

---

# ***Ciência e Tecnologia no Brasil***

Carlos Henrique de Brito Cruz

Professor, Instituto de Física, Unicamp; e

Diretor Científico, FAPESP

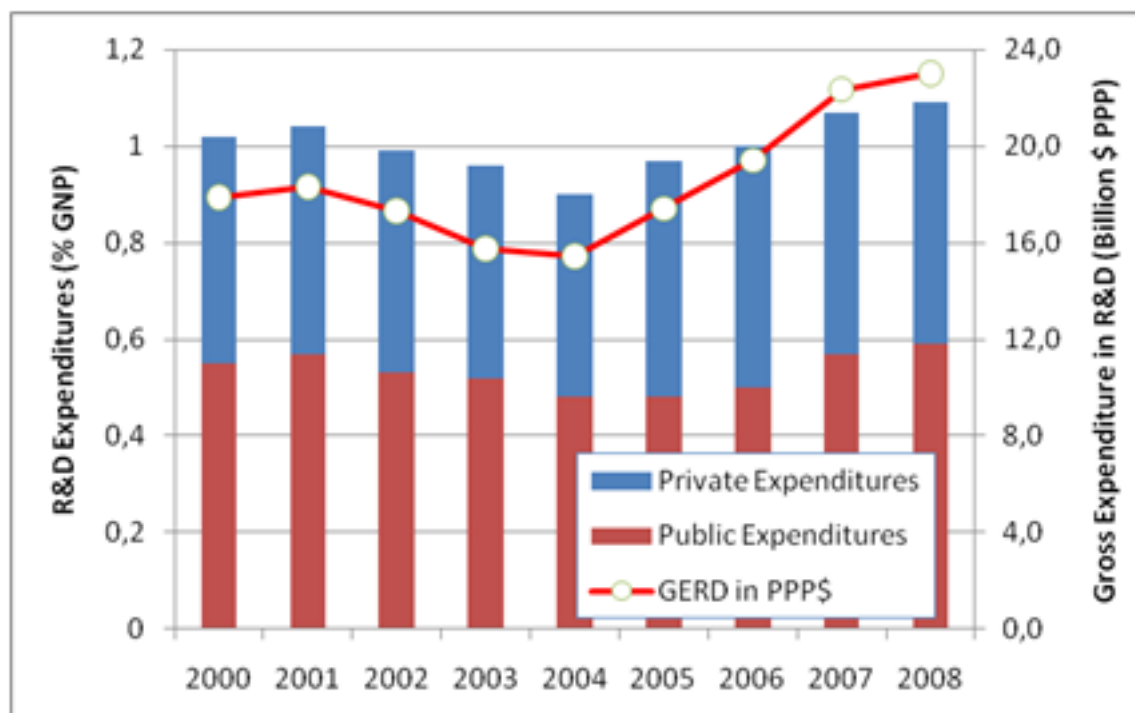
# Roteiro

---

- Situação atual
  - Indicadores de esforço
  - Indicadores de resultados
- Desafios
  - Formação de pessoal qualificado
  - Pesquisa acadêmica
  - Pesquisa em empresas

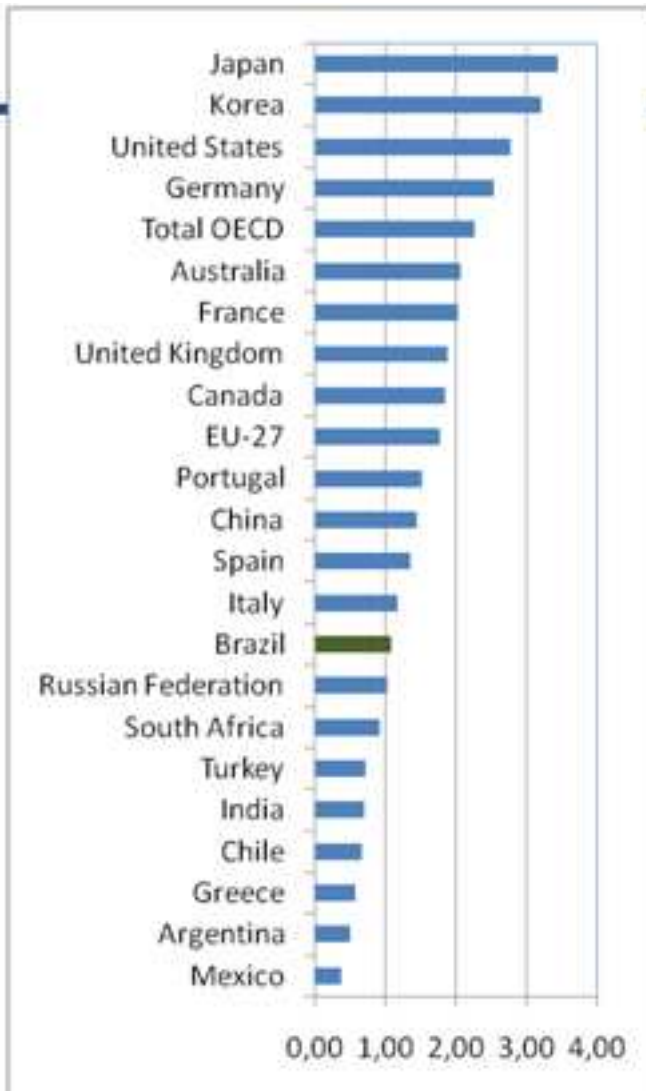
# Dispêndio Total em P&D

## 1,09% do PIB em 2008

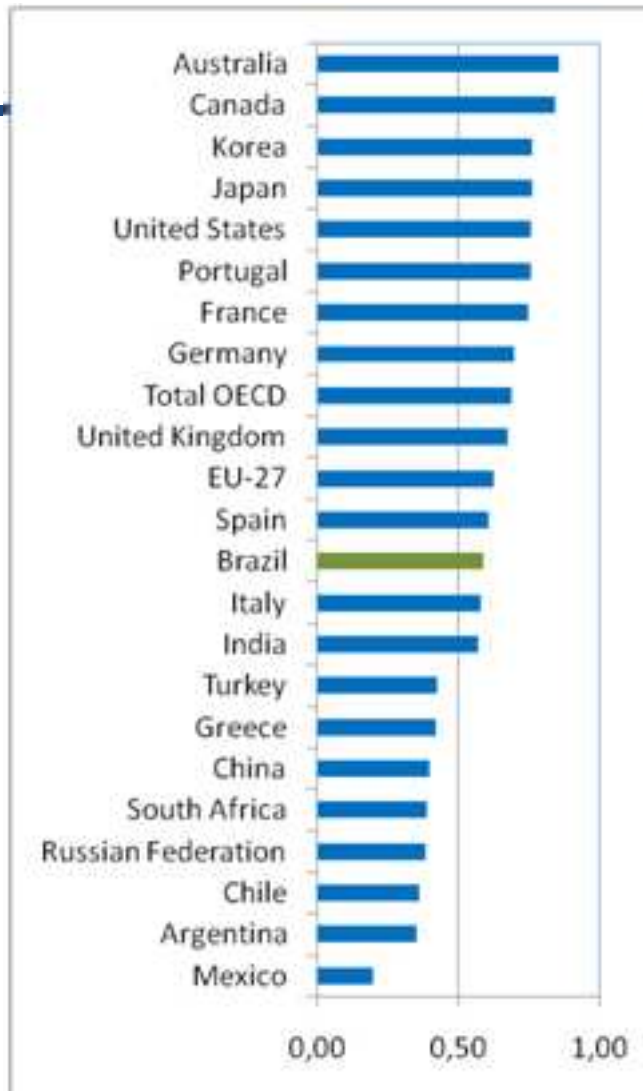


- DTPD em 2008:
  - \$ PPP 23 bilhões
- Composição
  - 54% fonte pública
    - 26% ensino superior
    - 28% inst pesquisa e agencias de fomento
  - 46% privados
    - 44% P&D em empresas
    - 02% pós-graduação e pesquisa em inst. particulares de ES

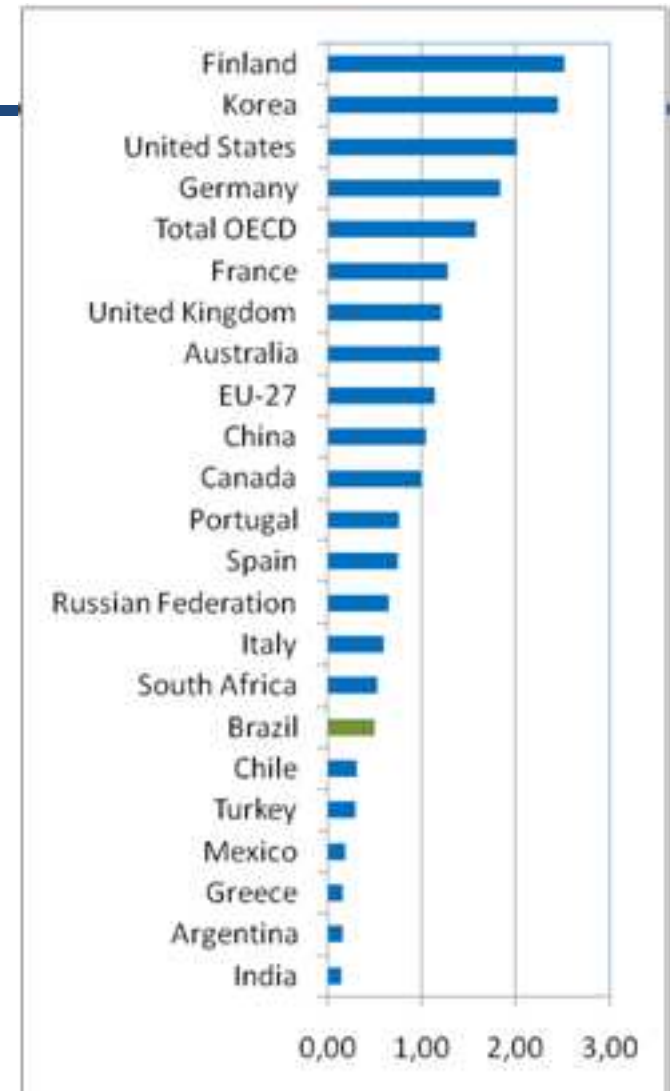
### Dispêndio Total em P&D



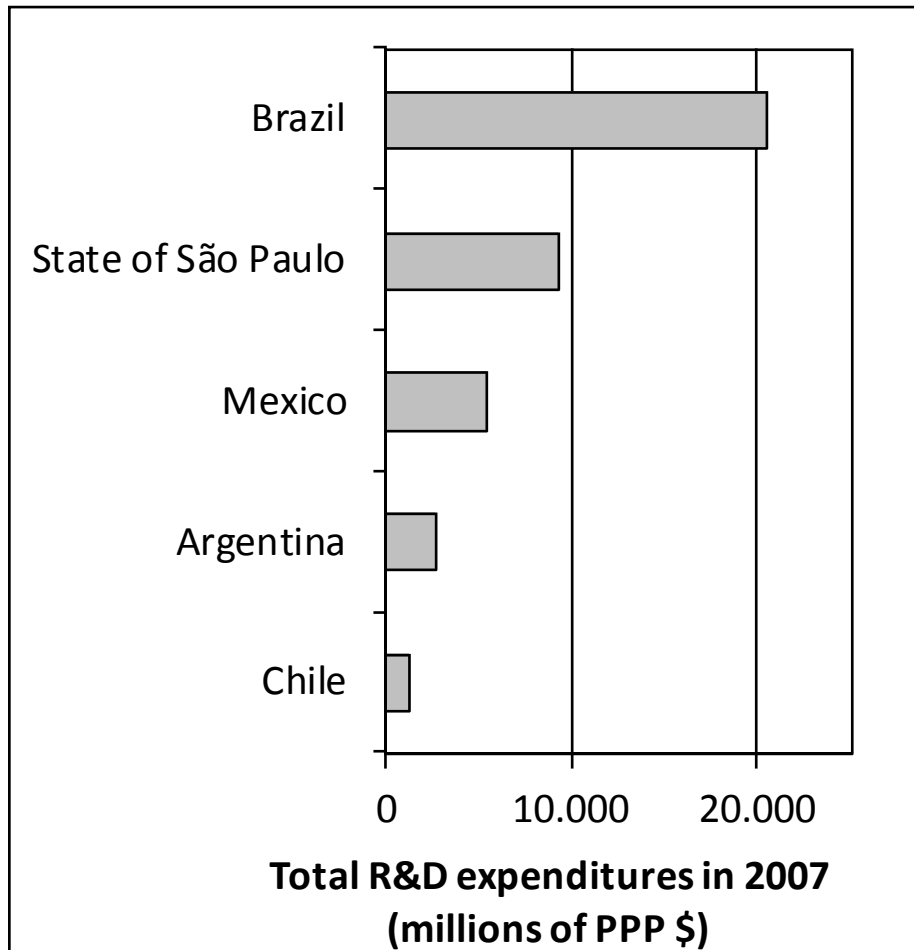
### Governo: Dispêndio em P&D



### Empresas: Dispêndio em P&D

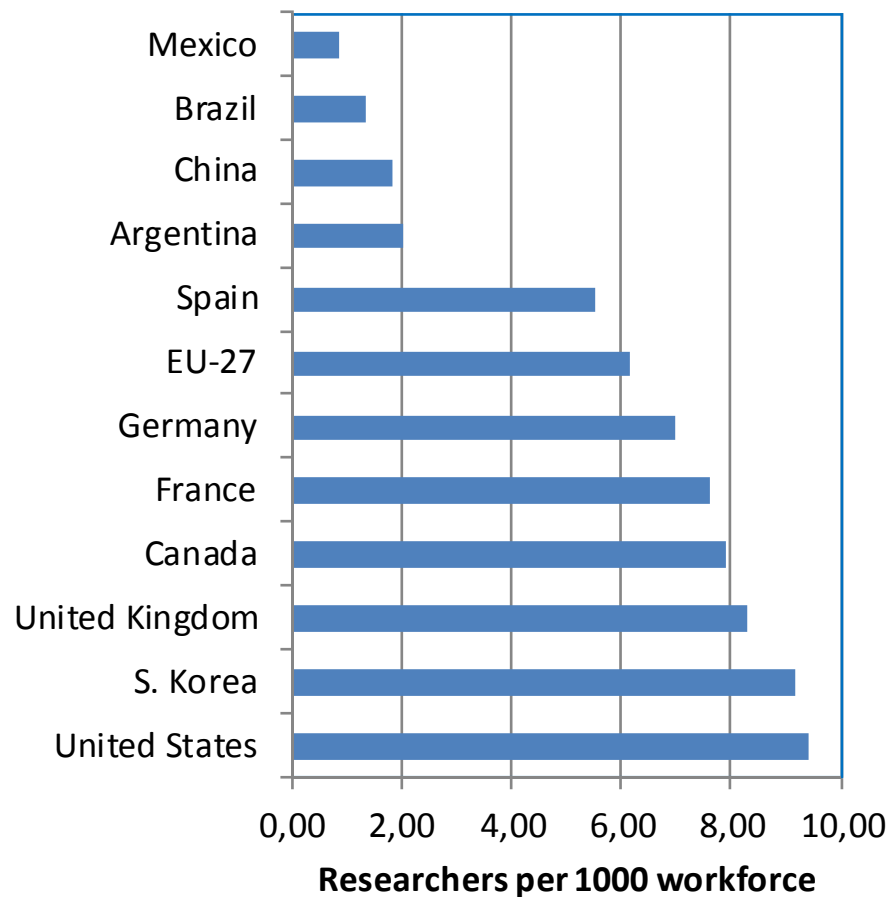


# *Dispêndio público em P&D: participação estadual é de 32%*



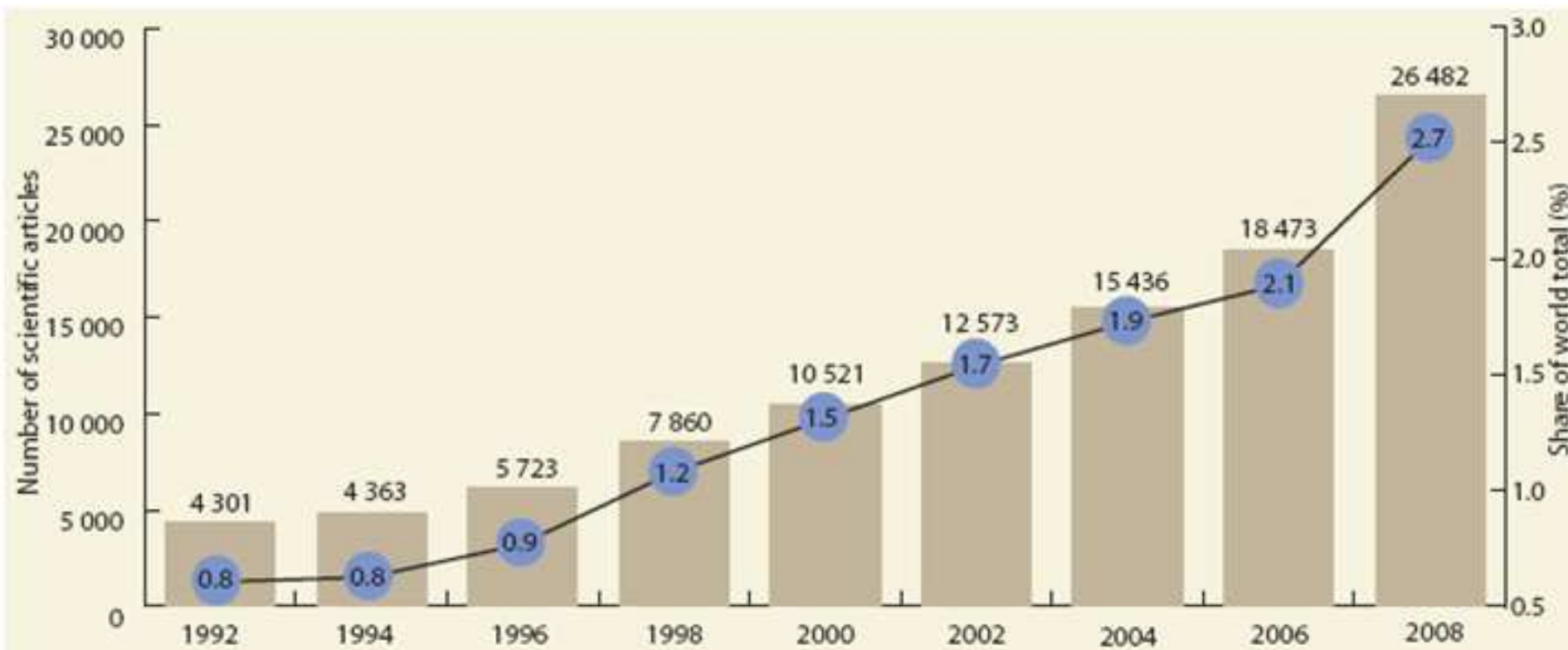
- Universidades estaduais
- Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs)
- Institutos Estaduais de Pesquisa
- Em São Paulo
  - Parte estadual é 63% do dispêndio público em P&D

# Número de pesquisadores: poucos e com tendência de redução nas empresas



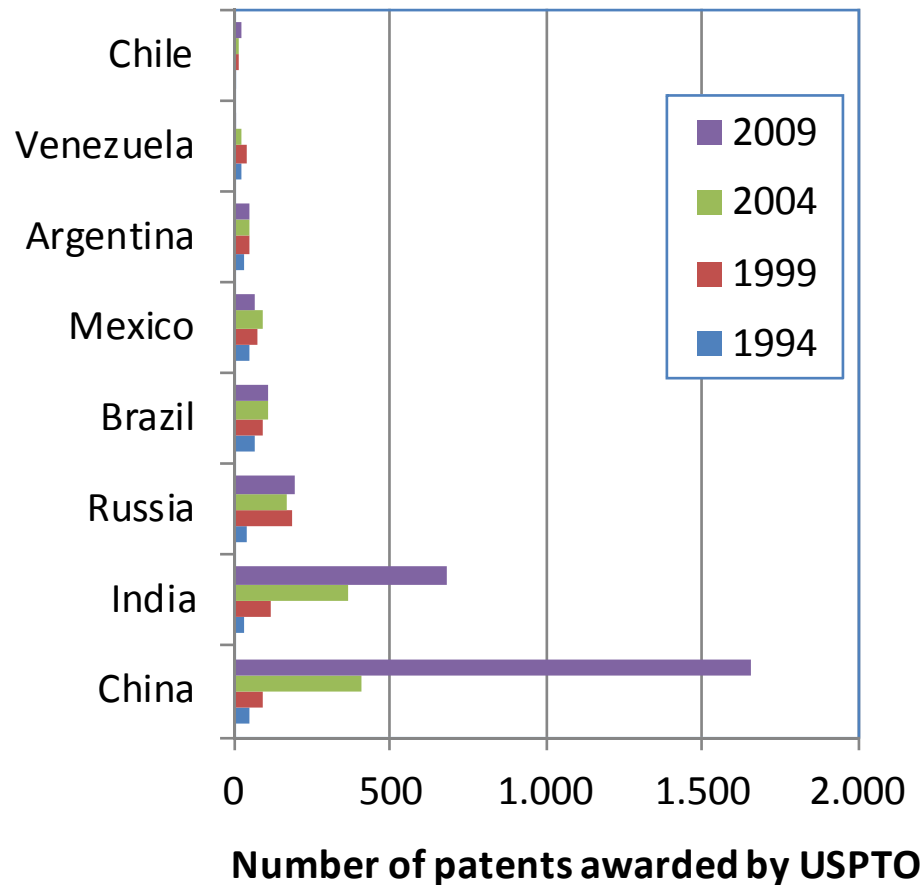
- 133 mil pesquisadores no Brasil
  - 57% em universidades
  - 37% em empresas
    - PINTEC 2010 mostra diminuição da qtd de pesquisadores em empresas
- Pesquisadores por Força de Trabalho
  - Brasil tem
    - 1/3 da Espanha;
    - menos de 1/4 da Coréia

# *Pesquisa acadêmica: artigos científicos em revistas internacionais*

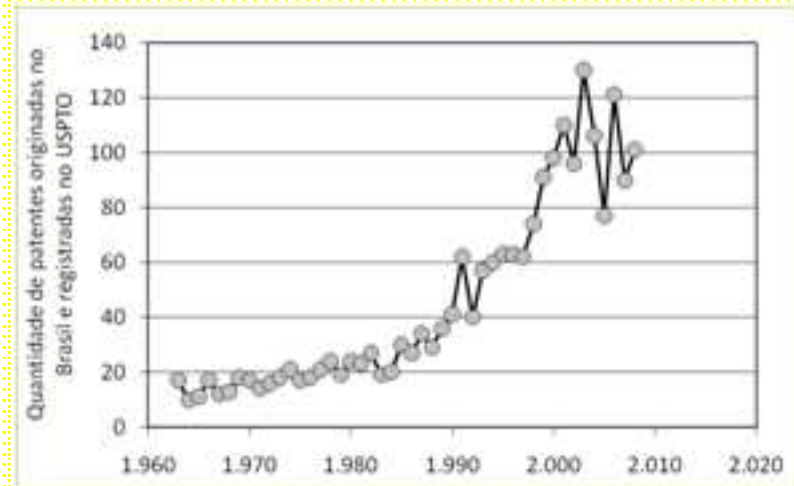


Note: The evolution in scientific publications should inspire caution because the Thomson Reuters Web of Science changes the selection of journals over time. Some growth may thus be due to the inclusion of new journals, especially in 2008.

# Pesquisa em Empresas: patentes registradas nos EUA



- China:
  - 404 em 2004/1.655 em 2009
- Brasil:
  - 106 em 2004/103 em 2009
  - Estagnação a partir de 2003





# *Patentes são produto típico de empresas*

---

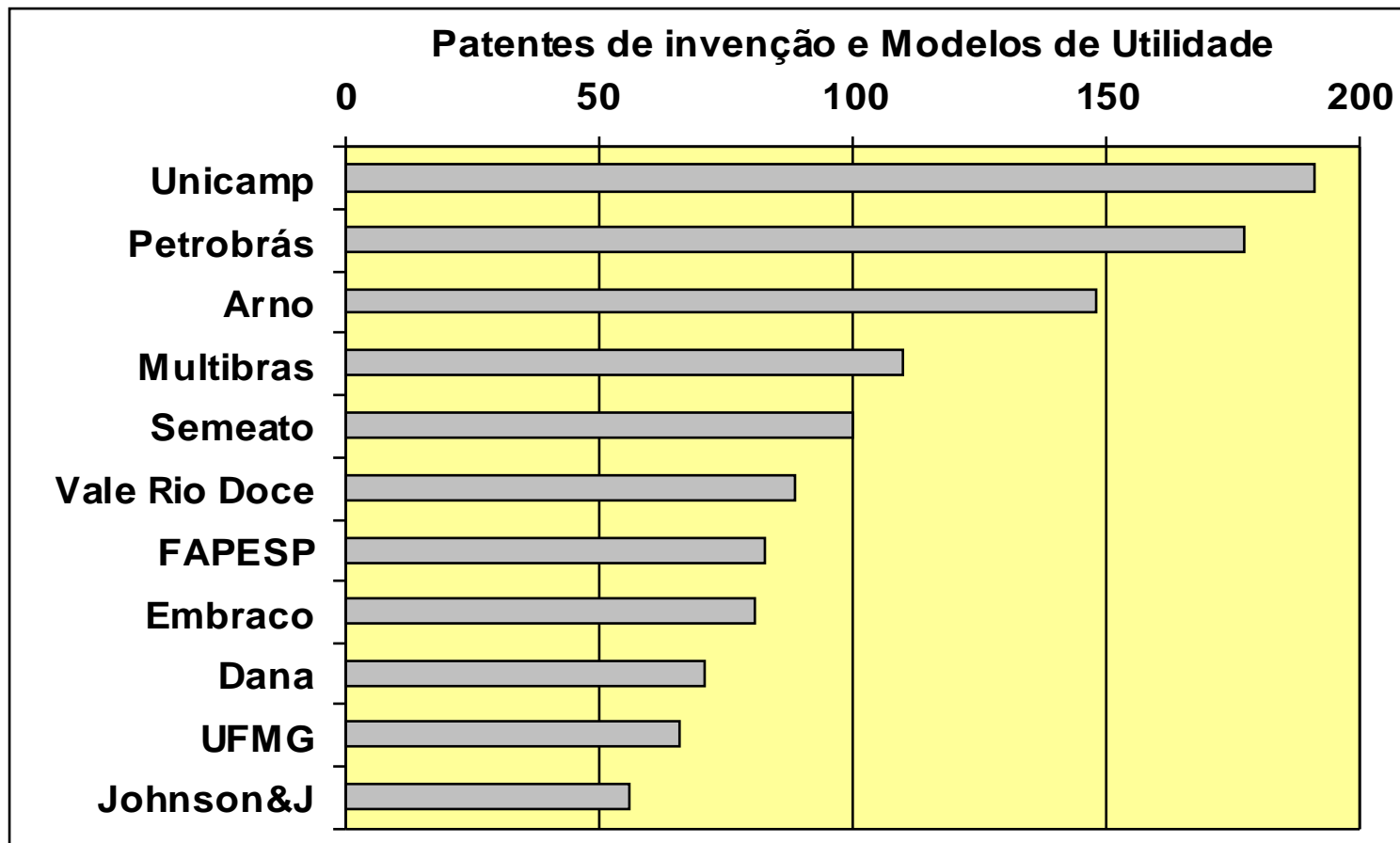
- Estados Unidos, 2003

– Todas as patentes EUA	87.901	100%
– Patentes de universidades	3.259	4%
– Universidades com patentes	198	
– Patentes por universidade	16	

# *Patentes de universidades EUA, 2000*

<b>Universidade</b>	<b>Patentes em 2000</b>
<b>Univ. Of California</b>	<b>435</b>
<b>MIT</b>	<b>113</b>
<b>Stanford University</b>	<b>103</b>
<b>Univ. Of Texas</b>	<b>90</b>
<b>Iowa State University</b>	<b>72</b>
<b>Caltech</b>	<b>64</b>
<b>Univ. Of Wisconsin</b>	<b>49</b>
<b>Johns Hopkins University</b>	<b>46</b>
<b>Cornell University</b>	<b>34</b>
<b>Média de todas as univ. EUA</b>	<b>31</b>

## Principais patenteadores, 1999-2003



Fonte: [http://www.inpi.gov.br/ultimas\\_noticias/pdf/Dspositantes03maio\\_VF\\_.pdf](http://www.inpi.gov.br/ultimas_noticias/pdf/Dspositantes03maio_VF_.pdf)

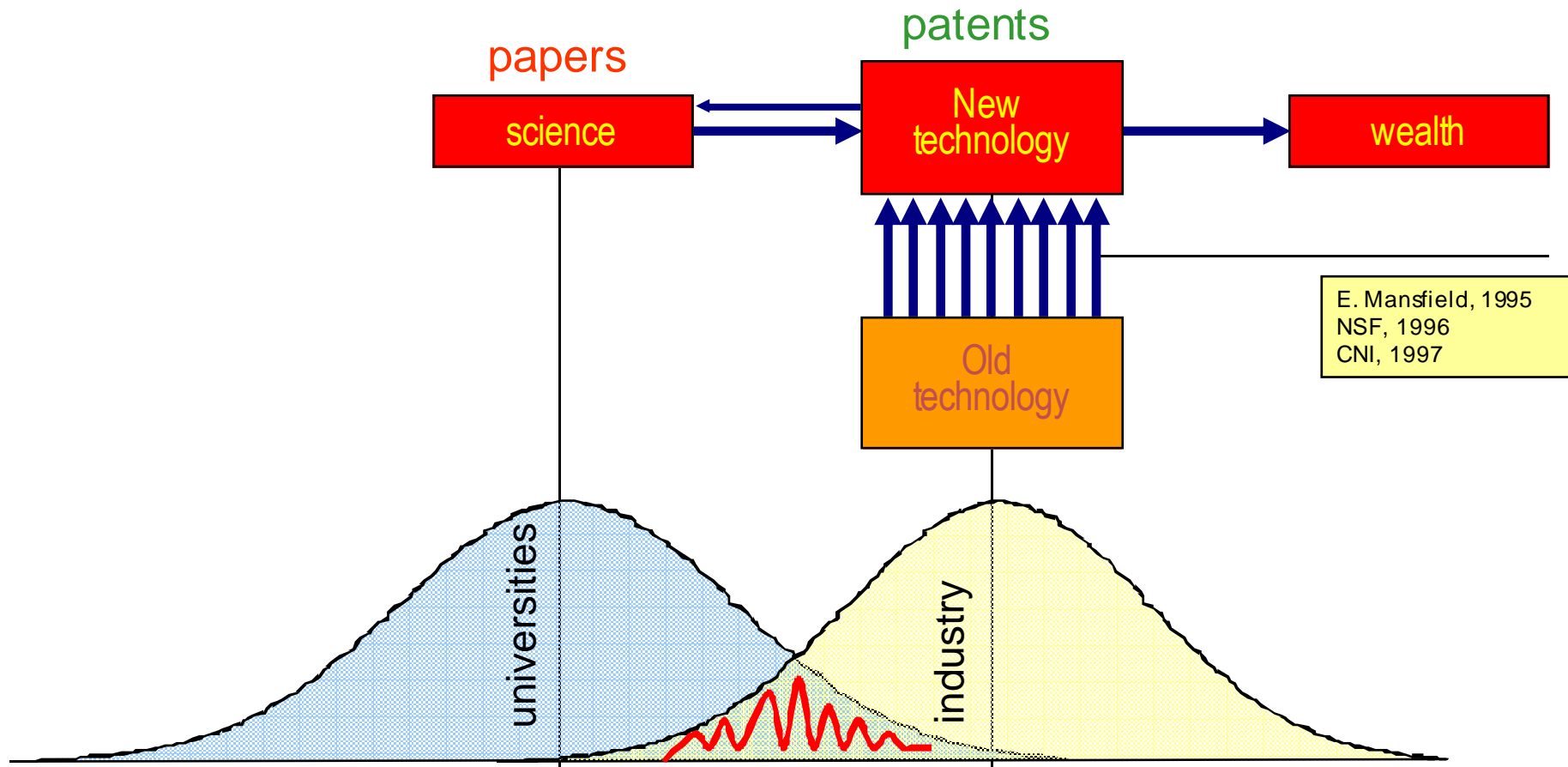
# *Pesquisa em Empresas*

## *O Desafio da Competitividade*

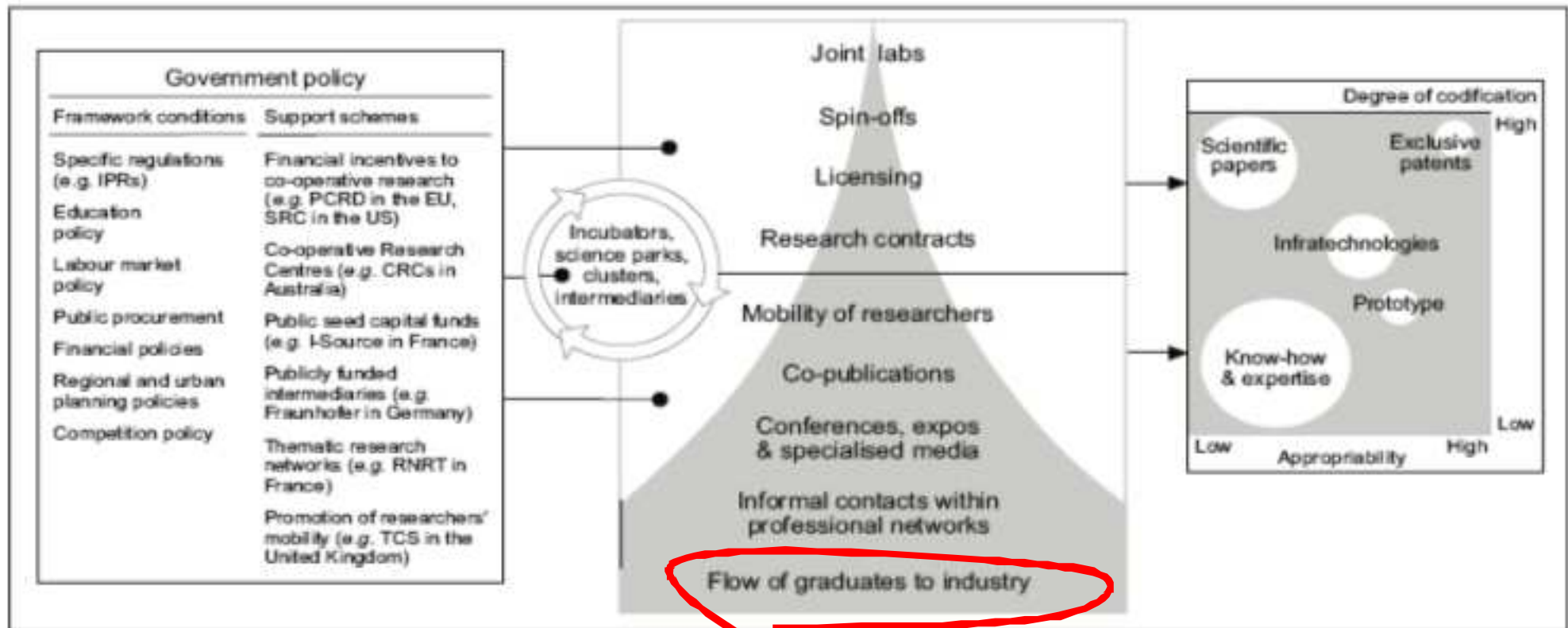
---

	<b>Pesq. em empresas</b>	<b>Patentes USPTO</b>	<b>Pat/1000 Pesq.</b>
China	944.440	1.225	1,30
Brasil	44.901	101	2,25
Espanha	42.101	303	7,20
França	114.059	3.163	27,73
Reino Unido	91.548	3094	33,80
Coréia do Sul	166.289	7.549	45,40
Alemanha	172.744	8.915	51,61
EUA	1.135.500	77.501	68,25

# Universities and Industry

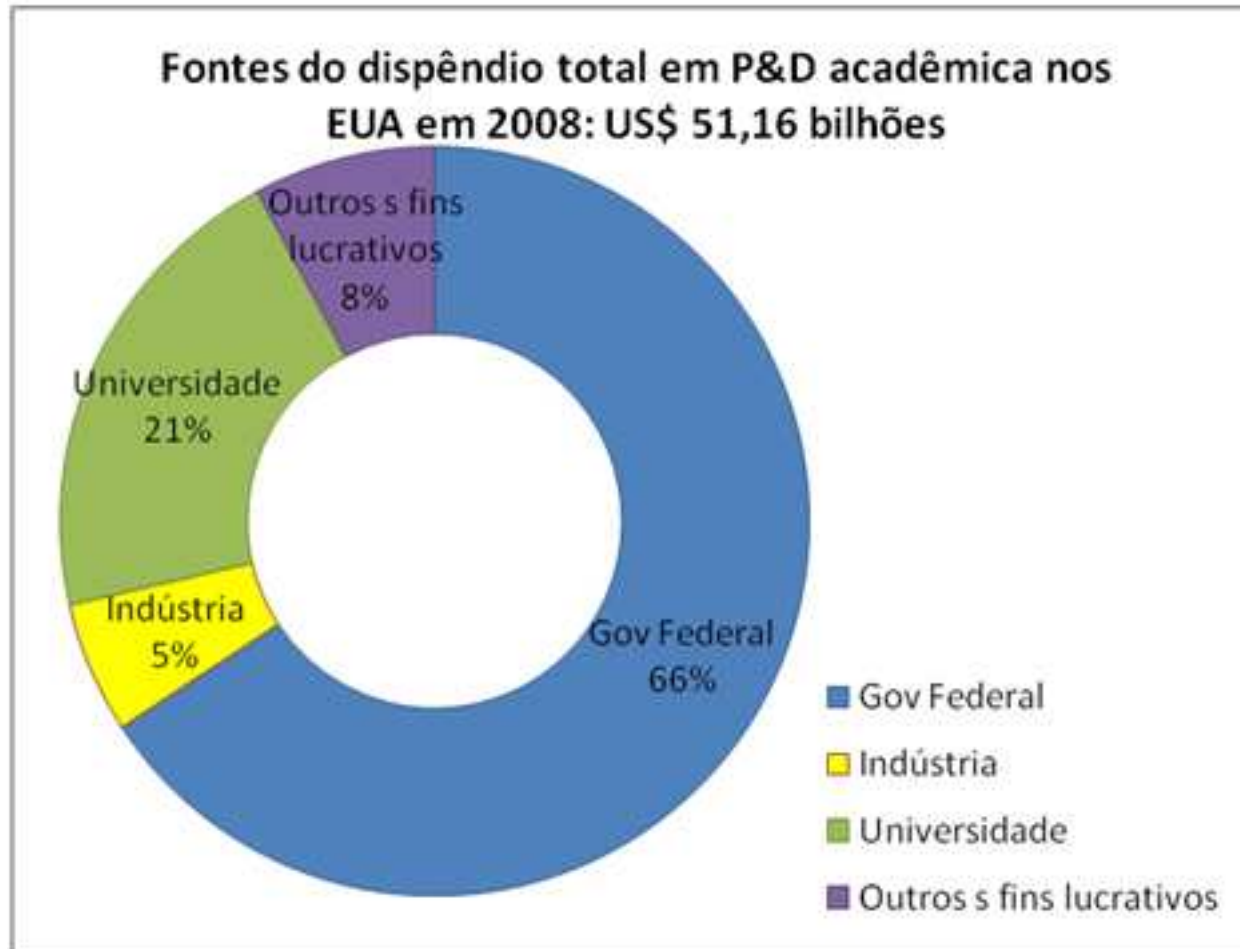


# University-Industry relations

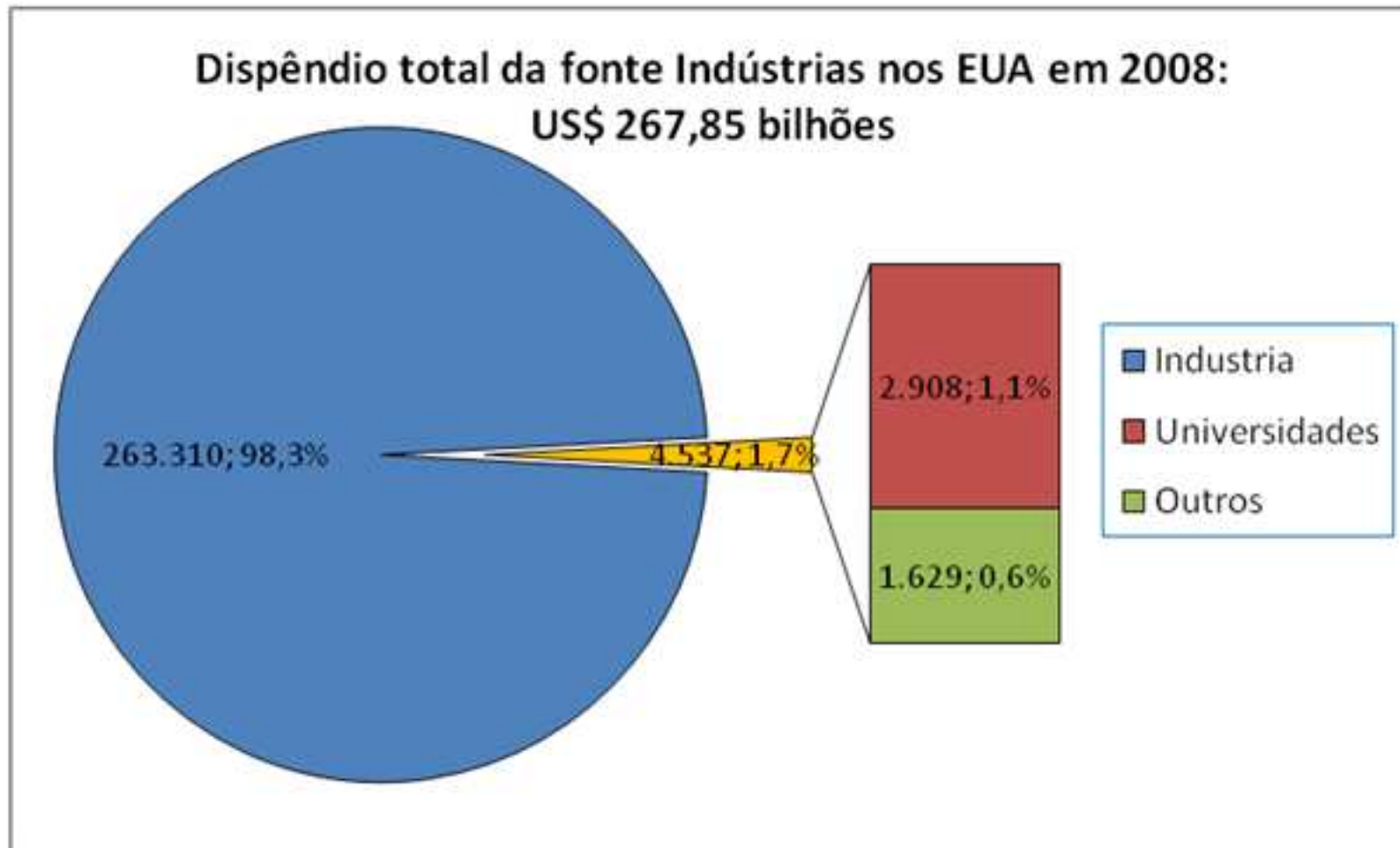


Source: OECD.

# *EUA: fontes do financiamento à pesquisa acadêmica*



# *EUA, dispêndio em P&D pela Indústria: somente 1,1% dirigido à Universidade*





# *U.S.: 5.5% of University R&D is funded by Business (2008)*

Rank/academic institution (values in MUS\$)	All sources	Federal gov.	St/ local gov.	Industry	Acad. instit.	Other sources	% Industry
<b>All institutions</b>	<b>51.909</b>	<b>31.231</b>	<b>3.418</b>	<b>2.870</b>	<b>10.435</b>	<b>3.954</b>	<b>5,5%</b>
1 Johns Hopkins University, The	1.681	1.425	7	39	87	123	2,3%
2 University of California–San Francisco	885	473	28	46	158	180	5,2%
3 University of Wisconsin–Madison	882	474	37	21	270	79	2,4%
4 University of Michigan, all campuses	876	593	5	41	193	45	4,7%
5 University of California–Los Angeles	871	472	23	47	186	144	5,4%
6 University of California–San Diego	842	491	31	50	141	129	5,9%
7 Duke University	767	451	19	152	91	53	19,8%
8 University of Washington	765	614	11	74	41	25	9,7%
9 University of Pennsylvania	708	482	17	51	61	97	7,2%
10 Ohio State University, all campuses	703	335	99	128	103	38	18,2%
11 Pennsylvania State Univ., all campuses	701	407	68	99	126	2	14,1%
12 Stanford University	688	509	14	60	53	52	8,7%
13 University of Minnesota, all campuses	683	364	62	29	123	104	4,2%
14 Massachusetts Institute of Technology	660	495	1	87	11	66	13,2%

# Unicamp: fontes de recursos para pesquisa

<b>R&amp;D revenues (2009, Million R\$)</b>					
<b>Source</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
State Government (GUF)	353,17	400,55	445,66	575,41	589,36
Business	20,40	25,46	50,95	49,47	50,83
Governmental Research Agencies	145,29	144,29	169,04	181,04	200,04
CAPES	22,68	23,08	27,34	31,21	39,65
CNPq	38,96	43,09	52,13	50,39	55,92
FINEP	13,81	8,86	9,46	11,21	6,58
FAPESP	69,83	69,25	80,10	88,23	97,89
<b>Total</b>	<b>518,85</b>	<b>570,29</b>	<b>665,65</b>	<b>805,92</b>	<b>840,23</b>

<b>Source</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
State Government (GUF)	68%	70%	67%	71%	70%
<b>Business</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>8%</b>	<b>6%</b>	<b>6%</b>
Governmental Research Agencies	28%	25%	25%	22%	24%
CAPES	4%	4%	4%	4%	5%
CNPq	8%	8%	8%	6%	7%
FINEP	3%	2%	1%	1%	1%
FAPESP	13%	12%	12%	11%	12%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

# *Stanford, Silicon Valley, and the Students*

---

Robert Byer, Stanford University / California Council on Science and Technology

Q - What is Stanford Role on the Silicon Valley boom?

A - The myth is that Stanford's technology is what made Silicon Valley successful.

However, a survey of 3000 small-company CEO's found only one in 20 companies used Stanford technology directly or indirectly in their start-up business. What Stanford contributed to Silicon Valley were educated, high talented students. It is in our interest as a private research university that the students educated at Stanford are successful in their chosen careers. (Photonics

Spectra, p. 24-25, April 1999)

# *Limites da interação universidade- indústria*

---

- Nos EUA: indústria financia menos de 7% da pesquisa na universidade
- Diferentes culturas e missões
  - sigilo
  - tempo disponível
  - pesquisar ensinando x pesquisar rápido
  - natureza da pesquisa
    - desenvolvimento, pq. aplicada e pq básica

# *Valorização da Ciência Fundamental*

---

- Momento utilitarista (Brasil e Mundo)
  - Ciência que faz a empresa competitiva
  - Ciência que faz o doente são
  - Ciência que faz o pobre menos pobre
  - Ciência que faz a humanidade mais sábia
    - Existe em todas as áreas
    - Perguntas fundamentais
    - Filosofia, Arqueologia, Literatura, Física de Altas Energias, Artes, Astronomia, Biologia,..

# *Parceria para Inovação Tecnológica: PITE*

---

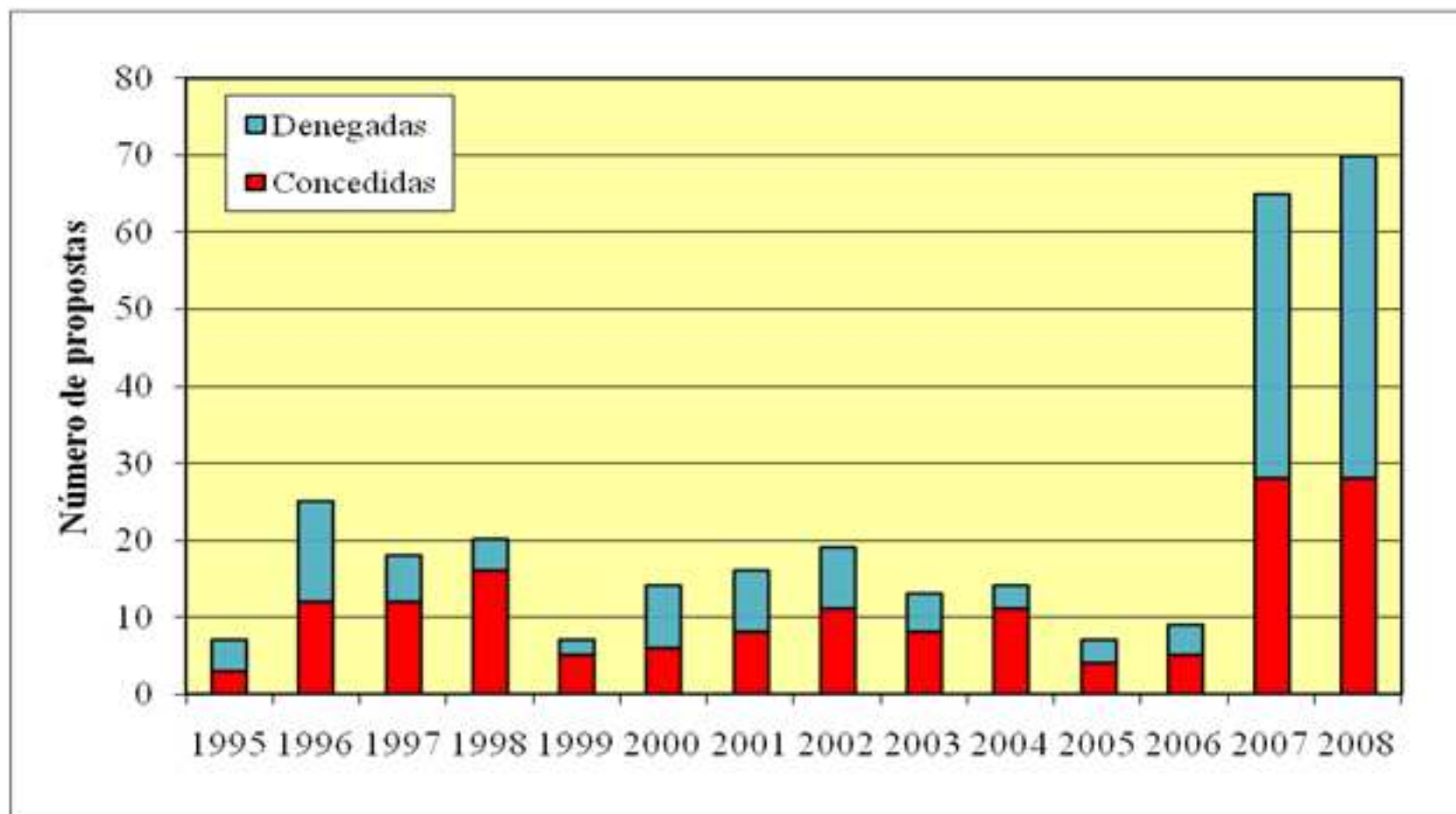
- Parceria universidades/institutos - empresas
  - pesquisa desenvolvida em parceria
  - Fapesp financia a pesquisa na universidade/instituto a fundo perdido - 20 a 70%
  - empresa aporta contrapartida
- Apresentação de propostas
  - PITE Demanda espontânea (desde 1995)
  - PITE Convênio (desde 2006)

# *PITE Convênio, 2006*

---

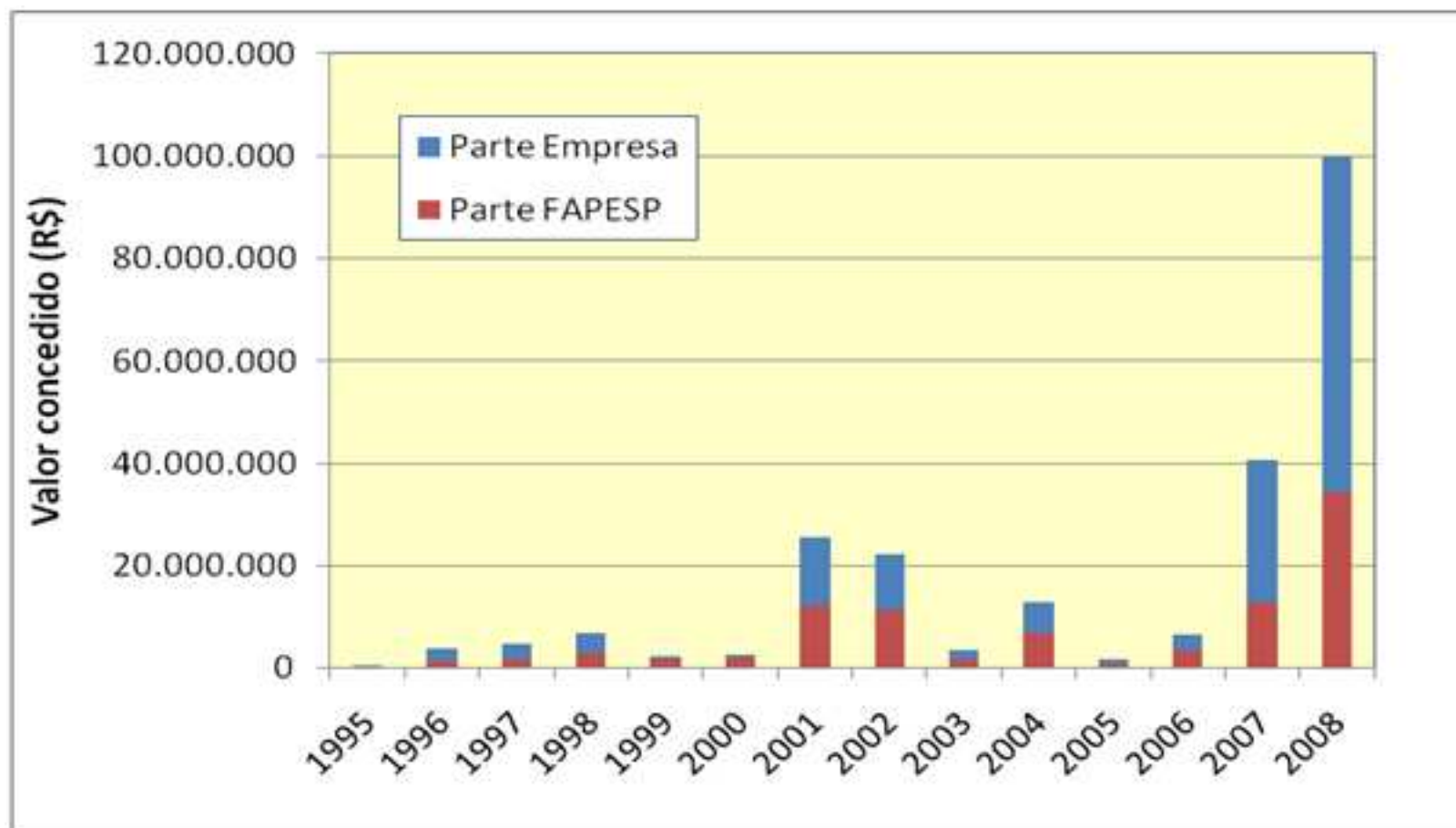
- FAPESP e Empresa se associam para convidar propostas
  - Temas propostos pela empresa
  - Pesquisa exploratória (adequada à academia)
  - Comitê Gestor paritário
  - Análise do mérito pela FAPESP (com assessores indicados pela empresa)
- Embraer, Natura, Ouro Fino, Oxiteno, Microsoft Research, Telefonica, Dedini, PadTec, Ci&T, Braskem, Whirlpool, Sabesp.....

# *PITE: Propostas Concedidas e Denegadas, 1995-2008*





# *PITE: valor concedido, parte Fapesp e parte Empresa*



# *Obstáculos: muitos e em muitos lugares* *(Phys. Today, 2008)*

issues  
& events

## Universities and industry find roadblocks to R&D partnering

Academic red tape, bickering over rights to inventions, and attractive terms abroad are limiting growth in industry-sponsored research at US universities.

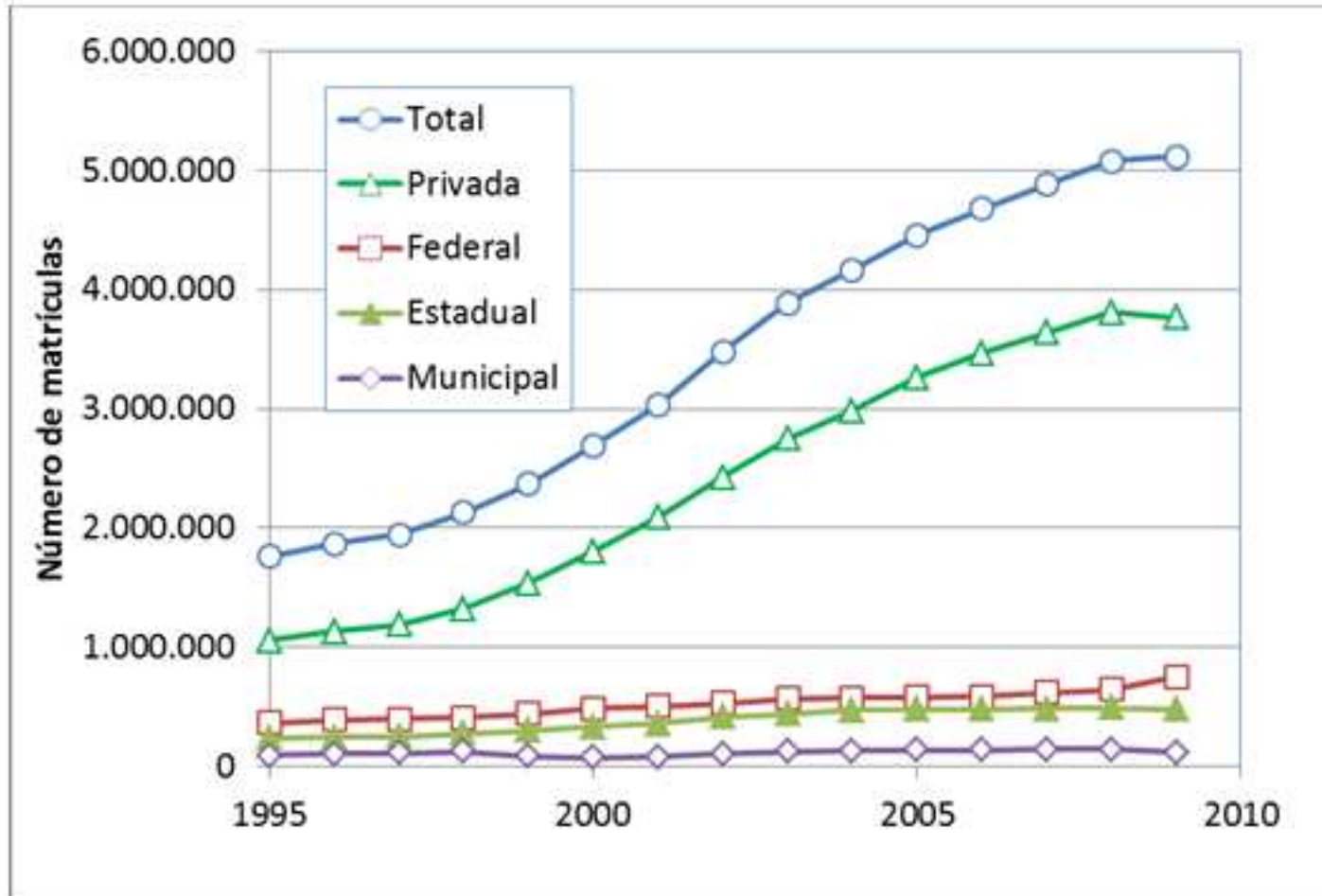
Those who work at the intersection of the academic and industrial research enterprises have heard the story about the US manufacturer that, having spent countless hours trying to negotiate a cooperative research agreement with a university, gave up in a huff and took its business to an institution abroad. Trouble is, no one can, or will, identify the parties involved.

nology programs at Dow, says foreign universities ranging from Cambridge to Tsinghua will routinely assign their intellectual property rights over to the industry sponsor. Rather than haggling over IP, foreign institutions and their faculties are typically more interested in the experience they gain working on real-world problems, the industry con-

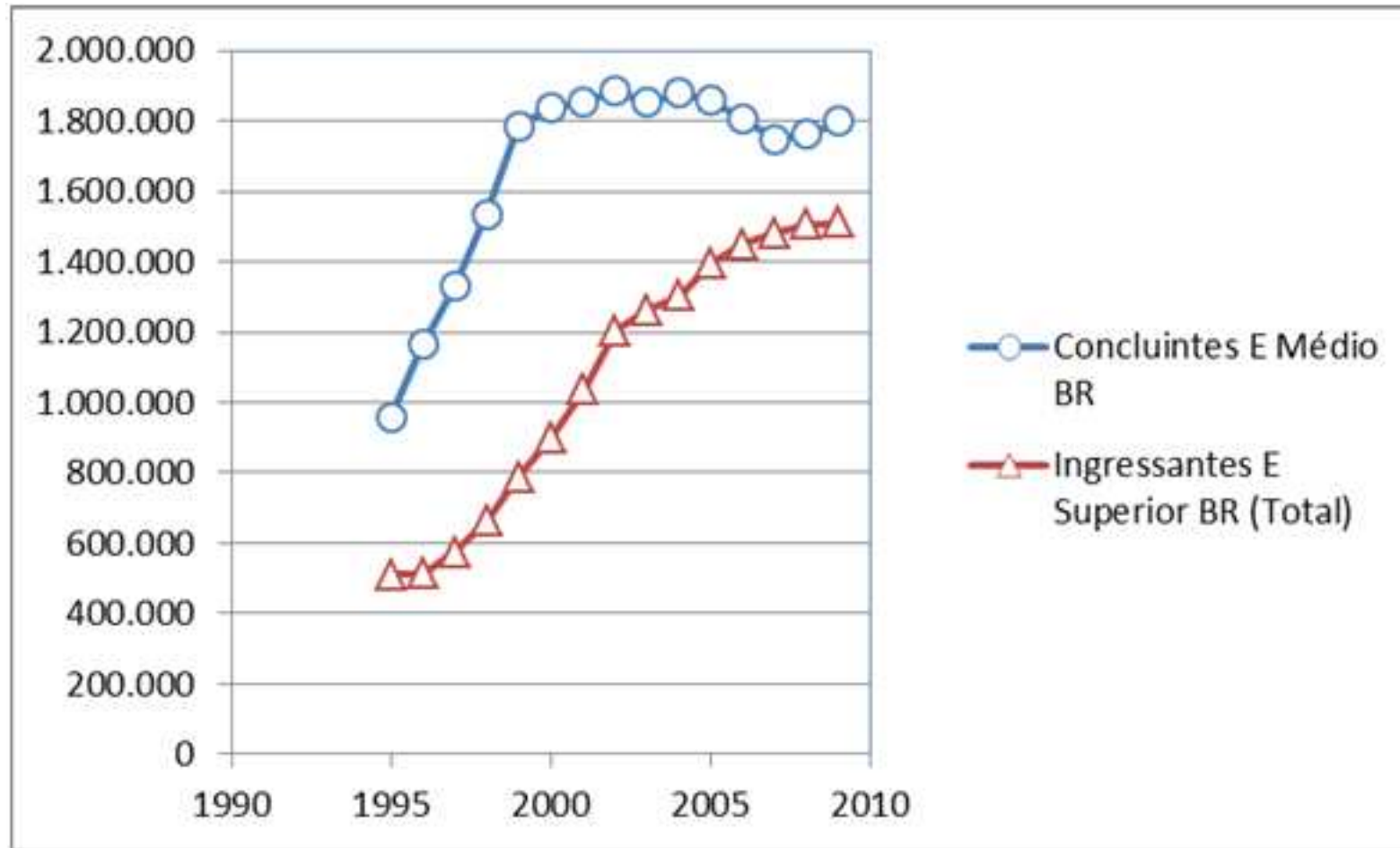
current president. The 85-member organization's initial project is the development of a software tool called Turbo Negotiator, designed to identify both common interests and differences in expectations the two parties have about research proposal that is being considered for funding. If a company is bringing a lot of IP to the table, for example, then it probably should be

National R&D expenditures, by funding sector, 1953-2006

# Matriculas no ensino superior

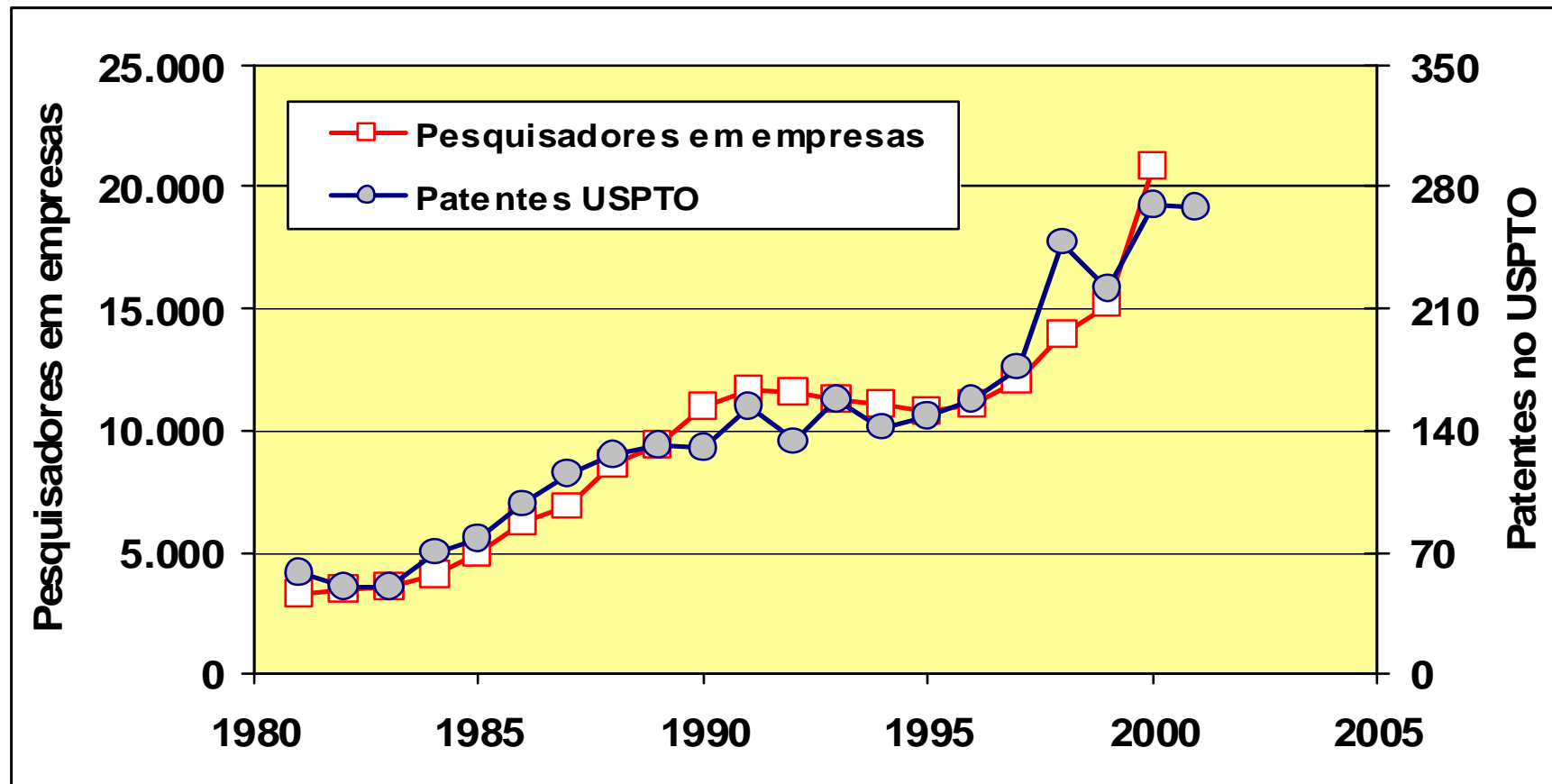


# Concluintes Ensino Medio



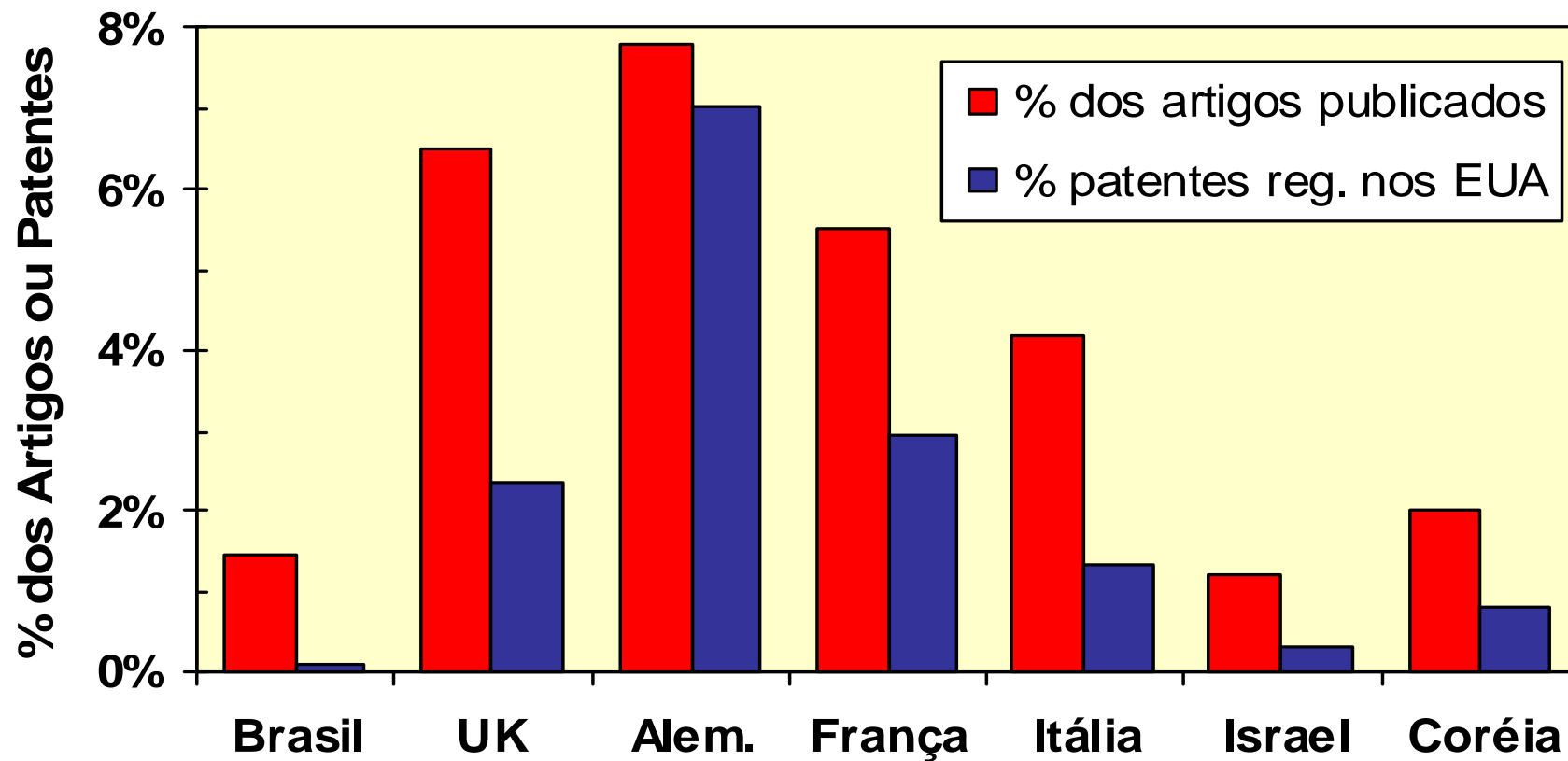


# Patentes e Pesquisadores na indústria - Espanha



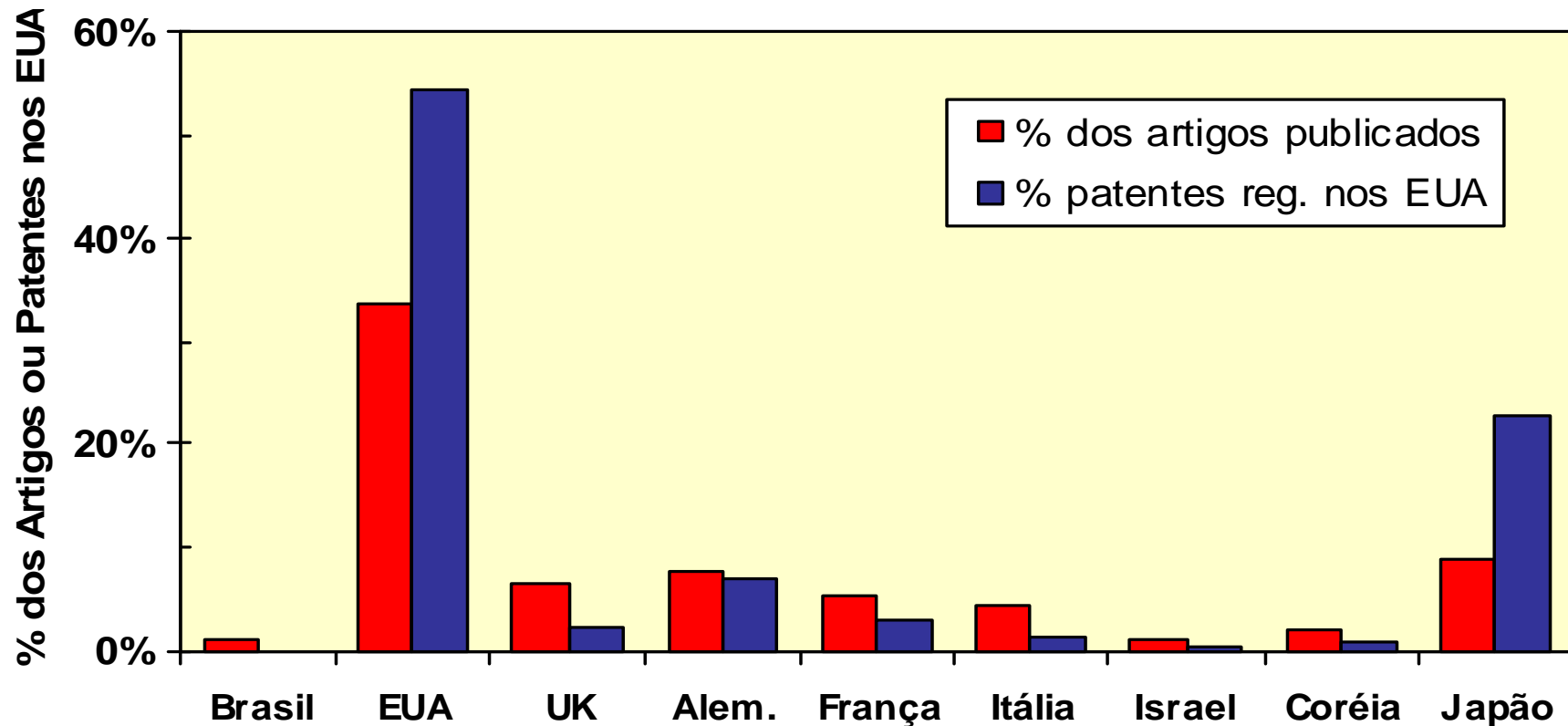
# Presença mundial em C&T

## Artigos e Patentes



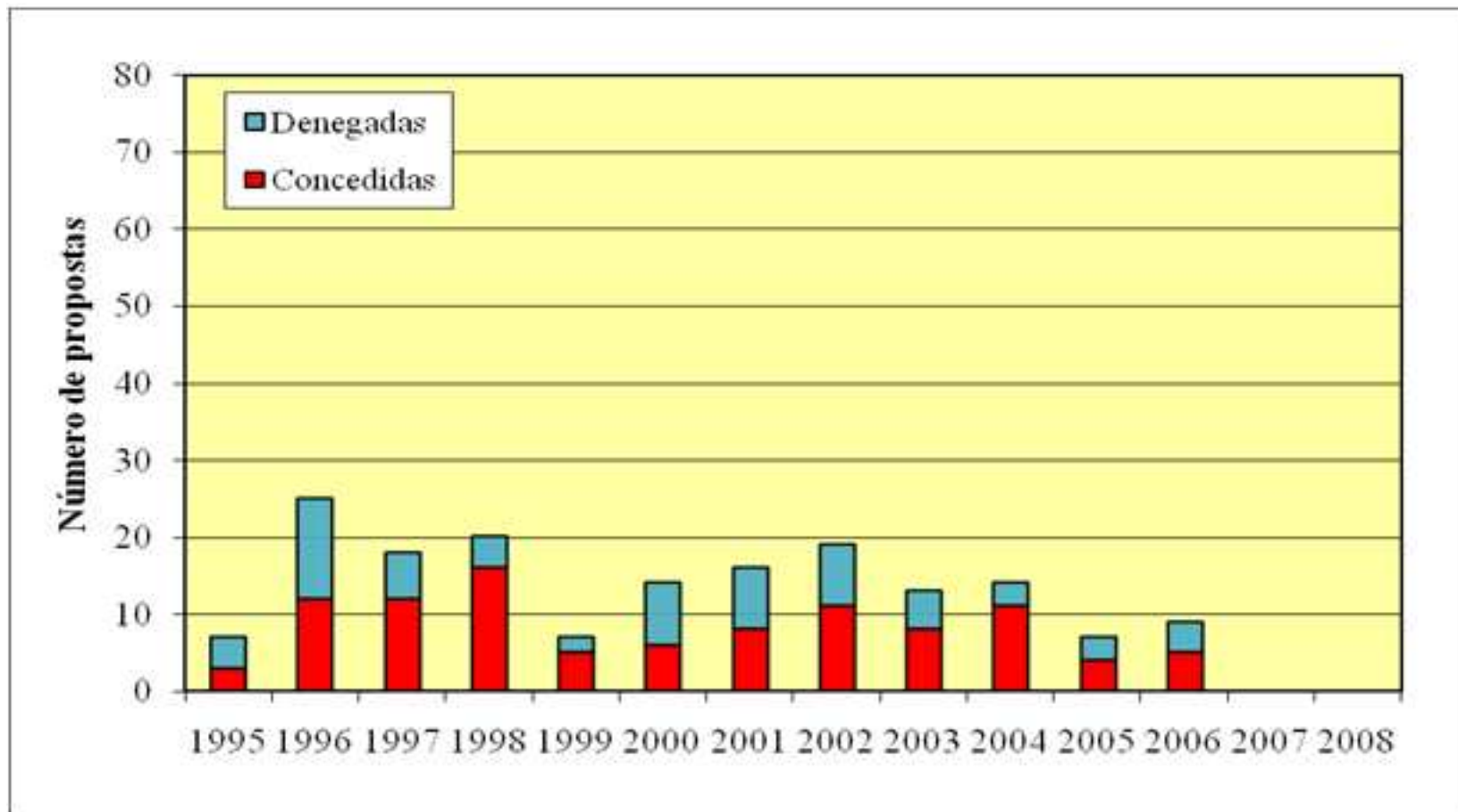
# Presença mundial em C&T

## Artigos e Patentes

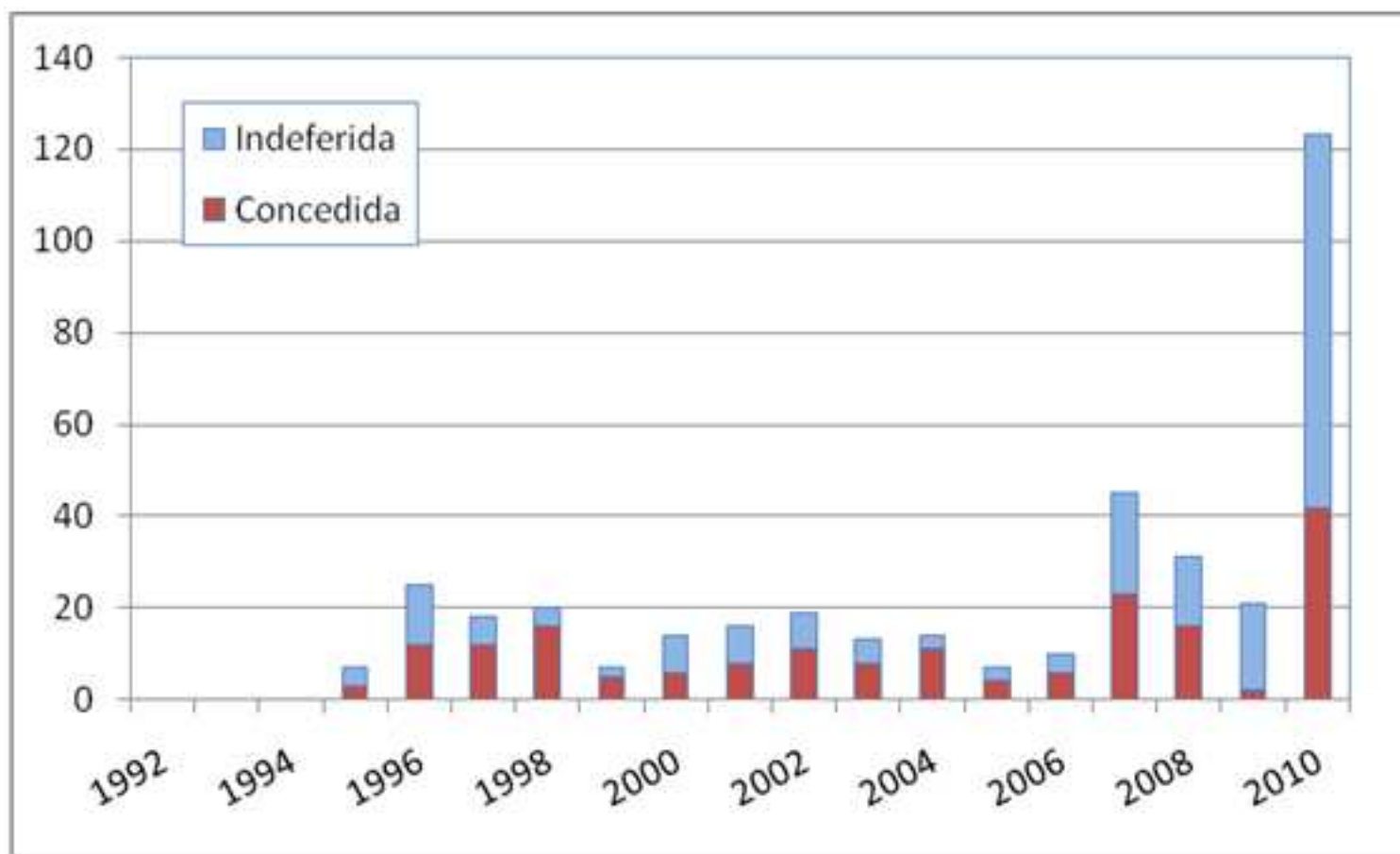




# *PITE: queda na demanda espontânea*

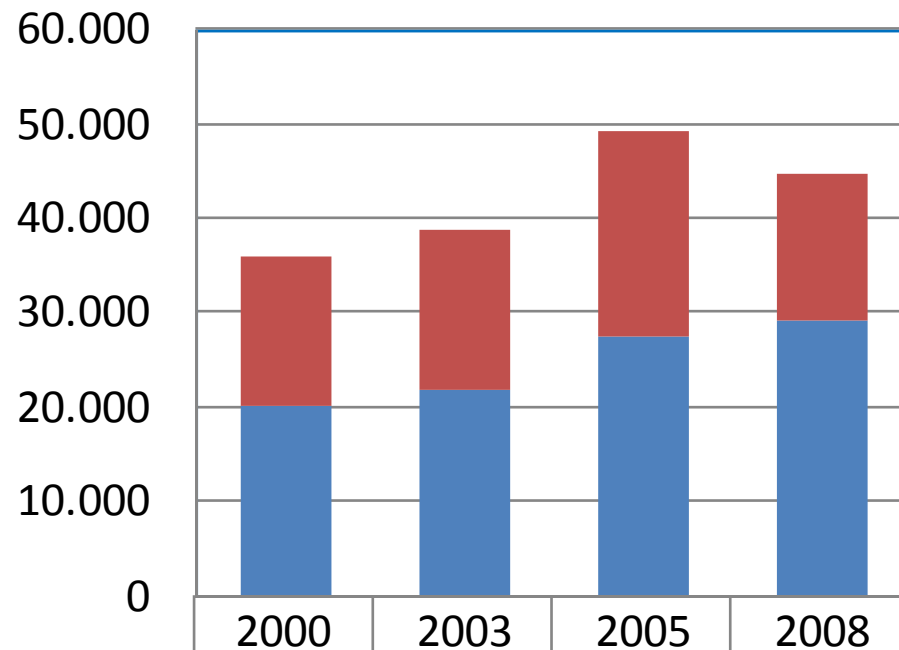


# *FAPESP: quantidade de propostas no PITE*



# Desafios – I: Pesquisa em Empresas Intensidade

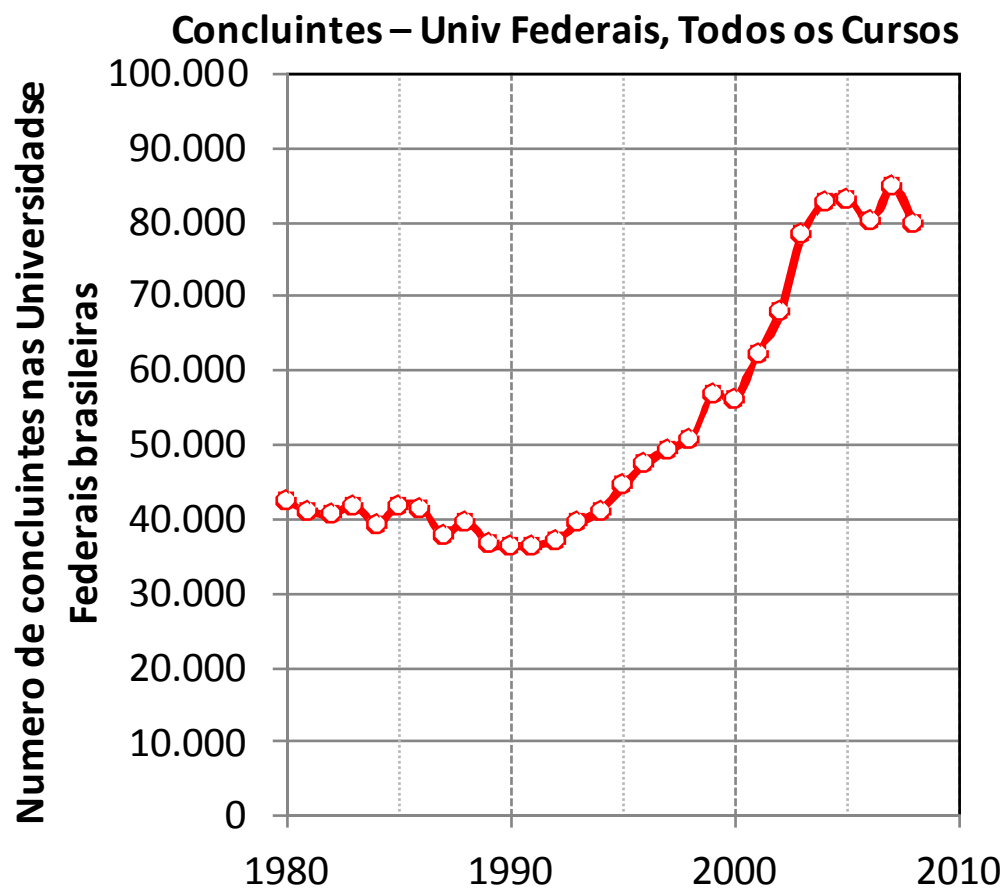
**Pesquisadores em empresas**



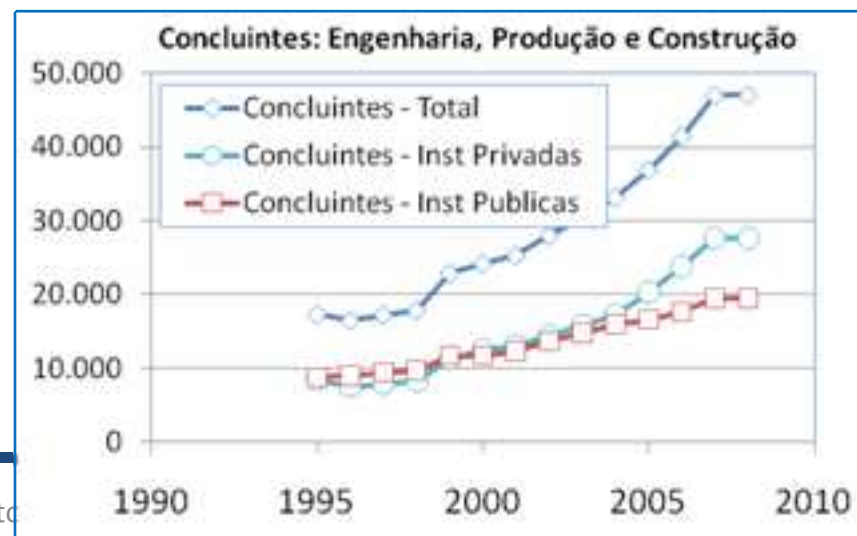
- Número de pesquisadores em empresas caiu de 2005 a 2008

País	Pesq. em Empresas
Brasil	44.901
Coréia do Sul	166.289
EUA	1.135.500

# Desafios – II: Formação de Recursos Humanos: Graduados



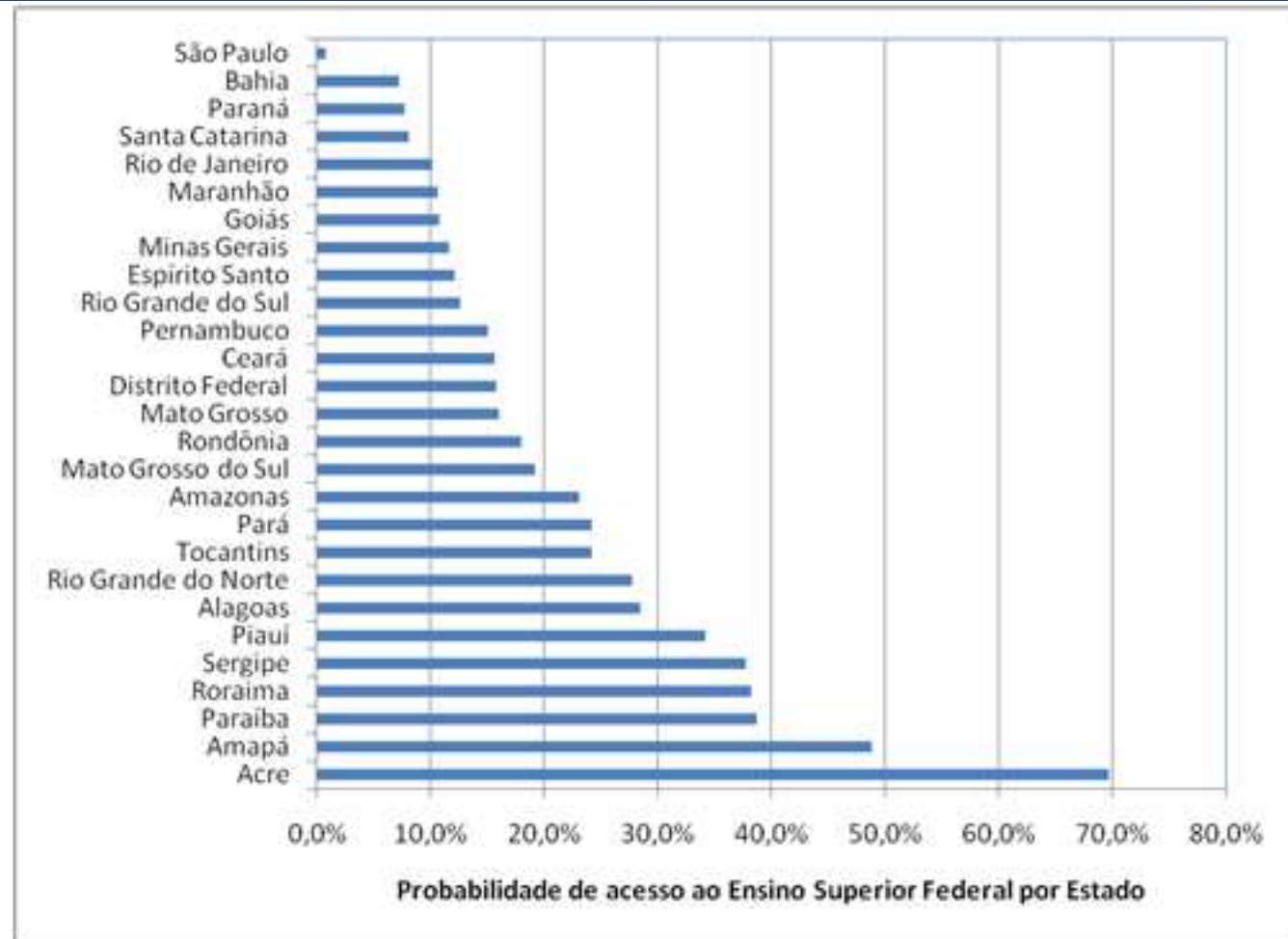
- Estagnação no número de concluintes nas Universidades Federais
  - 1995 a 2002: + 5,72% p. ano
  - 2003 a 2008: + 0,03% p. ano
    - Em 2008 houve menos concluintes do que em 2004



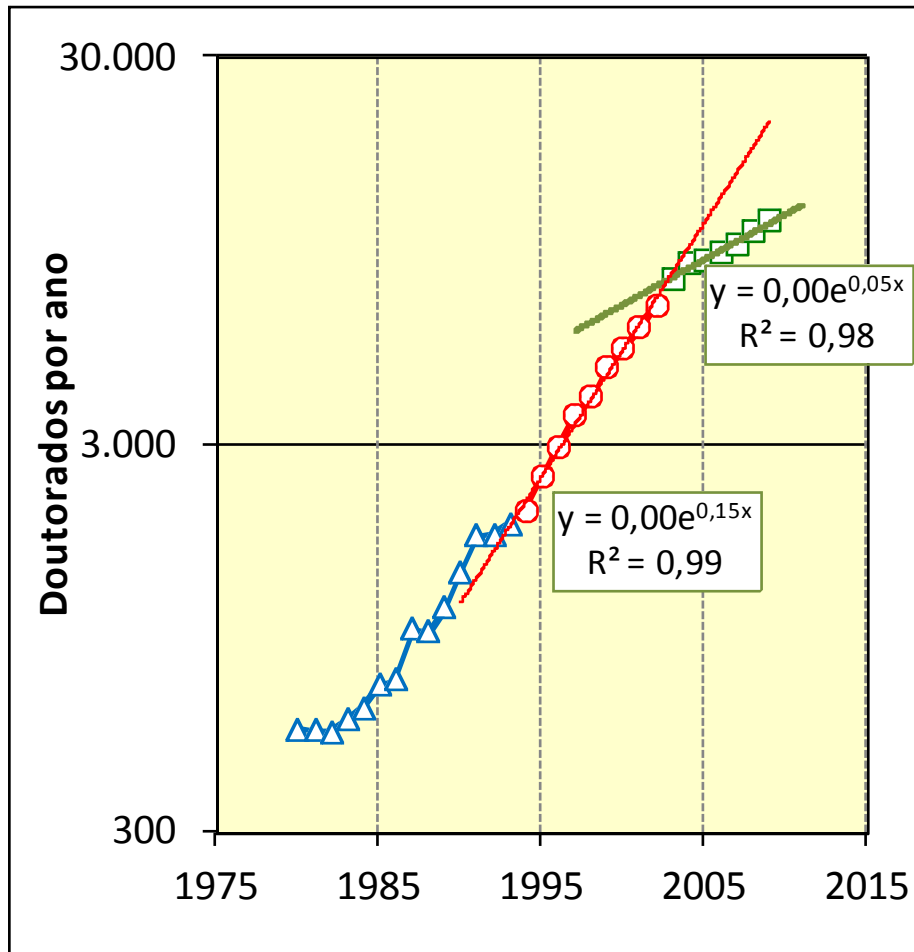
# Oportunidade de acesso a Ensino Superior Federal por estado

Pop. Com >11 anos educação

Matric. Ens. Sup. Federal

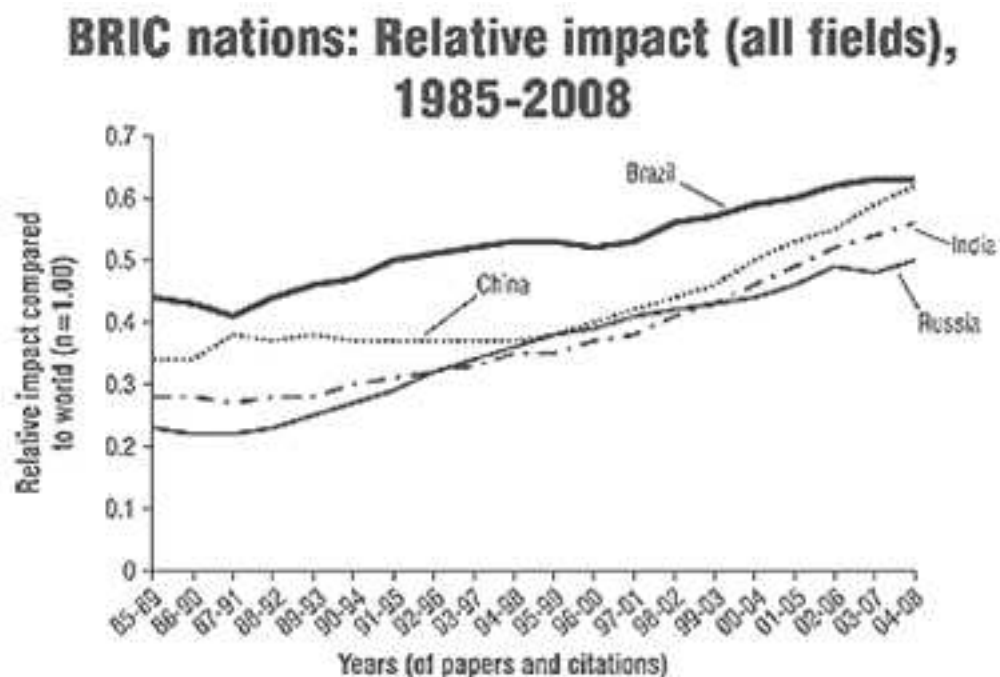


# Desafios – II: Formação de Recursos Humanos: Doutores



- 11.368 doutores formados em 2009
- Perda na velocidade de crescimento:
  - 1994 a 2002: +15% p. ano
  - 2003 a 2008: + 5% p. ano

# Desafios – III: Impacto da ciência e Pós-doutores



SOURCE: Thomson Reuters National Science Indicators

- O Impacto dos artigos originados no Brasil ainda é 63% da média mundial
- China e India logo devem ultrapassar o Brasil
- Maior impacto requer mais colaboração internacional
  - Projetos cooperativos – co-autoria
  - Enviando pesquisadores
  - Receber pesquisadores, incluindo post-docs
- E também requer standards academicos mais exigentes
  - Seletividade nas contratações
  - Seleção de projetos de financiamento à pesquisa

# Desafios III: Ranking Acadêmico de Universidades

Co Rk	Country	Top 20	Top 100	Top 200	Top 300	Top 400	Top 500
1	United States	17	54	89	111	137	154
2	United Kingdom	2	11	19	30	35	38
3	Japan	1	5	9	10	17	25
4	Germany	—	5	14	23	33	39
5	Canada	—	4	8	18	18	23
6	France	—	3	7	13	18	22
18	China	—	—	4	13	19	34
19	Spain	—	—	—	4	7	10
20	South Korea	—	—	1	4	7	10
22	Brazil	—	—	1	2	5	6
24	Argentina	—	—	1	1	1	1
25	Mexico	—	—	1	1	1	1
28	South Africa	—	—	—	1	2	3
33	India	—	—	—	—	1	2
34	Chile	—	—	—	—	—	2
35	Portugal	—	—	—	—	—	2



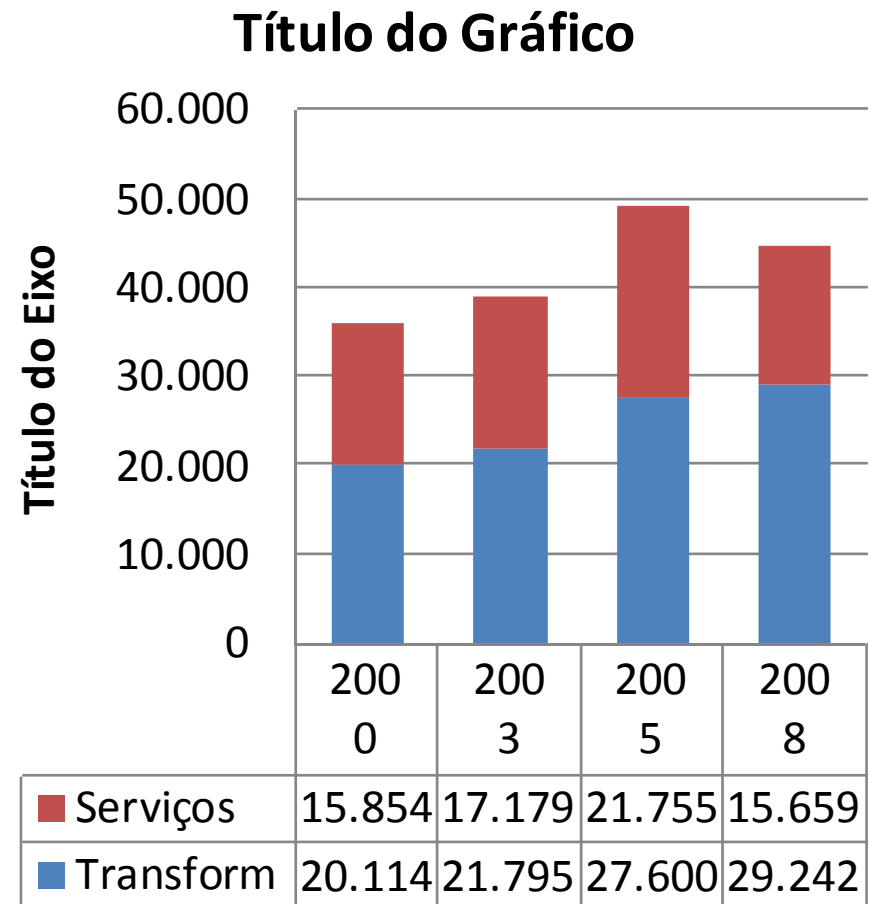
# Conclusões

---

- O Brasil desenvolveu um sistema de Pesquisa Acadêmica competitivo
  - 1934: USP/1948: ITA/1951: CNPq, CAPES/1962: FAPESP/1962: Tempo Integral na USP/1989: autonomia para as universidades estaduais paulistas
  - Recuperar a vitalidade do sistema
    - Concluintes em IFES/Formação de Doutores
    - Estímulos à qualificação e excelência
- Na Pesquisa em Empresas, embora haja resultados relevantes, a competitividade sistêmica é baixa
  - Poucos pesquisadores em empresas/queda recente/poucas patentes
  - É preciso criar ambiente que estimule P&D em empresas
    - Competição, mercados externos, Propriedade Intelectual
    - Interação empresa-universidades
    - Estimular a criação de start-ups tecnológicas

# Desafios I

	Transform	Serviços	Total
2000	20.114	15.854	35.968
2003	21.795	17.179	38.974
2005	27.600	21.755	49.355
2008	29.242	15.659	44.901



University	2000	2003	2006	2009
USP	2.762	3.888	6.068	7.739
Unesp	772	1.104	2.065	2.782
Unicamp	1.190	1.498	2.386	2.582
UFRJ	1.080	1.253	1.778	2.357
UFRGS	557	792	1.374	1.797
UFMG	597	810	1.392	1.685
Unifesp	433	659	1.251	1.561
Total for 7 above	7.391	10.004	16.314	20.503
Total Brazil	11.978	15.125	23.061	34.172
% 7 above	62%	66%	71%	60%

- 7 universidades publicam de 60 a 71% dos artigos científicos