

# POLÍTICAS DE PÓS- GRADUAÇÃO E PESQUISA NO BRASIL: PARA ONDE VAMOS?

Luiz Davidovich

Presidente da Academia Brasileira de Ciências

Professor Titular, Instituto de Física

Universidade Federal do Rio de Janeiro

# QUESTÃO COMPLEXA

## Sucessos inegáveis:

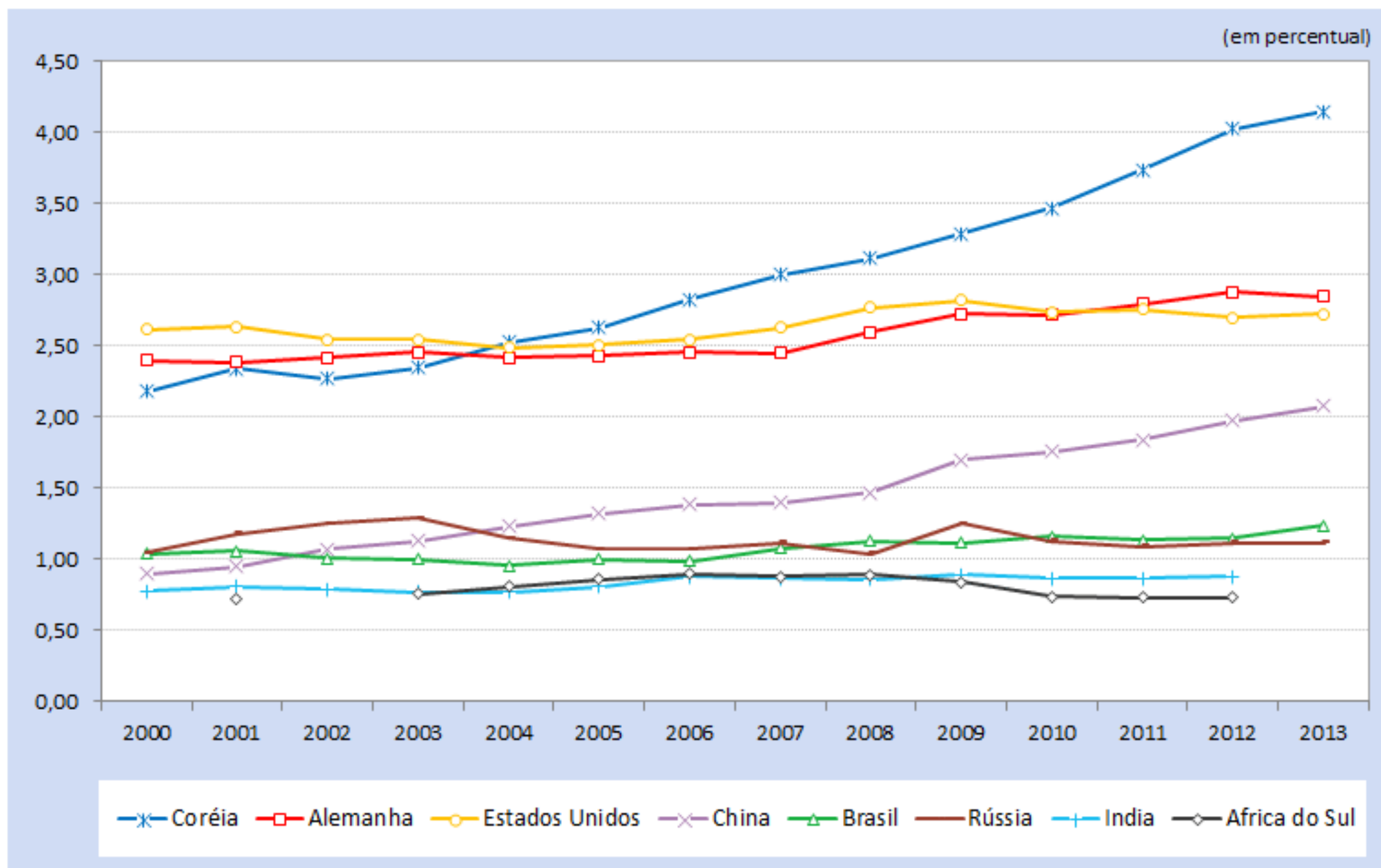
- Empresas importantes baseadas em pesquisa: Petrobrás, Embrapa, Embraer, Embraco, Natura, inúmeras startups em parques tecnológicos
- Diversificação das atividades de pesquisa nas Universidades, especialmente nas Universidades públicas
- Capacitação de grupos de pesquisa para enfrentar doenças emergentes
- Estruturação de um sistema de avaliação de pesquisadores e da pós-graduação
- Formamos mais de 16000 doutores por ano
- 13o. lugar em número de artigos nos rankings internacionais
- Aumento do número de pesquisadores brasileiros com reconhecimento internacional

# OBSTÁCULOS FORMIDÁVEIS

- Financiamento precário e instável para pesquisa
- Reduzida presença e pouca diversidade das instituições públicas no cenário de educação superior
- Obsolescência de programas, métodos e currículos nos cursos de graduação
- Timidez na escolha de prioridades e na definição de grandes projetos mobilizadores
- Avaliação deficiente de projetos: tendência a dispersar os recursos
- Carreira docente pouco estimulante, e com apenas dois pontos de entrada
- Opções limitadas de trabalho para mestres e doutores, devido a reduzida participação de empresas em P&D
- "Massacre" de jovens pesquisadores: dificuldade de obter apoio para pesquisas inovadoras, carga horária excessiva em sala de aula.
- Número reduzido de pesquisadores
- Marco legal

Financiamento governamental precário e  
reduzida participação das empresas em P&D

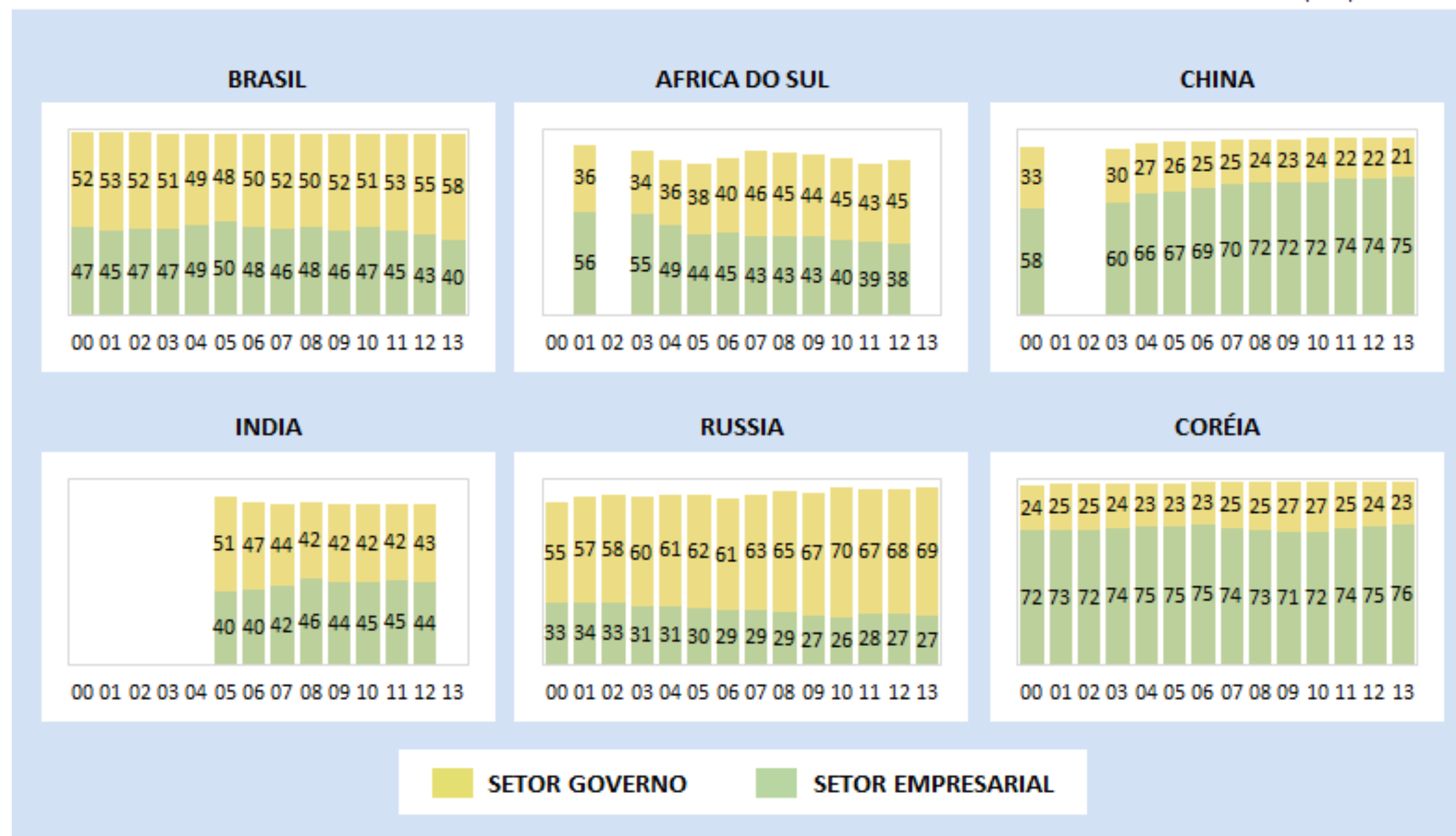
# Dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em relação ao produto interno bruto (PIB) de países selecionados, 2000-2013



Fonte: [www.mct.gov.br/indicadores](http://www.mct.gov.br/indicadores)

# Distribuição percentual dos dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), segundo setor de financiamento, países selecionados, 2000-2013

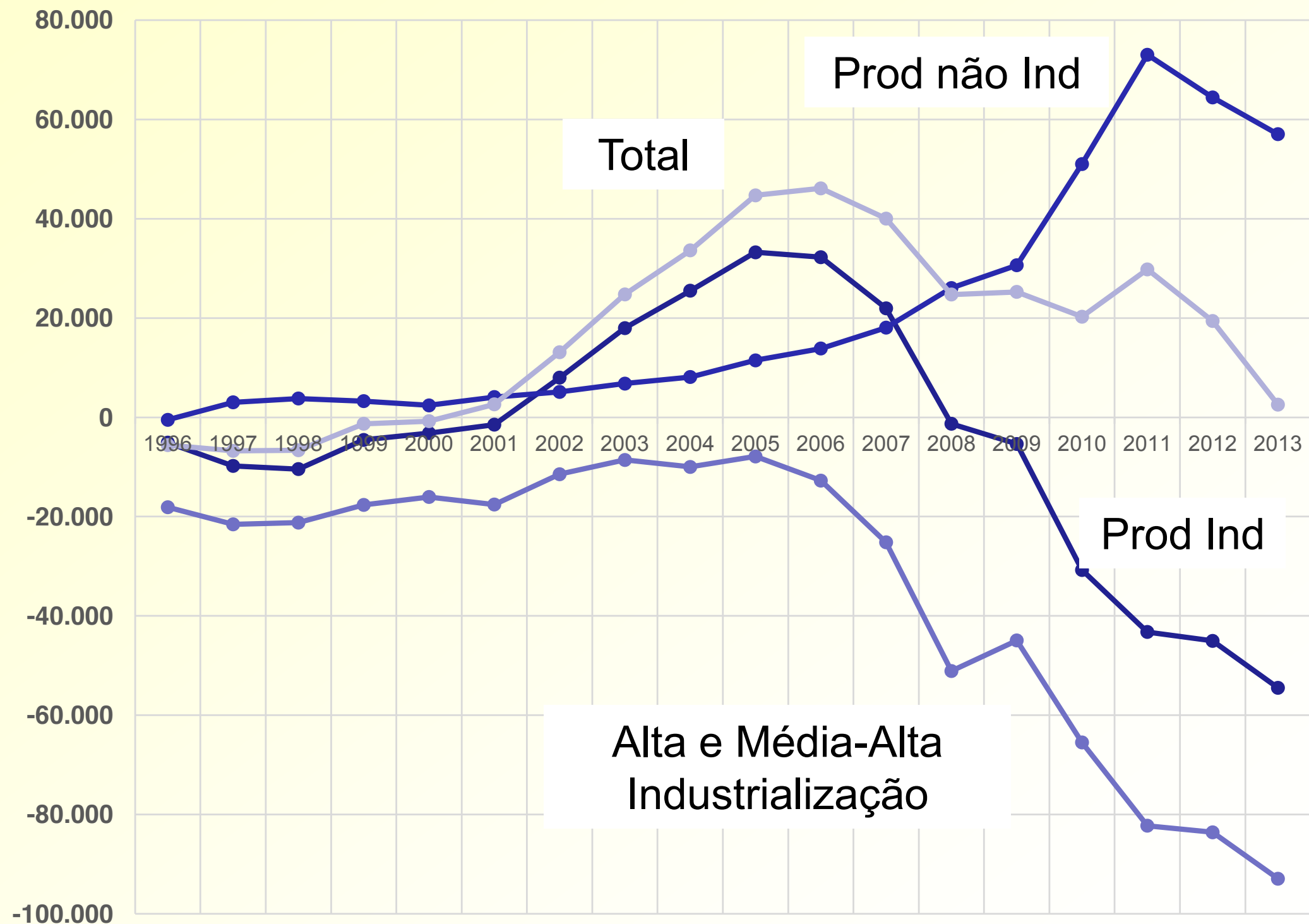
(em percentual)



Fonte: [www.mct.gov.br/indicadores](http://www.mct.gov.br/indicadores)

# Inovação e Desenvolvimento Econômico

## Brasil - Balança Comercial (US\$ milhões FOB)



Timidez na escolha de prioridades  
e na definição de grandes projetos  
mobilizadores



**UMA POLÍTICA DE ESTADO PARA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO**

**CONTRIBUIÇÕES DA ABC  
PARA OS CANDIDATOS À  
PRESIDÊNCIA DO BRASIL**

**2006**



**POR UMA POLÍTICA DE ESTADO  
PARA CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO**

**CONTRIBUIÇÕES DA ABC  
PARA OS CANDIDATOS À  
PRESIDÊNCIA DO BRASIL**

**2014**

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. O BRASIL PRECISA DE UMA REVOLUÇÃO NA EDUCAÇÃO.....</b>                               | <b>6</b>  |
| <b>2. O SETOR INDUSTRIAL: AGREGAÇÃO DE VALOR À PRODUÇÃO E À<br/>EXPORTAÇÃO .....</b>       | <b>7</b>  |
| <b>3. A BIOECONOMIA E A CONSERVAÇÃO E O USO SUSTENTÁVEL DOS<br/>BIOMAS NACIONAIS .....</b> | <b>9</b>  |
| <b>4. O BRASIL NA FRONTEIRA DA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO .....</b>                          | <b>11</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                                           | <b>12</b> |

25 Anos



**Ciência e Tecnologia**

Ministério da Ciência e Tecnologia

1985 - 2010

LIVRO AZUL

4ª Conferência Nacional de  
Ciência, Tecnologia e Inovação  
para o Desenvolvimento Sustentável



# 4ª CNCTI

**Conferência Nacional de  
Ciência, Tecnologia e Inovação**

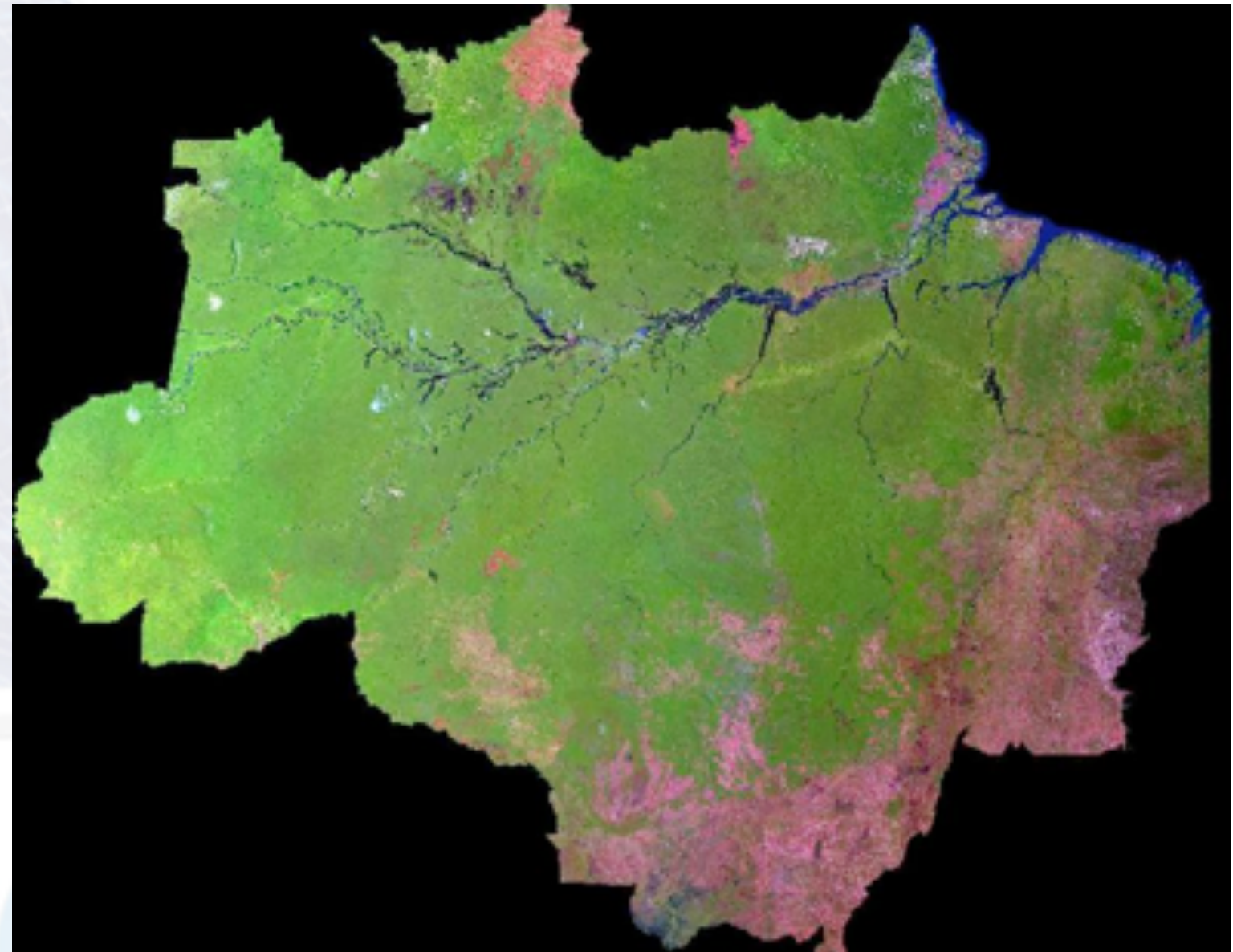
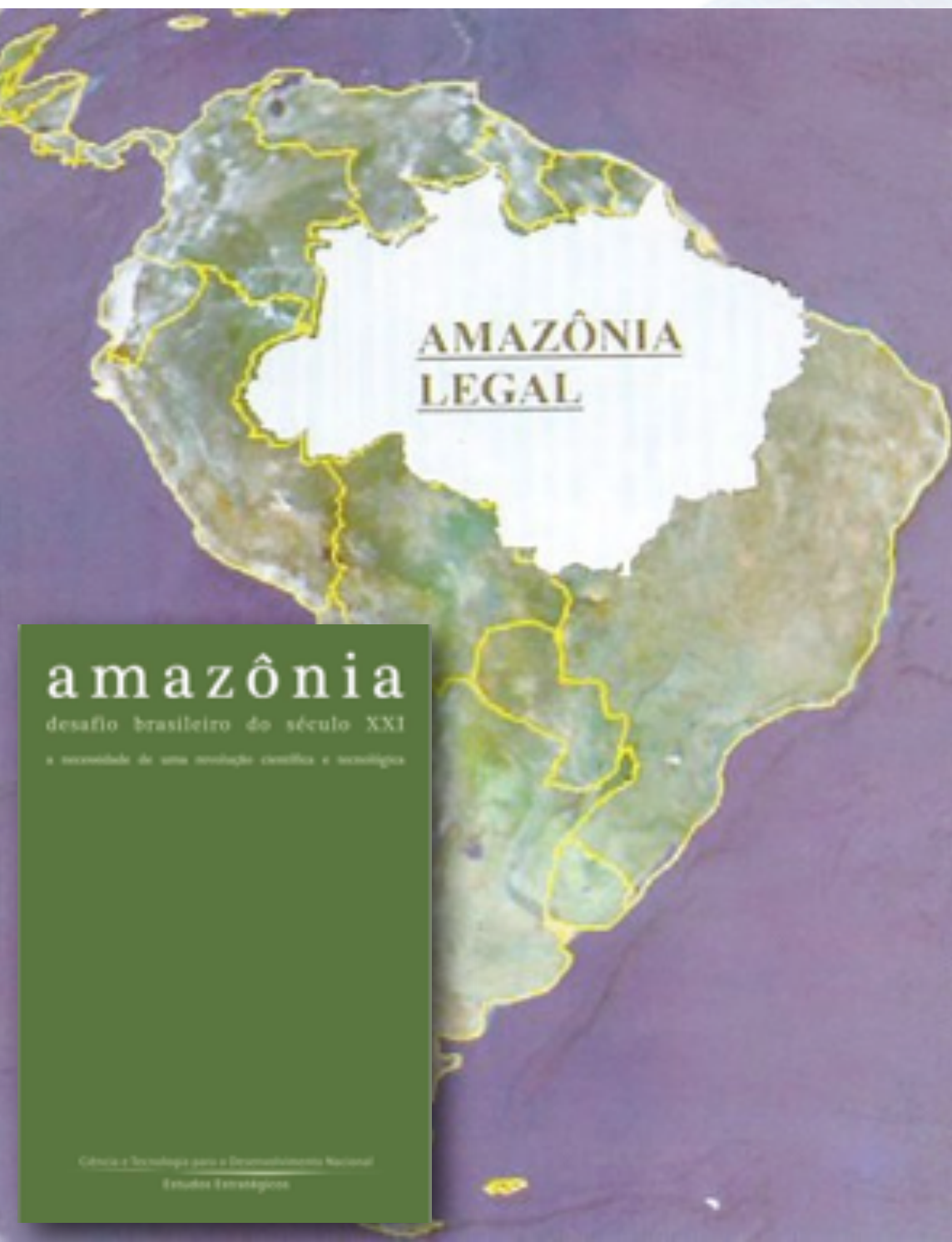
## CONTEXTO ATUAL

**Cenário favorável ao País:** uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, vantagens comparativas quanto a fontes alternativas, recursos ainda a explorar de forma sustentável- Amazônia, Mar.

4ª CNCTI



# GRANDES DESAFIOS E AGENDA DO FUTURO



*59% do território brasileiro*



# GRANDES DESAFIOS E AGENDA DO FUTURO





# GRANDES DESAFIOS E AGENDA DO FUTURO

Atividades espaciais



Atividade Espacial / © Sot. Johnson



4ª C

# LUZ SÍNCROTRON



## SIRIUS

# Marco legal

Elaboração da PEC 290/2013, que resultou – **por aprovação unânime na Câmara e no Senado** – na Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro 2015. Com essa Emenda, o Artigo 167 da Constituição Federal, em seu § 5º, estabelece que *A transposição, o remanejamento ou a transferência de recursos de uma categoria de programação para outra poderão ser admitidos, no âmbito das atividades de ciência, tecnologia e inovação, com o objetivo de viabilizar os resultados de projetos restritos a essas funções, mediante ato do Poder Executivo, sem necessidade da prévia autorização legislativa prevista no inciso VI deste artigo.*

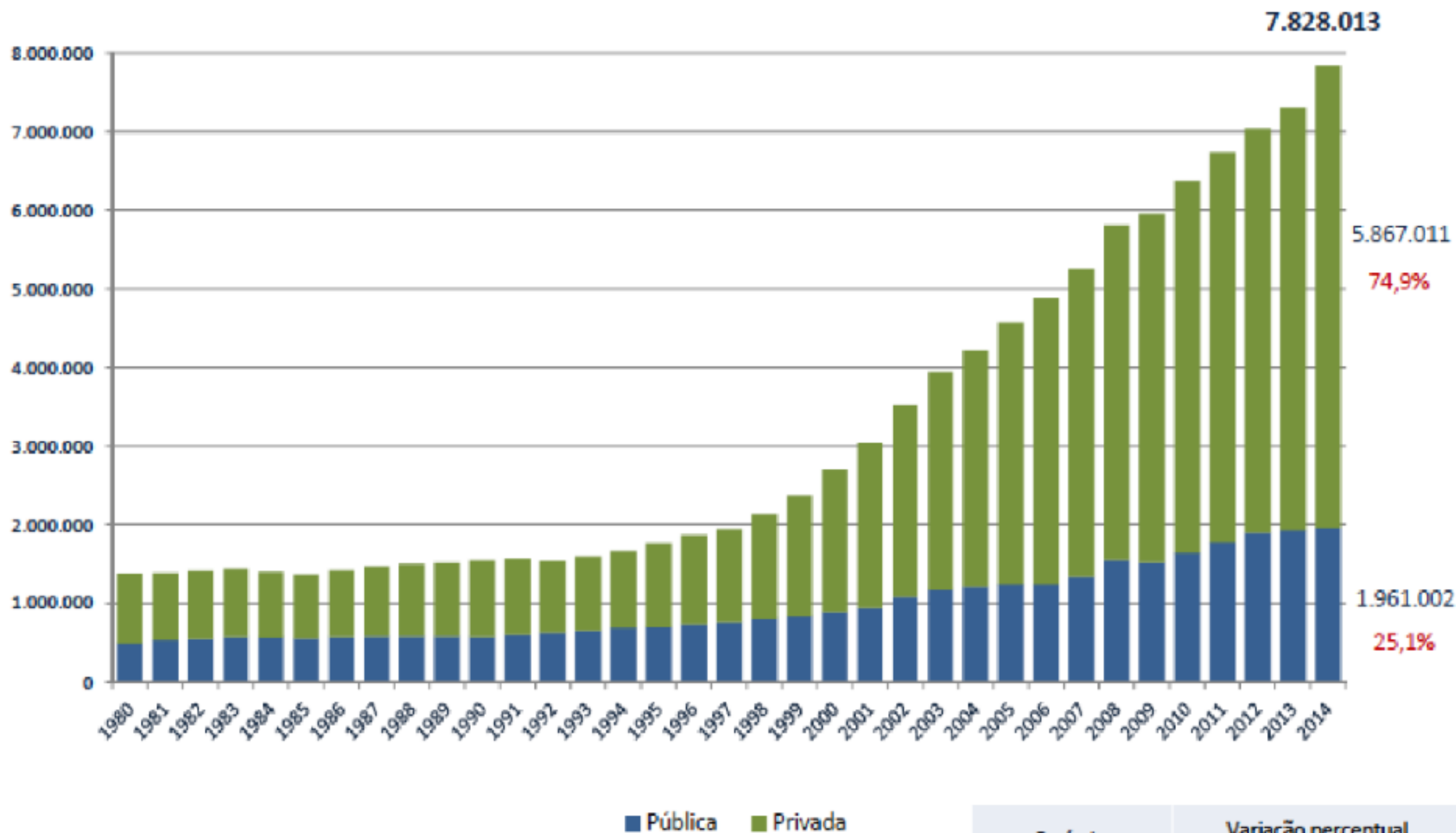
Outra providência, coerente com a Emenda Constitucional número 85: a partir da Lei nº 13.243, de 11/01/2016, inserir na Lei nº 10.973, de 02/12/2004, o art. 9º-A, § 4º, que estabelece que, do total de recursos liberados para projetos de pesquisa, *poderá ocorrer transposição, remanejamento ou transferência de recursos de categoria de programação para outra, de acordo com regulamento.*

Outra providência, coerente com a Emenda Constitucional número 85: a partir da Lei nº 13.243, de 11/01/2016, inserir na Lei nº 10.973, de 02/12/2004, o art. 9º-A, § 4º, que estabelece que, do total de recursos liberados para projetos de pesquisa, *poderá ocorrer transposição, remanejamento ou transferência de recursos de categoria de programação para outra, de acordo com regulamento.*

MPEG É CONTRA!

Reduzida presença das instituições  
públicas no cenário de educação superior

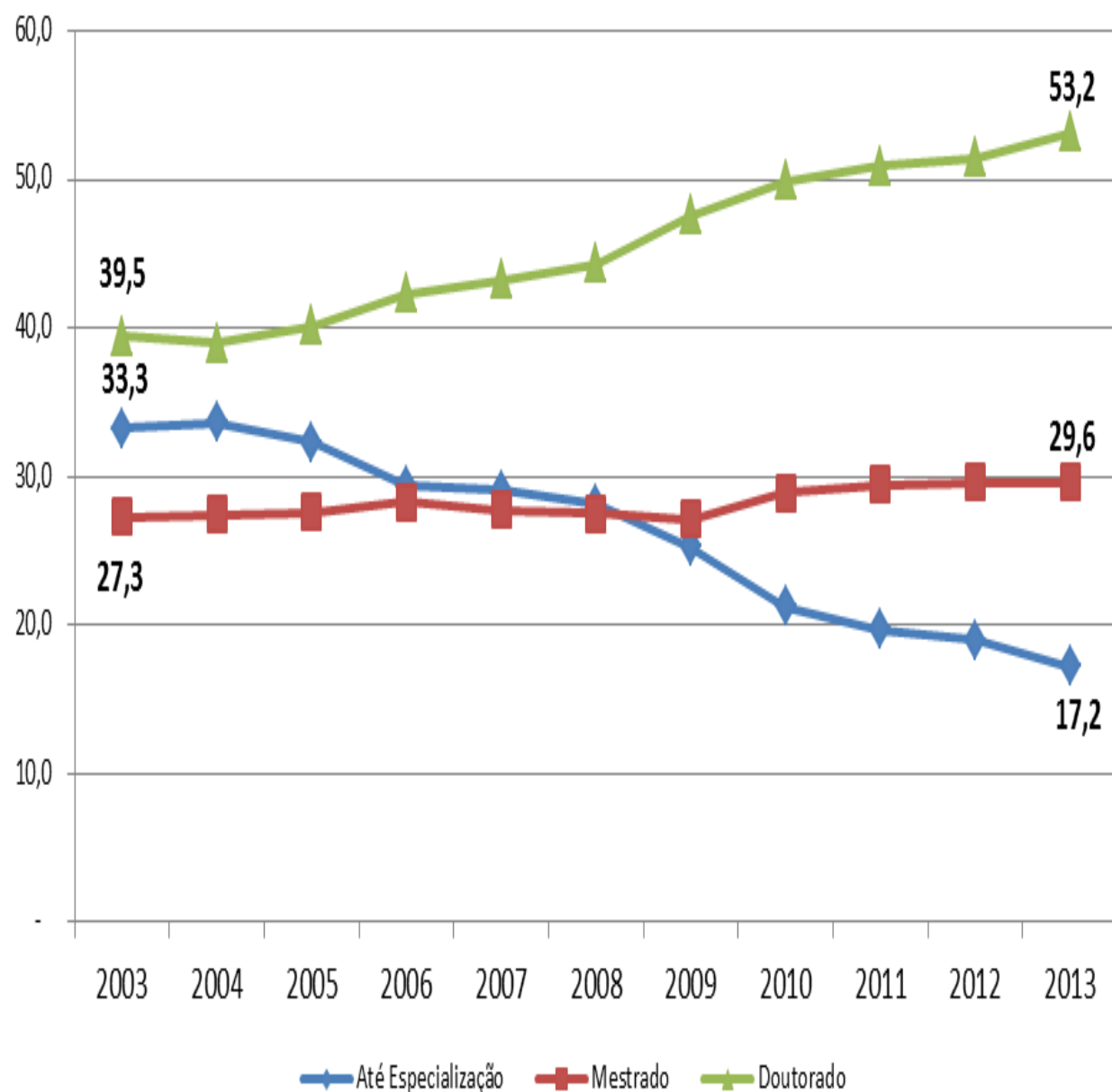
# Evolução das Matrículas de Educação Superior de Graduação, por Categoria Administrativa Brasil - 1980-2014



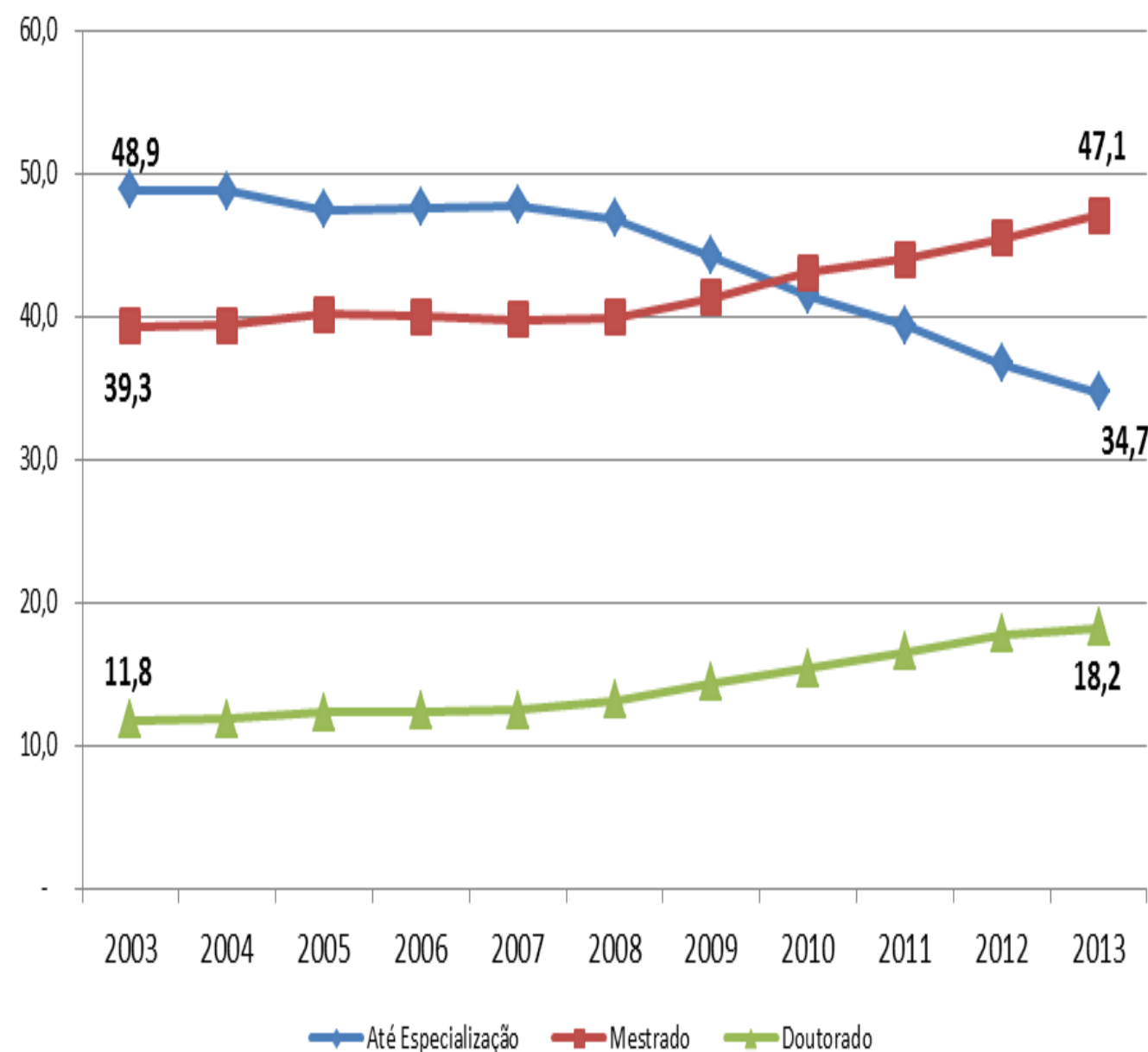
Fonte: MEC/Inep

## Evolução da Distribuição de Funções Docentes, por Grau de Formação Brasil - 2003-2013

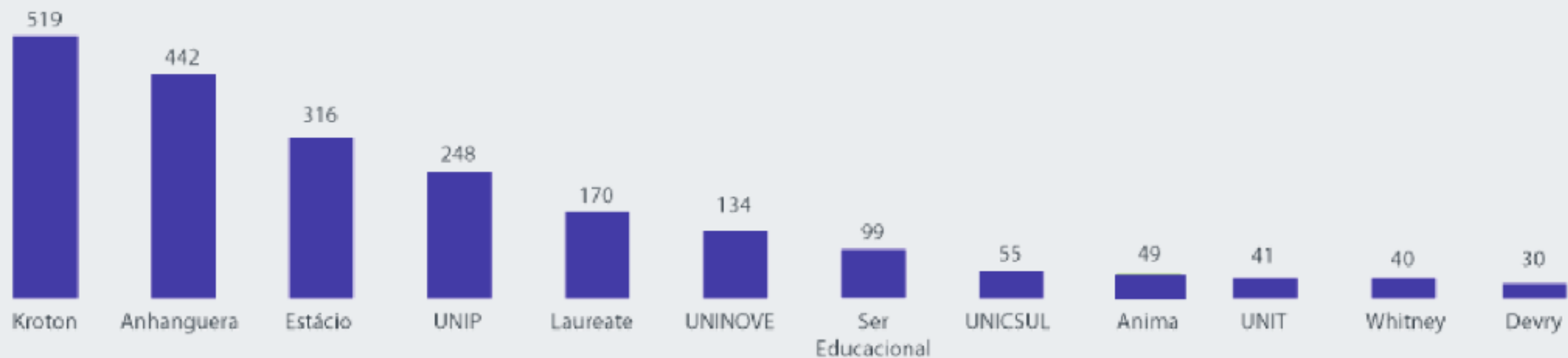
### Rede Pública



### Rede Privada



MAIORES GRUPOS EDUCACIONAIS COM FINS LUCRATIVOS DO BRASIL  
(NÚMEROS DE ALUNOS EM 2013 - MIL)

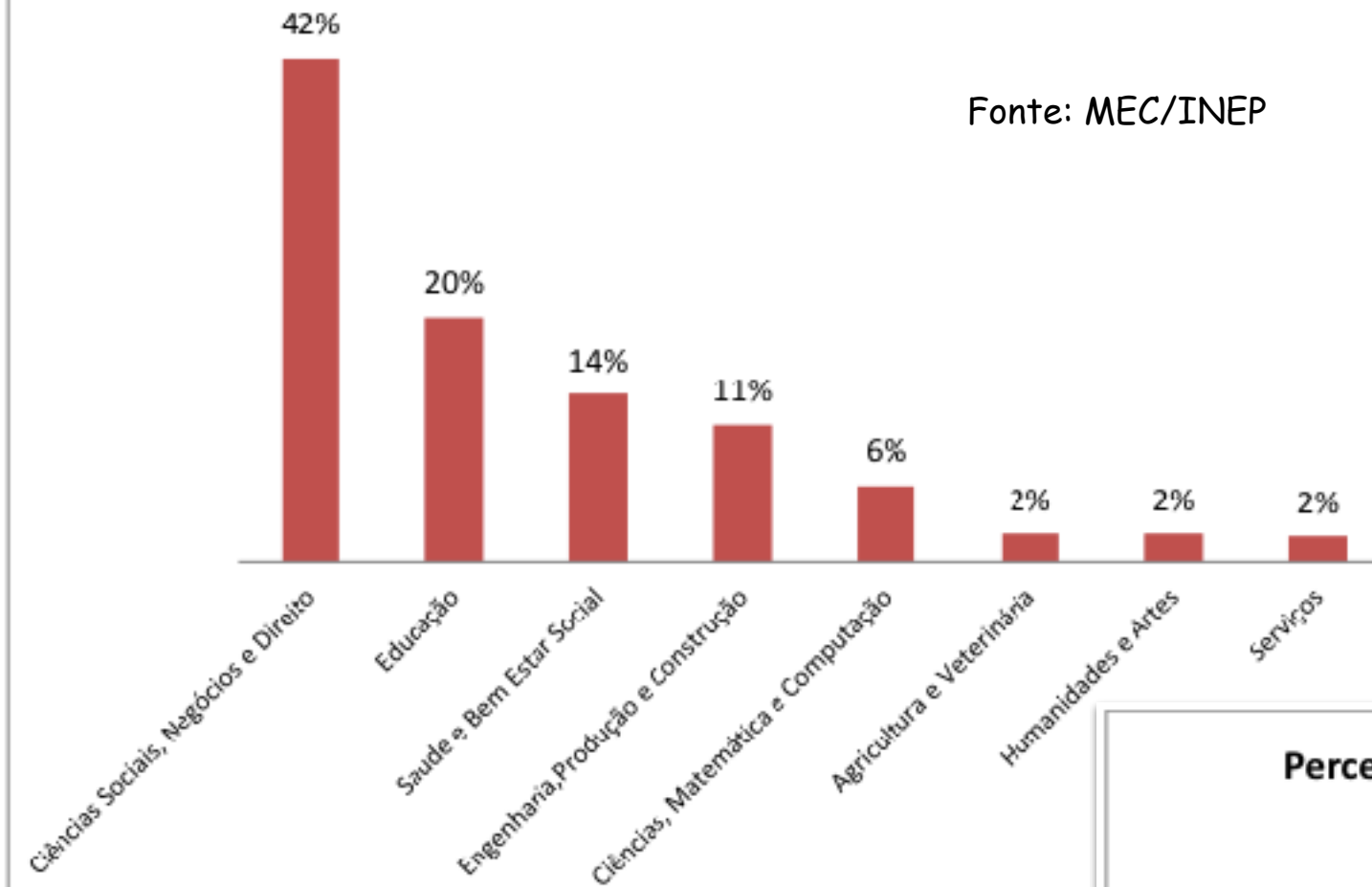


Fonte: Hoper Estudos de Mercado

**Números de alunos em 2013 dos maiores grupos educacionais com fins lucrativos do Brasil. No início de 2014, a Kroton fundiu-se com a Anhanguera e tornou-se a maior empresa de educação privada do mundo, com mais de um milhão de estudantes.**

Percentual de Matrículas por Áreas Gerais de Conhecimento no Brasil em 2011

Fonte: MEC/INEP

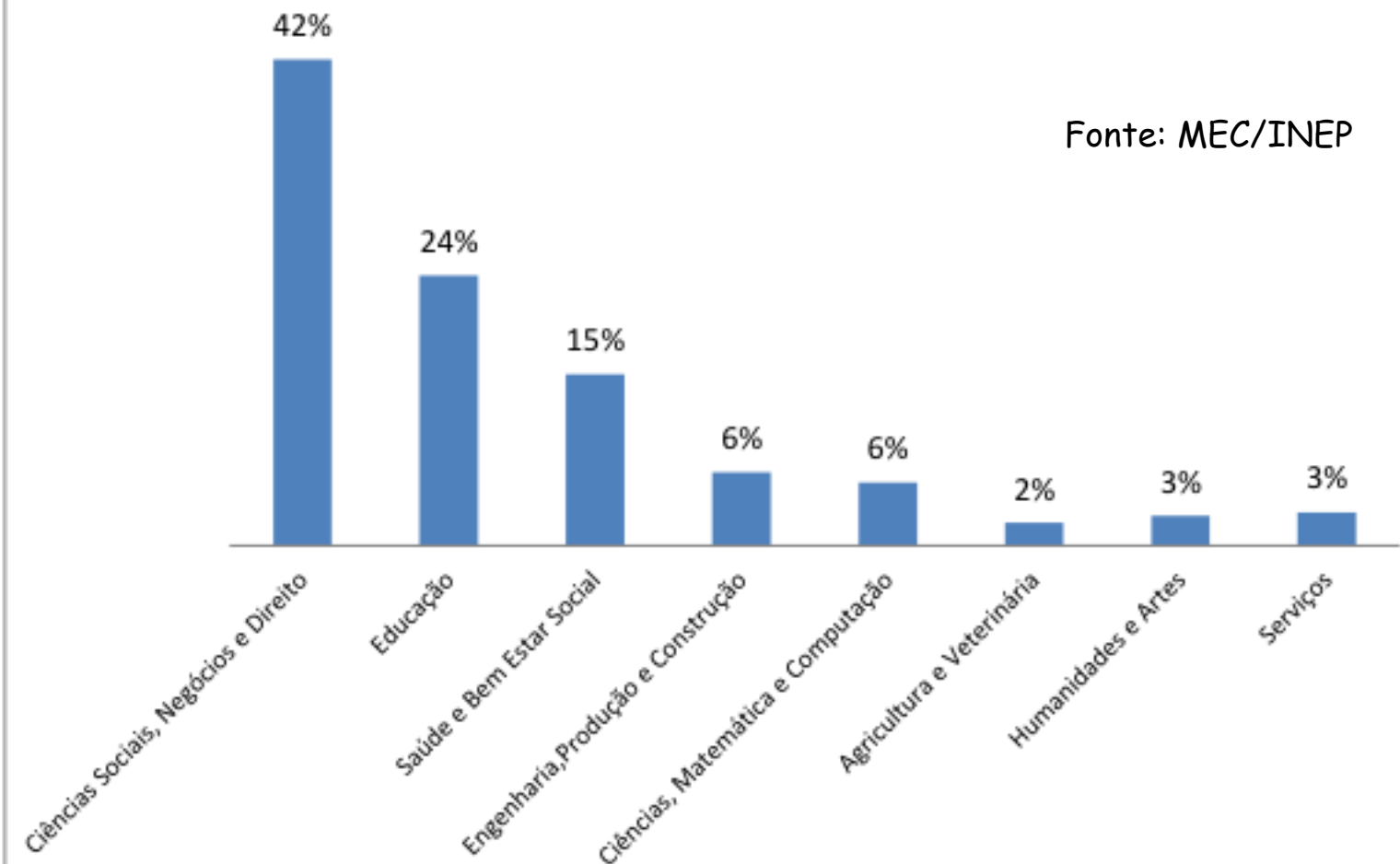


CHINA: 35% dos graduados são engenheiros

BRASIL: 15% dos pesquisadores em empresas têm um mestrado ou doutorado  
CORÉIA DO SUL: 39% (6% doutores e 33% mestres)

Percentual de Concluintes por Áreas Gerais de Conhecimento no Brasil em 2011

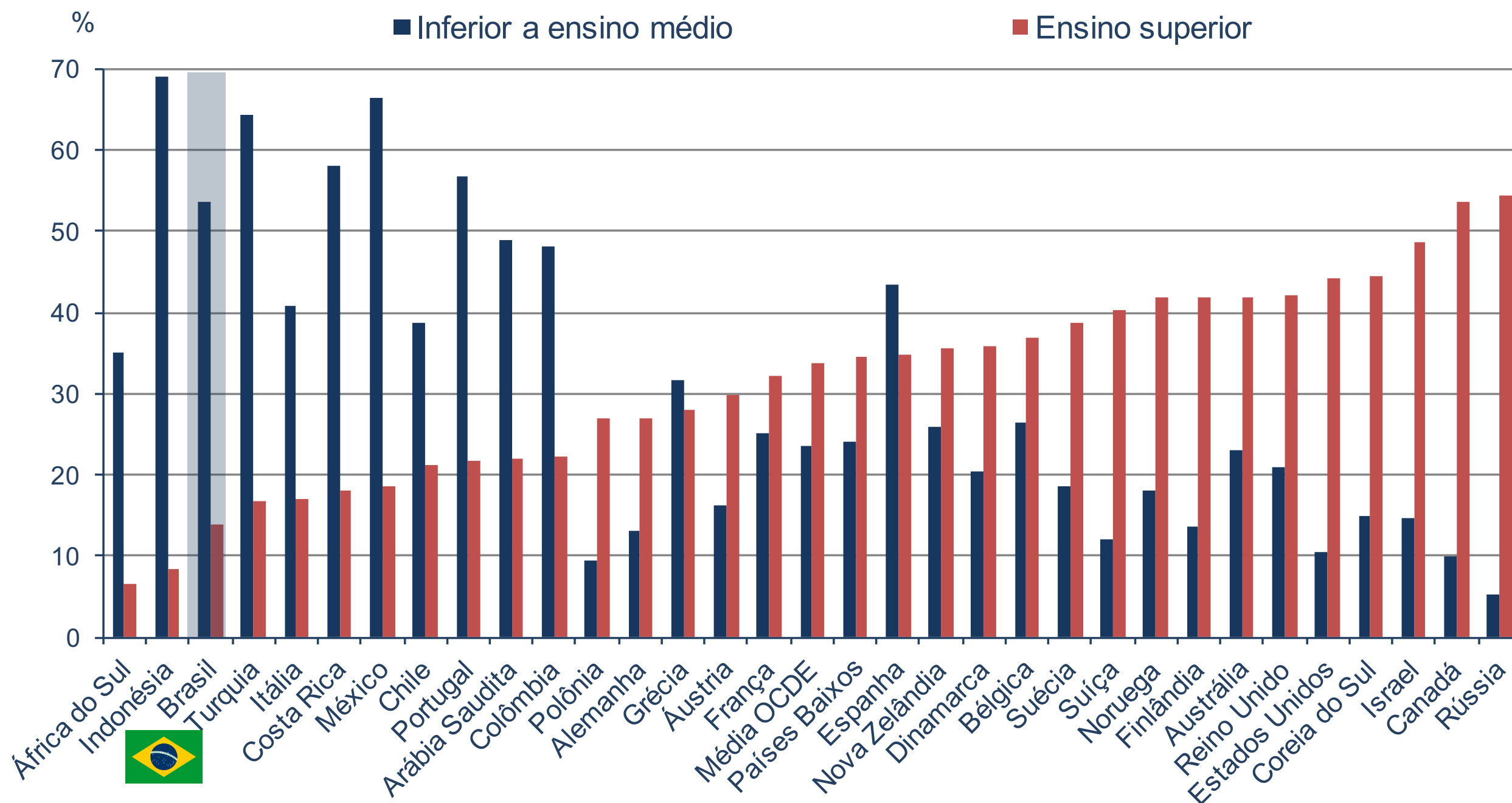
Fonte: MEC/INEP



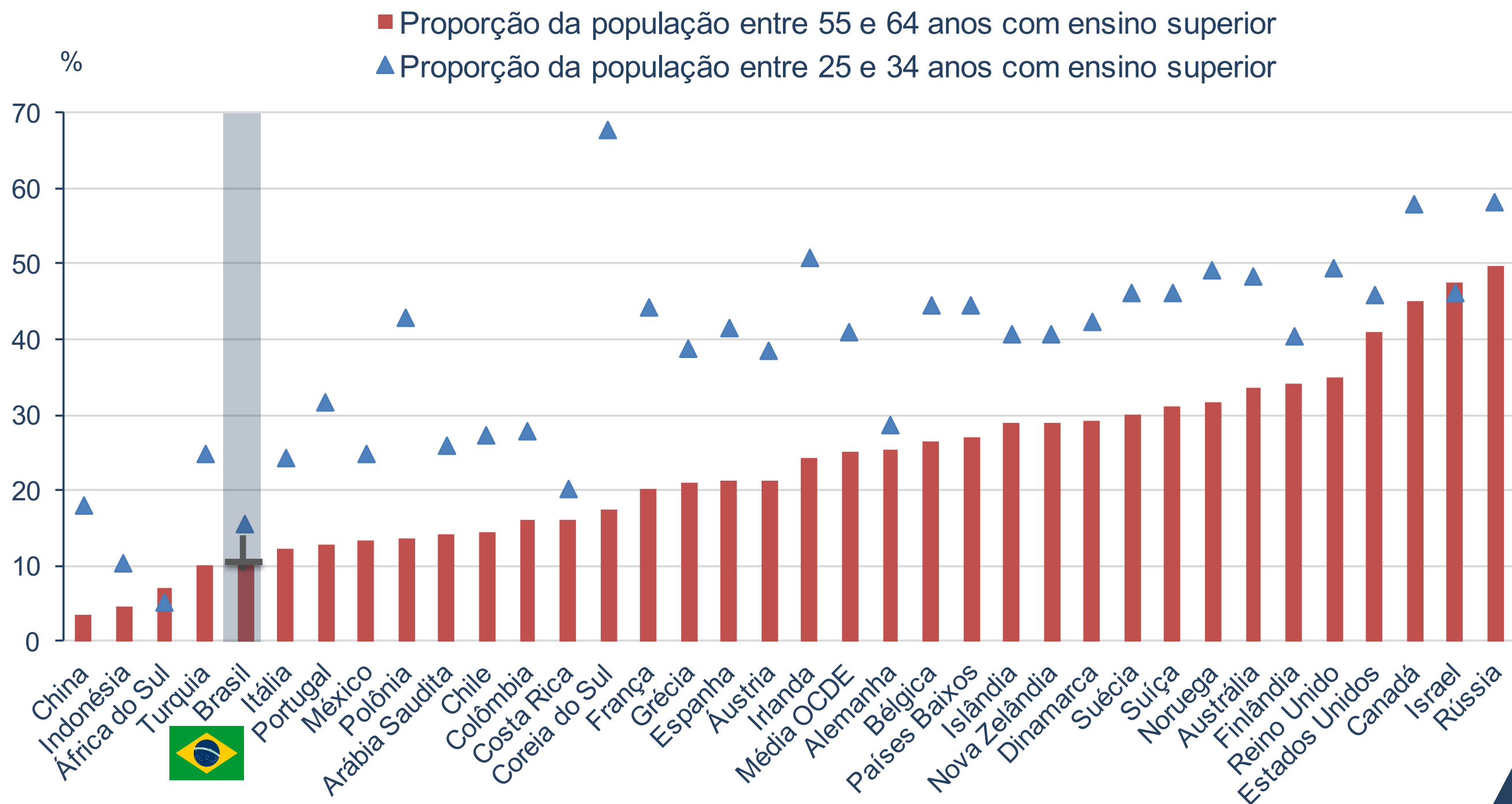
# Mais da metade da população não concluiu ensino médio e uma proporção pequena concluiu ensino superior.

Tabela A1.4a

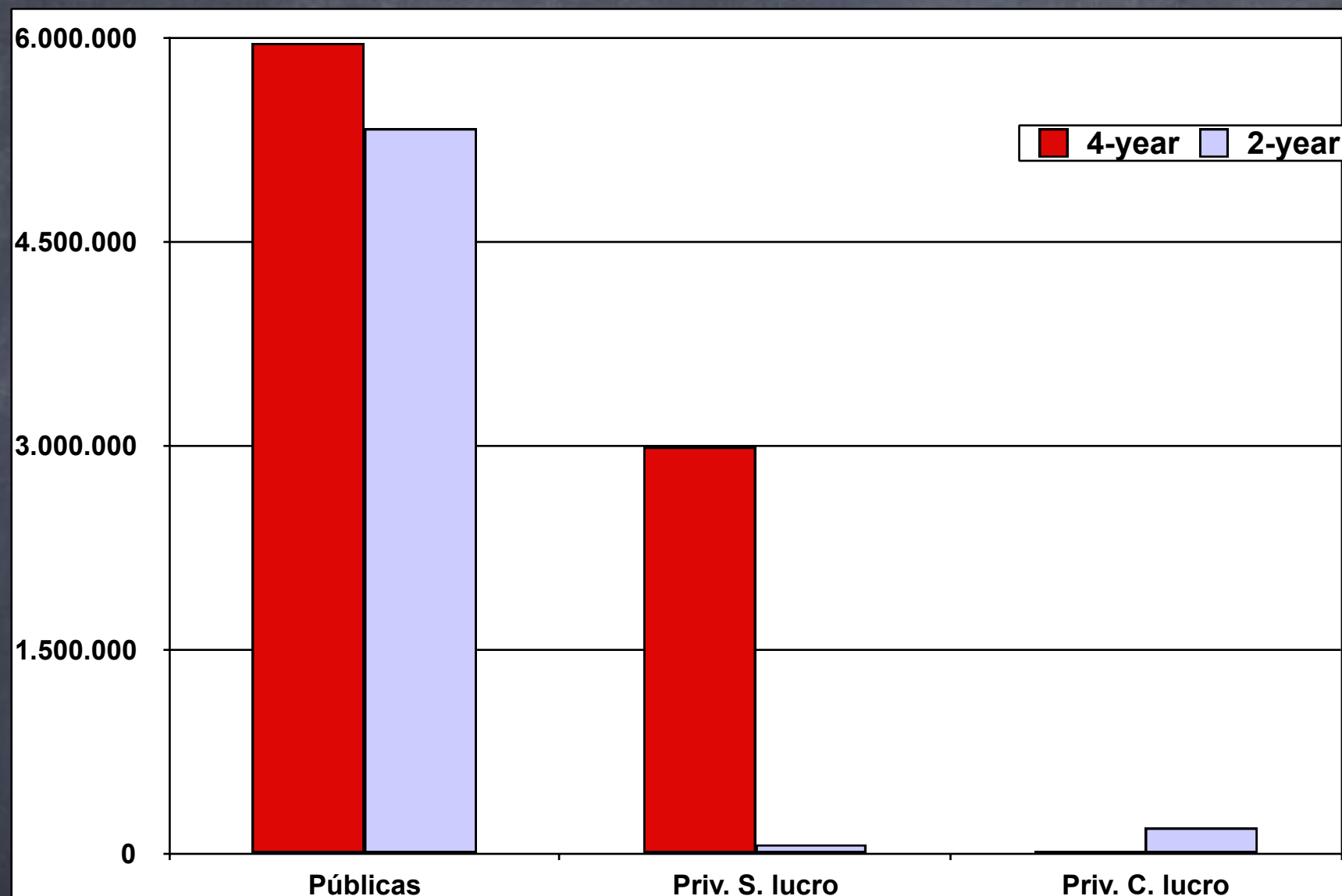
Proporção da população entre 25 e 64 anos com nível de educação inferior a ensino médio e com ensino superior (2013/2014)



# Porcentagem de adultos com ensino superior, por grupo de idade (2013/2014)

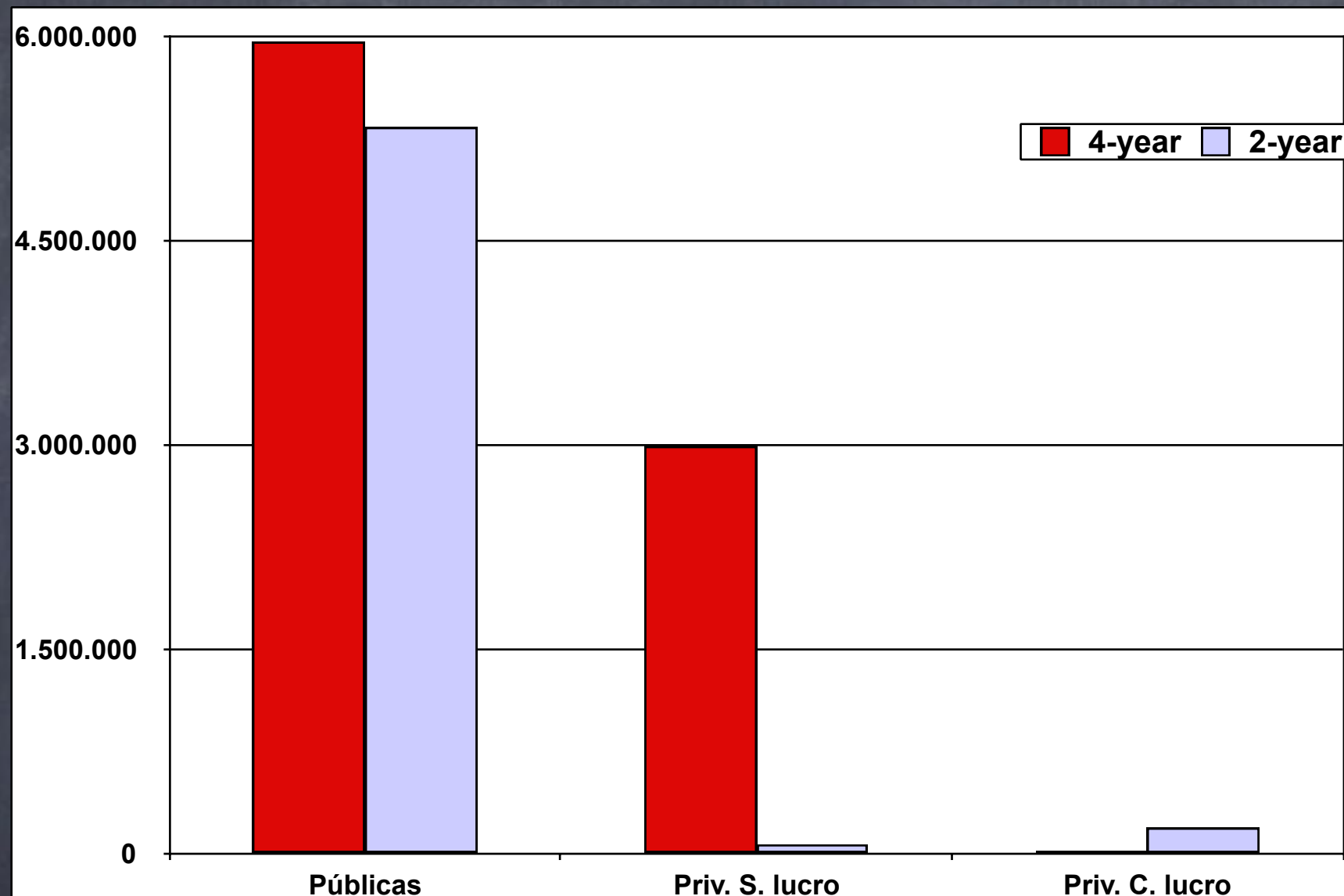


# Reduzida diversidade das instituições públicas de educação superior



- EUA: 40% dos municípios tem pelo menos 1 College ou Universidade
  - 1.101 instituições públicas com cursos de 2 anos
  - 612 instituições públicas com cursos de 4 anos

# DIVERSIFICAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR – USA

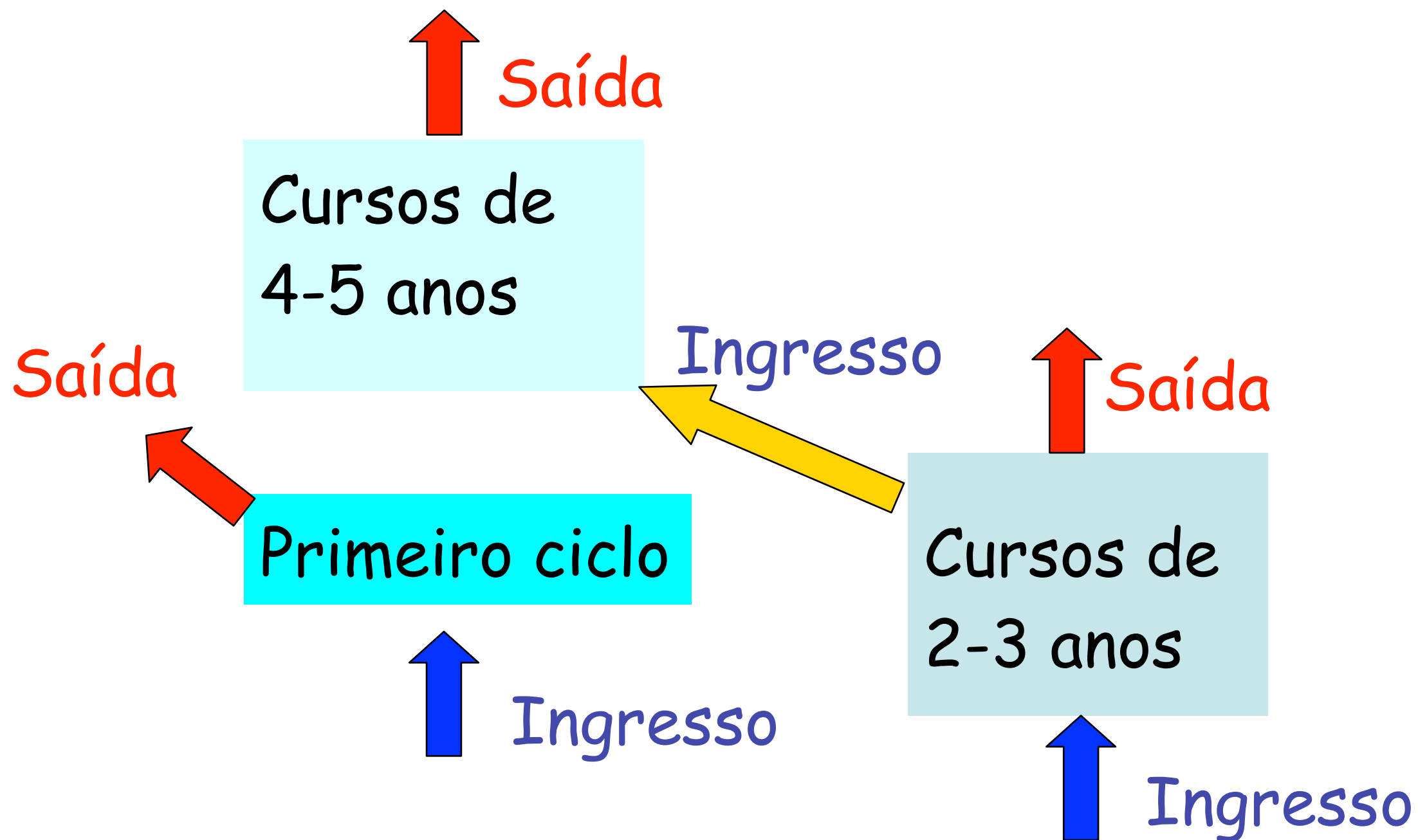


- EUA: 40% dos municípios tem pelo menos 1 College ou Universidade
  - 1.101 instituições públicas com cursos de 2 anos
  - 612 instituições públicas com cursos de 4 anos

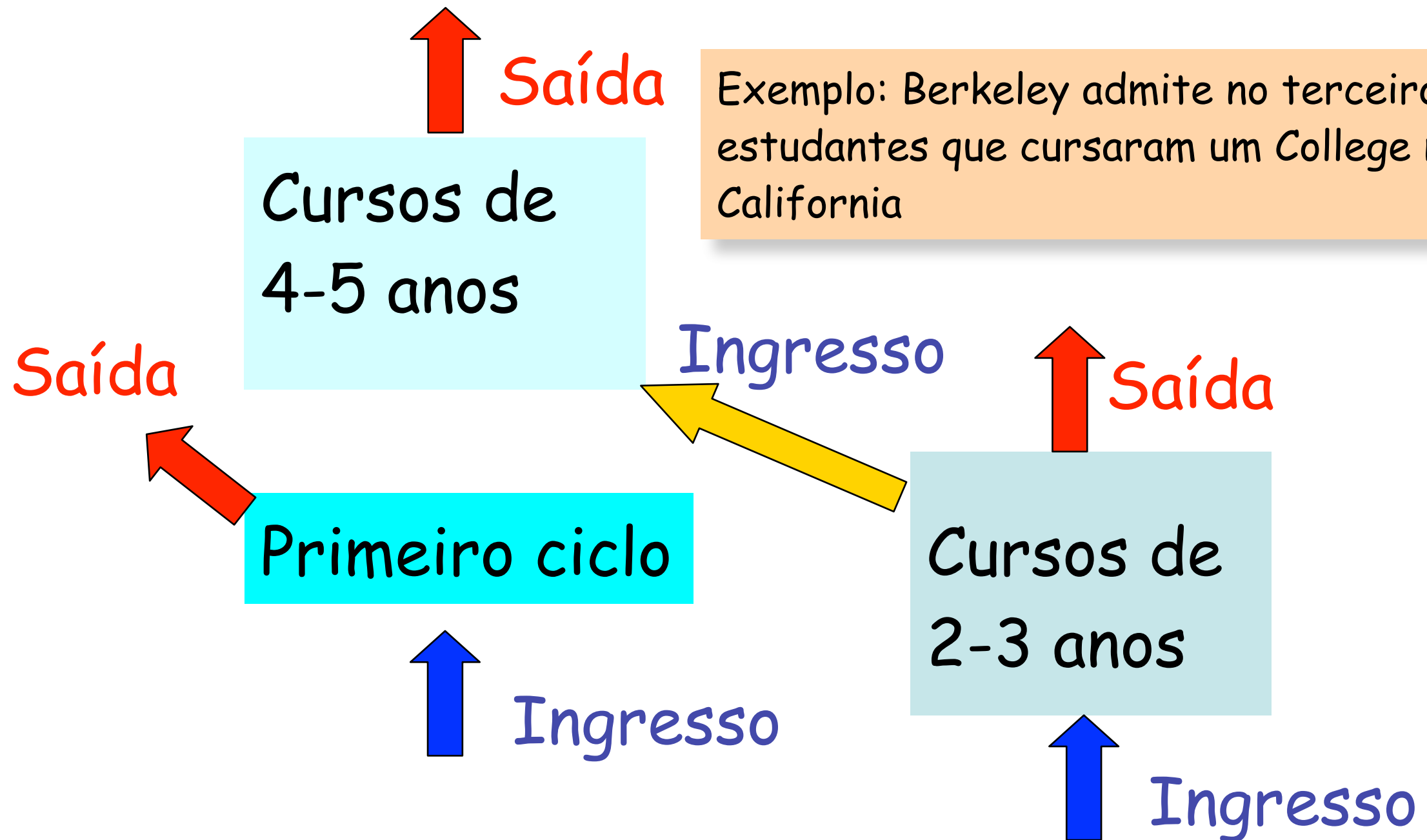
# Cursos de 4 anos e 2 anos, EUA: dispêndio por matrícula

|                                   | Tipo          | Matrículas    | Dispêndio<br>US\$ 1.000 | Disp/Matr.<br>US\$ |
|-----------------------------------|---------------|---------------|-------------------------|--------------------|
| U. Calif. Berkeley                | 4 anos        | 31.277        | 1.233.102               | 39.425             |
| Cal State, Sacramento             | 4 anos        | 25.714        | 278.501                 | 10.831             |
| <b>Glendale Community College</b> | <b>2 anos</b> | <b>15.596</b> | <b>57.438</b>           | <b>3.683</b>       |

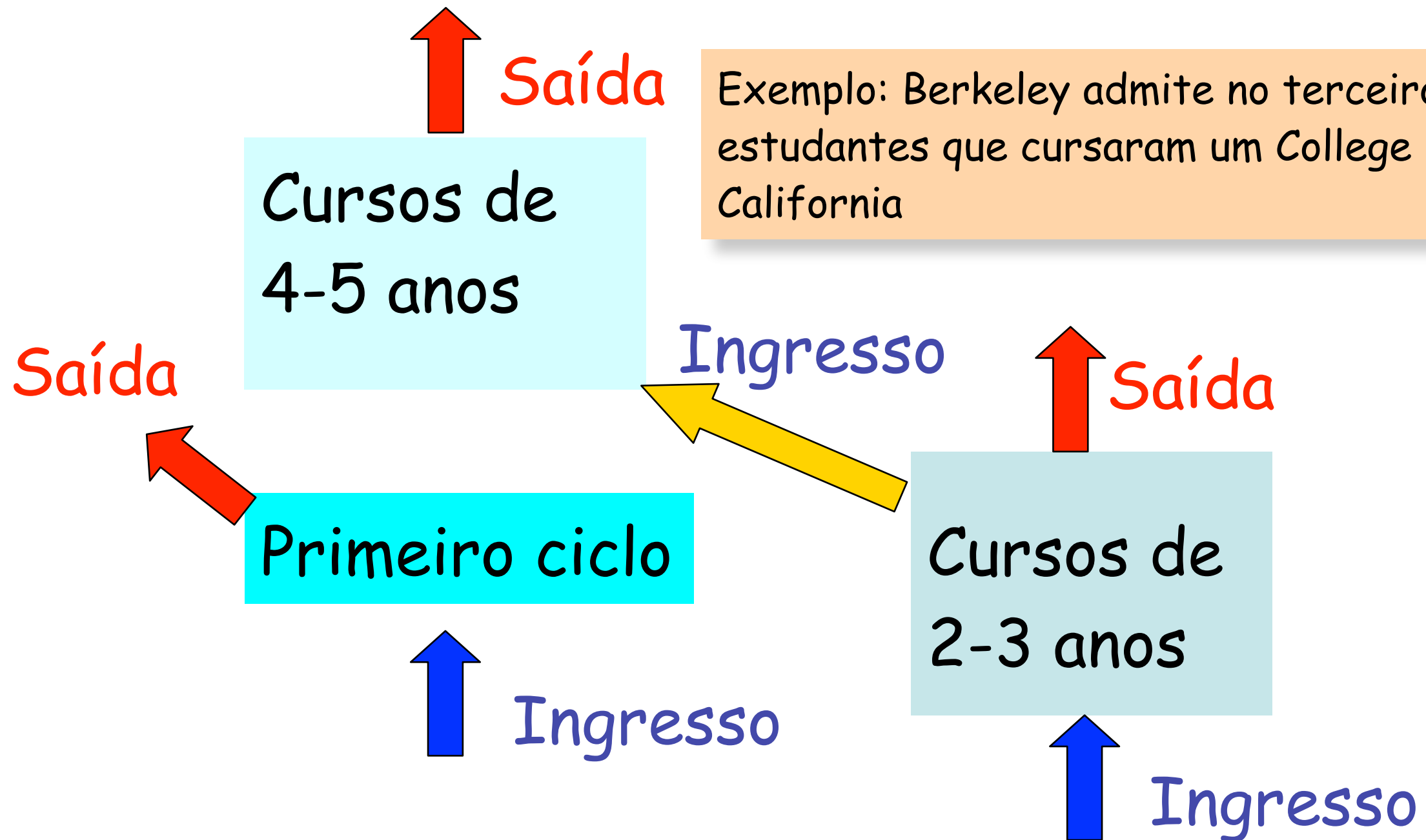
# DIVERSIDADE DE INSTITUIÇÕES E CAMINHOS DE APRENDIZAGEM



# DIVERSIDADE DE INSTITUIÇÕES E CAMINHOS DE APRENDIZAGEM



# DIVERSIDADE DE INSTITUIÇÕES E CAMINHOS DE APRENDIZAGEM



Acordos de transferência de créditos

# Movimento internacional pela renovação

**nature**

[www.nature.com/nature](http://www.nature.com/nature)

Vol 446 | Issue no. 7139 | 26 April 2007

## The university of the future

The traditional model of the US research university — based on the pre-eminence of the single-discipline department — needs to be stretched and challenged.

O modelo tradicional de universidade de pesquisa nos EUA — baseado na proeminência do departamento de disciplina única — precisa ser flexibilizado e desafiado

# China

- Universidade de Shangai, 2002: Maior flexibilidade do currículo, permitindo aos estudantes escolher cursos e percursos, de modo que eles possam "combinar plenamente as necessidades da sociedade com suas próprias habilidades, interesses e talentos especiais".
- Número de especializações nos cursos de graduação em toda a China foram reduzidas em 1998 de 504 para 249
- "Projeto 211" (1995): 100 universidades escolhidas como "Universidades chave", com financiamento - e monitoramento - especiais (de 1225 universidades). Incentivadas a cooperar com instituições estrangeiras

# Novas diretrizes...



- Lawrence Summers, Presidente de Harvard, 2001–2006
- "Uma cultura educacional na qual é constrangedor desconhecer o nome de cinco peças de Shakespeare mas O.K. não saber a diferença entre um gene e um cromossoma não é funcional."

**Novo currículo de HARVARD: Estudantes devem seguir um curso em cada um dos seguintes grupos ("activity-based learning"):**

1. Aesthetic and interpretive understanding
2. Culture and belief
3. Empirical reasoning
4. Ethical reasoning
5. Science of living systems
6. Science of the physical universe
7. Societies of the world
8. The United States and the world

# Novas diretrizes...

The Study of Undergraduate Education  
at Stanford University  
(SUES)



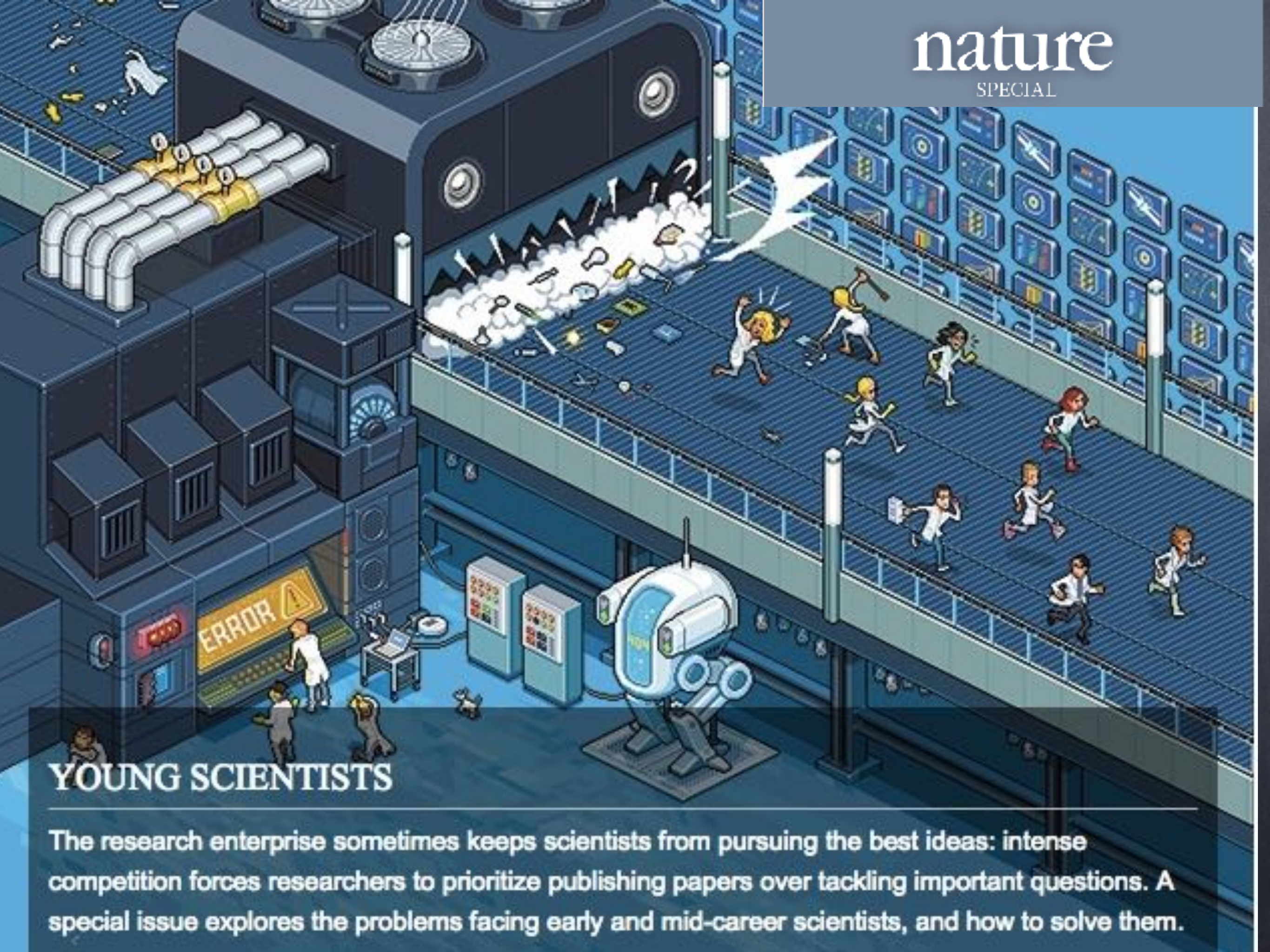
January 2012

© 2012 The Board of Trustees of the Leland Stanford Junior University

"...o valor a longo prazo da educação deve estar não meramente na acumulação de conhecimento e de técnicas, mas na capacidade de construir conexões novas entre eles... Contudo estamos perplexos com a reduzida atenção que a maioria dos departamentos e programas têm dado ao cultivo dessa qualidade essencial..."

Se há um único princípio motivador que perpassa as diversas recomendações a seguir, é nossa determinação de quebrar o isolamento nas vidas de nossos estudantes, de oferecer a eles uma educação que é mais do que a soma de suas partes, uma educação que corresponda aos insondáveis desafios e oportunidades que os aguardam."

# "Massacre" de jovens pesquisadores



nature  
SPECIAL

## YOUNG SCIENTISTS

The research enterprise sometimes keeps scientists from pursuing the best ideas: intense competition forces researchers to prioritize publishing papers over tackling important questions. A special issue explores the problems facing early and mid-career scientists, and how to solve them.

# Física quântica no começo do século XX



Max Planck



Albert Einstein



Werner Heisenberg



Erwin Schrödinger



Marie Curie



Niels Bohr



Max Born



Paul Dirac



Maria Göppert-Mayer



Wolfgang Pauli

# Física quântica no começo do século XX

Forças motrizes: curiosidade, paixão



Max Planck



Albert Einstein



Werner Heisenberg



Erwin Schrödinger



Marie Curie



Niels Bohr



Max Born



Paul Dirac



Maria Göppert-Mayer

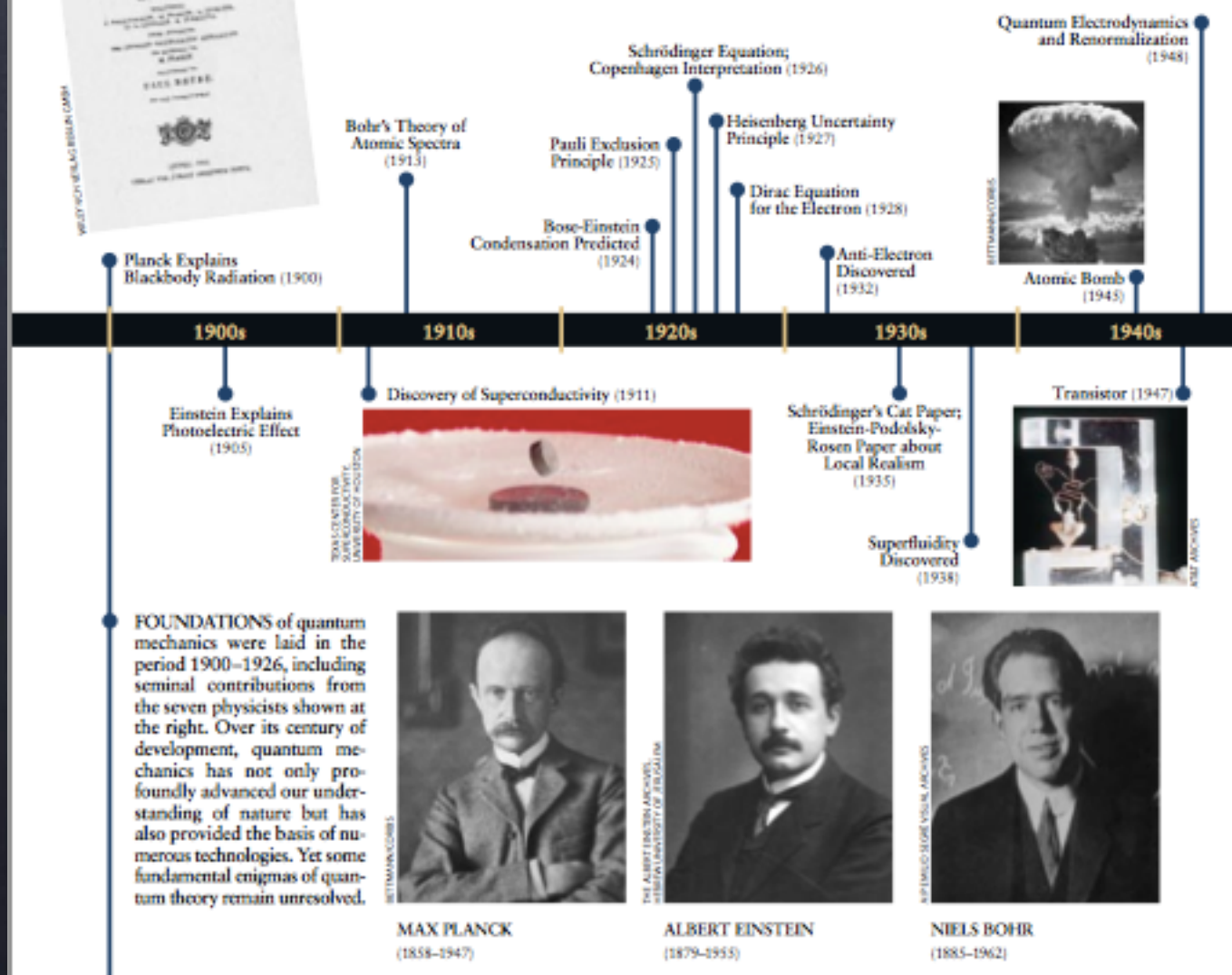


Wolfgang Pauli

# Mudando o mundo...

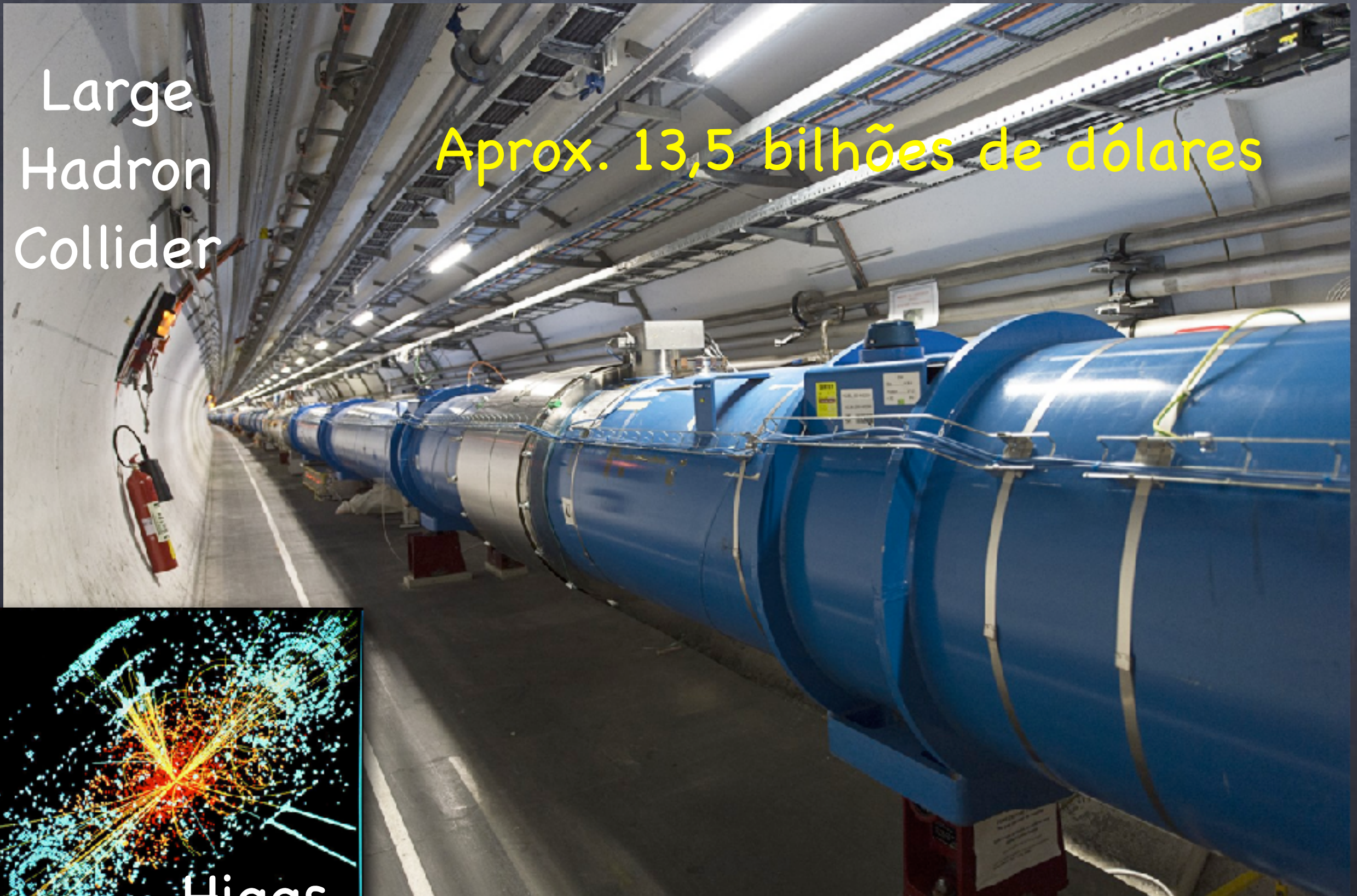
## 100 Years of QUANTUM MYSTERIES

by Max Tegmark and John Archibald Wheeler



“Cerca de 30% do PIB norte-americano são baseados em invenções tornadas possíveis pela mecânica quântica, de semicondutores em chips de computadores a lasers em reprodutores de CD's e DVD's, aparelhos de ressonância magnética em hospitais, e muito mais.”

# Para que serve a ciência básica?



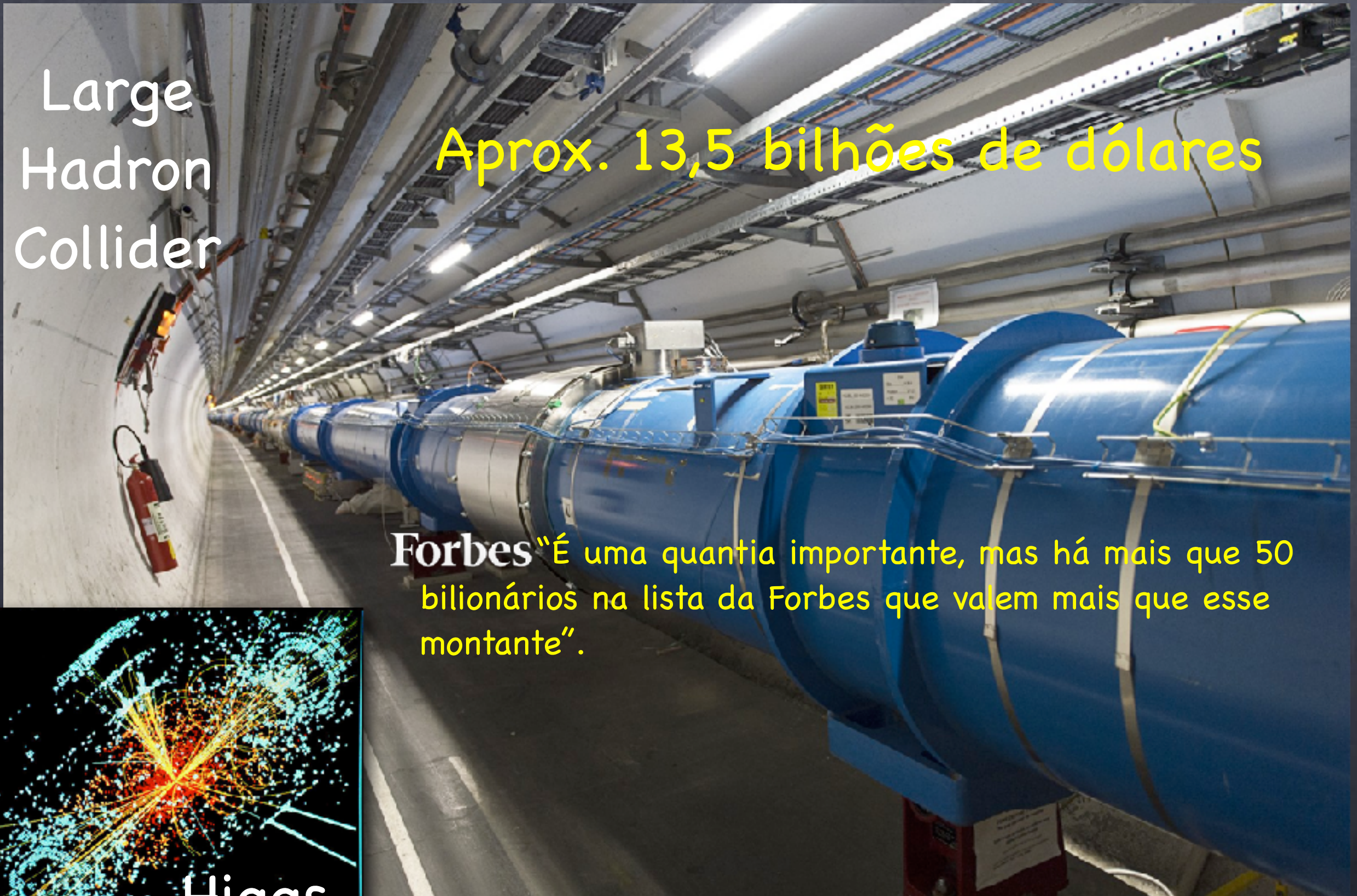
Large  
Hadron  
Collider

Aprox. 13,5 bilhões de dólares



Higgs

# Para que serve a ciência básica?



Large  
Hadron  
Collider

Aprox. 13,5 bilhões de dólares

**Forbes** "É uma quantia importante, mas há mais que 50 bilionários na lista da Forbes que valem mais que esse montante".



Higgs

# Para que serve a ciência básica?

Large  
Hadron  
Collider

Aprox. 13,5 bilhões de dólares

**Forbes** “É uma quantia importante, mas há mais que 50 bilionários na lista da Forbes que valem mais que esse montante”.

“Quando se considera o potencial para avançar a tecnologia de computadores, de imagens médicas, e as descobertas científicas de grande impacto, \$13,25 bilhões parecem uma barganha.”



Higgs

# Para que serve a ciência básica?

Large  
Hadron  
Collider

Aprox. 13,5 bilhões de dólares

**Forbes** “É uma quantia importante, mas há mais que 50 bilionários na lista da Forbes que valem mais que esse montante”.

“Quando se considera o potencial para avançar a tecnologia de computadores, de imagens médicas, e as descobertas científicas de grande impacto, \$13,25 bilhões parecem uma barganha.”

“Especialmente quando se considera que, além de tudo isso, o LHC e os experimentos a ele associados estão nos trazendo mais perto de entender os mistérios do Universo”.



Higgs