



Desafios para a Pesquisa no Brasil

Carlos Henrique de Brito Cruz
Senior Vice-President, Research Networks, Elsevier
Professor Emérito, Unicamp

Palestra no Ciclo ACIESP/FAPESP FAPESP 60 anos
20221214



- Recuperar a capacidade de financiamento
 - Projetos, bolsas, infraestrutura, subsídios e subvenções
- Daria para reconstruir melhor do que era?
 - O orçamento, o sistema, os planos, as instituições
- Temas
 - Saúde, Sustentabilidade (Amazonia, Biodiversidade, Energia Limpa, Saneamento..), Inclusão, Redução da desigualdade
- Equilíbrio entre as necessidades/possibilidades
 - Ciência Básica, Aplicações da Ciência, Missões, Moonshots, Colaboração em Pesquisa
- Os lugares da Pesquisa
 - Universidades, Institutos de Pesquisa, Empresas, Governo
- Funcionamento das instituições
 - Qualidade da Pesquisa, Apoio Institucional ao Pesquisador, Estabilidade do Financiamento, Efetividade do Financiamento, Institucionalidade do planejamento estratégico

- Papel das empresas, lugares da pesquisa
- Papel do governo e agências de financiamento à Pesquisa

[Há inúmeros outros desafios que tem sido tratados por outros autores e atores]

- Para quê C&T&I?
- Quanto custa C&T&I
 - Para quem custa?
 - Contribuinte, Empresas, Estrangeiro
 - Contradições e paradoxos
 - Tamanho, eficiência, como definir focos
- Que meta poderia haver no Brasil?
 - Para haver base e pessoas, é preciso P&D em Universidades
 - Para haver benefícios é preciso mais P&D&I em Empresas e no Governo
 - Tripla missão do Governo: (1)Financiar Universidades, (2)Institutos com Missões, (3)Criar ambiente adequado para empresa investir em P&D
 - O papel das empresas num Sistema Nacional de C&T&I

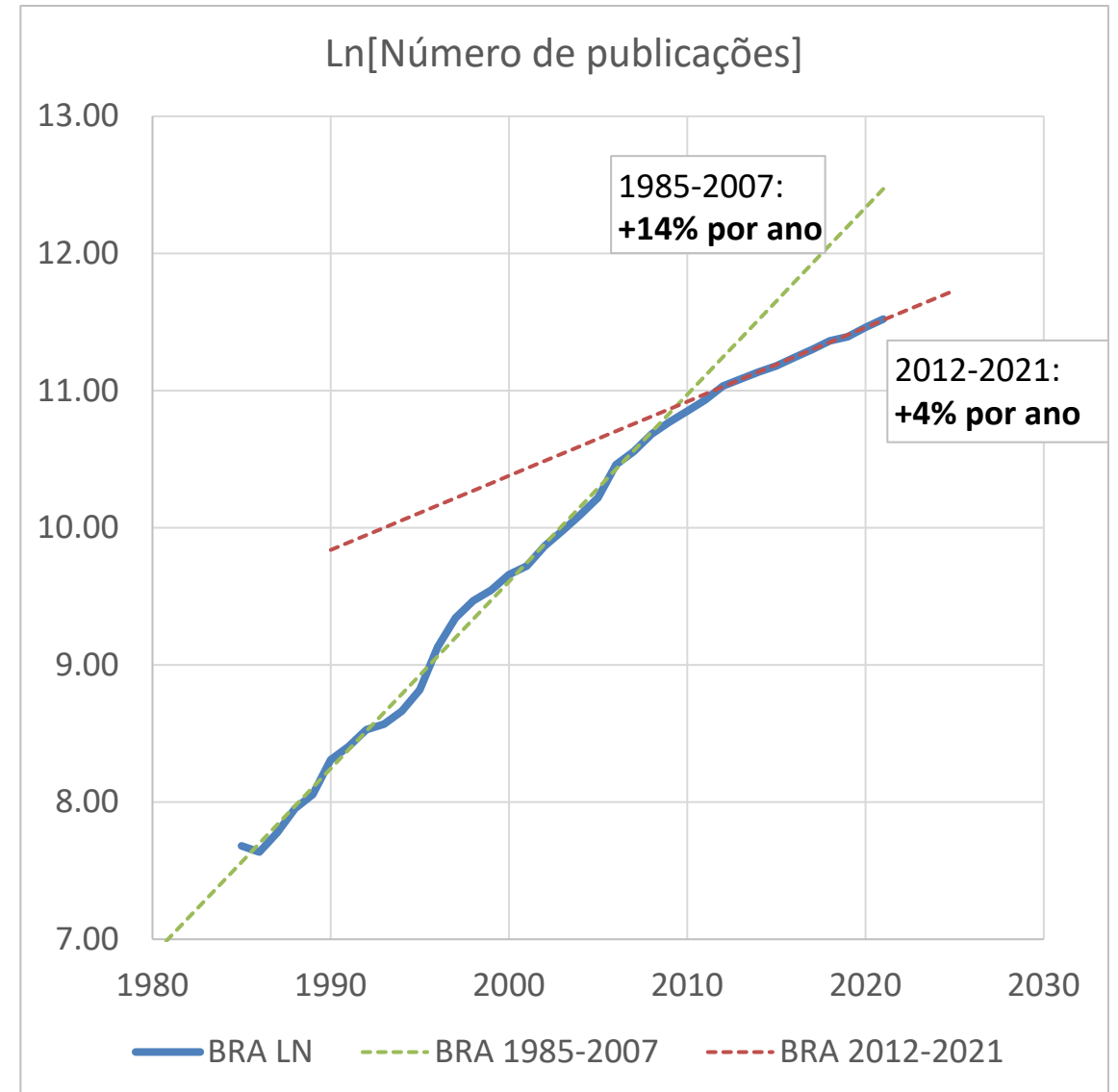
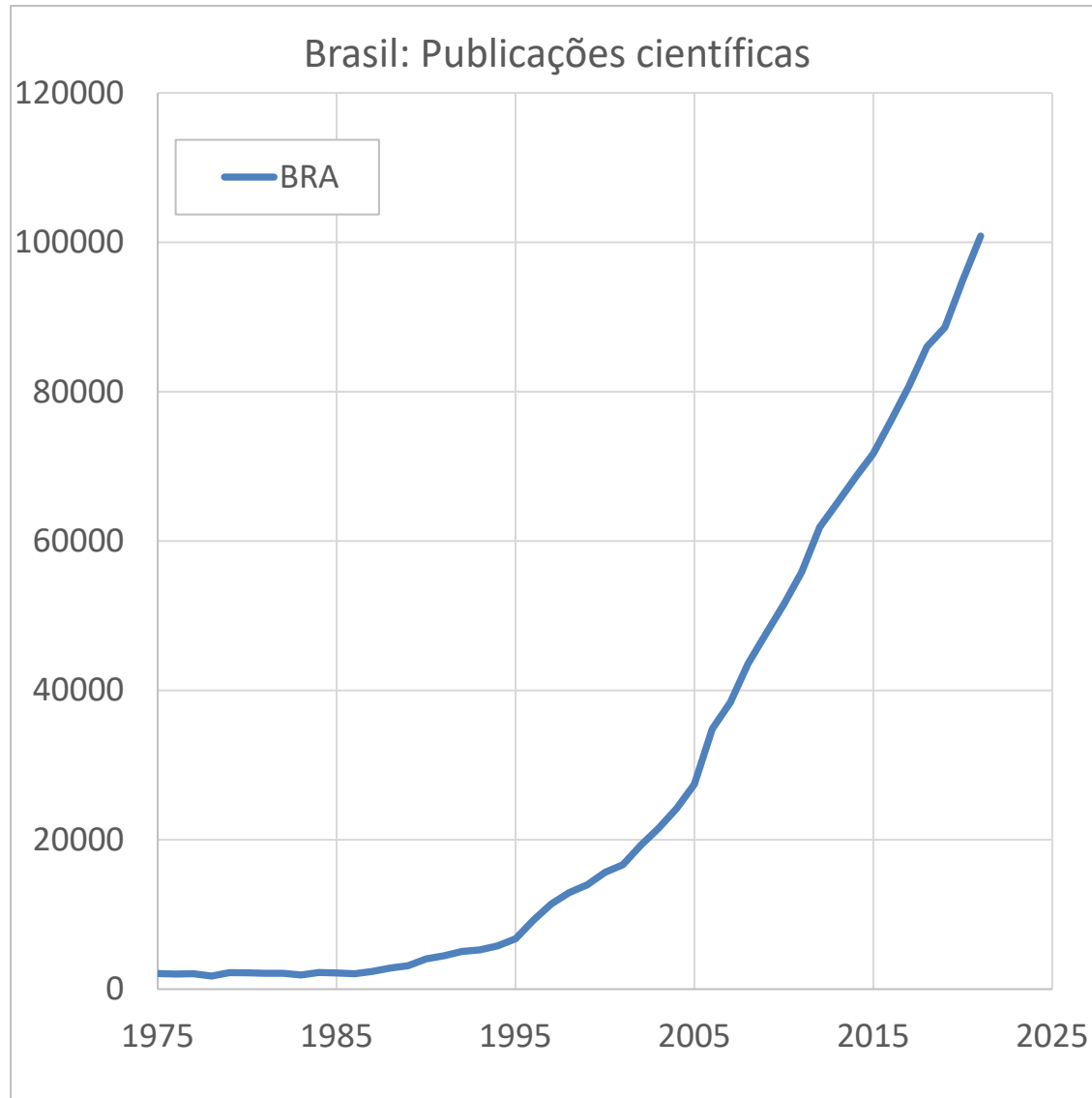
O que se busca com um sistema nacional de C&T&I: cada vez mais impacto em três dimensões

- **Impacto Social**
 - Ideias que aumentam o bem estar da sociedade, apoiam ou informam políticas públicas, aumentam o benefício de bens públicos
- **Impacto Econômico**
 - Ideias que ajudam a criar novos negócios
 - Ideias que aumentam a competitividade da economia
 - Ideias que originam novos setores industriais
- **Impacto Intelectual/Científico**
 - Ideias que fazem a humanidade mais sábia
 - Ideias que originam mais ideias
 - Ideias que são fortemente citadas na literatura

Porque defender um Sistema de C&T&I no Brasil?

- Porque cria benefícios para a sociedade
 - Já cria hoje, pode criar mais no futuro (com mais apoio e mais eficiência)
- Sistema de C&T&I tem mais do que universidades
 - Universidades
 - Institutos de pesquisa
 - Empresas (com sua própria pesquisa – pesquisa dentro da empresa)
- Entender melhor como compor a cesta nacional de “pesquisa”
 - Os lugares da pesquisa (universidade, empresa, governo) e seus papéis
 - Universidade: treina pesquisadores para empresa e governo; cria ideias básicas e aplicadas
 - Governo e Empresa: têm uma lista de problemas para resolver; criam as soluções (pesq. aplicada, desenvolvimento), interagem com Universidade, empregam gente formada na Universidade, implementam (mercado, políticas públicas)
 - O papel das empresas num Sistema Nacional de C&T&I

Um sistema em crescimento: evolução da produção científica com autores no Brasil

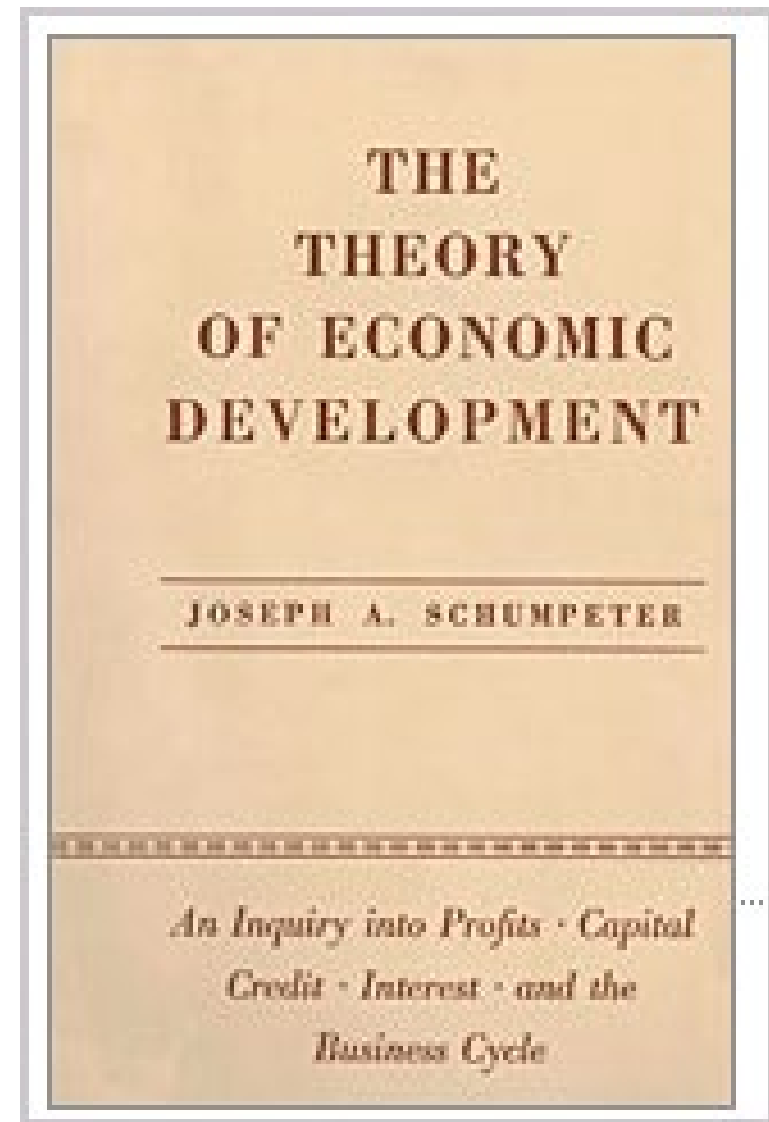


Impacto das Universidades e da Pós-graduação depende de um Sistema Nacional de C&T: universidades, empresas, governo

- Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia
 - Universidades: educação e pesquisa
 - Empresas: desenvolvimento econômico ... e pesquisa
 - Governo: articulação, incentivos, financiamento, ambiente, ... e pesquisa
- A Empresa precisa ser um dos locais relevantes da pesquisa, empregando seus próprios pesquisadores
 - ..e não somente um receptor de conhecimento
- O mesmo vale para o Governo ... local relevante da pesquisa
- O impacto da Universidade na sociedade fica diminuído quando as empresas não tem suas atividades próprias de P&D
- O Governo precisa criar um ambiente que facilite/estimule as empresas a terem P&D propria para serem competitivas mundialmente
 - O que inclui manter uma rede de boas universidades com pós-graduação para formar pesquisadores que podem ir trabalhar em empresas e no governo

J. Schumpeter (1911): inovação é um fato da empresa

- Innovation was firstly defined by Schumpeter [1911] as new business combinations which comprise five notable cases:
 - (I) Introduction of a new good into the market;
 - (II) Introduction of a new method into the productive process;
 - (III) Opening of a new market;
 - (IV) Conquest of a new source of supply of raw materials or half manufactured goods;
 - (V) Carrying out of a new organization of any industry.



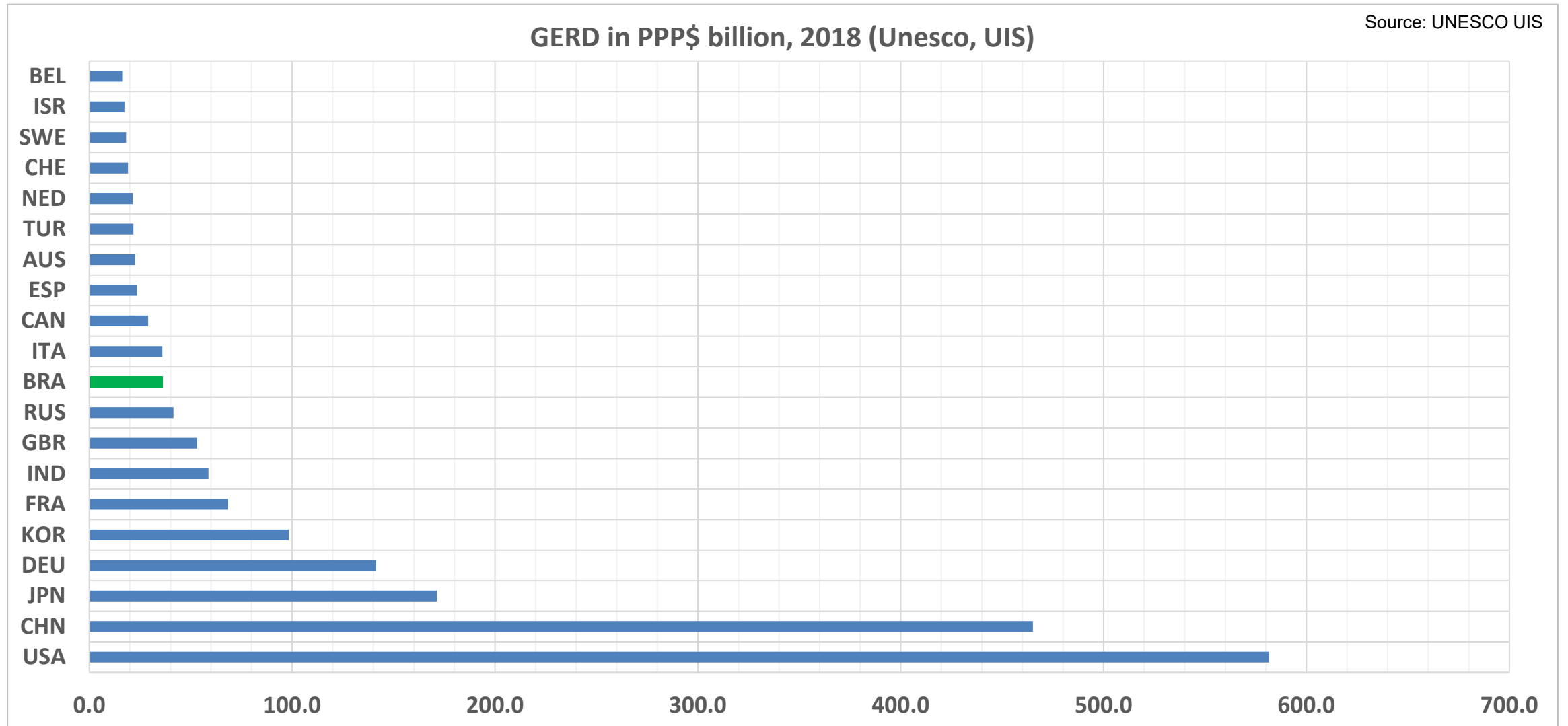
Dispêndio nacional em P&D: onde estávamos em 2019

Fonte: Tab. 2.1.3 Indicadores C&T&I, MCTI, 02/2022

Fonte dos recursos	R\$ milhões	% do total	% do PIB
Total	89.479,3	100%	1.14%
Governo e Universidades	45,739.0	51,1%	0.62%
Empresas	43.740,4	48,9%	0.59%

Dados da versão atualizada em 12/04/2022

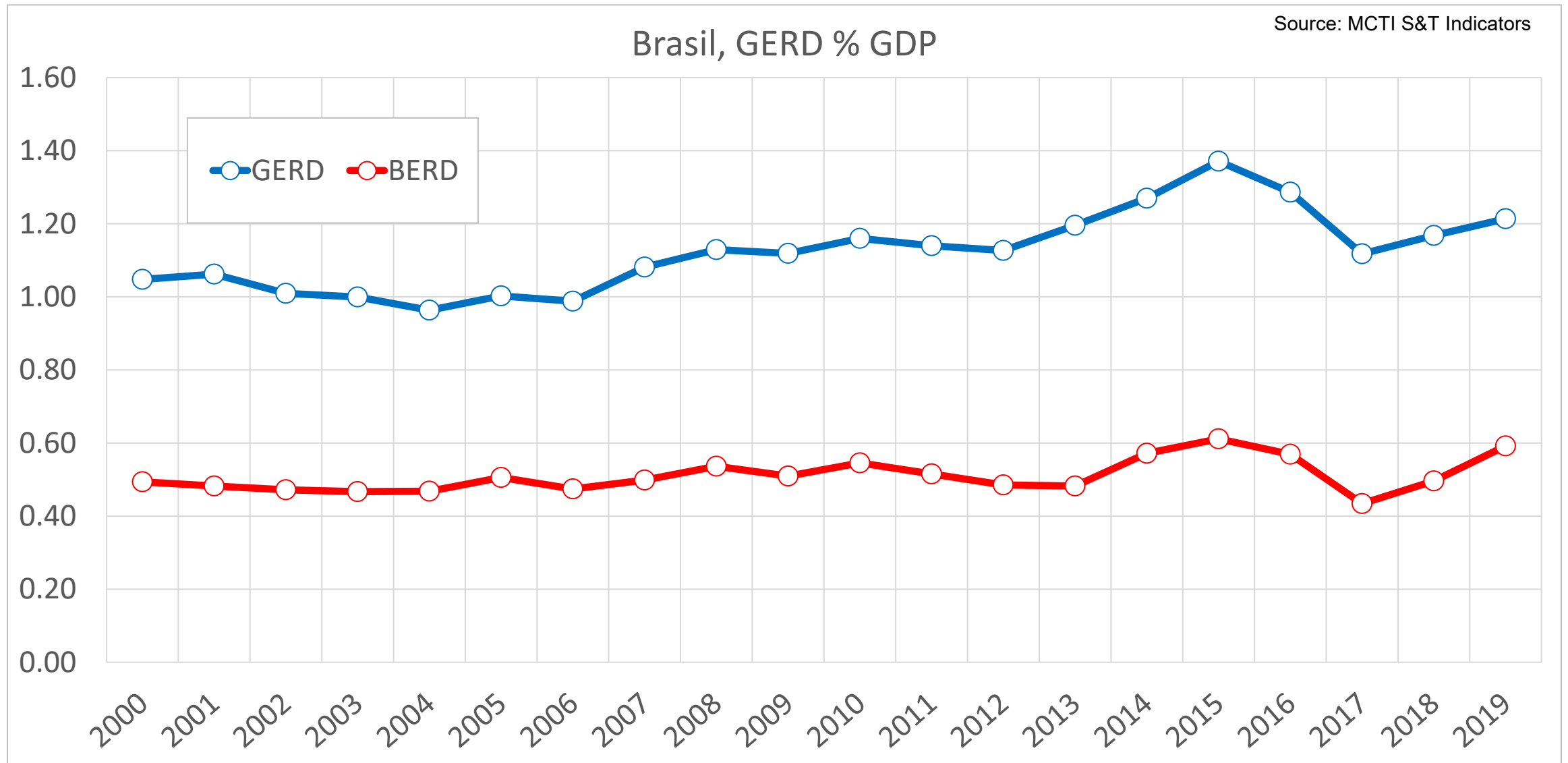
Brasil: 10º maior dispêndio em P&D em 2018



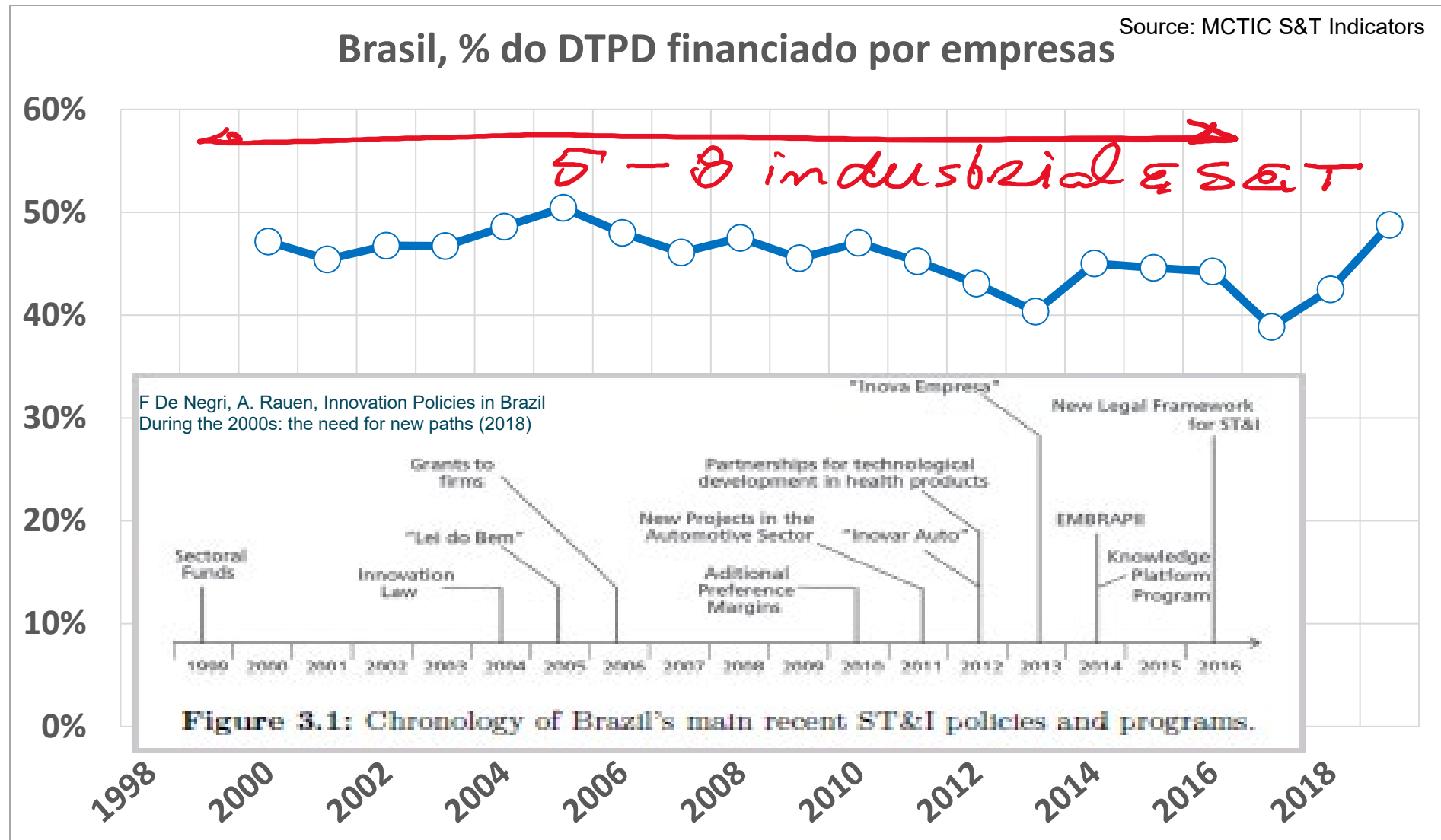
Para haver Pesquisa na empresa é preciso haver pesquisadores na empresa

	Brasil	Coreia	Espanha	EUA	China
Ano-base	2014	2015	2015	2015	2012
Pesquisadores em empresas	59.364	317.842	60.209	1.075.000	1.176.429
População (milhões)	202,8	51,0	46,5	318,4	1,372
PIB (bilhões \$PPP)	3187,2	1792,6	1558,3	17550,7	15124,5
Pesq. Emp./Pop. em milhões hab.	292,8	6230,4	1295,3	3376,4	857,5
Pesq. Emp./PIB em bilhões \$PPP	18,6	177,3	38,6	61,3	77,8

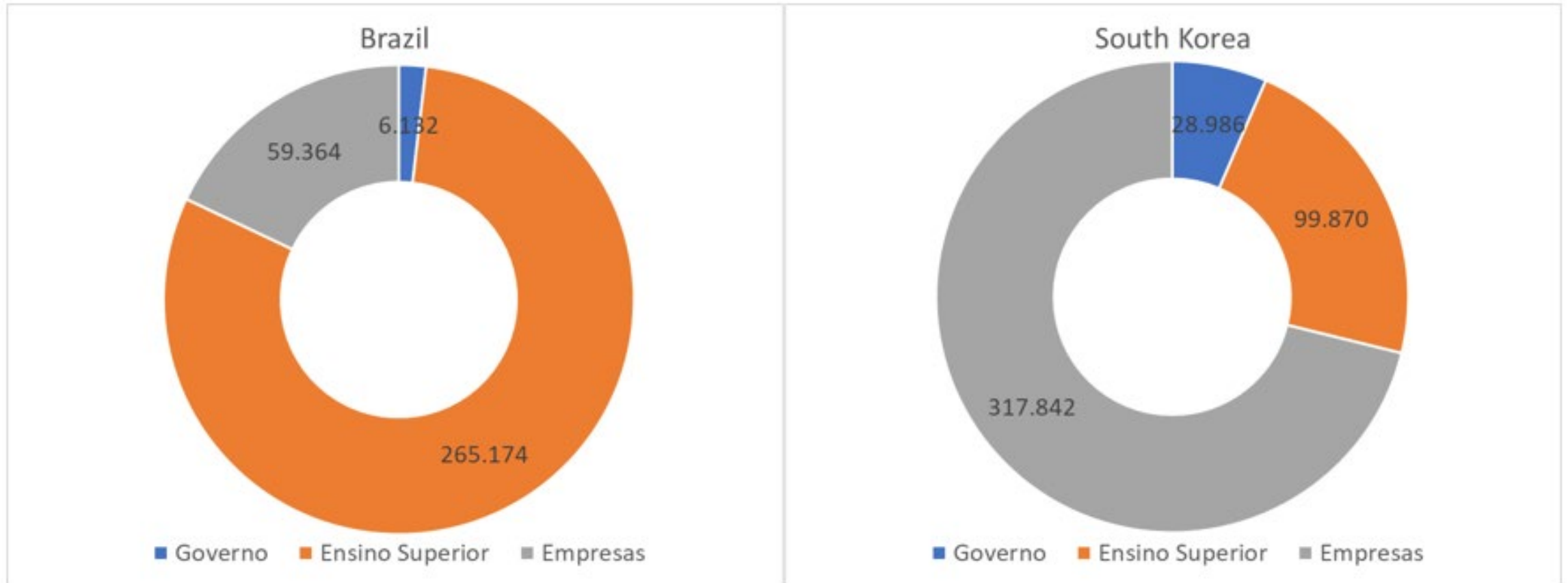
Dispêndio em P&D, Brasil, 2000-2019



Business participation in the total R&D expenditures in Brazil 2000-2019: no effect from policies enacted

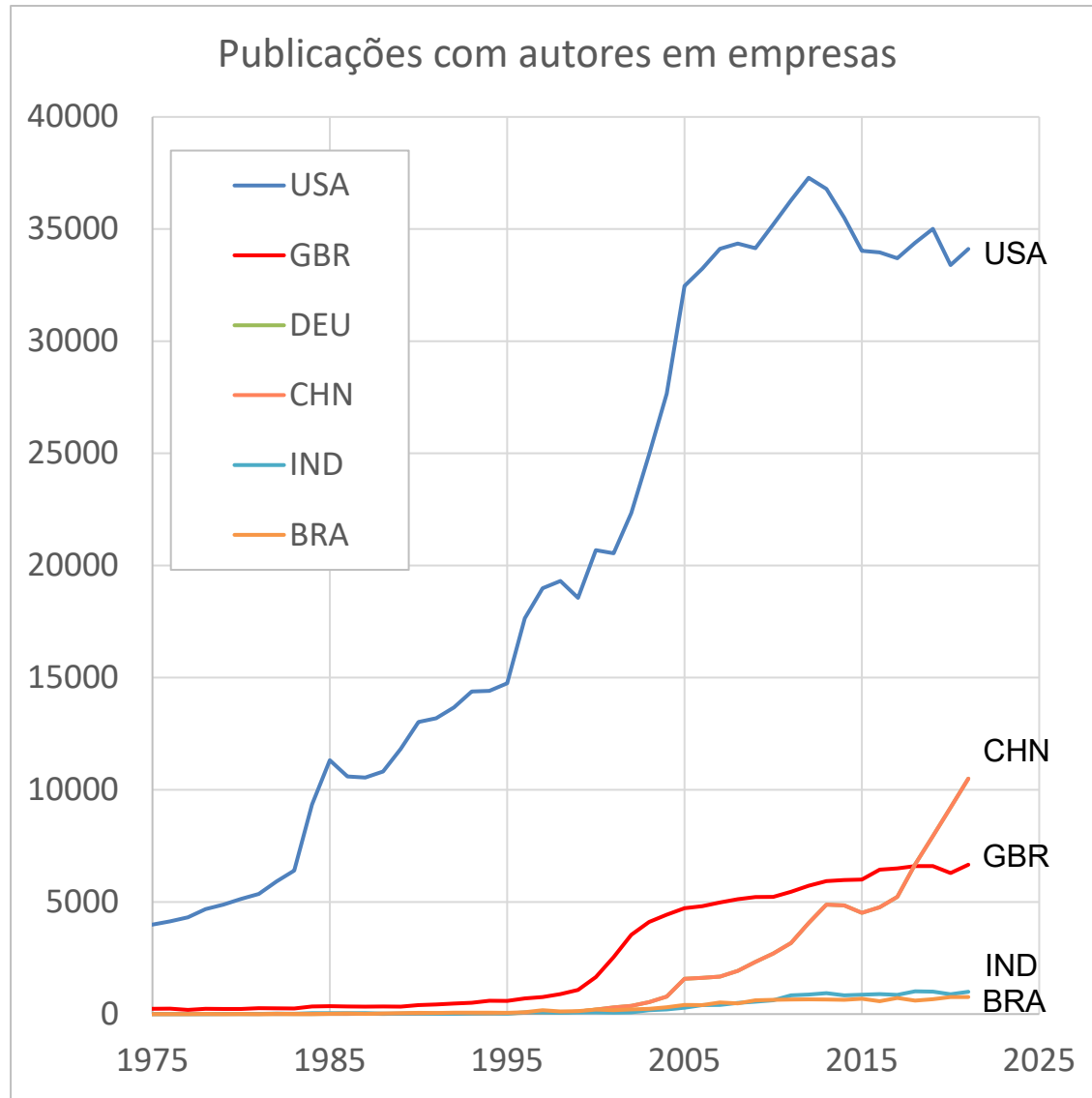


Para haver Pesquisa na empresa é preciso haver pesquisadores na empresa



AS PESSOAS, SUAS IDEIAS, E A COMUNICAÇÃO SOBRE ESTAS: PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS

O pequeno número de pesquisadores em empresas limita a colaboração com universidades

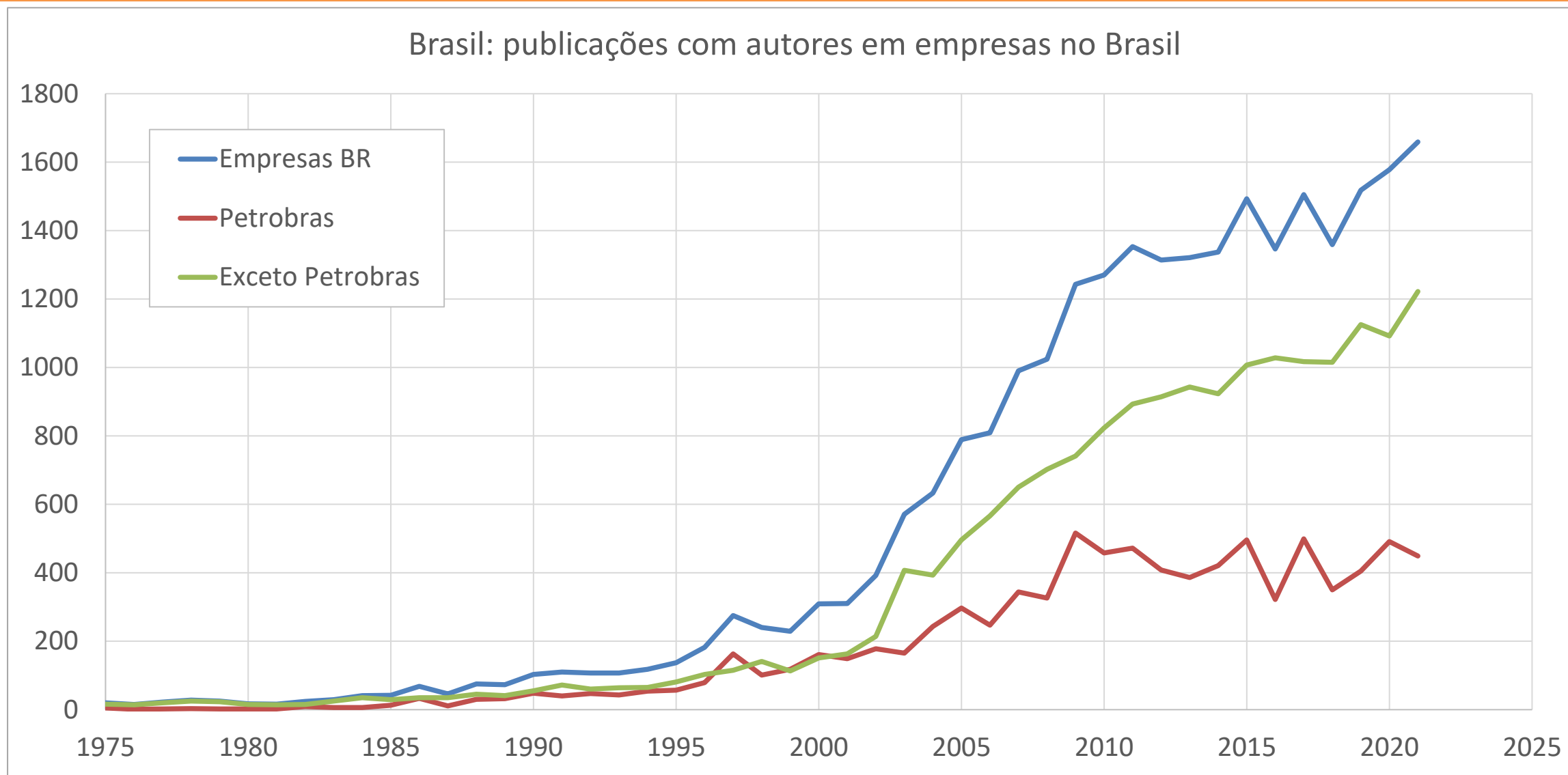


Arora et al., 2019 mostraram que, nos Estados Unidos, a divisão de trabalho estabelecida nos últimos 30 anos entre universidades, dedicadas à pesquisa, e empresas, dedicadas ao desenvolvimento tecnológico, prejudicou o avanço da produtividade no país, tornando mais lenta a transformação do conhecimento em novos produtos e processos: “pequenas empresas e escritórios de transferência de tecnologia não podem substituir completamente a pesquisa corporativa, que tinha integrado múltiplas disciplinas na escala necessária para resolver problemas técnicos significativos”.

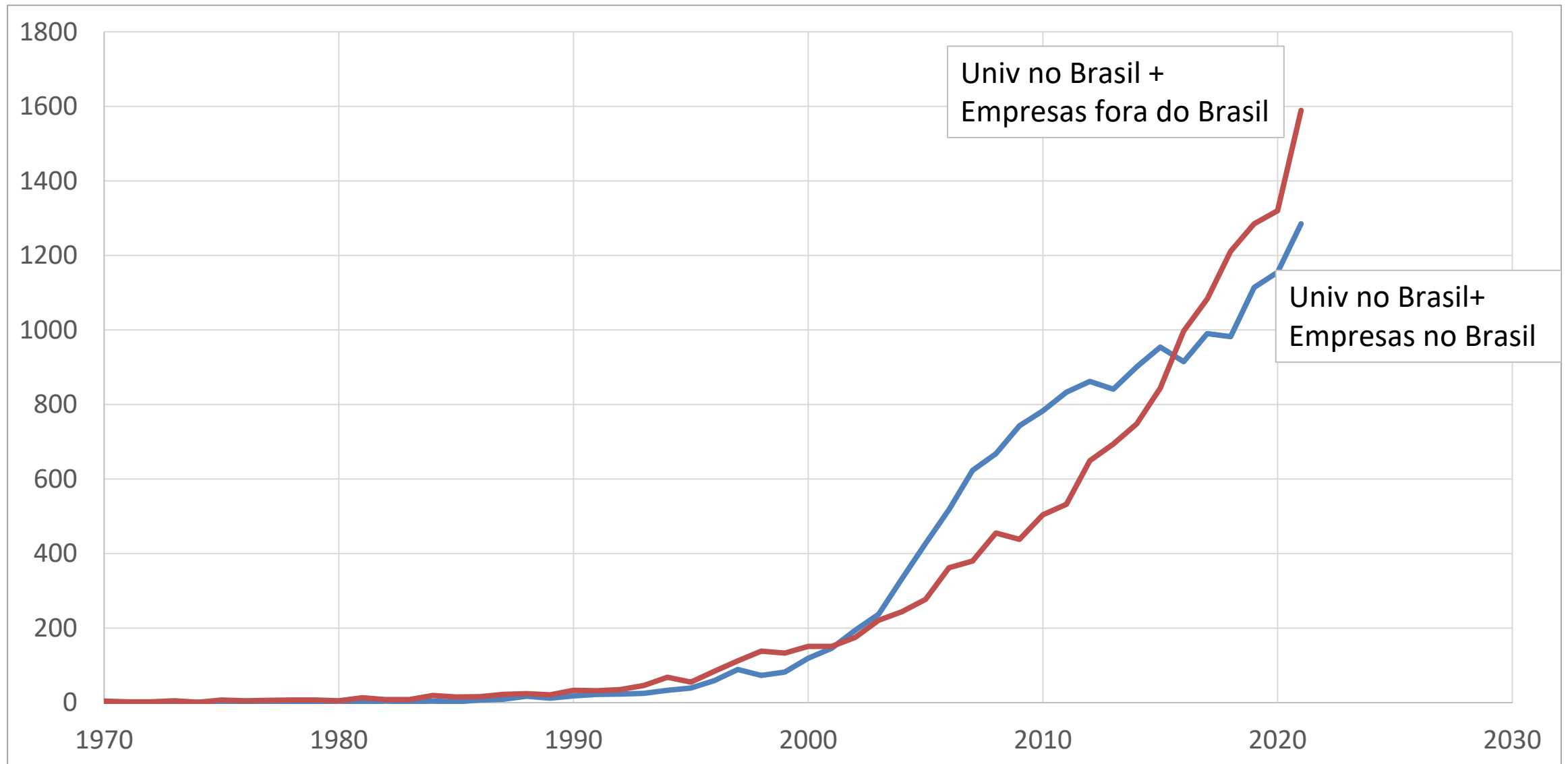
As publicações científicas com autores em empresas permitem avaliar a capacidade do setor empresarial para pelo menos dois objetivos (Leten et al., 2022):

- Criar, em seus próprios laboratórios, as ideias que vão originar a propriedade intelectual que fundamentará o futuro da empresa (Arora et al., 2017).
- Conseguir suficiente “capacidade absorptiva” para se beneficiar efetivamente da interação em pesquisa com universidades (Bishop et al., 2011; Carlsson & Fridh, 2002; Lehmann et al., 2022; Sparrow et al., n.d.), inclusive com a antecedência necessária para o aumento da competitividade.

Publicações científicas com autores em empresas no Brasil

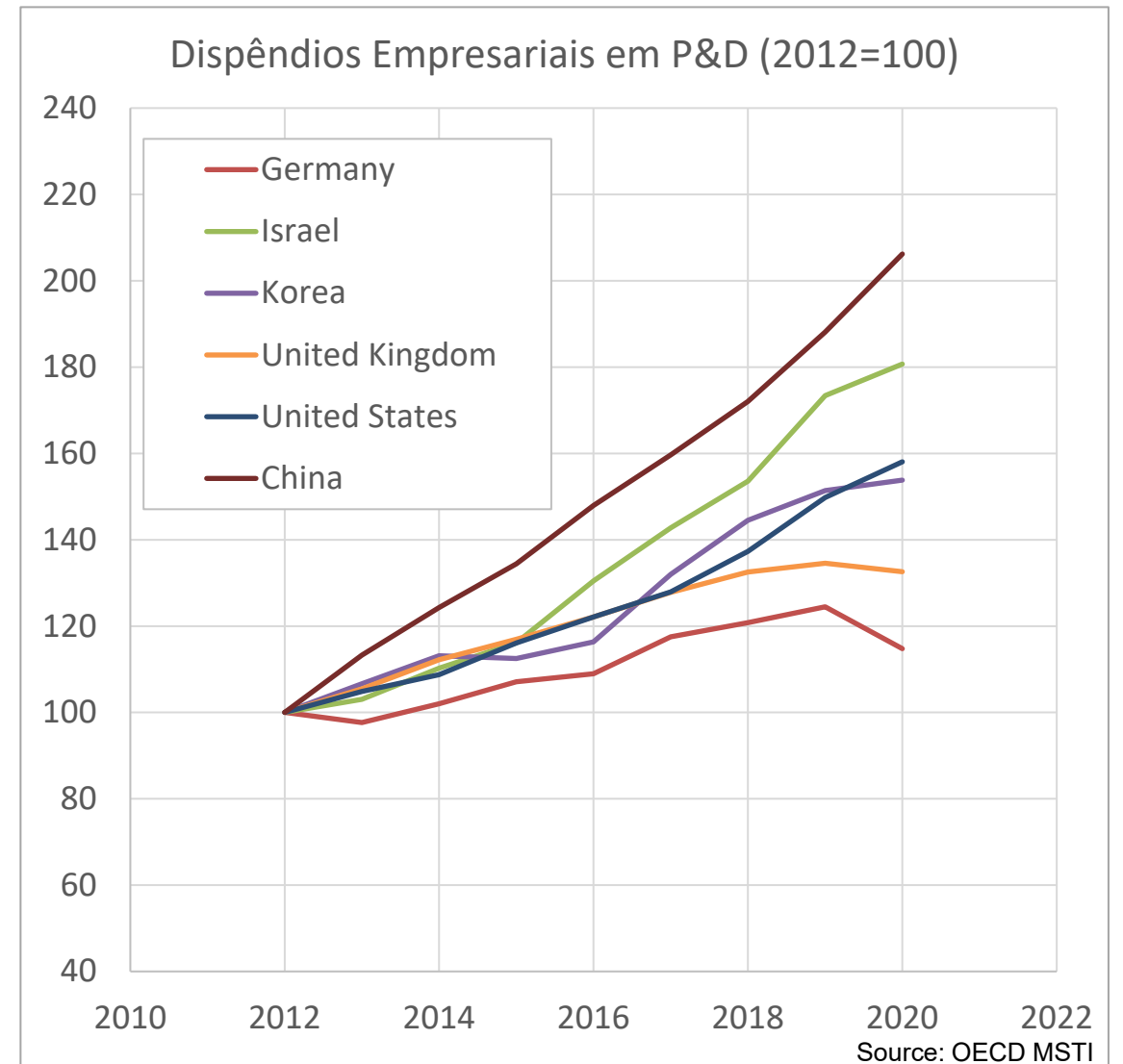
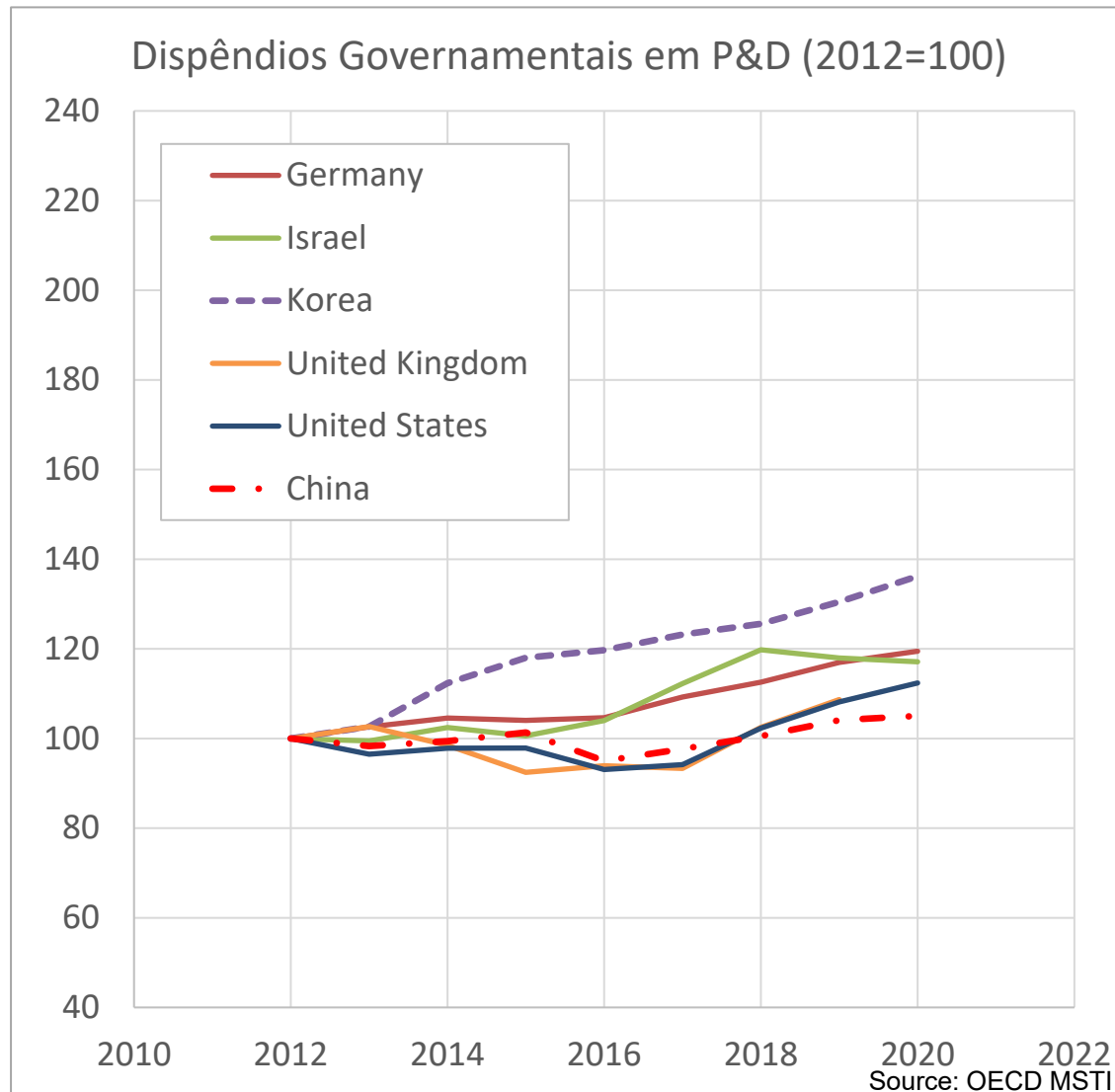


Efeito da queda no crescimento das publicações de empresas na evolução das co-autorias entre universidades no Brasil e empresas no Brasil e fora do Brasil



VOLTANDO AO TEMA DO DINHEIRO PARA A PESQUISA

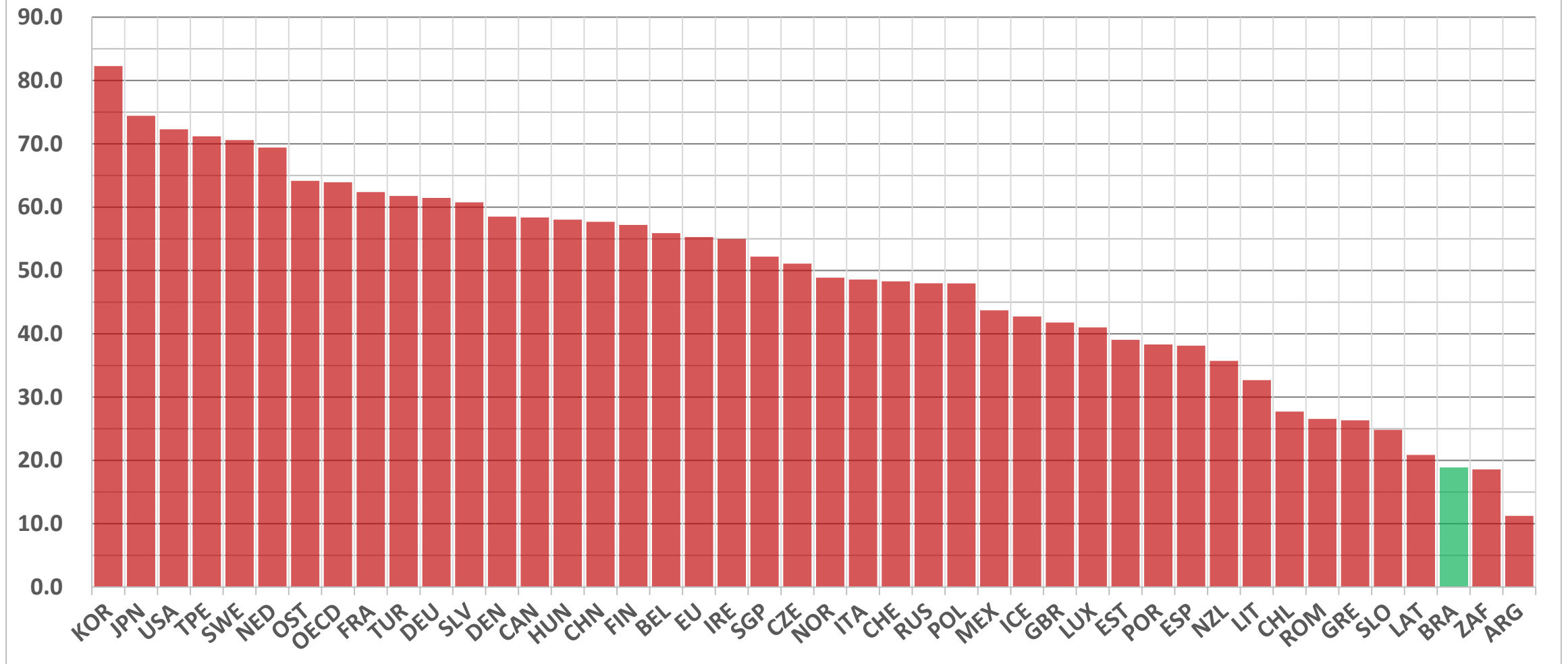
Evolução do dispêndio governamental e empresarial em P&D desde 2012



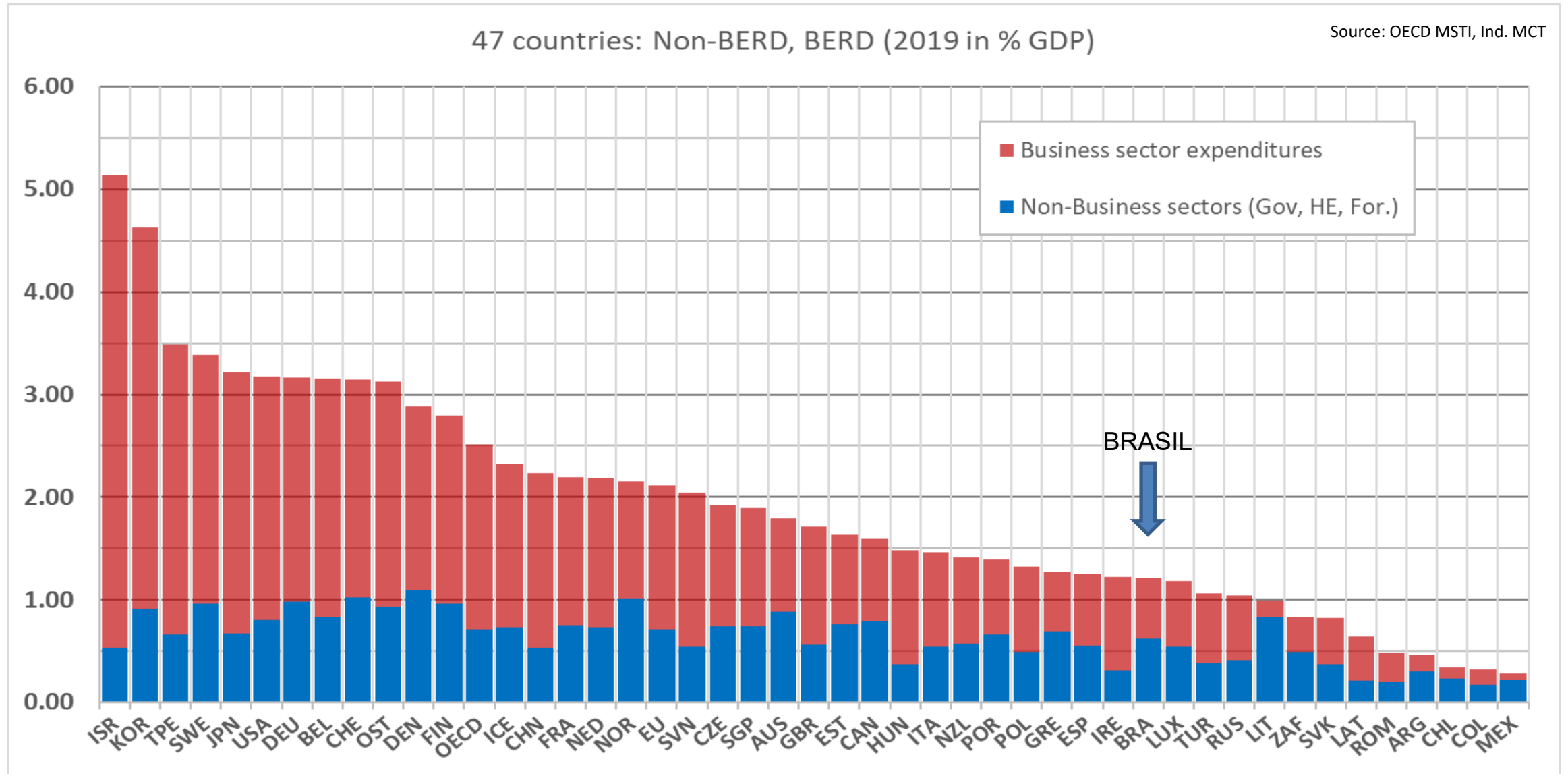
Pesquisadores empregados em empresas: % do total nacional

44 countries: % pesquisadores empregados em empresas

Source: OECD MSTI, Ind. MCT

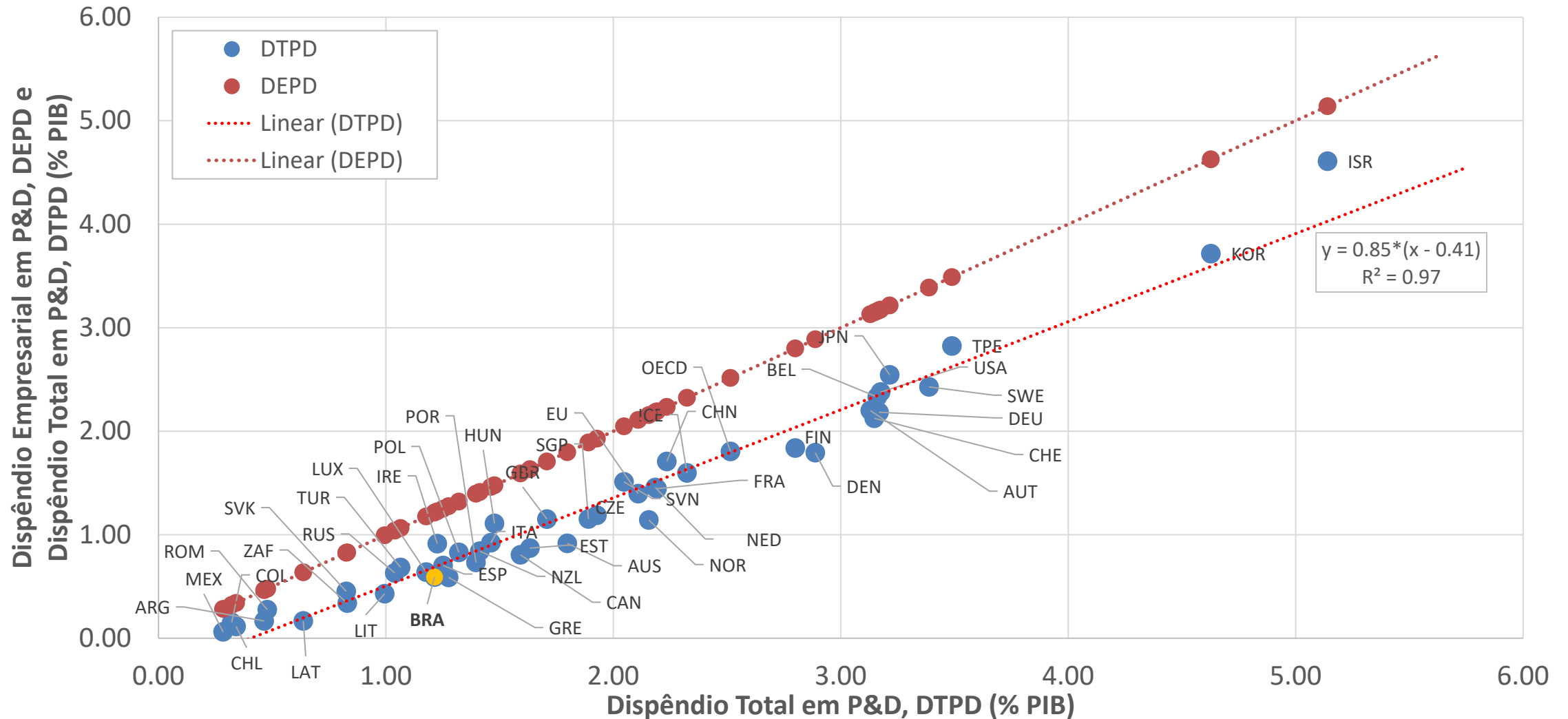


Qual seria a meta para o Brasil em 5 anos? 2% do GDP? 2.5%?

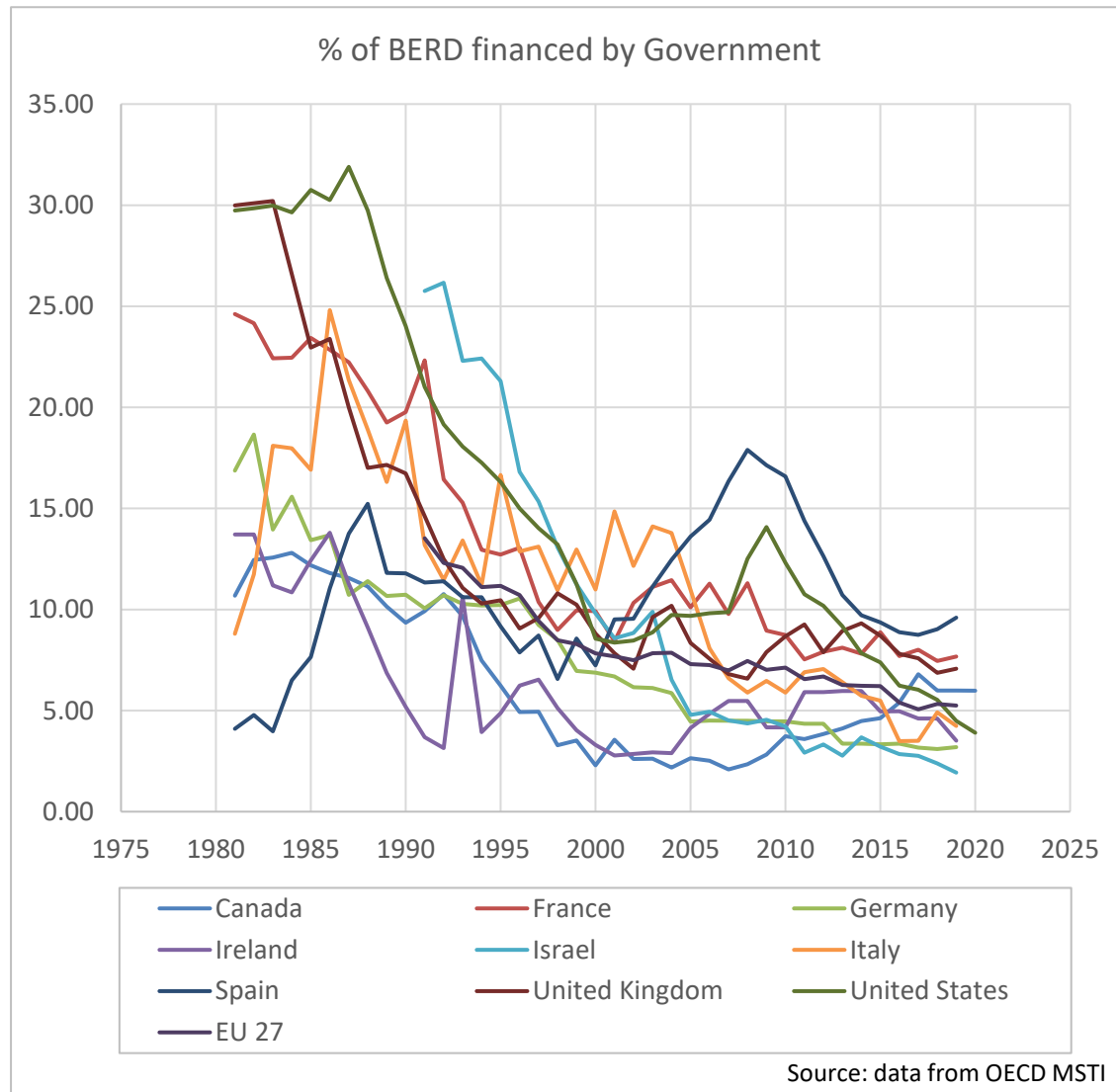


How the Business Expenditure (BERD) relates to the Gross National Expenditure (GERD)

(DTPD, DEPD) x GERD, 2019 (% PIB)

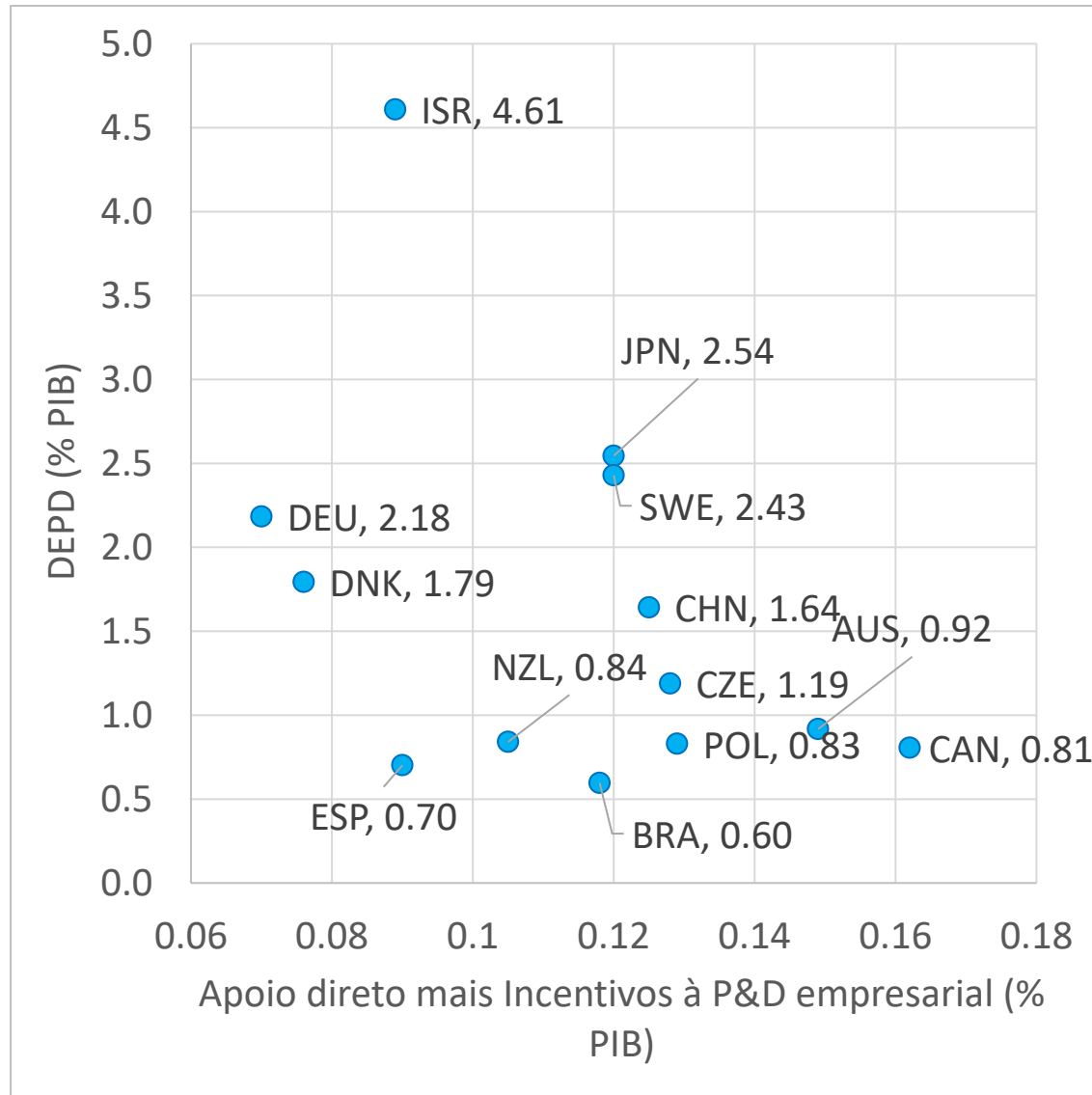


Government financing for BERD



- Decreasing trend since 1980s
- UK and USA financed 30% of BERD in the early 80s
 - Israel at 25% in early 1990s
- Spain and USA had spike increase in 2008-2010
- All below 10% in 2019
- => Outros fatores definem a disposição das empresas para investirem em P&D
 - **Competição**
 - **Busca de novos mercados**

Dispêndio Empresarial em P&D (DEPD) e Apoios e Incentivos Fiscais à P&D em empresas



- O Brasil consegue menos resultado com os estímulos
 - 0,5% PIB no DEPD com incentivos de 0,12% PIB
- Quais são os outros fatores “ambientais” que afetam a decisão sobre o DEPD?

Dois cenários, segundo o tamanho do apoio governamental à P&D em empresas e com uma meta de DTPD em 2,5% do PIB daqui a 10 anos

Gov→Empresa: 7% do BERD
 Empresa→Univ, Inst.: 5% do BERD

Fontes	2018	Executores			
		Univ., Inst. Pesq.	Empresas	Total	
Governo*		0.61	0.04	0.64	56%
Empresas		0.02	0.48	0.50	44%
Total		0.63	0.51	1.14	100%
		55%	45%	100%	

Governo*: Gov+E.Sup.

Gov→Empresa: **10% do BERD**
 Empresa→Univ, Inst.: 10% do BERD

Fontes	2033	Executores			
		Univ., Inst. Pesq.	Empresas	Total	
Governo*		0.55	0.18	0.73	29%
Empresas		0.17	1.60	1.77	71%
Total		0.72	1.78	2.50	100%
		29%	71%	100%	

Governo*: Gov+E.Sup.

Gov→Empresa: **30% do BERD**
 Empresa→Univ, Inst.: 10% do BERD

Fontes	2033	Executores			
		Univ., Inst. Pesq.	Empresas	Total	
Governo*		0.55	0.53	1.09	43%
Empresas		0.17	1.24	1.41	57%
Total		0.72	1.78	2.50	100%
		29%	71%	100%	

Governo*: Gov+E.Sup.

Os instrumentos da política precisam buscar múltiplos objetivos

Universidades

- Mais eficiência dos recursos
 - Apoio institucional
 - Valores acadêmicos
 - Proteger a pesquisa contra a burocracia
 - Instrumentos de financiamento e avaliação
- Mais parceria com governo
 - Impacto social
- Mais parceria com empresas
 - Co-financiamento adicional
 - Impacto econômico

Empresas

- Mais P&D própria, in-house
 - Instrumentos governamentais que
 - Estimulem (não substituam) o dispêndio empresarial para P&D intra-muros
 - Estimulem mais competitividade mundial
 - Política econômica para abertura prudente do mercado
- Mais colaboração em pesquisa com universidades e institutos
 - Pesquisa em conjunto (não em substituição) com universidades e institutos

O PAPEL DAS AGENCIAS DE FINANCIAMENTO À PESQUISA

Ter múltiplos objetivos não implica que todas as agências e atores devem tratar de todos os objetivos

- Especialização de agências é comum em muitos países
 - Alemanha: Universidades, Max Planck, Fraunhofer
 - USA: NSF, NIH, DoE, DoD, NIST
 - UK: UKRI é a soma de 9 councils, entre eles
 - Innovate UK – similaridade com FINEP, EMBRAPA, ou Programas de Pesquisa para Inovação da FAPESP
 - Research England – similaridade com CAPES
 - Outros 7 similares a CNPq e FAPs
 - Suécia: Swedish R. Council, FORMAS (sustainability), FORTE (Work, health), Vinnova (Innovation)
 - Tendência mundial de aumento no financiamento
 - Para apoio à inovação os governos injetam mais recursos (NSF TIP) ou criam novas entidades (Innovate UK, ARIA, e-ARPA, h-ARPA)

A interação com o governo é um diálogo transparente e, em geral, envolve o parlamento, além do executive, agências, universidades, institutos

- Reino Unido

- Jan 2021: Ministério publicou um “UK R&D roadmap”

- “Our commitment to increasing UK investment in R&D to 2.4% of GDP by 2027 and to increase public funding for R&D to £22 billion per year by 2024 to 2025 will allow us to make major strides towards this goal. We will use this investment to raise domestic and international business investment into UK R&D, increasing economic productivity and prosperity through new products, services and jobs and helping to transform our public services. Across the UK government and the devolved administrations, working with businesses, academia, charities and wider society across the UK, we will tackle some of our biggest societal challenges, advancing our understanding of the world and translating that delivering benefits to people, communities and places around the UK and globally”.

- O roadmap guia um debate

- “Over the coming months we will develop the proposals in this Roadmap in a comprehensive R&D plan working very closely with the devolved administrations where plans cover or impact on their devolved policy responsibilities. This plan will only be effective if it is developed with people and organisations across the UK. We welcome responses to the high-level questions. An online survey is available.”

- O Roadmap presents objectives for the R&D enterprise in the UK, asking how the following broad objectives can be achieved in an effective manner:
 - Increase the investment in research, unlocking new discoveries and applying research to solving our most pressing problems in government, industry and across society.
 - Become world-class at securing the economic and social benefits from research.
 - Support entrepreneurs and start-ups and increase the flow of capital into firms carrying out R&D enabling them to scale up.
 - Attract, retain and develop the talented, diverse people and teams that are essential to delivering our vision. We will do this through a new R&D People and Culture Strategy.
 - Take greater account of place-based outcomes in how we make decisions on R&D in the UK, ensuring that our R&D systems make their fullest contribution to our levelling up agenda.
 - Provide long-term flexible investment into infrastructure and institutions.
 - Be a partner of choice for other world-leading research and innovation nations, as well as strengthening R&D partnerships with emerging and developing countries.
 - Engage in new and imaginative ways to ensure that our science, research and innovation system is responsive to the needs and aspirations of our society – delivering better quality of life, economic growth and environmental improvements.

- “This Roadmap is the start of a big conversation on what actions need to be taken and how. We want to know:
 - how can we best increase knowledge and understanding through research, including by achieving bigger breakthroughs?
 - how can we maximise the economic, environmental and societal impact of research through effective application of new knowledge?
 - how can we encourage innovation and ensure it is used to greatest effect, not just in our cutting-edge industries, but right across the economy and throughout our public services?
 - how can we attract, retain and develop talented and diverse people to R&D roles? How can we make R&D for everyone?
 - how should we ensure that R&D plays its fullest role in levelling up all over the UK?
 - how should we strengthen our research infrastructure and institutions in support of our vision?
 - how should we most effectively and safely collaborate with partners and networks around the globe?
 - how can we harness excitement about this vision, listen to a wider range of voices to ensure R&D is delivering for society, and inspire a whole new generation of scientists, researchers, technicians, engineers, and innovators?”

A place for curiosity driven research

- “Researchers are driven by curiosity – by a desire to ask fundamental questions about how the world works and why – and by a drive to solve problems at the intersection of knowledge and societal need. By supporting research, we advance the frontiers of knowledge, increasing our understanding of the world and of each other. We form global collaborations and alliances.”
- “This requires having a healthy and vibrant ecosystem of institutions in which researchers are free to follow their curiosity, to test radical new ideas, to tackle complex societal problems, and to form new connections, collaborations and networks. It requires a broad span of approaches, from people developing new theories and insights into natural phenomena and the application of research in technological and industrial settings, through to systems research to improve patient care or tackle the barriers to inclusivity in society.”

E um papel para aplicações de alto impacto, os “moonshots”

“We need to be clear what a moonshot is, and how it differs from other important ways of funding work across the research and innovation system. The PM’s Council for Science and Technology has identified seven central principles to guide the development of a moonshot. Moonshots should:

- 1) Excite and inspire the public, academia, and industry.
- 2) Help solve an important societal issue.
- 3) Be truly disruptive and ground-breaking.
- 4) Focus on areas where the underpinning science is at a stage to make a major breakthrough feasible.
- 5) Be specific and well-defined in what it sets out to achieve, with a clear timeframe for completion.
- 6) Take advantage of areas where the UK is, or is poised to be, a world leader.
- 7) Generate significant additional benefits.
- 8) It will be important to take a systemic approach. Government, scientists and industry will all have a part to play.”

- Meta de Dispendio Total em P&D: 2.5% do PIB
 - Empresas: 1.2% a 1.6% do PIB (de seu dinheiro)
 - Governo: 0.7% a 1.1% do PIB
- Decisão das empresas sobre P&D não depende somente de incentivos
 - Ambiente econômico
 - Exposição à competição
 - Busca de mercado mundial
- Instrumentos de financiamento (existentes e novos) que
 - Estimulem a empresa a
 - Investir mais de seus recursos
 - Empregar mais pesquisadores (não necessariamente doutores)
 - Interagir complementarmente (não substitutivamente) com universidades e institutos de Pesquisa
 - Estimulem universidades e institutos a
 - Aumentarem a qualidade da pesquisa (competitividade mundial)
 - Formarem recursos qualificados para empresas, governo e universidades
 - Estimulem o Sistema (Empresas, Governo, Universidade) a atacar desafios nacionais
 - Pesquisa orientada à missão envolvendo (na realização e no financiamento) universidades, empresas e governo
- Papel do governo em coordenar um debate nacional/regional respeitando a autonomia das entidades envolvidas e ouvindo a comunidade de pesquisa acadêmica, empresarial e o público