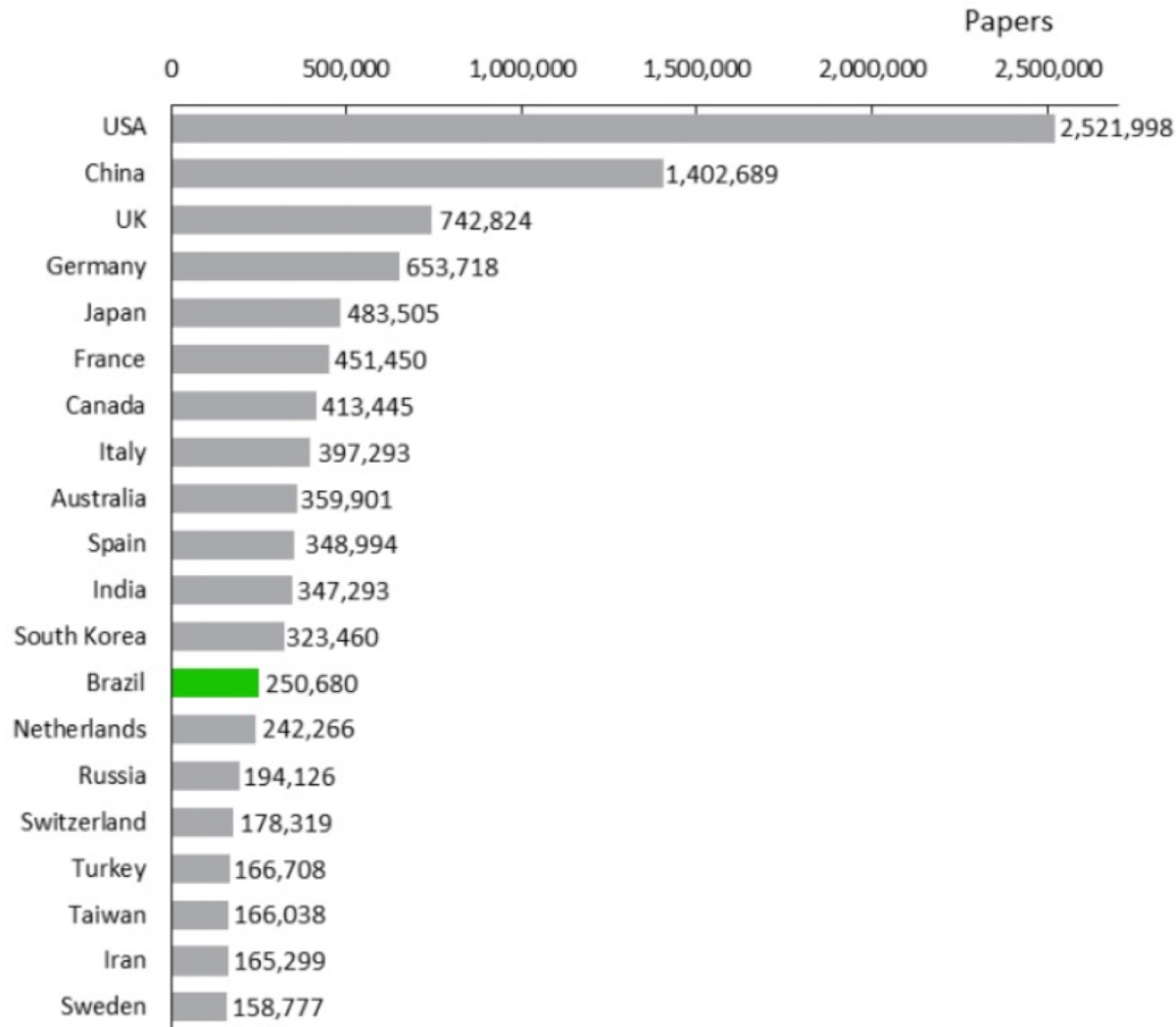


Figure 1. Papers added to Web of Science 2011 - 2016

[1] Fonte dos dados: InCites – Clarivate Analytics Web of Science (2011-2016)

Impacto

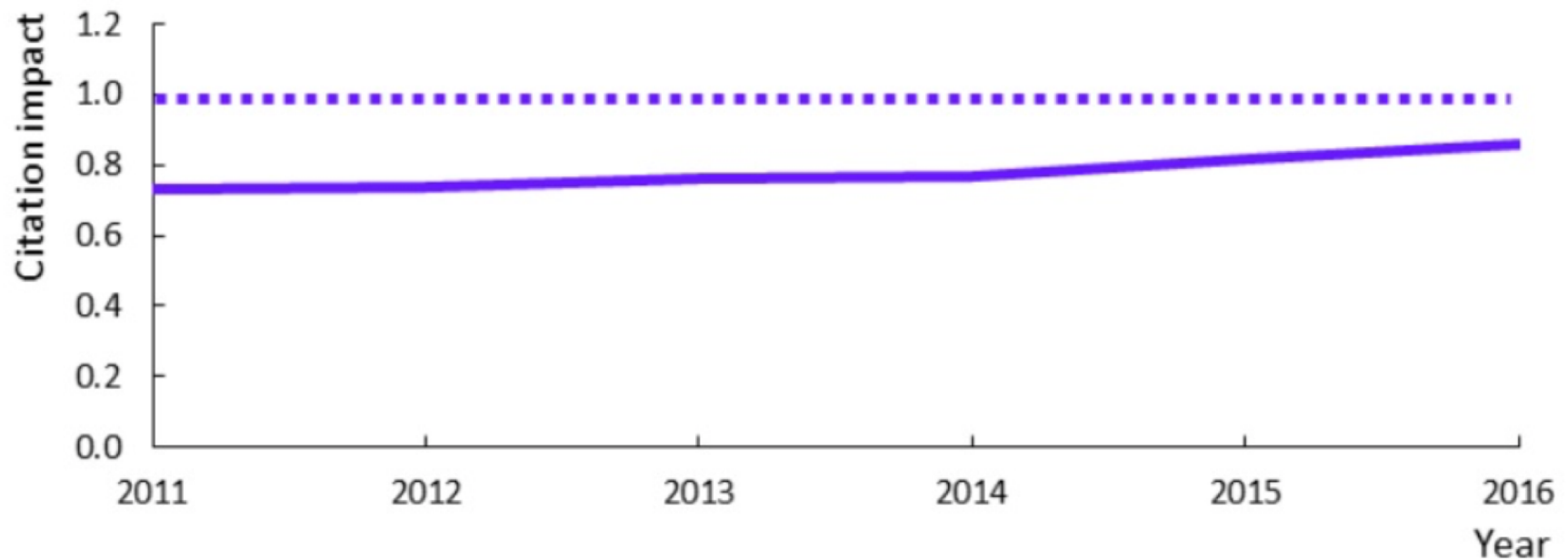
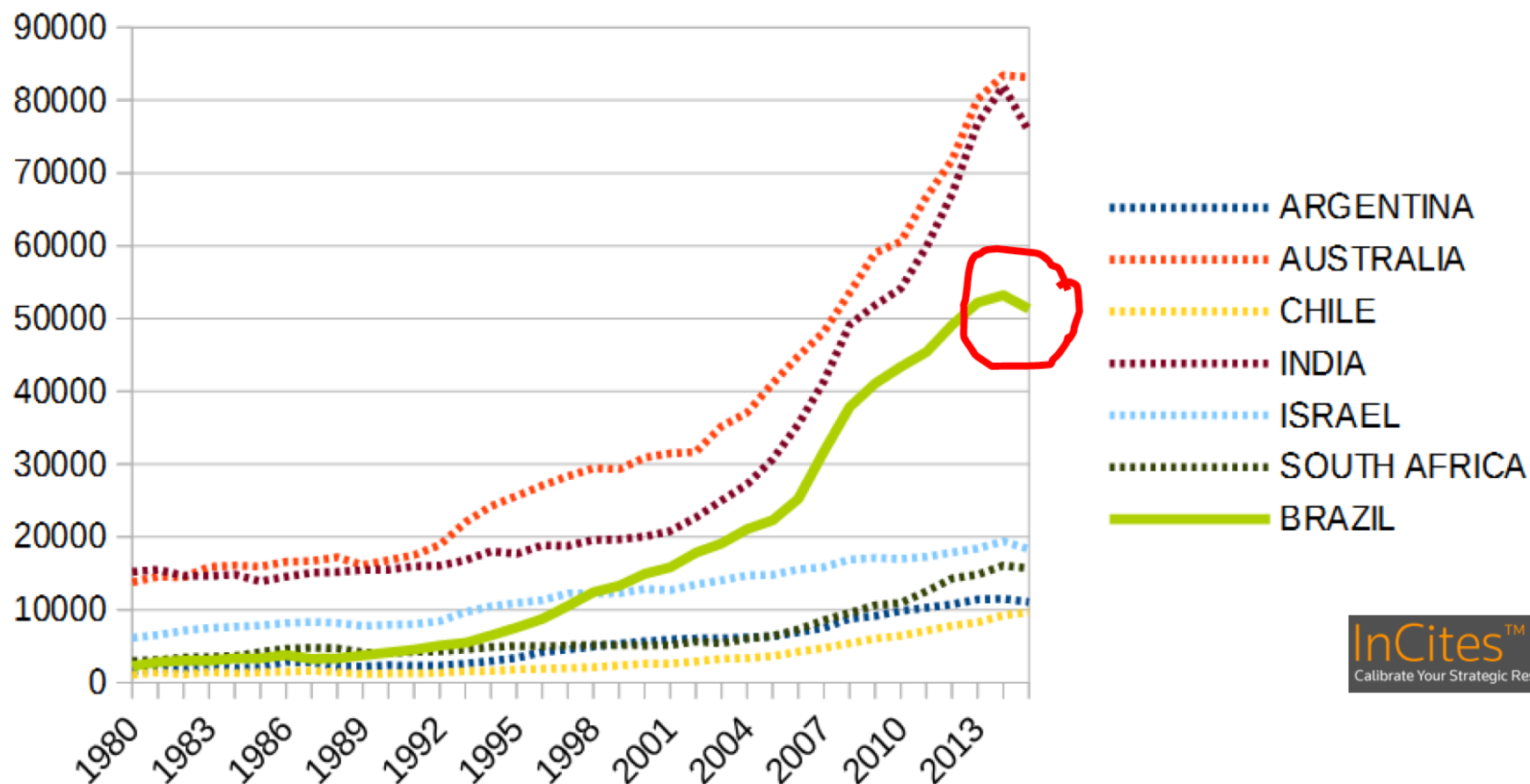


Figure 3 Citation impact for Brazil 2011 – 2016 (world average marked by the dotted line).

[1] Fonte dos dados: InCites – Clarivate Analytics Web of Science (2011-2016)

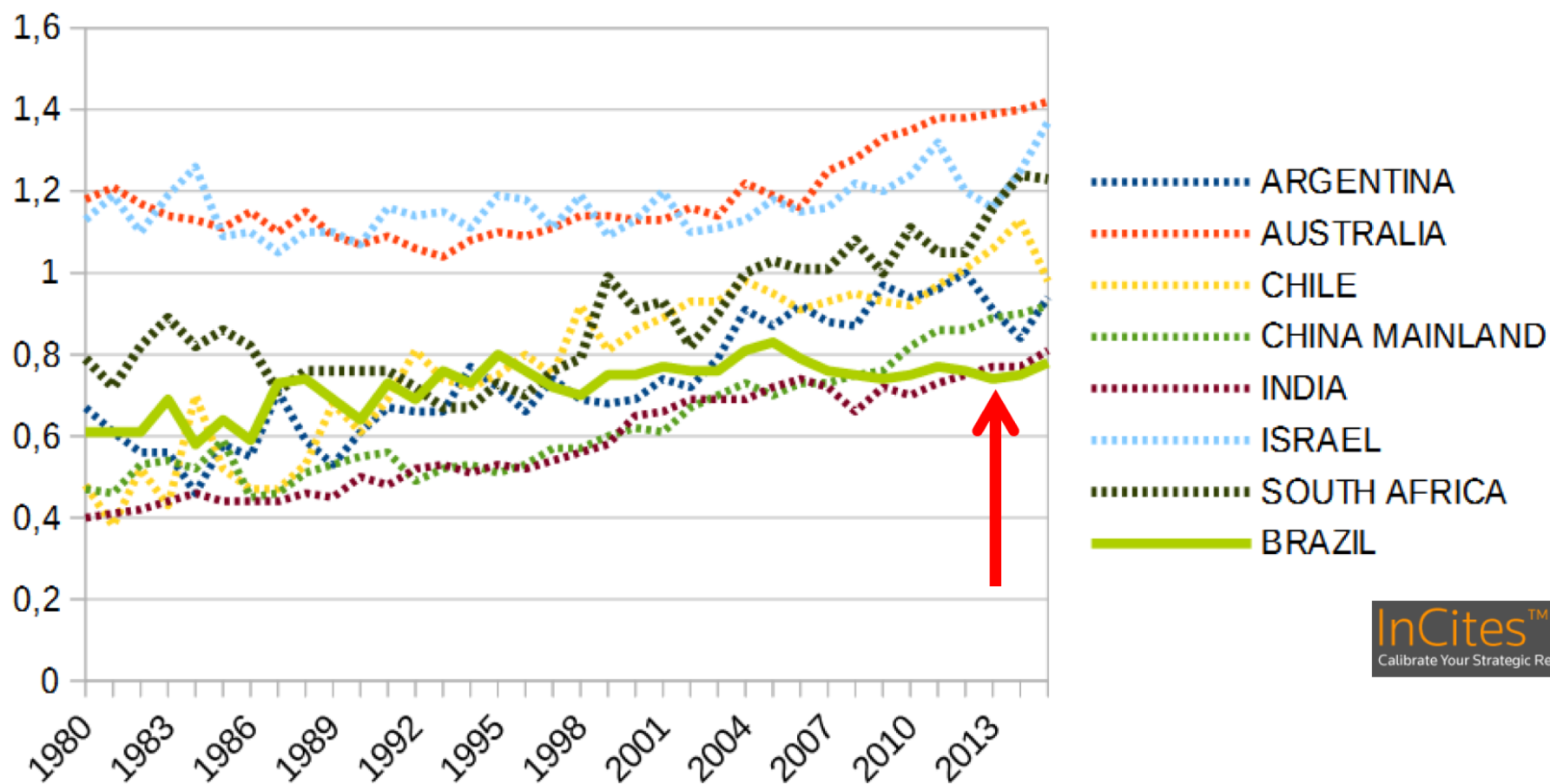
Aumento relativo nº artigos científicos

Web of Science Documents - China excluded



Impacto não tem o mesmo desempenho

Category Normalized Citation Impact



Produção científica concentrada em poucos centros

Fonte: InCites 2006-2016

	Instituição	Artigos	Impacto	% colab. inter.	Impacto relativo (mundo)
-	Brasil	437.505	6,09	26,36	0,829
1	USP	18.376	8,01	33,63	1,090
2	UFRJ	7.589	8,88	38,86	1,209
3	UNICAMP	7.131	7,63	27,18	1,039
4	UNESP	6.140	8,42	31,95	1,147
5	UFRGS	5.951	7,52	28,25	1,023
6	UFMG	5.708	7,63	29,47	1,039
7	UERG	3.303	11,58	46,53	1,577
8	UFSC	3.130	7,11	28,95	0,967
9	FIOCRUZ	2.873	8,22	32,23	1,119
10	UFPR	2.763	5,9	25,44	0,803

	Instituição	Artigos	Impacto	% colab. inter.	Impacto relativo (mundo)
23	UFABC	1.494	16,49	58,1	2,245
35	UFSJ	845	14,48	57,99	1,971

Cooperação Internacional

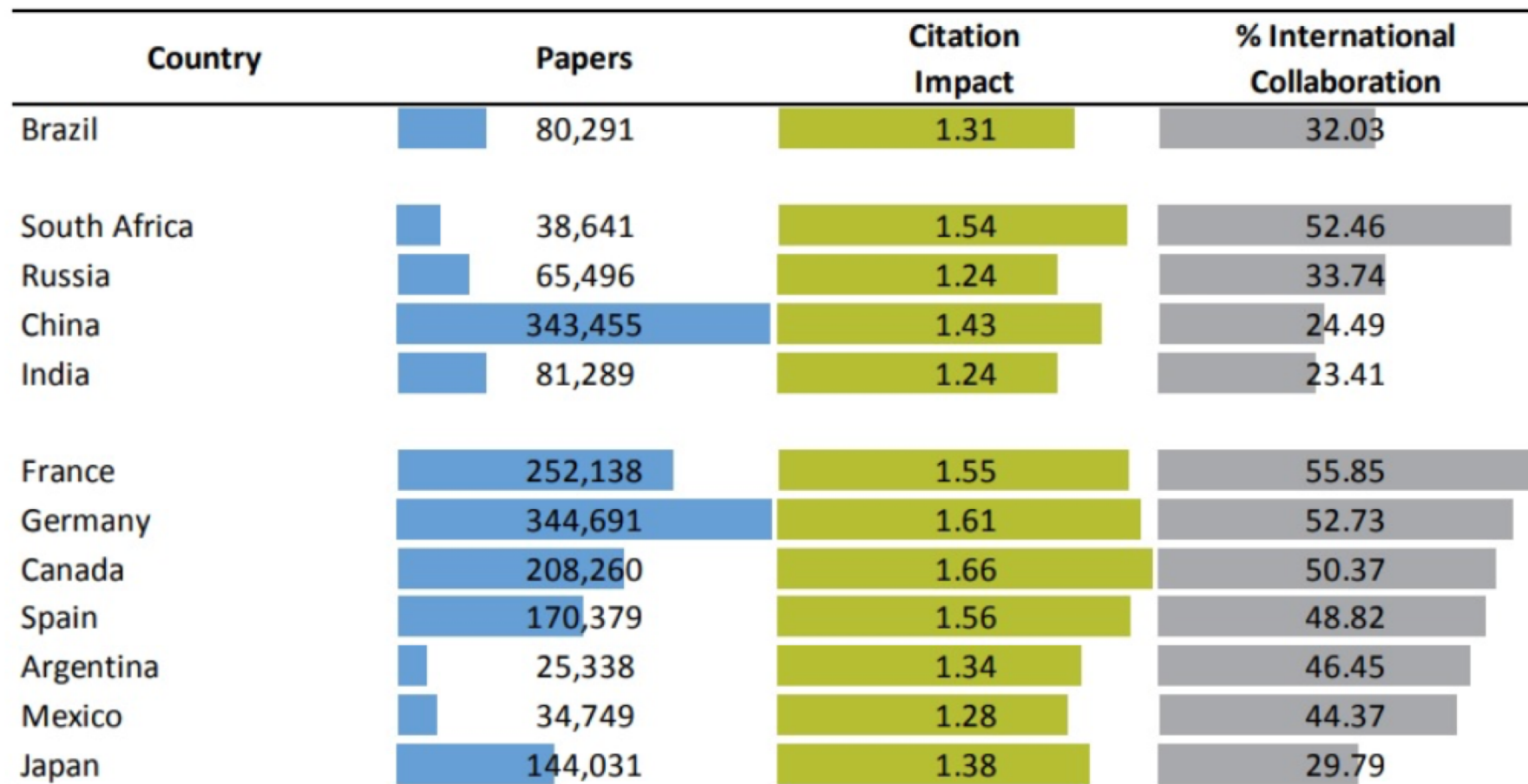


Figure 23 Effect of international collaboration on productivity and impact of Brazil and comparator countries, 2011 – 2016.

[1] Fonte dos dados: InCites – Clarivate Analytics Web of Science (2011-2016)

Papers por área

Categories	Papers	Citation Impact	Top 1%	Top 10%	% International Collaborations
Biochemistry & Molecular Biology	9,078	0.68	0.29	3.34	33.9
Plant Sciences	8,633	0.63	0.39	3.49	29.0
Public, Environmental & Occupational Health	8,282	0.89	1.05	4.30	21.8
Veterinary Sciences	8,099	0.59	0.52	4.94	15.8
Pharmacology & Pharmacy	7,598	0.81	0.49	5.69	27.0
Agronomy	7,263	0.46	0.28	3.55	13.0
Dentistry, Oral Surgery & Medicine	7,134	0.98	0.90	8.89	30.4
Agriculture, Multidisciplinary	7,028	0.43	0.41	2.02	9.5
Materials Science, Multidisciplinary	6,867	0.63	0.19	3.33	39.5
Environmental Sciences	6,732	0.91	0.56	6.89	38.6
Zoology	6,715	0.69	0.43	4.36	28.9
Food Science & Technology	6,539	0.96	0.99	9.05	22.5
Chemistry, Physical	6,449	0.73	0.16	2.64	38.8
Neurosciences	6,404	0.84	0.45	5.01	37.9
Chemistry, Multidisciplinary	5,794	0.47	0.12	1.93	26.3
Parasitology	5,364	0.81	0.48	3.82	28.6
Engineering, Electrical & Electronic	5,208	0.78	0.44	6.43	34.7
Surgery	5,184	0.73	0.58	5.94	21.8
Biotechnology & Applied Microbiology	4,916	0.74	0.41	5.70	32.1
Astronomy & Astrophysics	4,767	1.59	2.24	11.77	72.9
Genetics & Heredity	4,657	0.71	0.58	4.96	38.9
Microbiology	4,645	0.87	0.60	5.77	42.8
Biology	4,414	0.46	0.39	2.51	17.3
Ecology	4,408	1.11	1.93	8.98	51.9
Physics, Particles & Fields	4,248	1.52	2.35	14.64	68.3

Figure 31 Brazilian papers in top 30 Web of Science categories by number of papers, 2011 – 2016.

[1] Fonte dos dados: InCites – Clarivate Analytics Web of Science (2011-2016)

E com empresas

Corporation	Country	Papers	Citation Impact	Sector
Petrobras SA	Brazil	190	1.04	Petrol
GlaxoSmithKline	UK	108	6.85	Pharmaceutical
Novartis	Switzerland	106	4.00	Pharmaceutical
Roche Holding	Switzerland	81	14.64	Pharmaceutical
Pfizer	USA	79	4.53	Pharmaceutical
Merck & Company	USA	67	7.31	Pharmaceutical
Westat	USA	55	0.86	Professional Services
Bayer AG	Germany	54	3.66	Pharmaceutical
Johnson & Johnson	USA	54	3.58	Pharmaceutical
AstraZeneca	England	53	6.64	Pharmaceutical
Sanofi-Aventis	France	51	4.68	Pharmaceutical
IBM	USA	49	2.11	Computer
Eli Lilly & Company	USA	48	3.77	Pharmaceutical
Bristol Myers Squibb	USA	48	11.13	Pharmaceutical
Amgen	USA	38	6.15	Biotechnology
Johnson & Johnson USA	USA	33	4.33	Pharmaceutical
Genentech	USA	33	30.37	Pharmaceutical
AT&T	USA	32	1.32	Telecommunications
Hewlett-Packard	USA	30	0.96	Software
Bayer Healthcare Pharmaceuticals	Germany	28	4.99	Pharmaceutical

Figure 13 Top 20 collaboration international corporations by number of papers 2011 – 2016.

[1] Fonte dos dados: InCites – Clarivate Analytics Web of Science (2011-2016)

Papers por Universidade

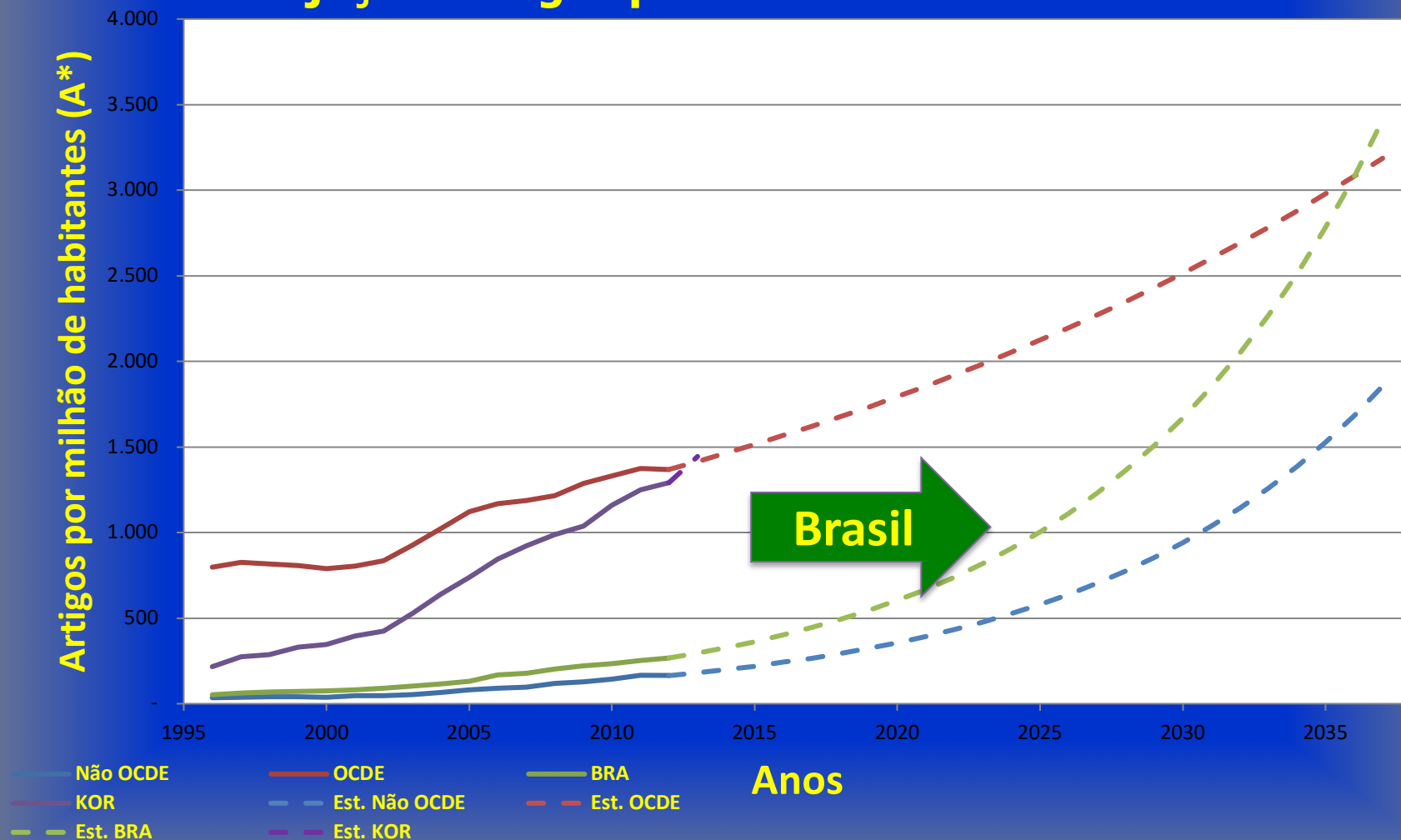
University	Web of Science Documents	Category Normalized Citation Impact	% Documents in Top 1%	% Documents in Top 10%	% Industry Collaborations	% International Collaborations
Universidade de Sao Paulo	54,108	0.93	1.06	7.96	0.83	35.83
Universidade Estadual Paulista	20,023	0.79	0.69	6.10	0.30	27.77
Universidade Estadual de Campinas	17,279	0.94	1.22	8.35	1.11	30.57
Universidade Federal do Rio de Janeiro	16,203	0.93	1.11	8.18	1.85	38.70
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	14,611	0.89	0.86	6.76	0.98	30.39
Universidade Federal de Minas Gerais	13,294	0.88	0.67	6.24	0.90	31.22
Universidade Federal de Sao Paulo	10,667	0.93	1.05	6.15	1.24	28.78
Universidade Federal do Parana	8,233	0.67	0.44	5.31	0.84	27.45
Universidade Federal de Santa Catarina	7,908	0.91	0.66	6.79	1.09	32.41
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	6,433	1.01	1.45	8.98	1.04	39.33
Universidade Federal de Pernambuco	6,420	0.73	0.48	5.51	0.76	30.51
Universidade Federal de Vicosa	6,373	0.63	0.56	4.33	0.60	20.76
Universidade de Brasilia	6,218	0.89	1.13	6.10	0.77	33.07
Universidade Federal de Sao Carlos	5,794	0.72	0.50	6.28	0.62	29.19
Universidade Federal de Santa Maria	5,750	0.65	0.24	4.96	0.45	18.89
Universidade Federal do Ceara	5,621	0.76	0.75	6.12	0.66	29.41
Universidade Federal Fluminense	5,441	0.71	0.70	5.99	1.43	30.42
Universidade Federal de Goias	4,217	0.74	0.81	5.90	0.88	23.33
Universidade Federal da Bahia	4,198	0.81	0.88	6.77	0.69	31.23
Universidade Estadual de Maringa	4,067	0.61	0.44	4.50	0.59	18.83

Figure 39 Research performance of Brazil's leading universities, 2011-2016.

[1] Fonte dos dados: InCites – Clarivate Analytics Web of Science (2011-2016)

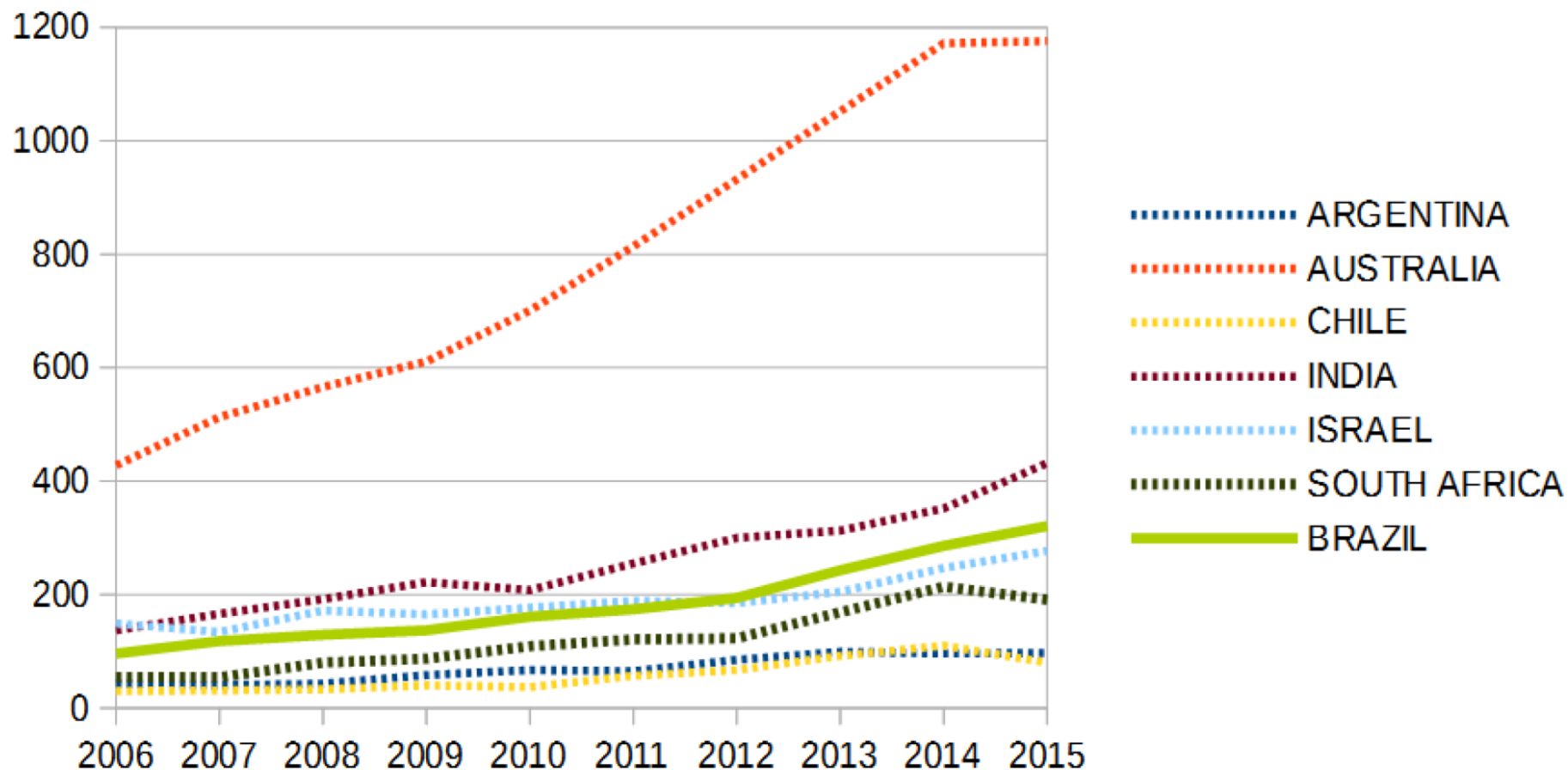
Mantido o mesmo patamar de crescimento Brasil atingirá a média da OCDE em 2035

Projeção: Artigos por milhões de habitantes



Artigos de alta visibilidade crescem

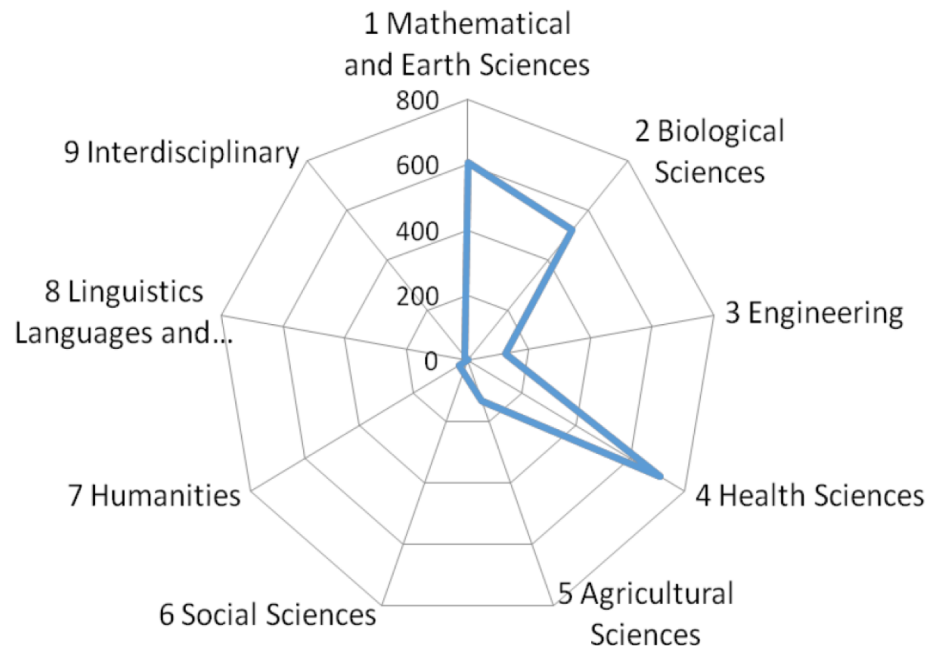
Highly cited papers - China excluded



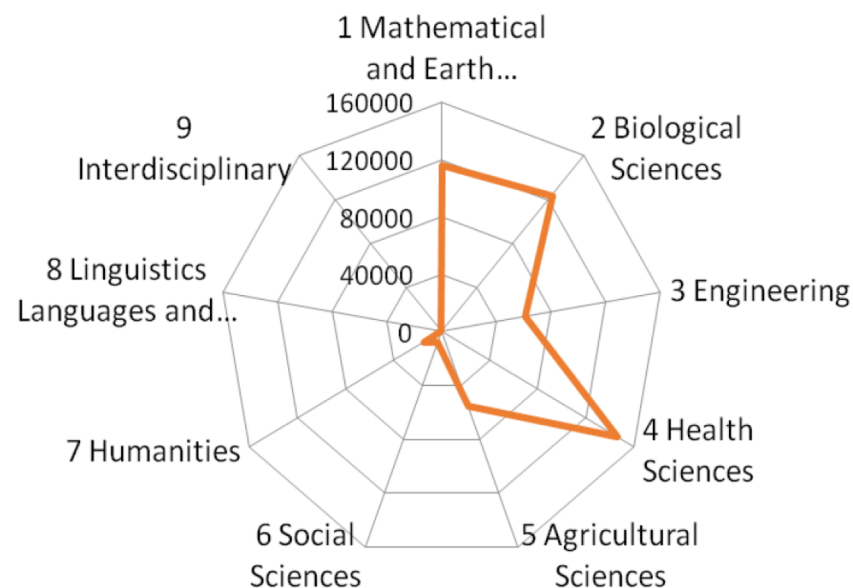
Concentração em 3 grandes áreas

(Artigos alta visibilidade)

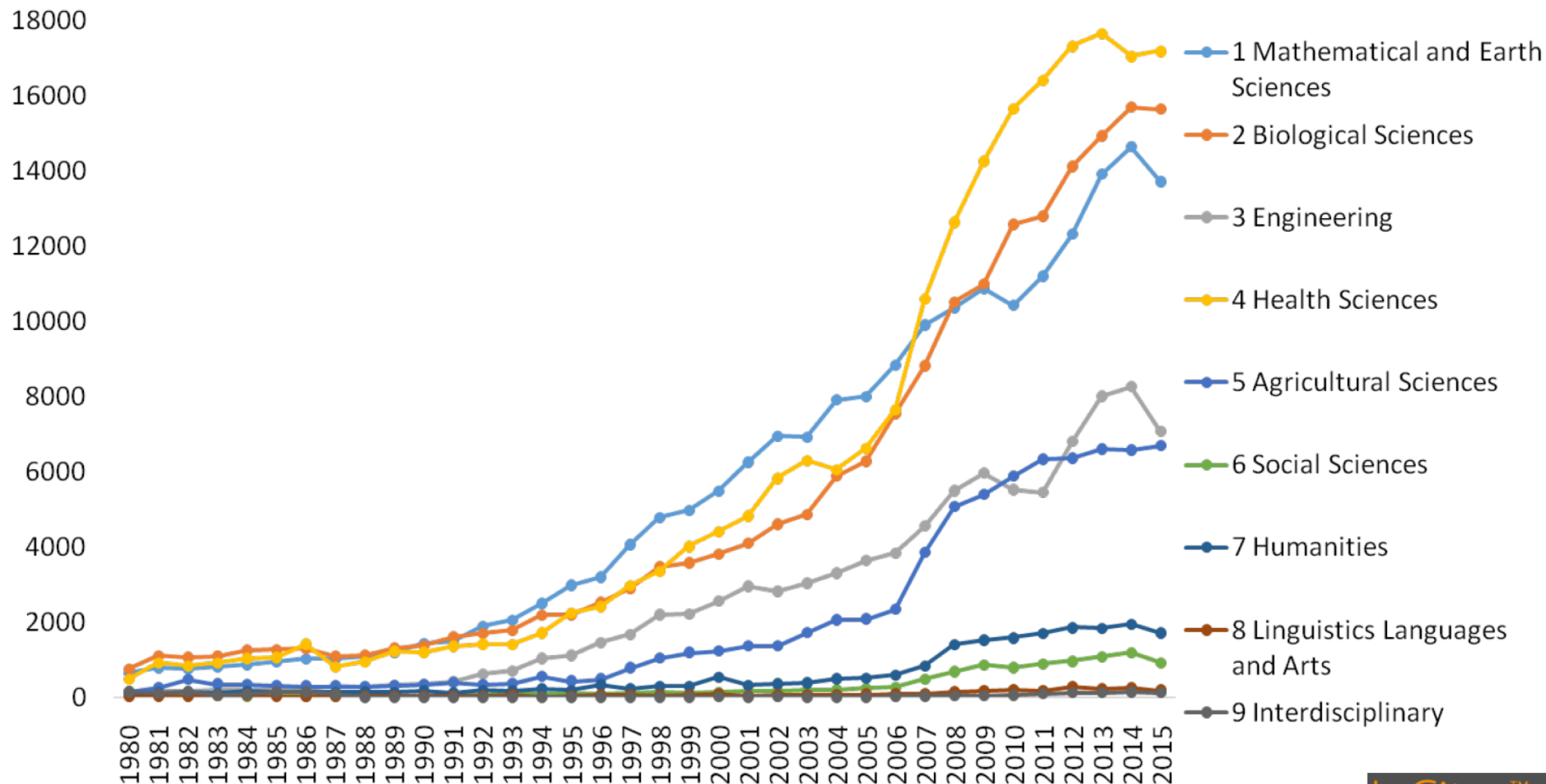
Highly Cited Papers by Area - Brazil - 2006-2015



Total Papers by Area - Brazil - 2006-2015

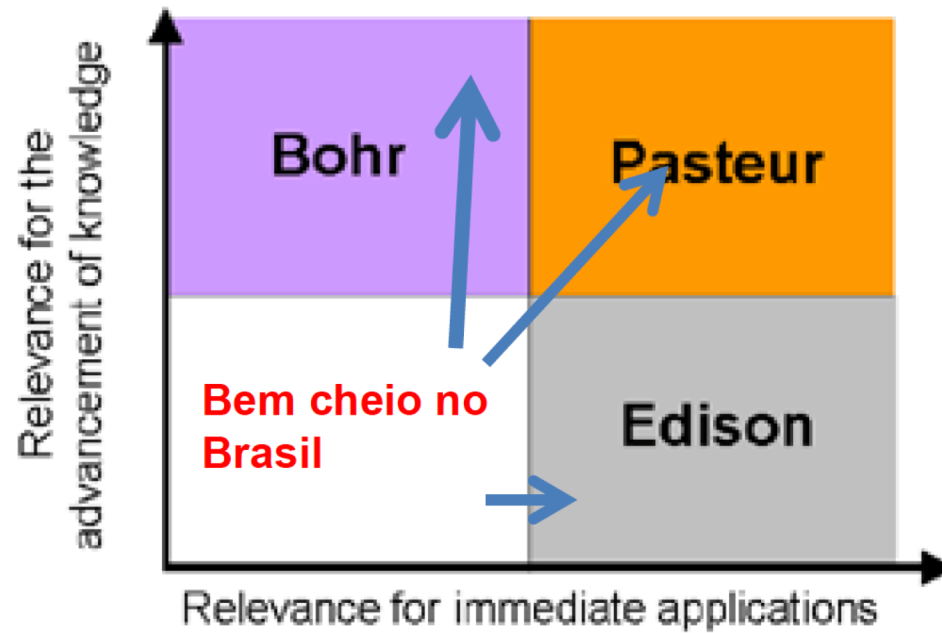
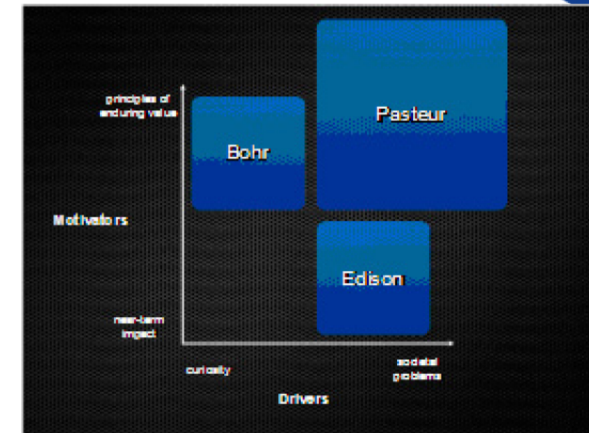
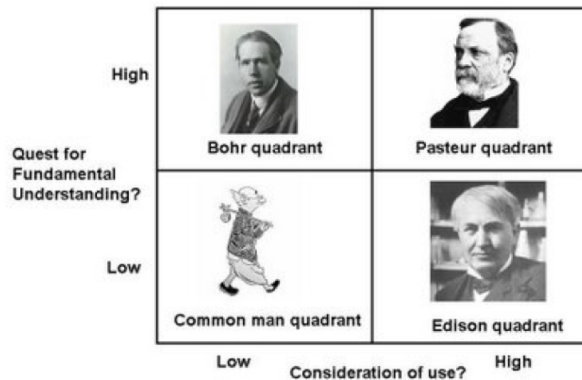


Áreas que concentram produção no Brasil



Quadrante de Relevância

	Target Market	
	NO	YES
Message/Offer	Waste	Mediocre Results
	Confusion	Great Results



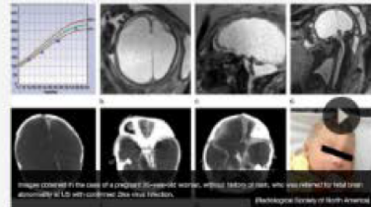
Movimentos necessários na Ciência Brasileira

Potencial para entrar no quadrante de Pasteur



ZIKA New images detail how Zika developing brains

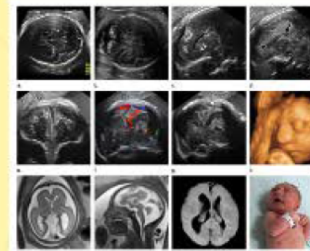
Published August 22, 2016 FoxNews.com



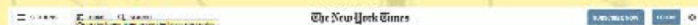
A new report detailing the potential dangers that Zika poses to an unborn child



Images Show Zika's Destruction of Babies' Brains

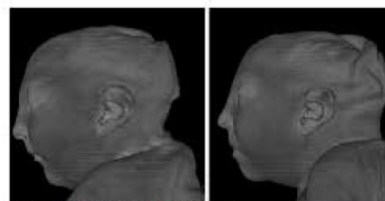


A new report detailing the potential dangers that Zika poses to an unborn child



Brain Scans of Brazilian Babies Show Array of Zika Effects

By PAM BELLUCK AUG. 22, 2016



Sistemas de Inovação

Sistema de Inovação: Arranjo Clássico

- **Triple Helix: Indústria + Universidade + Estado**
- **Estado: apoio é polêmico em muitos países.**
- **Mas na maior parte do mundo, instituições públicas impulsionam e complementam a pesquisa acadêmica e P&D nas empresas**

EUA 1945-75	Japão 60-90
Internacionalização	Frágil oferta de recursos básicos
Apoio de Governo à indústria Defesa	Forte drive para exportação
Universidades fortes ligadas à indústria	P&D e pesquisa básica em grandes empresas
Políticas Industriais descentralizadas	Governo promove políticas industriais
Grandes empresas	Estrutura de grandes conglomerados

Fatores institucionais chave

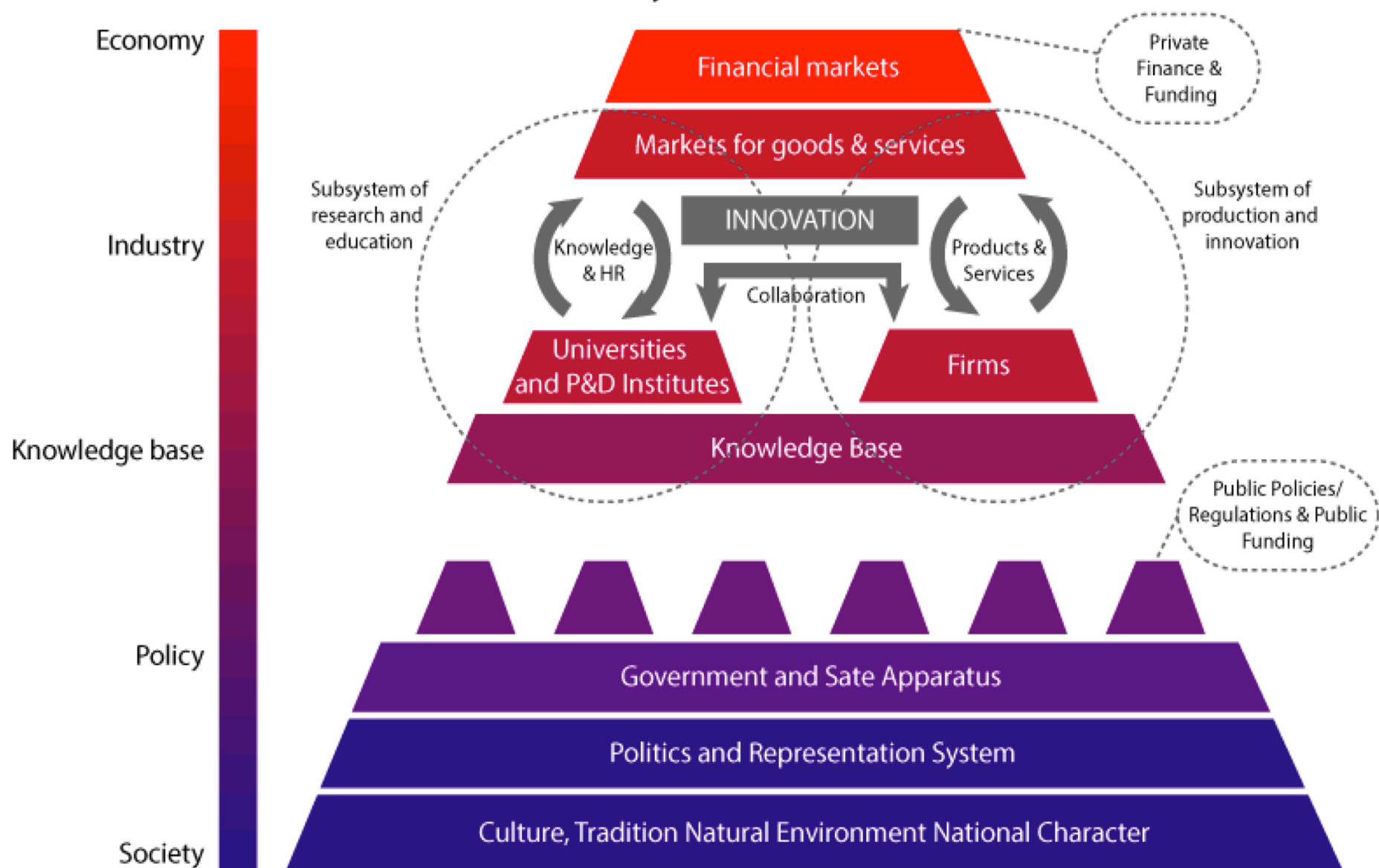
- 1. Empresas inovadoras, com gestão eficiente, capazes de competir no mercado internacional**
- 2. Universidades de pesquisa, capazes de produzir conhecimento, abertas à cooperação e sintonizadas com o esforço de desenvolvimento do país**

Suporte Necessário

- Educação e treinamento
- Políticas fiscais, monetárias e comerciais
- Prioridade à CT&I
- Forte indústria de defesa
- Padrões, Métricas e Regime patentário eficiente
- Venture Capital para estimular startups e empreendedorismo
- Mecanismos estáveis de financiamento à CT&I

**Sistema regulatório e ambiente de investimento
amigáveis à inovação**

The National System of Innovation



Como funciona o sistema brasileiro?

Instituições do Sistema Nacional de Inovação

**Presidência da
República**

Cons. Nacional de C&T - CCT

**Conselho Nacional de
Experimentação Animal
- Concea**

**Comissão Técnica Nac.
de Biossegurança -
CTNBio**

**Conselho de Coordenação de
Atividades de Meteorologia,
Climatologia e Hidrologia -
CMCH**

M
P
O
G

M
M
A

M
D

M
E
C

M
S

M
A
P
A

MCTI

M
D
I
C

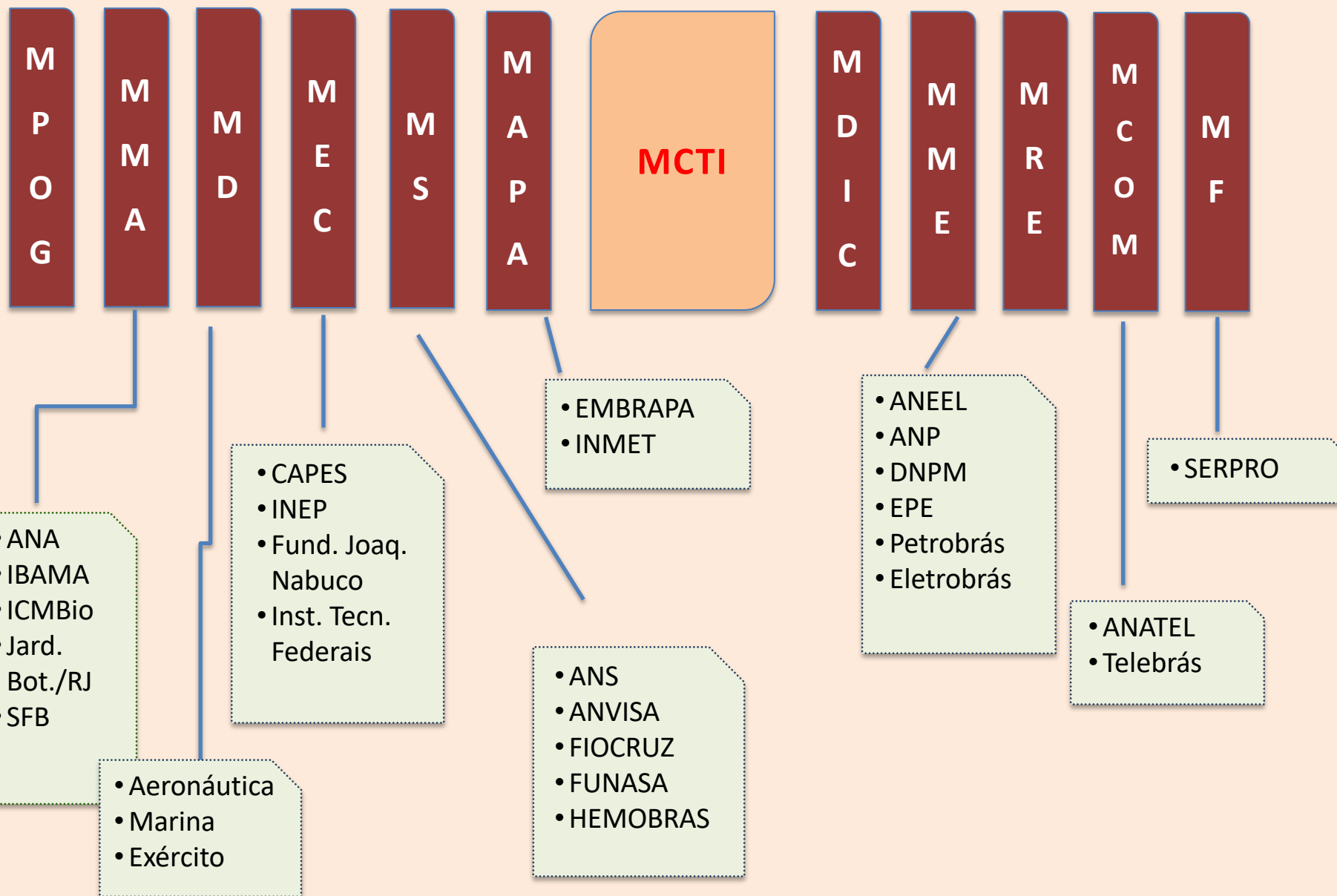
M
M
E

M
R
E

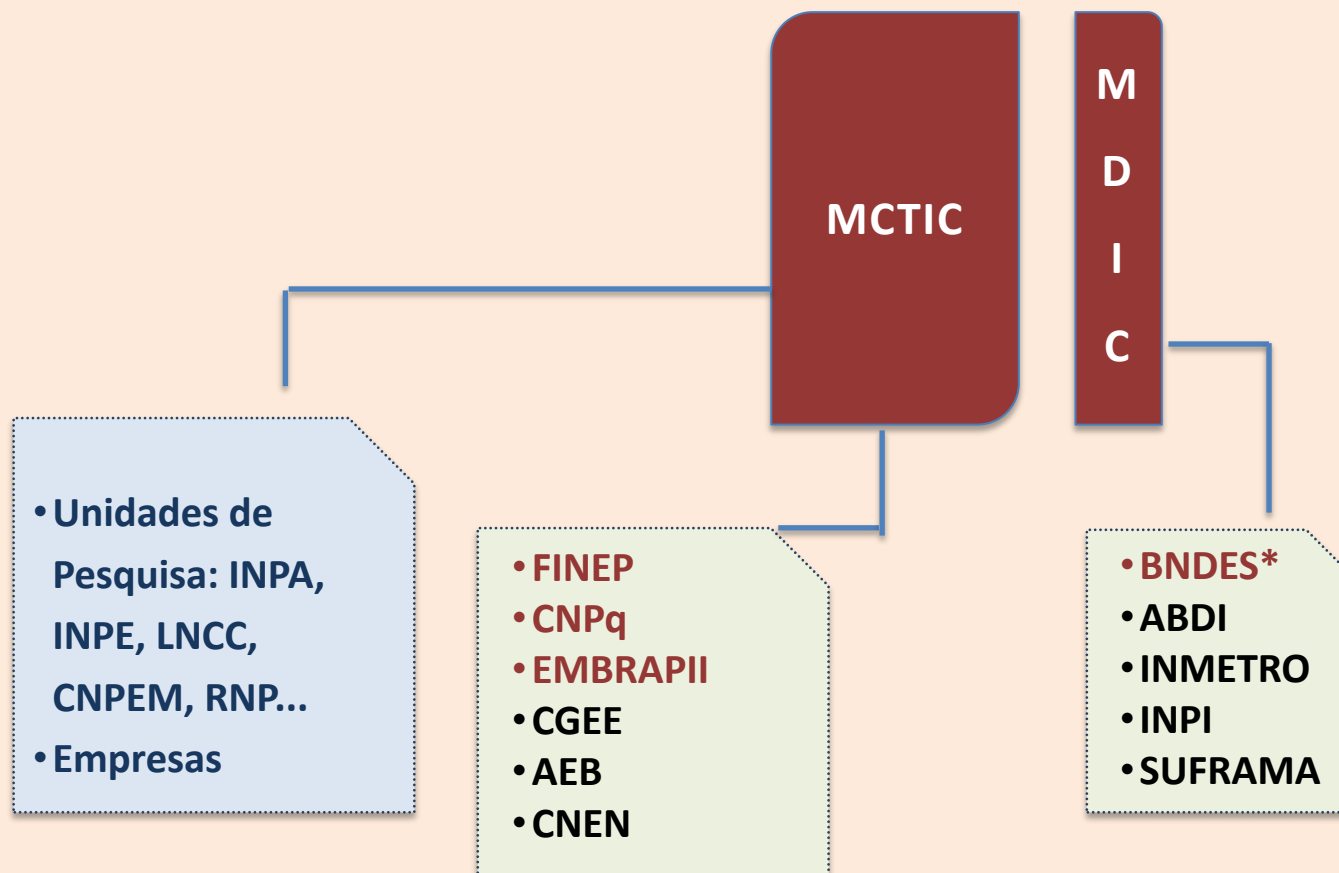
M
C
o
m

M
F

Órgãos subordinados, vinculados, supervisionados



Órgãos subordinados ao MCTIC e MDIC



- Universidades, Hospitais e Instituições de Ciência , Tecnologia e Inovação – ICTIs
 - BNDES, recentemente, passou para a coordenação do MPOG

Sistema Brasileiro de CT&I

- CT&I são peças recentes no mapa brasileiro
- Historicamente, CT&I foram subproduto do crescimento e não pré-requisito
- A leitura brasileira de Vanevar Bush ajudou a separar Ciência de Tecnologia e Inovação
- A Formação do Sistema se deu passo-a-passo, via agregação de instituições.

Maior coesão, musculatura e ousadia

Desafios da Pesquisa no Brasil

Pena

- Limites da Pesquisa baseada na Pós-graduação
- Crítica à ênfase cientométrica
- Negativo: foco no rápido retorno, com pulverização de recursos

Brito

- Melhorar a qualidade da Ciência

De Negri

- Aumentar porte dos equipamentos e qualificação técnica
- Laboratórios multiusuários são mais eficientes. Mas raros
- Intensificar a cooperação Universidade-Indústria

Evolução & Desafios

- Avanços relevantes nos últimos 25 anos
- Boas experiências Universidade-Empresa. Embora difícil
- Há bons mecanismos de financiamento. Mas insuficientes
- Sistema é sofisticado. Mas as empresas ainda fazem pouco P&D
- Venture Capital é frágil
- Sistema regulatório precisa avançar para estimular a inovação
- Burocracia pesada
- Ausência de sistemas permanentes de avaliação

Para Crescer

- **Elevar impacto da ciência**
- **Aumentar número de pesquisadores**
- **Ciência nas universidades de pesquisa devem ser de fronteira**
- **Ciência sintonizada com esforço nacional pelo desenvolvimento**
- **Cooperação internacional**
- **Internacionalização das universidades**

A que herança renunciar?

- **Ciência de baixo impacto econômico e social**
- **Insulamento da Universidade e das Empresas**
- **CT&I fragmentada e com baixa ambição**
- **Instabilidade de recursos**
- **Síndrome do Controle e da burocracia**