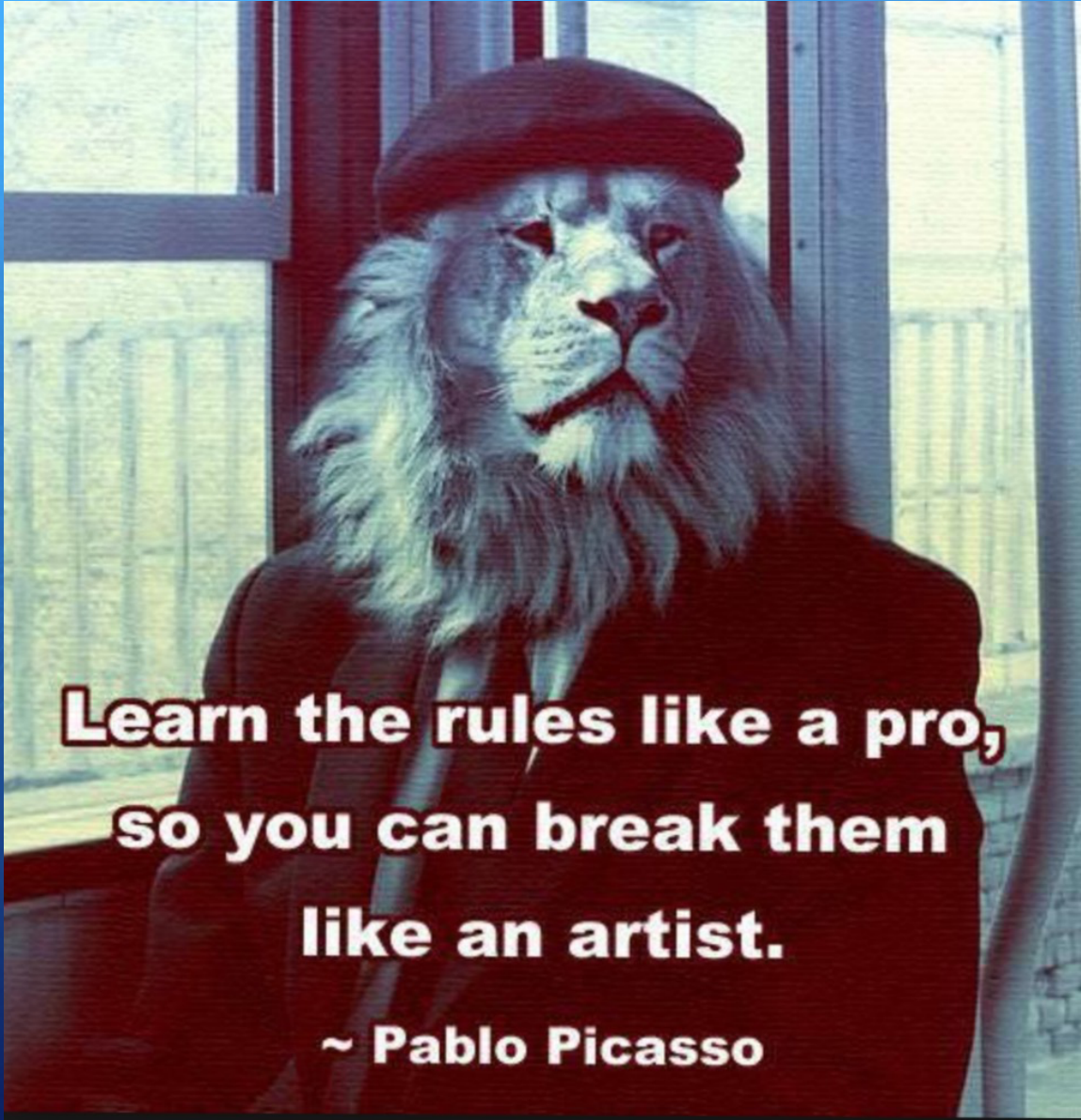


## Aula 10

**Universidade e Inovação**  
Glauco Arbix



Optativa - 1º semestre de 2019

A lion with a full white mane is dressed in a dark suit jacket, a white shirt, a dark tie, and a dark flat cap. The lion is sitting in front of a window with a view of a brick building. The image has a blue tint.

**Learn the rules like a pro,  
so you can break them  
like an artist.**

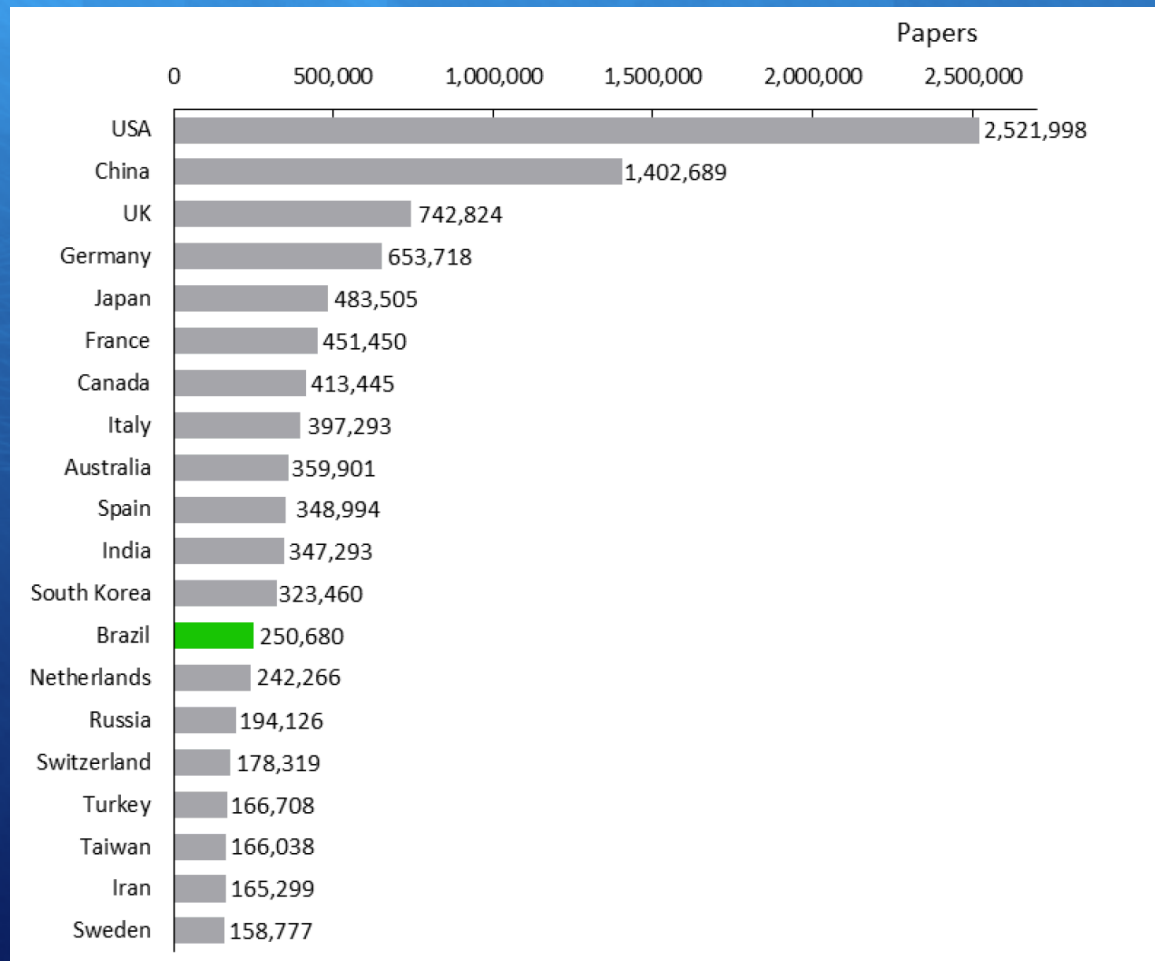
**~ Pablo Picasso**

## **Evolução da CT&I no Brasil**

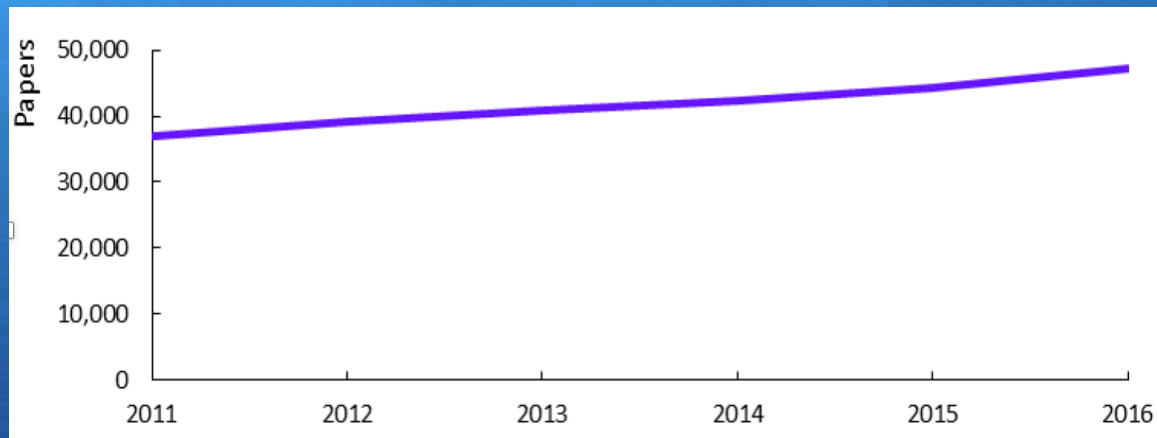
- **DESCONCENTROU SUAS ATIVIDADES**
- **O BRASIL CONSOLIDOU UMA COMUNIDADE CIENTÍFICA DE QUALIDADE**
- **CAPAZ DE GERAR CONHECIMENTO DE PADRÃO MUNDIAL**
- **EXPANDIU E FORTALECEU A PÓS-GRADUAÇÃO**
- **CRIOU BASE MÍNIMA DE INFRAESTRUTURA CIENTÍFICA**
- **CONSTRUIU UM GRUPO DE EMPRESAS DINÂMICAS, AINDA QUE PEQUENO**
- **CRIOU LEIS, INSTITUIÇÕES, INSTRUMENTOS E PROGRAMAS**

**A PESQUISA BRASILEIRA**

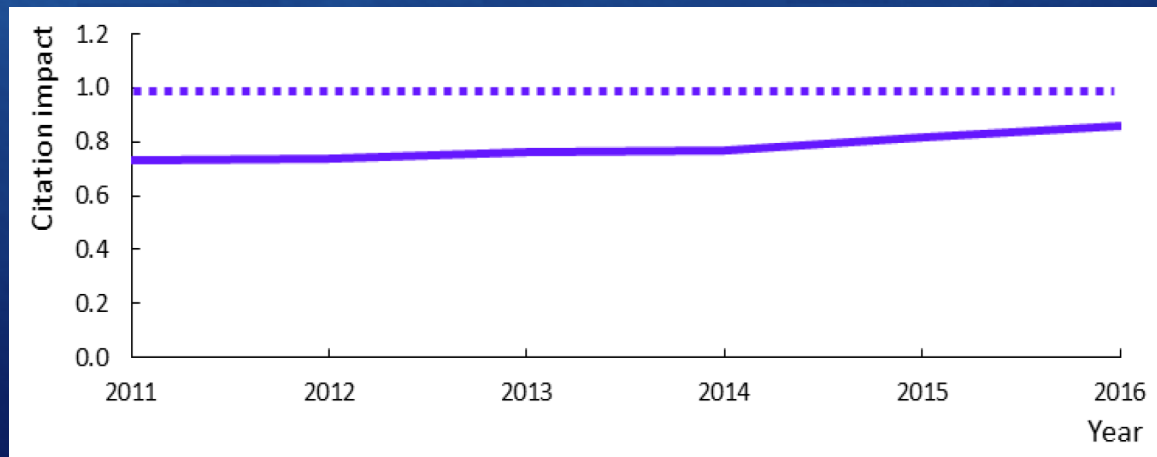
# BRASIL É 13º NO RANKING MUNDIAL DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS

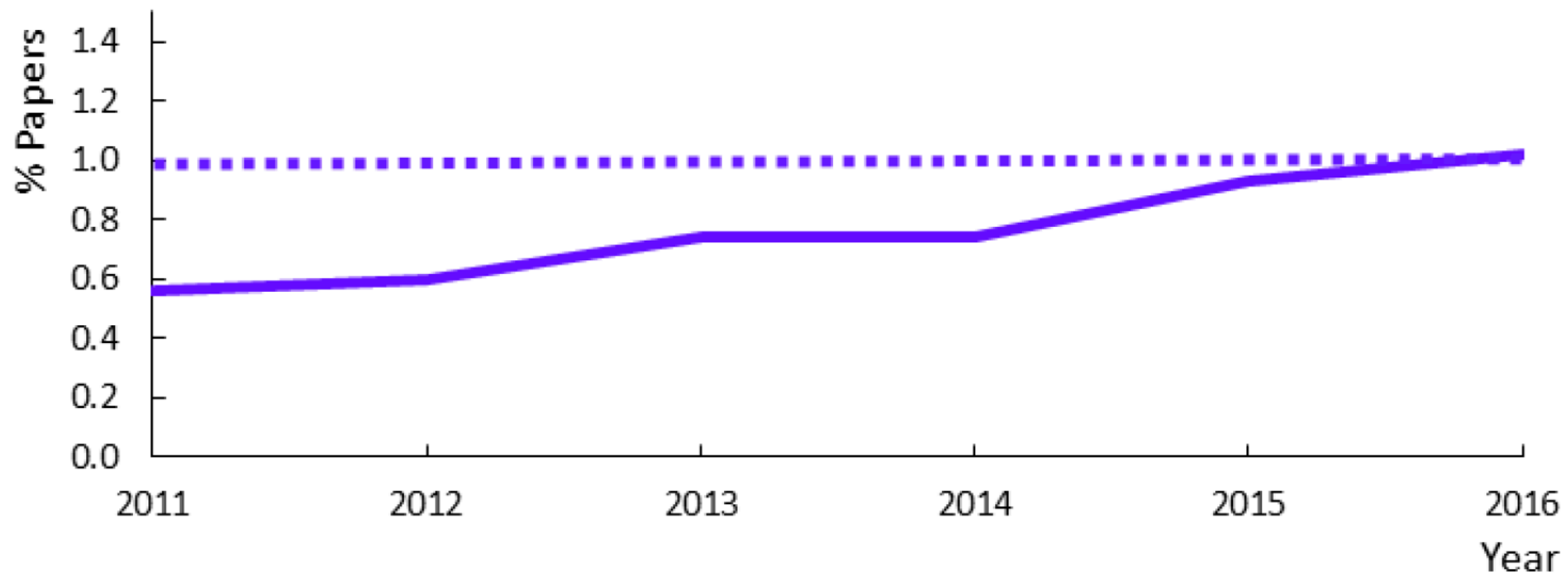


**NÚMERO DE  
ARTIGOS NA WEB  
OF SCIENCE**

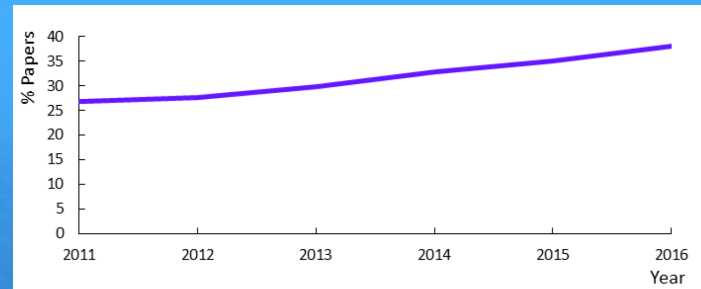


**INDEX DE CITAÇÕES  
CRESCENTES: 15%  
ANO**





**EVOLUÇÃO DE ARTIGOS ENTRE OS TOP 1% MAIS CITADOS**  
**206 ARTIGOS EM 2011, 483 EM 2016**



## CRESCEREMOS O % ARTIGOS COM UM OU MAIS COLABORADORES INTERNACIONAIS

Country	Papers	Citation impact	Institutions
USA	30,467	1.85	881
UK	11,668	2.66	187
France	10,615	2.43	279
Spain	10,105	2.39	266
Germany	9,957	2.54	185
Italy	7,826	2.73	225
Canada	6,884	2.77	87
Portugal	6,394	1.8	71
Australia	5,371	3.44	79
Netherlands	4,781	3.32	45
Argentina	4,763	2.03	45
Switzerland	4,339	3.53	44
China	4,260	3.68	315
Colombia	3,444	2.7	28
Mexico	3,324	2.97	67
Russia	3,257	3.93	132
Chile	3,143	2.34	52
Japan	3,076	3.92	225
India	3,065	4.36	212
Belgium	3,036	3.26	32

## PAÍSES COM ARTIGOS EM CONJUNTO COM BRASILEIRA/OS



# INSTITUIÇÕES QUE COLABORAM COM O BRASIL (EM Nº DE ARTIGOS)

Organization	Country	Papers	Citation Impact	Top 1%	Top 10%
Harvard University	USA	2,666	4.06	10.95	34.17
Pierre & Marie Curie University	France	2,393	3.25	8.11	29.75
Sapienza University Rome	Italy	2,029	4	9.71	36.37
University of Chicago	USA	1,944	4.14	10.19	37.45
Ohio State University	USA	1,920	3.54	9.43	38.44
Lomonosov Moscow State University	Russia	1,886	3.45	8.06	36
University of Paris Sud	France	1,865	3.54	9.12	34.75
University of Toronto	Canada	1,854	4.69	11.17	32.74
Universidade de Lisboa	Portugal	1,848	2.13	4.38	21.54
University of Oxford	UK	1,845	4.61	11.11	35.72
University of Bologna	Italy	1,827	3.72	9.14	37.06
Kurchatov Institute	Russia	1,820	3.05	8.08	37.58
Massachusetts Institute of Technology	USA	1,790	3.72	9.22	36.82
University of Cambridge	UK	1,788	4.63	9.9	33.84
Petersburg Nuclear Physics Institute	Russia	1,787	3.03	7.95	37.83
Alikhanov Institute for Theoretical & Experimental Physics	Russia	1,782	3.03	7.86	37.71
University of Paris Diderot	France	1,711	3.65	8.53	32.32
Institute of High Energy Physics	Russia	1,700	3.07	8	38.12
CERN	Switzerland	1,660	3.36	9.34	38.13
Imperial College London	UK	1,624	4.26	10.22	36.76
University of Wisconsin Madison	USA	1,582	3.21	8.6	34.89
Charles University Prague	Czech Republic	1,578	3.24	8.75	37.07
University of Aix-Marseille	France	1,568	2.97	7.65	29.59
University of Manchester	UK	1,535	3.13	8.34	33.36
University of Rome Tor Vergata	Italy	1,533	3.85	9.33	35.68
University of Pisa	Italy	1,527	3.65	8.71	35.3
University College London	UK	1,526	4.51	11.47	37.16
University of Buenos Aires	Argentina	1,522	2.28	5.26	23.46
STFC Rutherford Appleton Laboratory	UK	1,522	3.63	8.8	36.6
Universite Grenoble Alpes	France	1,520	2.81	6.97	31.12

## INSTITUIÇÕES QUE COLABORAM POR IMPACTO DE CITAÇÕES

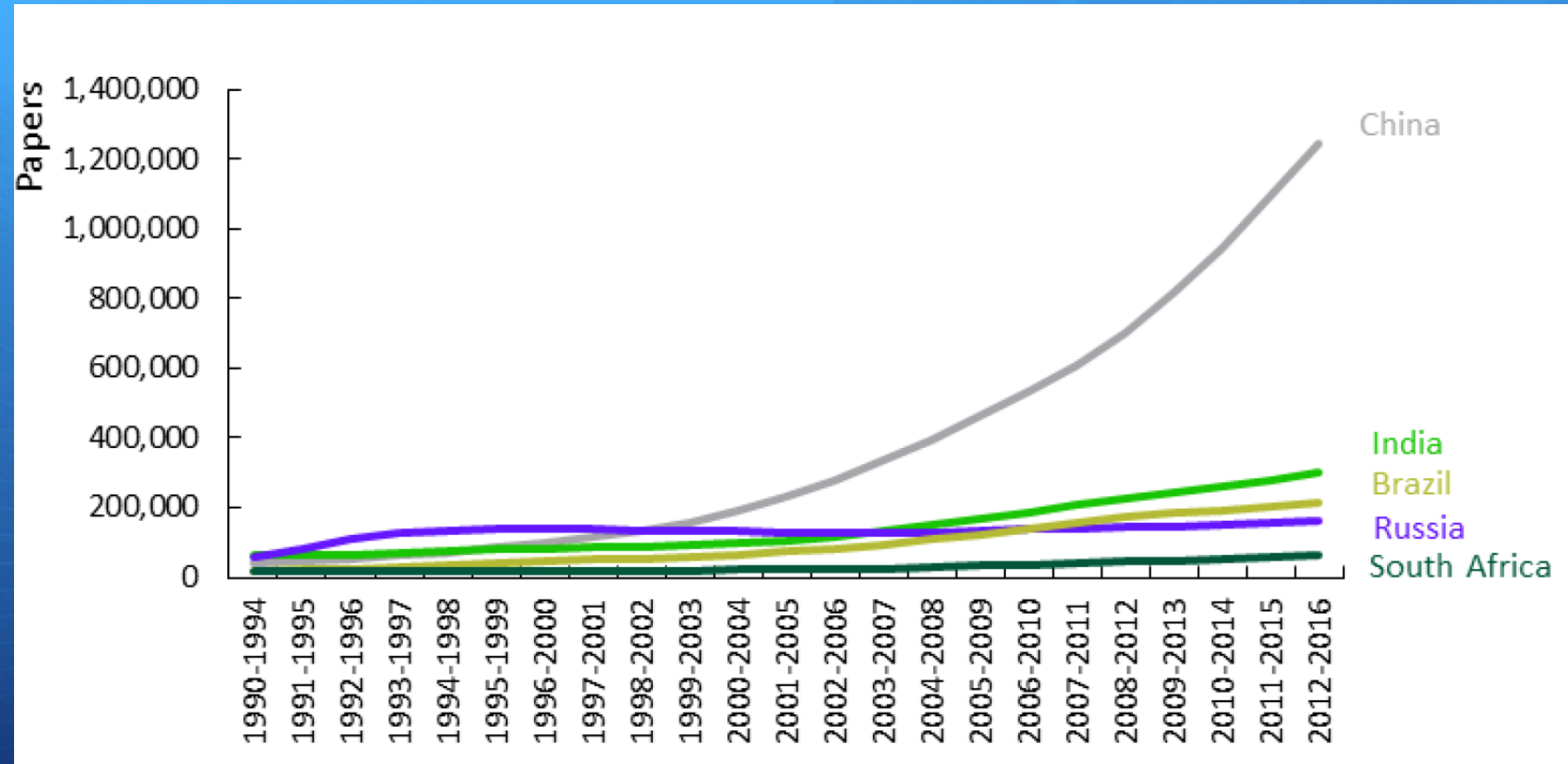
Organization	Country	Papers	Citation Impact	Top 1%	Top 10%
University of Melbourne	Australia	1,101	5.82	11.81	39.06
University of Tokyo	Japan	1,033	5.66	12.49	42.4
University of Washington Seattle	USA	1,375	5.58	11.78	37.6
Stanford University	USA	1,254	5.47	12.6	38.68
Northwestern University	USA	1,010	5.33	10.59	37.33
Columbia University	USA	1,372	5.32	11.01	37.39
Johns Hopkins University	USA	1,419	5.07	11.84	36.08
University of Oslo	Norway	1,045	4.99	13.11	41.34
University of Pennsylvania	USA	1,099	4.92	10.65	36.12
University of Copenhagen	Denmark	1,342	4.82	12.82	40.16
University of British Columbia	Canada	1,189	4.76	11.35	35.66
University of Birmingham	UK	1,385	4.75	9.82	38.77
University of Sydney	Australia	1,444	4.72	10.53	35.73
University of Edinburgh	UK	1,338	4.72	10.09	36.1
Ruprecht Karl University Heidelberg	Germany	1,506	4.7	10.49	37.58
University of Toronto	Canada	1,854	4.69	11.17	32.74
University of Cambridge	UK	1,788	4.63	9.9	33.84
University of Oxford	UK	1,845	4.61	11.11	35.72
Yale University	USA	1,282	4.56	11.7	41.58
California Institute of Technology	USA	1,136	4.56	10.92	40.85
University College London	UK	1,526	4.51	11.47	37.16
University of Padua	Italy	1,324	4.42	12.01	38.67
Lund University	Sweden	1,086	4.42	11.79	41.07
New York University	USA	1,121	4.39	8.39	31.67
Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia	Italy	1,032	4.33	10.27	37.21
University of Minnesota Twin Cities	USA	1,056	4.31	11.55	38.45
Imperial College London	UK	1,624	4.26	10.22	36.76
University of Bristol	UK	1,146	4.2	8.64	32.9
University of California Berkeley	USA	1,341	4.19	11.48	40.12
University of Hamburg	Germany	1,178	4.17	10.53	38.12

# ARTIGOS BRASILEIROS ENTRE OS TOP 30 CAMPOS DA WEB OF SCIENCE (Nº ARTIGOS)

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

**PRODUÇÃO E  
IMPACTO DO  
BRASIL EM  
RELAÇÃO A  
PAÍSES  
SELECIONADOS**

Country	Papers	Citation Impact	Top 1%	Top 10%
Brazil	250,680	0.78	0.78	6.32
China	1,402,689	1.00	1.25	10.95
India	347,293	0.78	0.72	7.07
Russia	194,126	0.63	0.66	4.92
South Africa	73,663	1.11	1.6	10.26
Germany	653,718	1.29	1.91	14.37
Japan	483,505	0.90	0.93	8.24
France	451,450	1.24	1.80	13.42
Canada	413,445	1.31	2.00	14.07
Spain	348,994	1.19	1.60	12.67
Mexico	78,318	0.82	1.00	6.69
Argentina	54,546	0.92	1.09	7.43

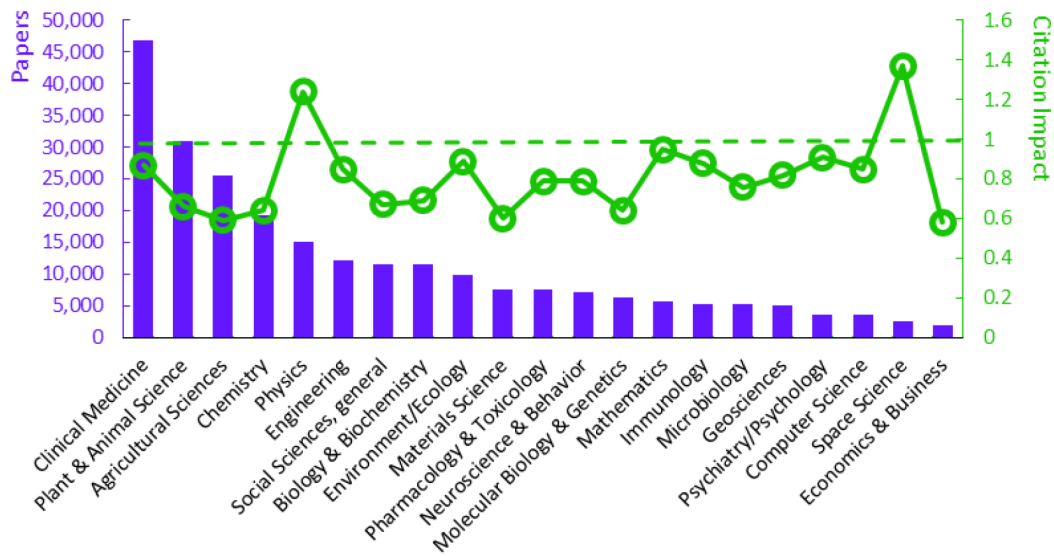


## PRODUÇÃO DE ARTIGOS POR PAÍSES SELECIONADOS

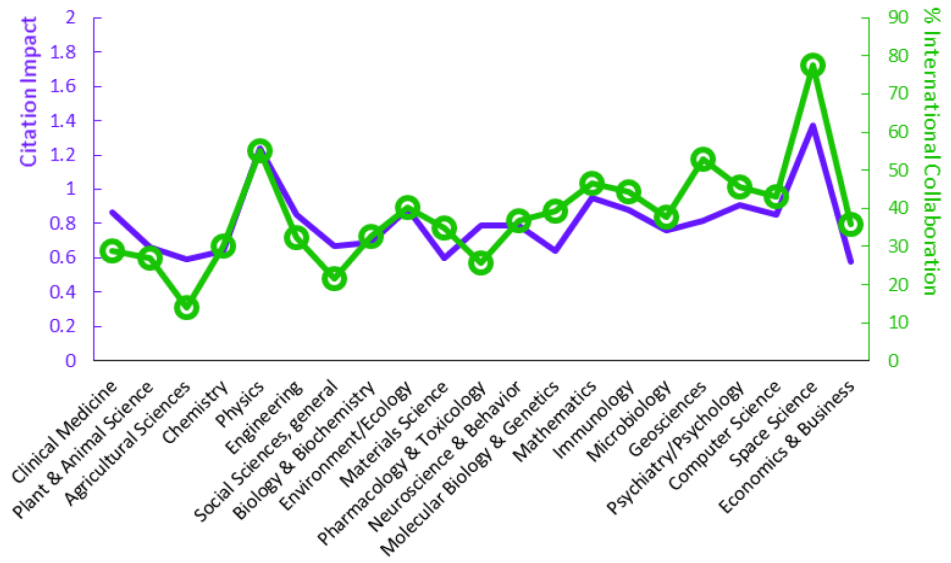
- **Física e Ciências do Espaço:** dois campos em que o Brasil está acima da média mundial
- **Agricultura:** segunda maior produção mundial
- **Meio ambiente e psiquiatria/psicologia:** campos emergentes com desempenho promissor
- **Matemática:** alto índice de impacto, mas ainda baixa participação na faixa top 1%

Categories	Papers	Citation Impact	Top 1%	Top 10%	% International Collaborations
Clinical Medicine	46,840	0.87	0.96	5.43	28.8
Plant & Animal Science	30,980	0.66	0.44	4.11	26.9
Agricultural Sciences	25,629	0.59	0.44	4.01	14.0
Chemistry	19,345	0.64	0.08	3.61	30.2
Physics	15,040	1.24	1.70	11.33	55.2
Engineering	12,092	0.85	0.45	6.99	32.2
Social Sciences, general	11,555	0.67	0.62	4.07	21.6
Biology & Biochemistry	11,537	0.69	0.38	4.50	32.6
Environment/Ecology	9,831	0.89	1.11	7.38	40.3
Materials Science	7,528	0.60	0.17	3.49	35.0
Pharmacology & Toxicology	7,456	0.79	0.46	5.10	25.8
Neuroscience & Behavior	7,176	0.79	0.56	5.56	36.8
Molecular Biology & Genetics	6,359	0.64	0.63	4.07	39.3
Mathematics	5,600	0.95	0.54	8.27	46.5
Immunology	5,171	0.88	0.87	6.61	44.4
Microbiology	5,160	0.76	0.58	5.08	37.9
Geosciences	5,042	0.82	0.69	5.91	53.0
Psychiatry/Psychology	3,576	0.91	1.37	7.35	45.6
Computer Science	3,560	0.85	0.56	6.88	43.2
Space Science	2,461	1.37	2.60	10.93	77.7
Economics & Business	1,897	0.58	0.26	4.43	36.0

## BRASIL: PRINCIPAIS CAMPOS DE PESQUISA



## Nº ARTIGOS E IMPACTO

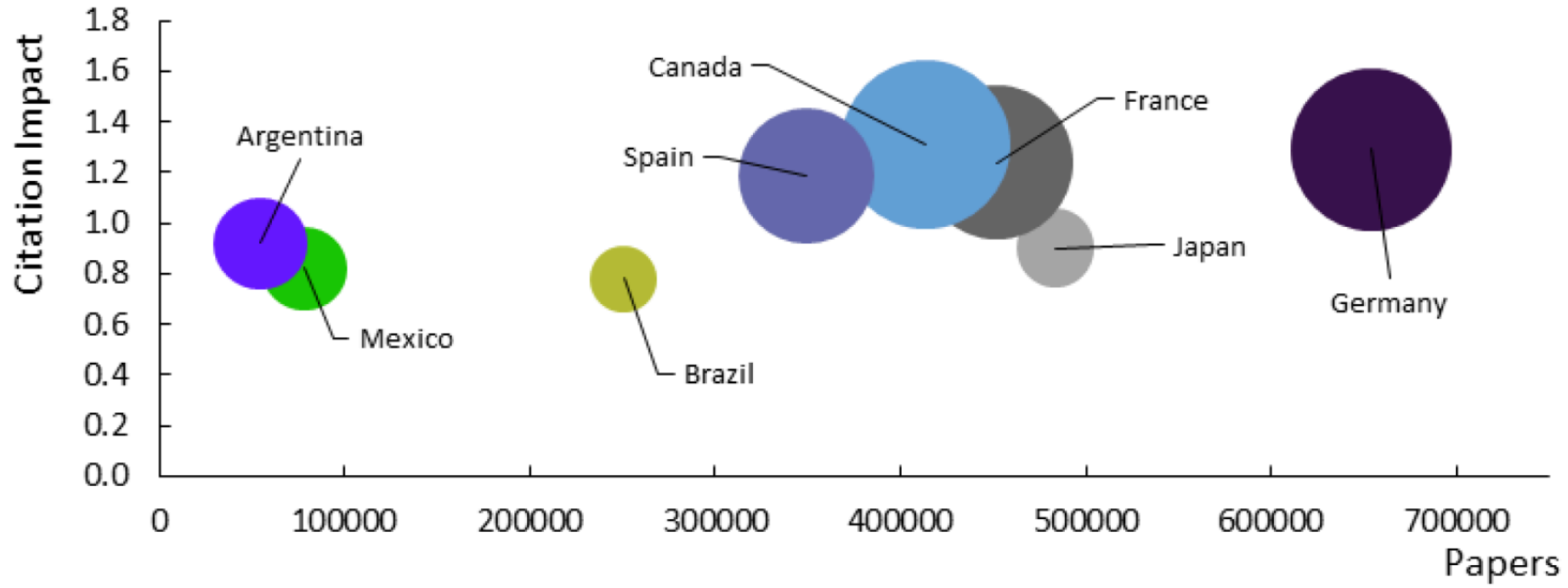


## ARTIGOS E % DE COLABORAÇÃO INTERNACIONAL

# ARTIGOS POR REGIÃO

State	Web of Science Documents	Category Normalized Citation Impact	% Documents in Top 1%	% Documents in Top 10%	% Industry Collaborations	% International Collaborations
Sao Paulo	111,029	0.88	0.99	7.27	1.02	33.83
Rio De Janeiro	39,996	0.93	1.15	7.80	2.28	37.89
Minas Gerais	36,660	0.76	0.64	5.61	0.79	27.33
Rio Grande Do Sul	30,240	0.84	0.85	6.61	1.08	28.38
Parana	21,858	0.66	0.54	5.14	0.65	23.82
Santa Catarina	12,312	0.84	0.63	6.08	0.89	29.11
Pernambuco	10,589	0.71	0.54	5.18	0.85	26.92
Distrito Federal	10,584	0.94	1.22	6.68	0.94	36.27
Bahia	9,189	0.73	0.78	5.27	0.79	28.11
Ceara	7,559	0.76	0.73	5.97	0.74	28.58
Paraiba	6,276	0.64	0.45	4.70	0.29	20.16
Goiás	5,929	0.73	0.78	5.45	0.94	22.04
Rio Grande Do Norte	5,474	0.75	0.62	5.06	0.62	28.64
Para	5,148	0.81	0.99	5.94	0.70	32.69
Espirito Santo	3,837	0.63	0.60	4.56	1.33	24.68
Amazonas	3,735	0.81	1.12	6.93	0.64	34.40
Mato Grosso Do Sul	3,541	0.56	0.34	3.33	0.37	16.83
Mato Grosso	3,209	0.62	0.87	3.99	0.28	19.82
Sergipe	2,658	0.72	0.56	5.38	0.64	24.23
Piaui	2,066	0.53	0.15	3.87	0.19	16.46
Alagoas	1,819	0.71	0.38	6.05	0.44	29.41
Maranhao	1,715	0.73	0.52	4.14	0.35	20.00
Tocantins	900	0.49	0.22	2.56	0.44	19.44
Rondonia	620	0.65	0.48	5.32	0.32	19.19
Acre	452	0.83	1.99	8.41	0.22	27.21
Amapa	391	0.68	0.51	5.37	0.00	23.02
Roraima	349	0.74	1.15	4.87	0.29	19.20





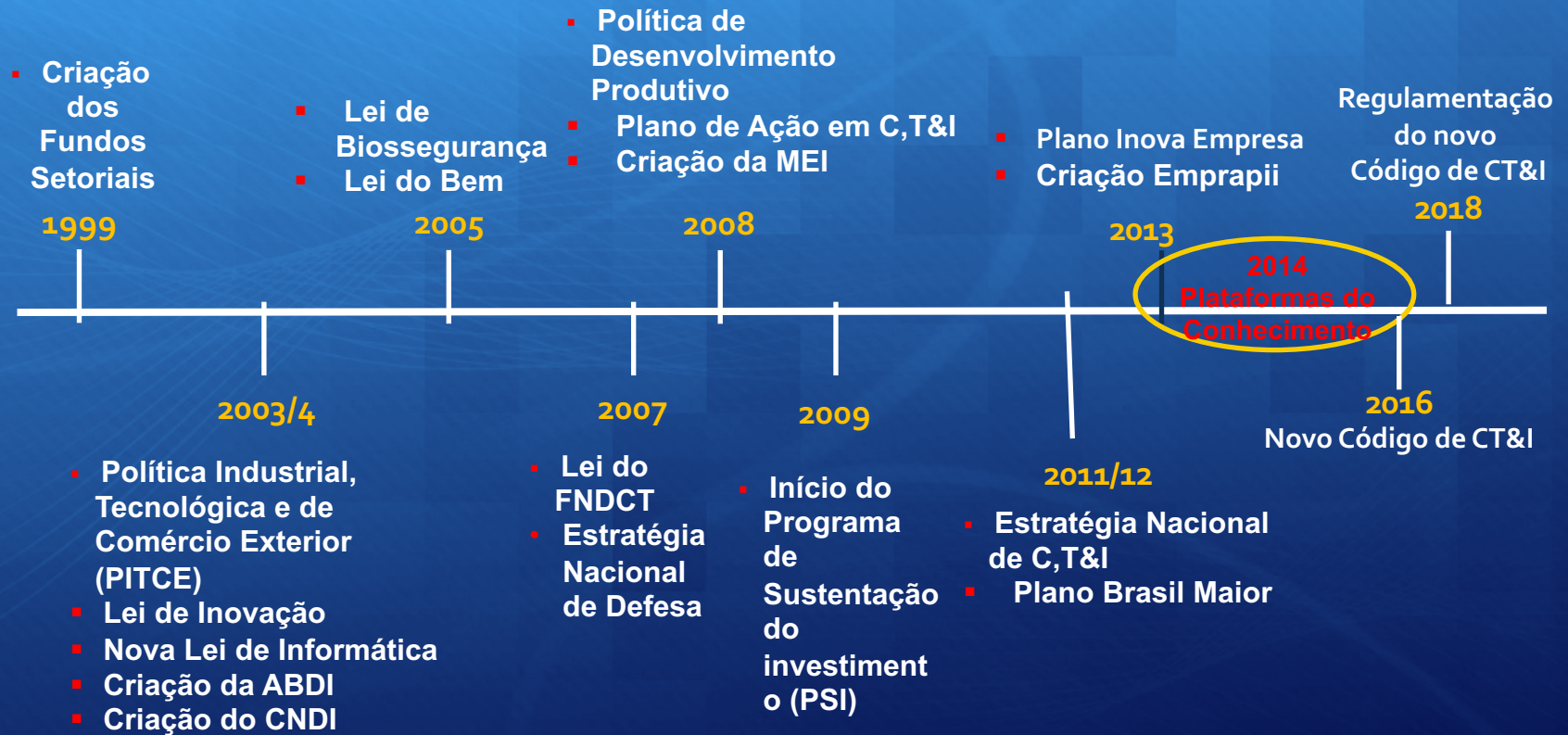
**PRODUÇÃO E IMPACTO. COMPARAÇÃO ENTRE PAÍSES SELECIONADOS**

**INSTITUIÇÕES**

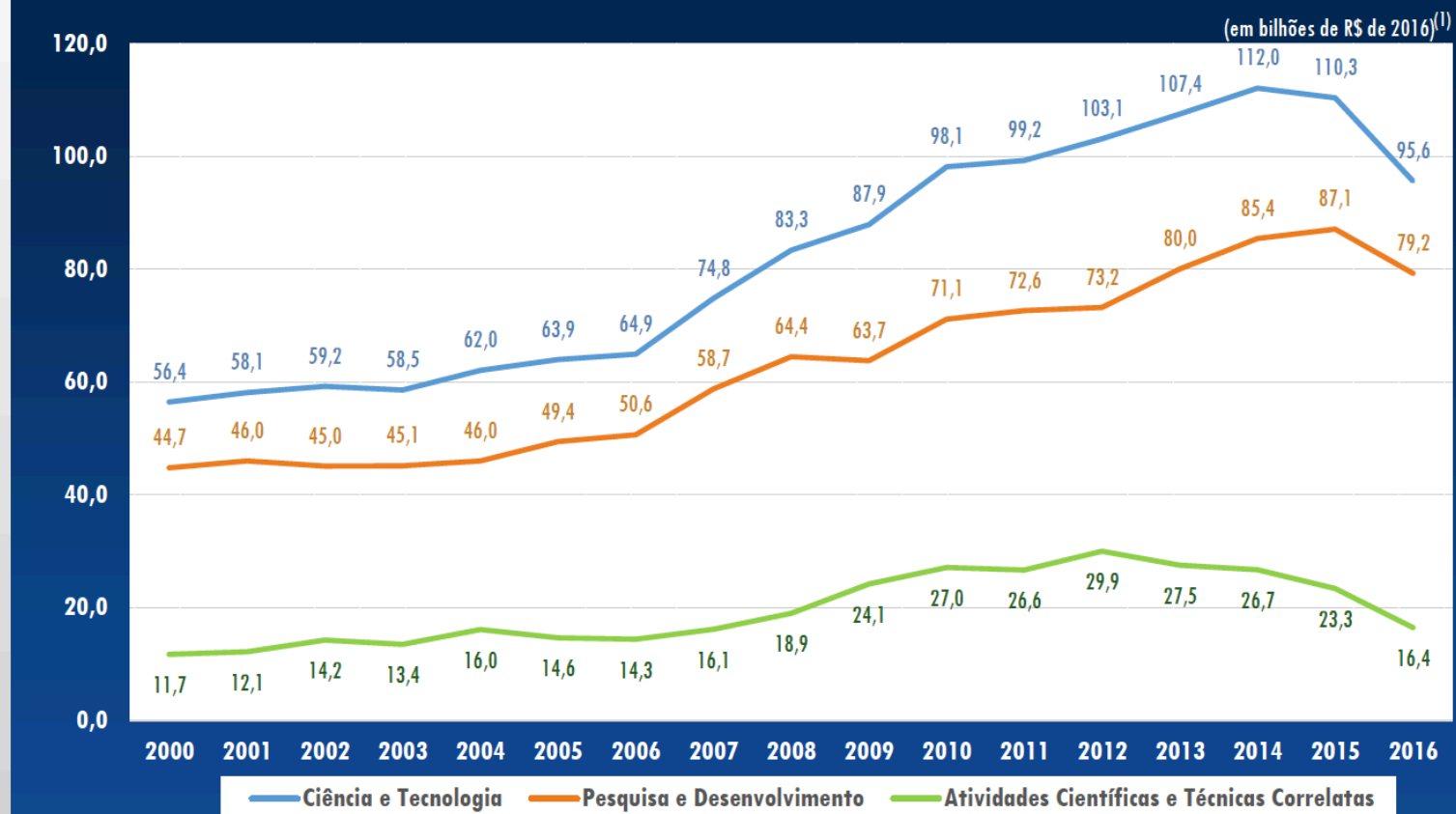
- **2004: POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE COMÉRCIO EXTERIOR (PITCE)**
- **2008: POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO (PDP)**
- **2011: PLANO BRASIL MAIOR**
- **2012: ESTRATÉGIA NACIONAL DE CT&I**
- **2013: PLANO INOVA EMPRESA**
- **2013: EMBRAPII**
- **2014: DEFINIÇÃO DA META DE 2% DE P&D / PIB**

## **PRINCIPAIS POLÍTICAS PÚBLICAS DE CT&I: 2004-2014**

# EVOLUÇÃO DO MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

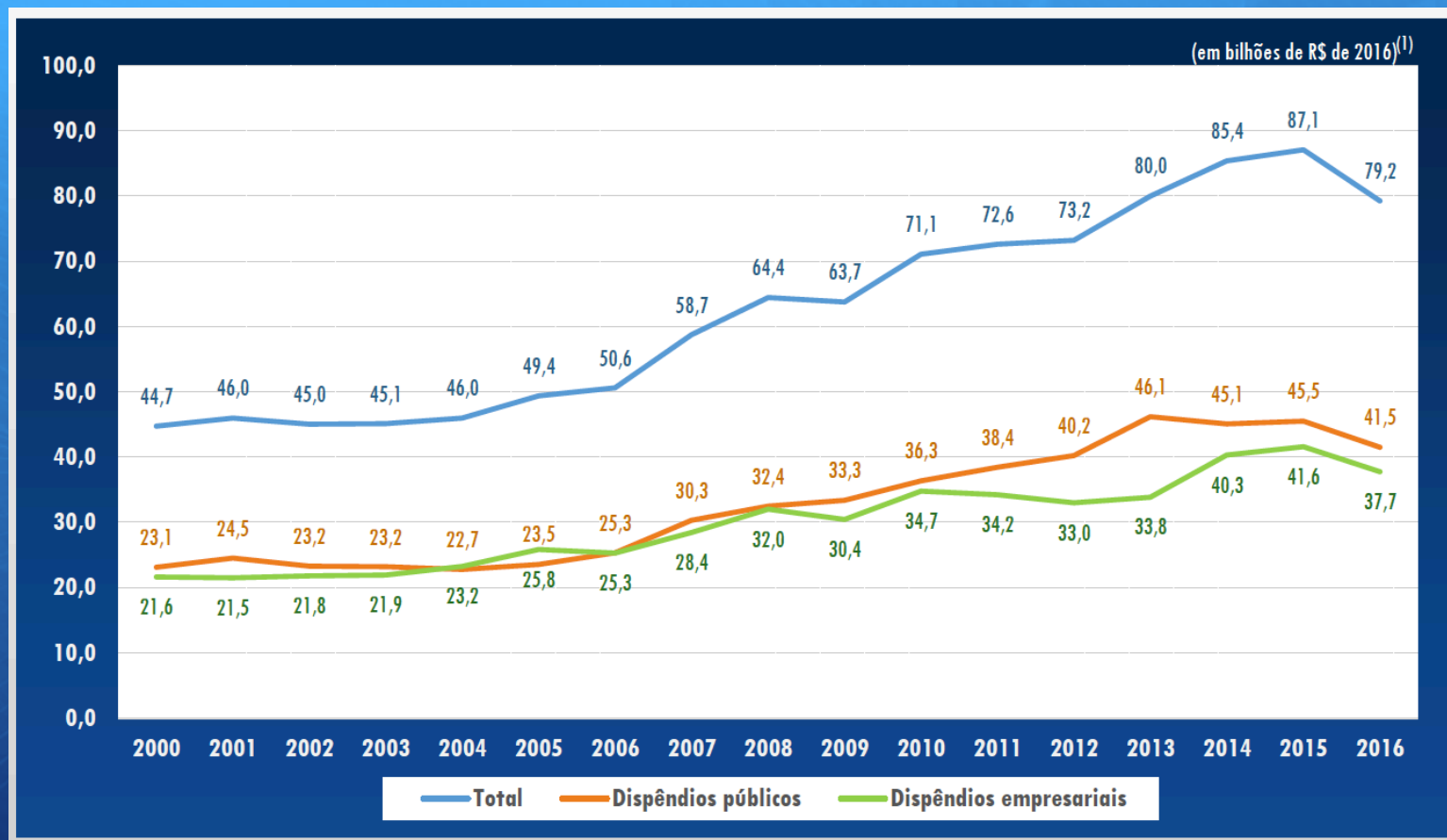


**FRAGILIDADES, EQUÍVOCOS E GARGALOS**

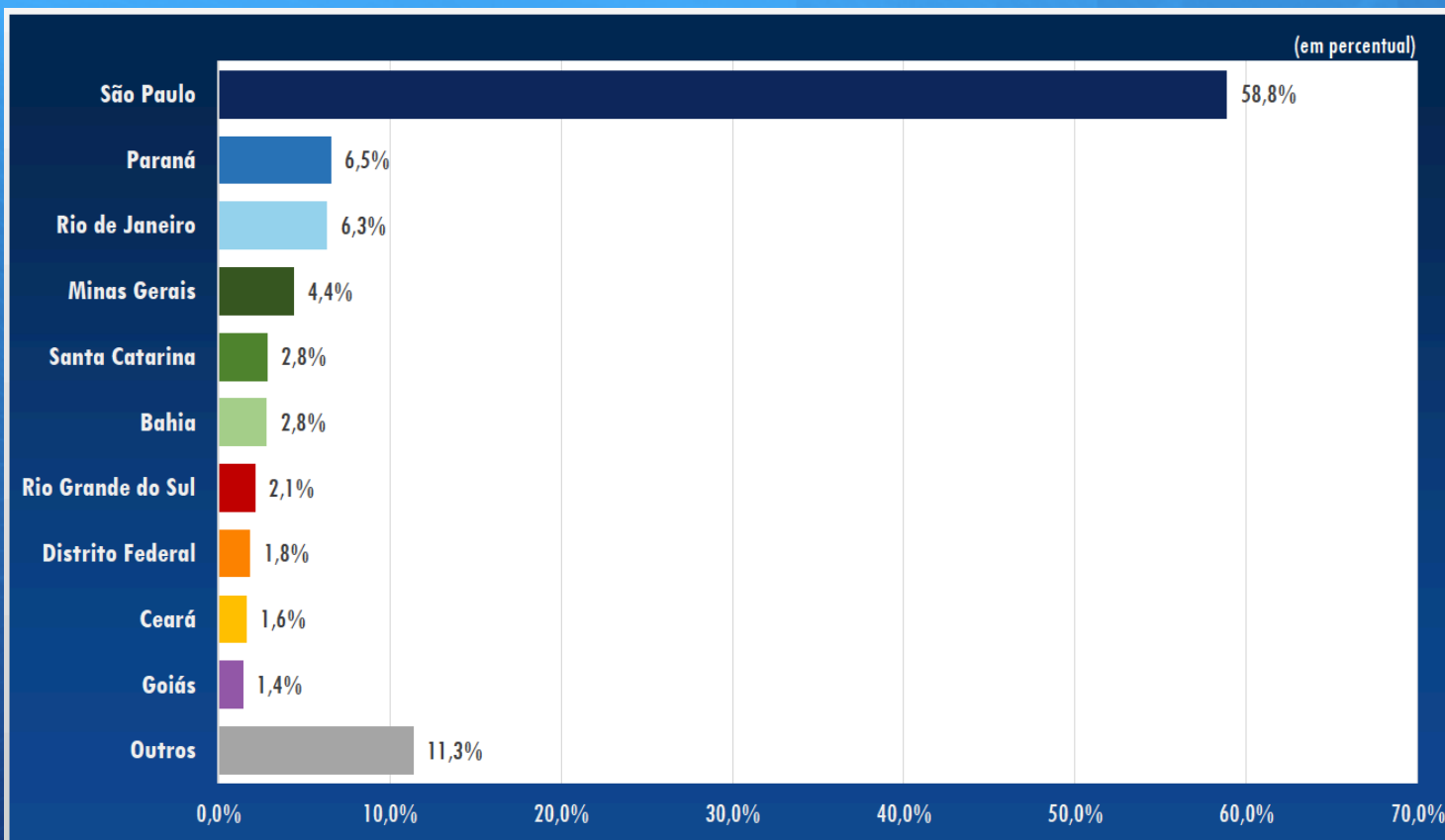


MCTIC, 2018)

## DISPÊNDIO EM CT&I POR ATIVIDADE



## DISPÊNDIO EM CT&I EM VALORES E POR SETOR



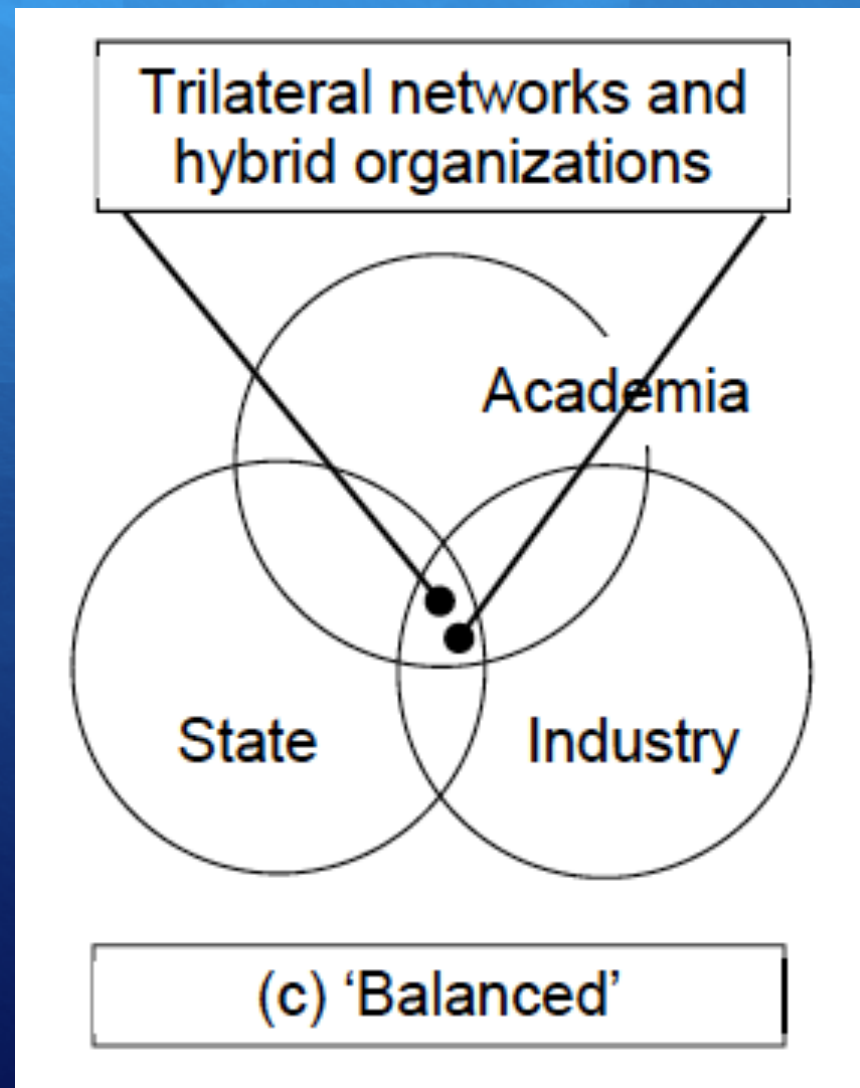
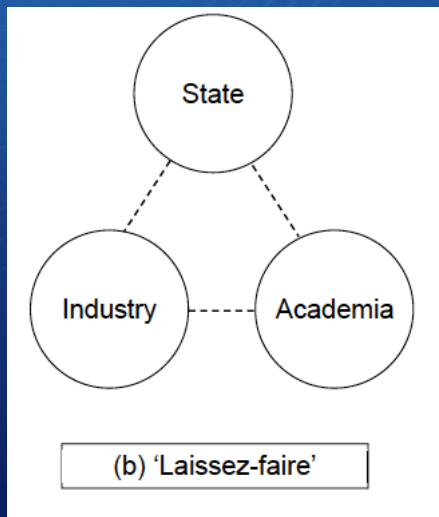
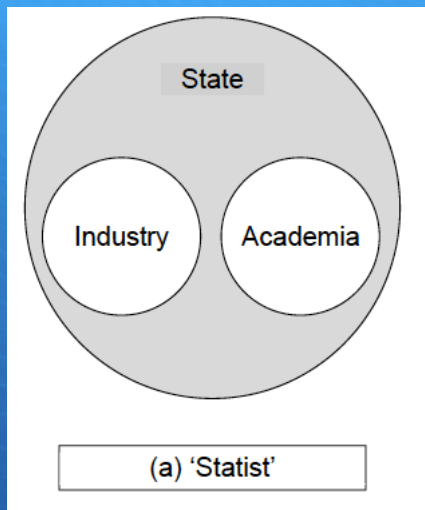
## DISPÊNDIO DOS GOVERNOS ESTADUAIS EM CT&I



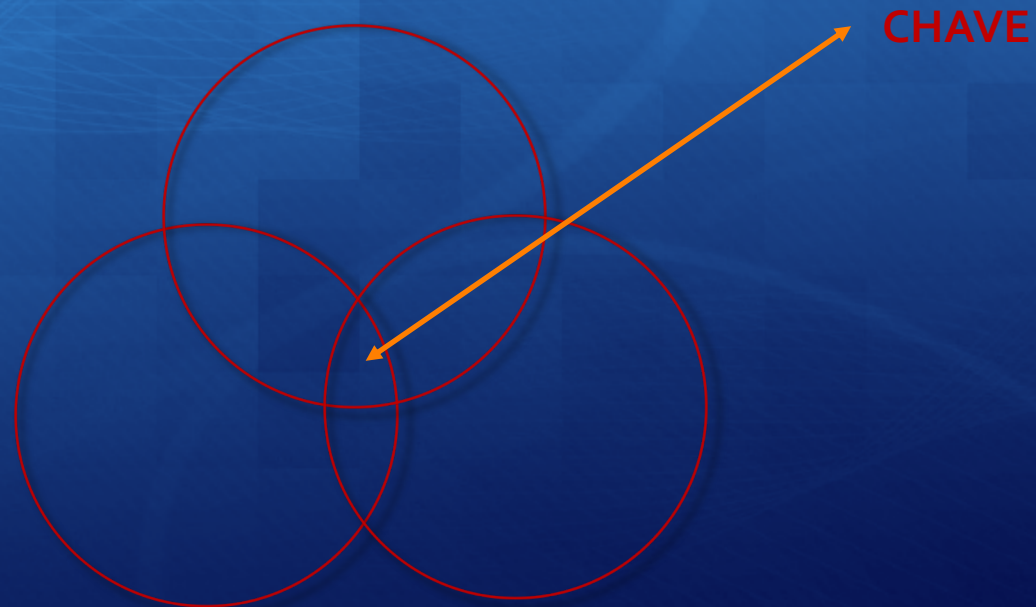
**UNIVERSIDADE E INOVAÇÃO**

# Educação e CT&I preparam mudanças de longa duração

## Triple Helix



**A formação 3, a equilibrada, é a mais eficiente e apropriada para países que buscam construir uma sociedade baseada no conhecimento. A Universidade coopera intensamente com as empresas e o governo.**



**A função básica da hélice é gerar, difundir e utilizar conhecimento.  
E desenvolver: Aprendizagem,  
Empreendedorismo e Competências Sociais e Culturais**

## **Três níveis de de atuação**

- 1. Individual and institutional innovators;**
- 2. R&D and non-R&D innovators; and**
- 3. 'Single-sphere' and 'multi-sphere' (hybrid) institutions**

# Co-criação

**Co-criação (Transferência de Tecnologia) é a atividade central de todo Sistema de Inovação**

# Universidade como Ator da Inovação

**A Universidade passou a ampliar suas características de centro gerador e acumulador de conhecimento, nem sempre próximo das sociedades, para se posicionar como polo importante nos sistemas de inovação**

## História recente

- 1. Está apenas começando a assumir essa posição**
- 2. Não está institucionalmente preparada para essa atividade**
- 3. Lacunas nos sistemas de interação, o que torna mais difícil a identificação e compreensão dos movimentos e necessidades da sociedade**

**Sua atividade é marcada pelo curto prazo, sem linha de futuro. Vive em estado de miopia institucional**

## Apoio e Recursos diminuem

- **Sem visualizar as necessidades da sociedade, muito conhecimento é desperdiçado, tecnologias são falham e custos de proteção intelectual tornam-se altos**
- **Questionamentos da sua atuação e função se espalham pelo mundo todo, em todas os segmentos sociais e colorações políticas**

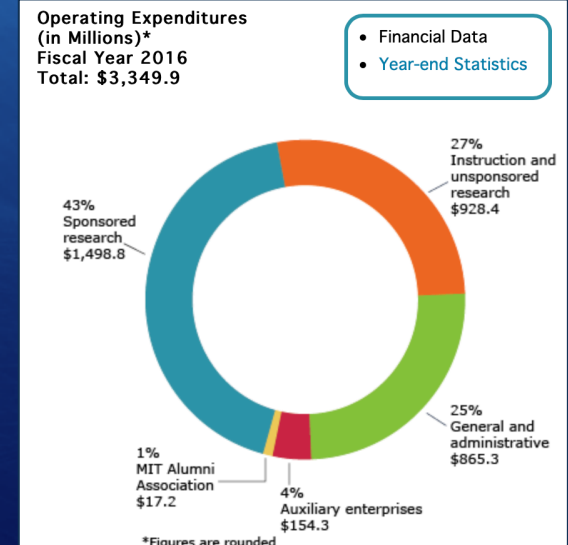
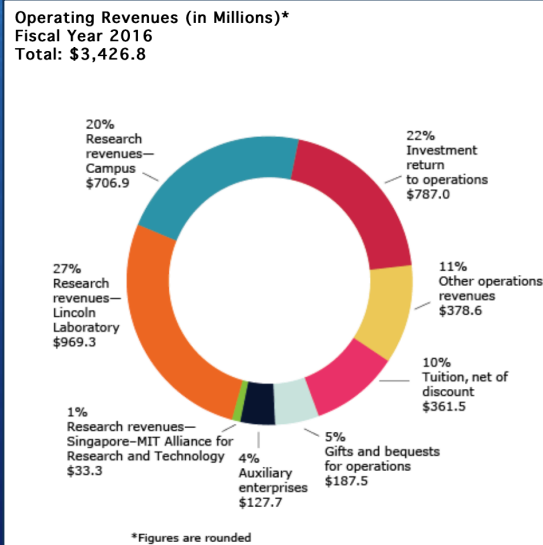


# Pesquisa Comparada. Orçamento

(Elizabeth Reynolds e Fernanda De Negri, 2018)

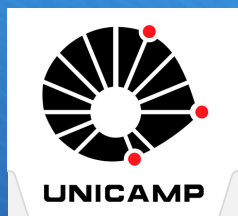


- Orçamento de 2017: R\$ 5,05 bilhões. R\$ 4,8 bilhões são repasses do governo estadual. R\$ 4,6 bilhões alocados para folha de pagamento (96,5%). Receita própria: R\$ 120 mi (inclui ganhos financeiros)
- Planos para criação de Fundo de Endowment (Poli, FEA, FM)



Endowment: US\$ 14,8 bi (2017)

# Diversidade



- 5% de professores estrangeiros
- 7% de estudantes de pós-graduação são estrangeiros

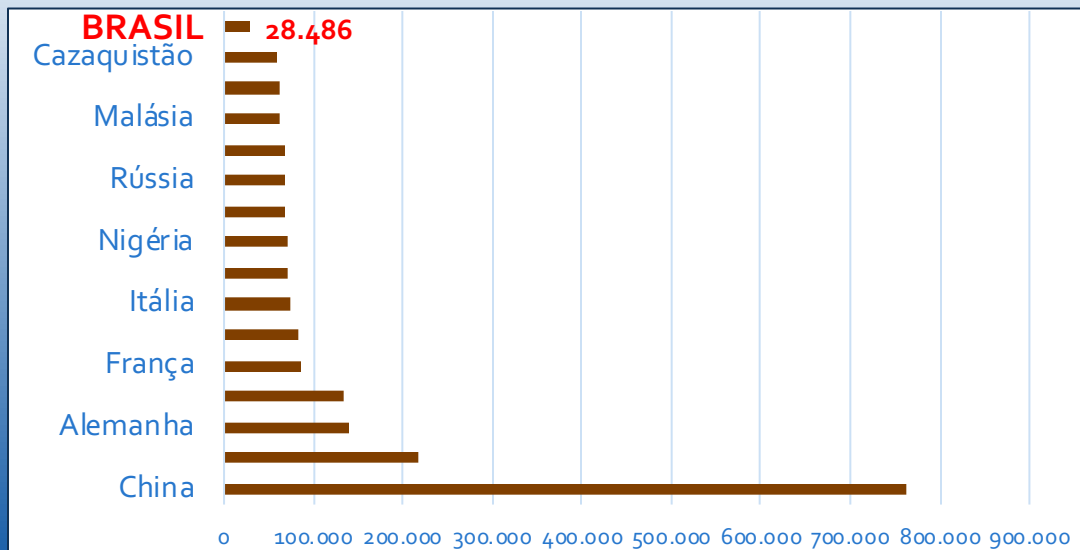
- Pública
- Carreiras e Formação homogênea
- Pequena experiência empresarial
- Pouco dinamismo



- Cerca de 40% de professores estrangeiros
- 42% de estudantes de pós-graduação são estrangeiros

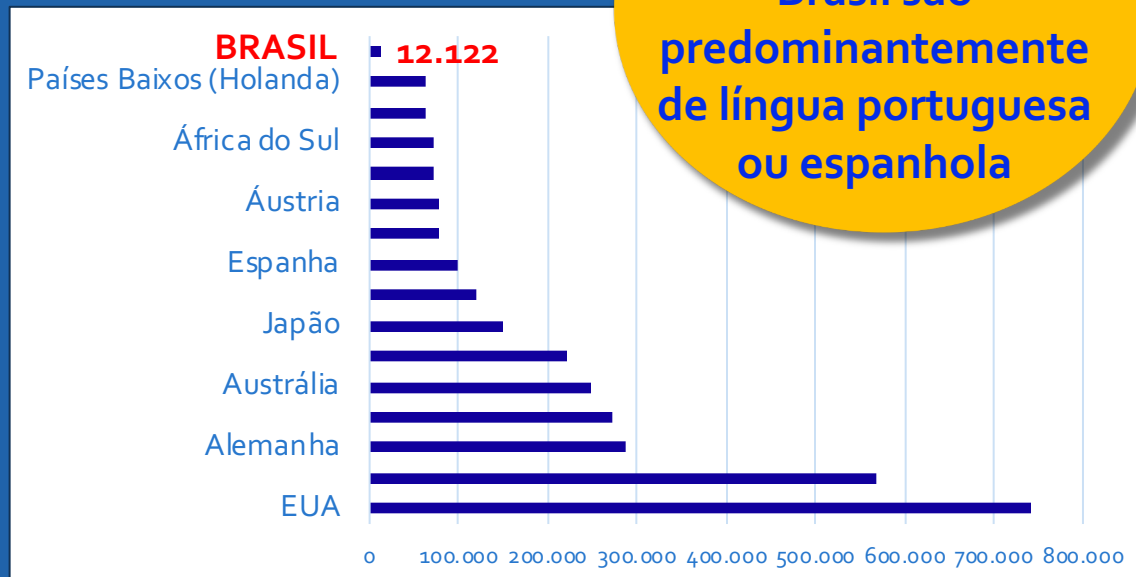
- Privada
- Carreiras e Formação diversificada
- Experiências empresariais
- Alto dinamismo

# Estudantes no exterior (nº)



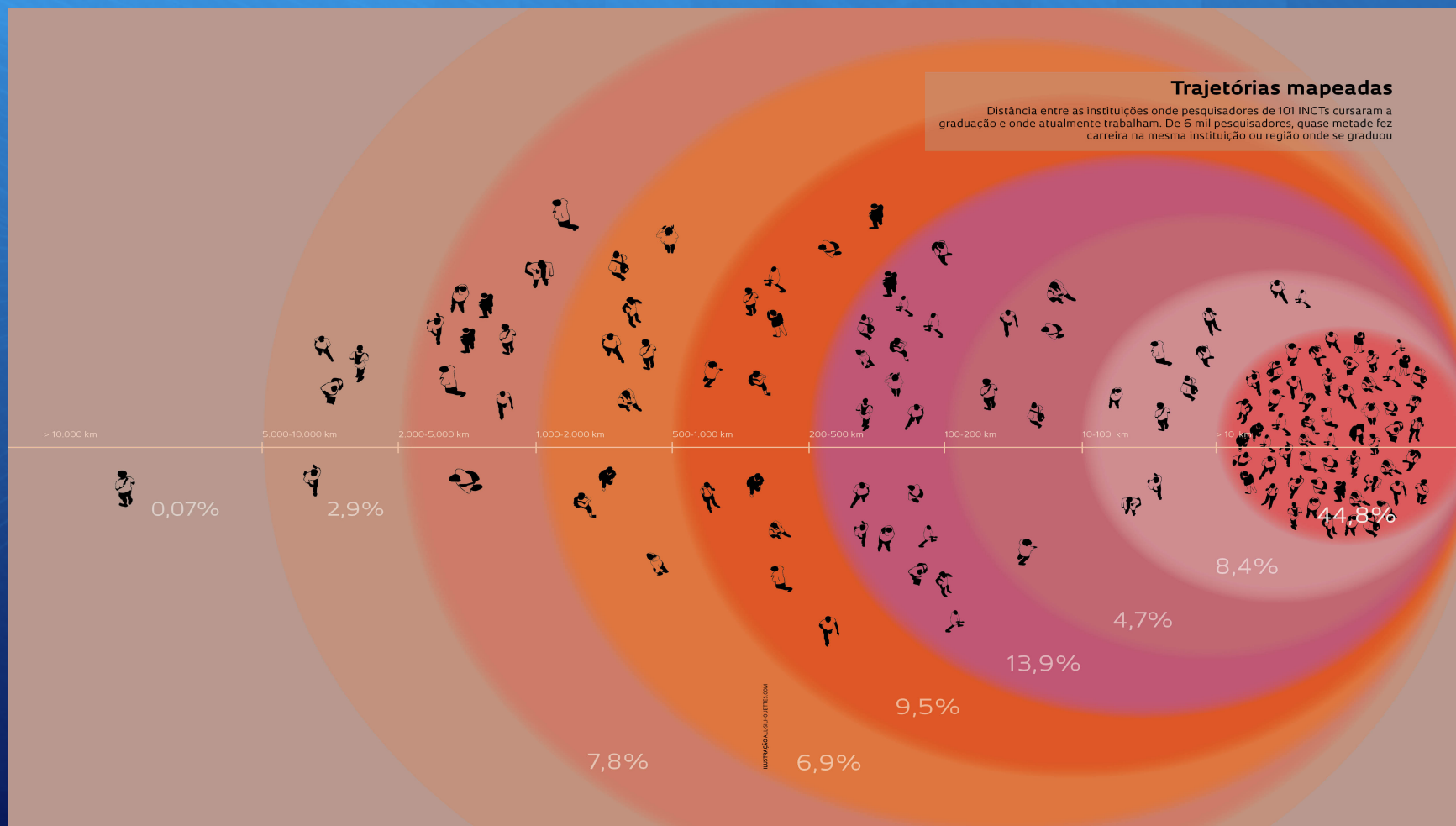
MCTIC, 2014; OCDE, 2014

Países que enviam estudantes para o Brasil são predominantemente de língua portuguesa ou espanhola

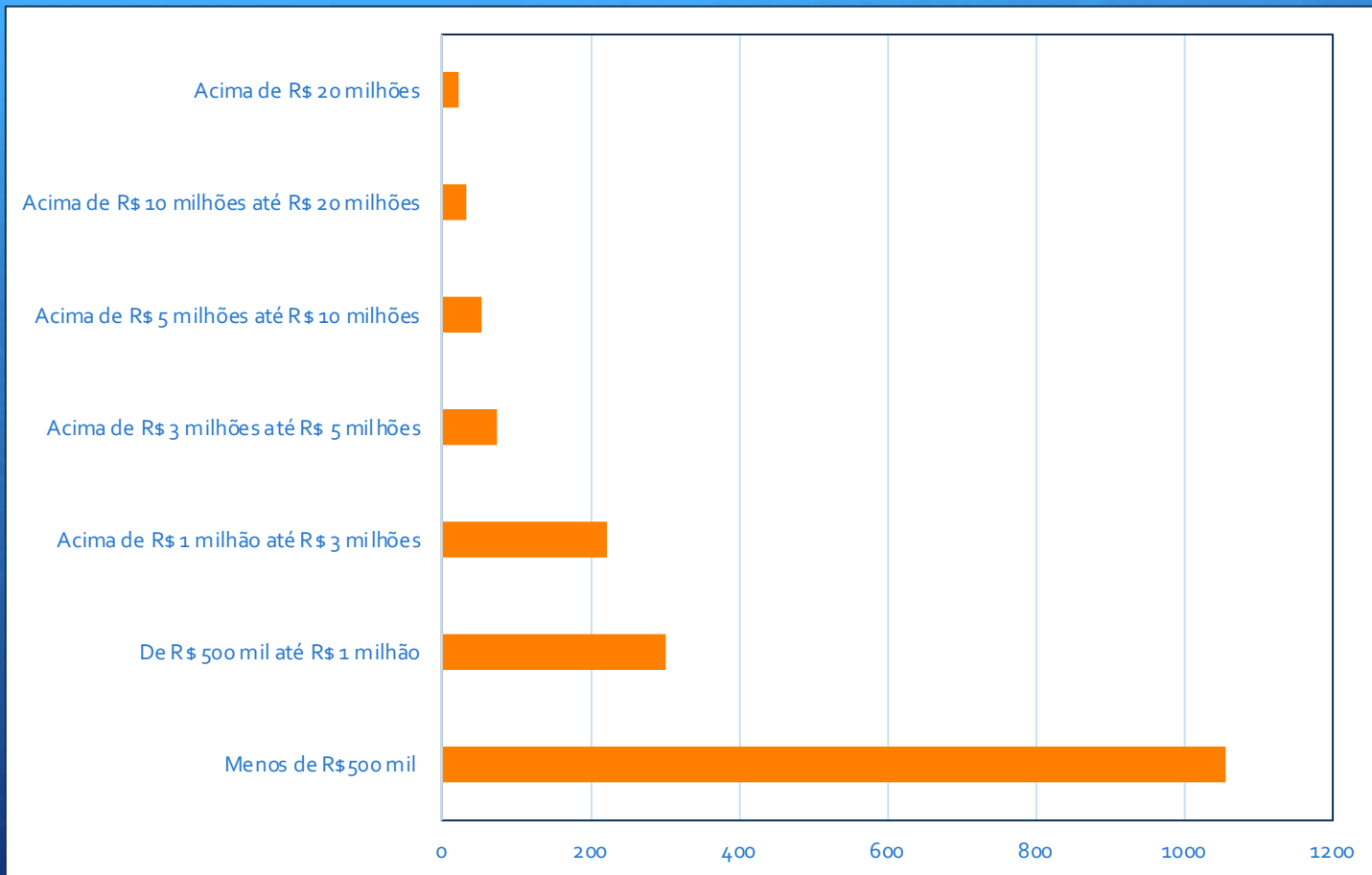


# Estudantes estrangeiros no país (nº)

# Os pesquisadores brasileiros trabalham no mesmo lugar onde se formam



# Porte dos laboratórios de pesquisa



De Negri, F. (2016)

- **Maior parte dos laboratórios em departamentos de faculdades**
- **Laboratórios pequenos. Em média, contam com 4 pessoas**
- **Poucos laboratórios e centros de pesquisa multidisciplinares**

# Raros projetos de Big Science

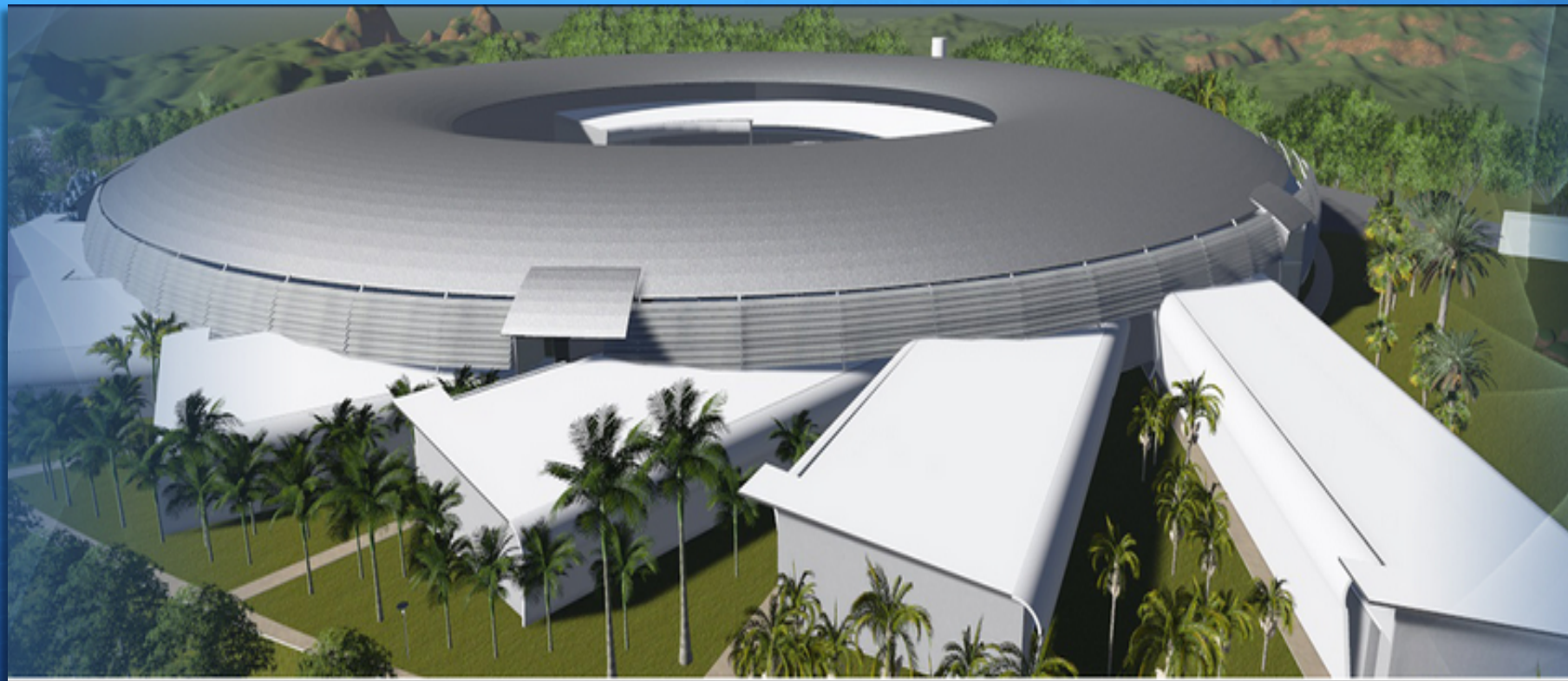


Imagem: CNPEM (Sirius)

**Grandes laboratórios e centros de pesquisa**  
**Ciência de ponta e de alto impacto requer escala**



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



<https://www.youtube.com/watch?v=4vDry9LocUQ>

# O que está para ser feito

2. Aumentar o investimento em CT&I
  - Foco no P&D nas empresas e contrapartidas claras
4. Evoluir da pesquisa acadêmica insulada
  - Melhorar mecanismos de cooperação universidade-empresa
5. Financiamento público instável, difícil e pouco transparente.
  - Regras claras e accountability como norma
6. Pequena cooperação internacional.
  - Internacionalizar empresas e universidades



## **Diversificar o SNI e não apenas aprimorar instrumentos e programas**

- **Repensar o modelo atual de produção de CT&I, com menos burocracia, mais eficiência, foco e prioridade**
- **Diversificar lógicas de produção da inovação**
- **Condicionar parte da pesquisa a resultados**
- **Facilitar explosão de pequenas empresas e startups**

**O Brasil é capaz de fazer mais, melhor e mais rápido.**

**E pode mudar a CT&I em uma geração**