
Educação, Conhecimento e Desenvolvimento

Carlos H. de Brito Cruz
Presidente, Fapesp
Instituto de Física, Unicamp
<http://www.ifi.unicamp.br/~brito/>

Conhecimento e Desenvolvimento

- O Conhecimento é o motor do Desenvolvimento
 - A Universidade e o Conhecimento
 - Ensino e pesquisa
 - Aprender os fundamentos
 - Desafio #1: mais vagas no ensino superior
 - Ciência e Tecnologia no Brasil
 - C&T e desenvolvimento
 - Bons exemplos de sucesso
 - Desafio #2: há pouca pesquisa na empresa
-

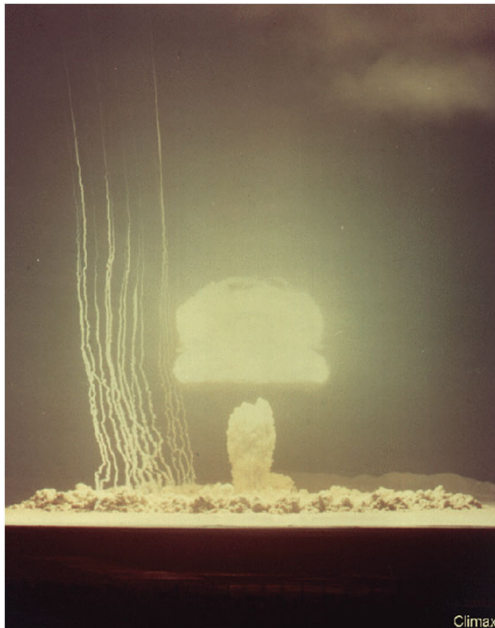
Porque este homem está rindo?



O presidente do Federal Reserve (Fed, o banco central dos Estados Unidos), Alan Greenspan, elogiou ontem os avanços tecnológicos dos últimos anos, que permitiram às indústrias norte-americanas operar com maior produtividade, contribuindo para a "maior prosperidade já experimentada pelo mundo". (O Estado de S. Paulo, 9/9/99)

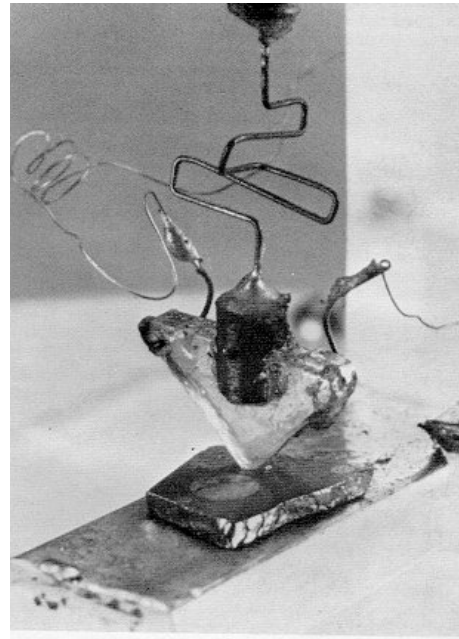
(<http://www.bog.frb.fed.us/boarddocs/speeches/1999/19990908.htm>)

Ciência mudou o mundo



Energia nuclear

política, medicina, agricultura



Transistor

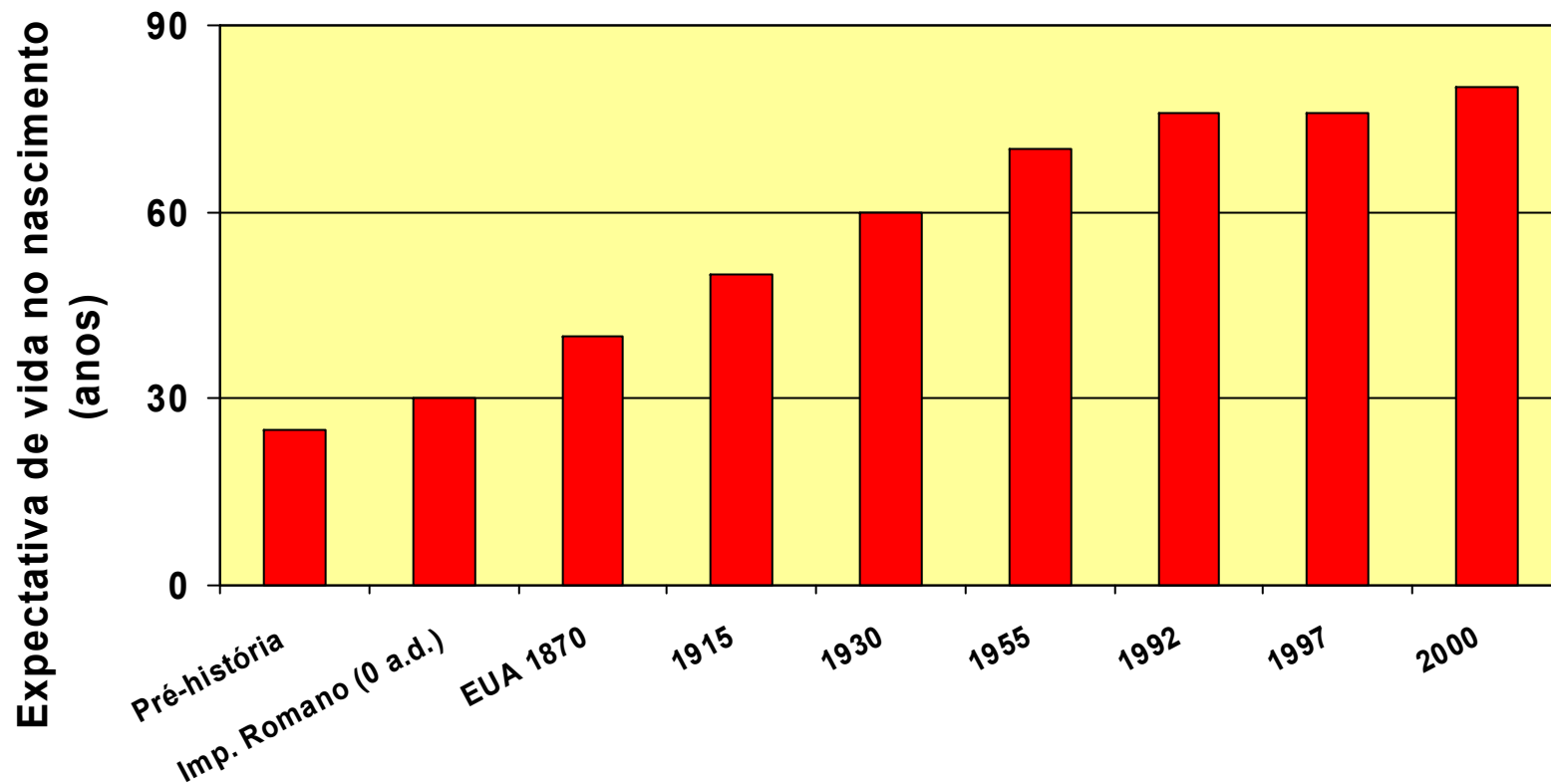
microcircuitos, computadores,
Internet, Web



DNA

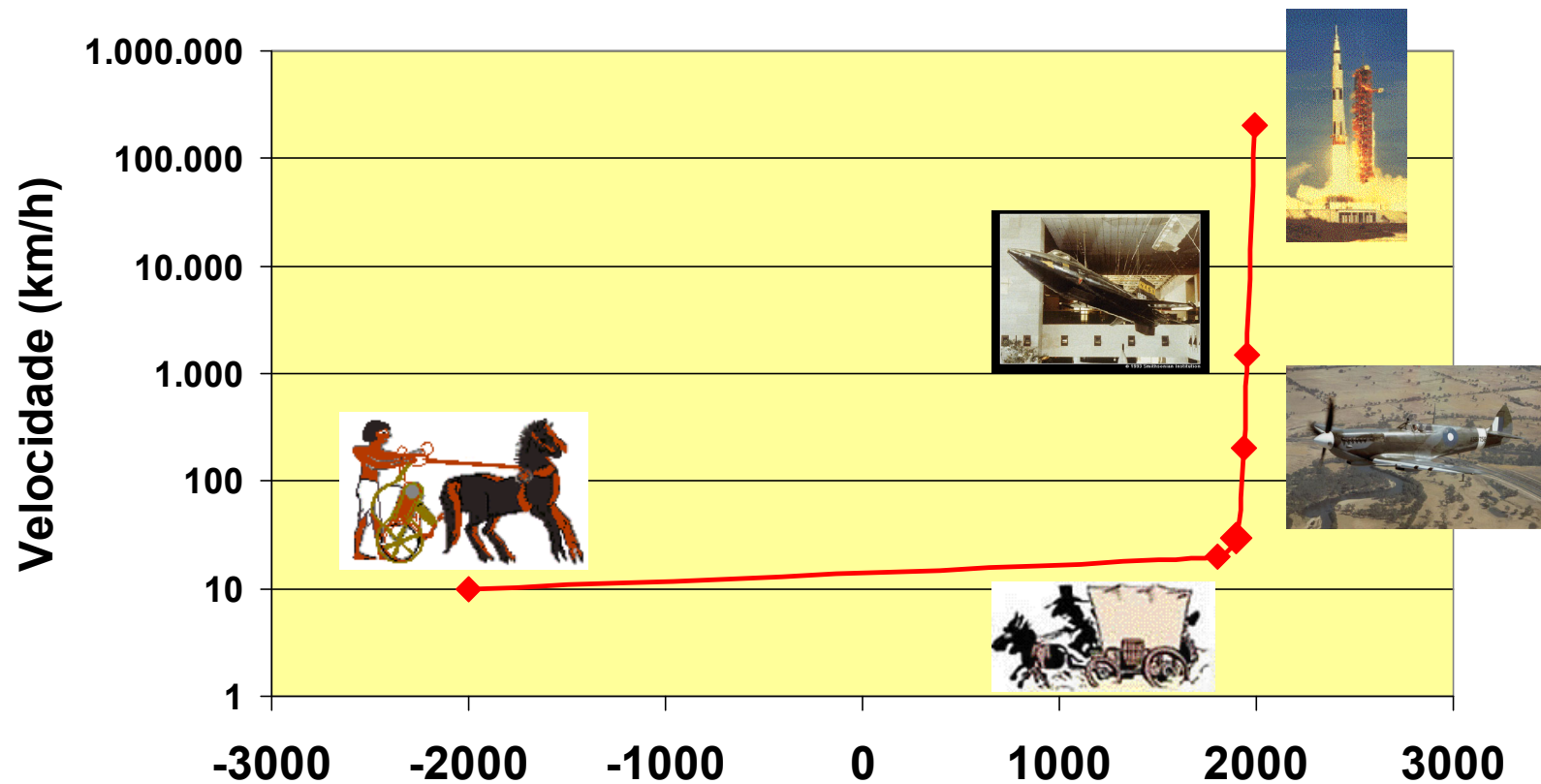
medicina, biotecnologia

Expectativa de vida no nascimento

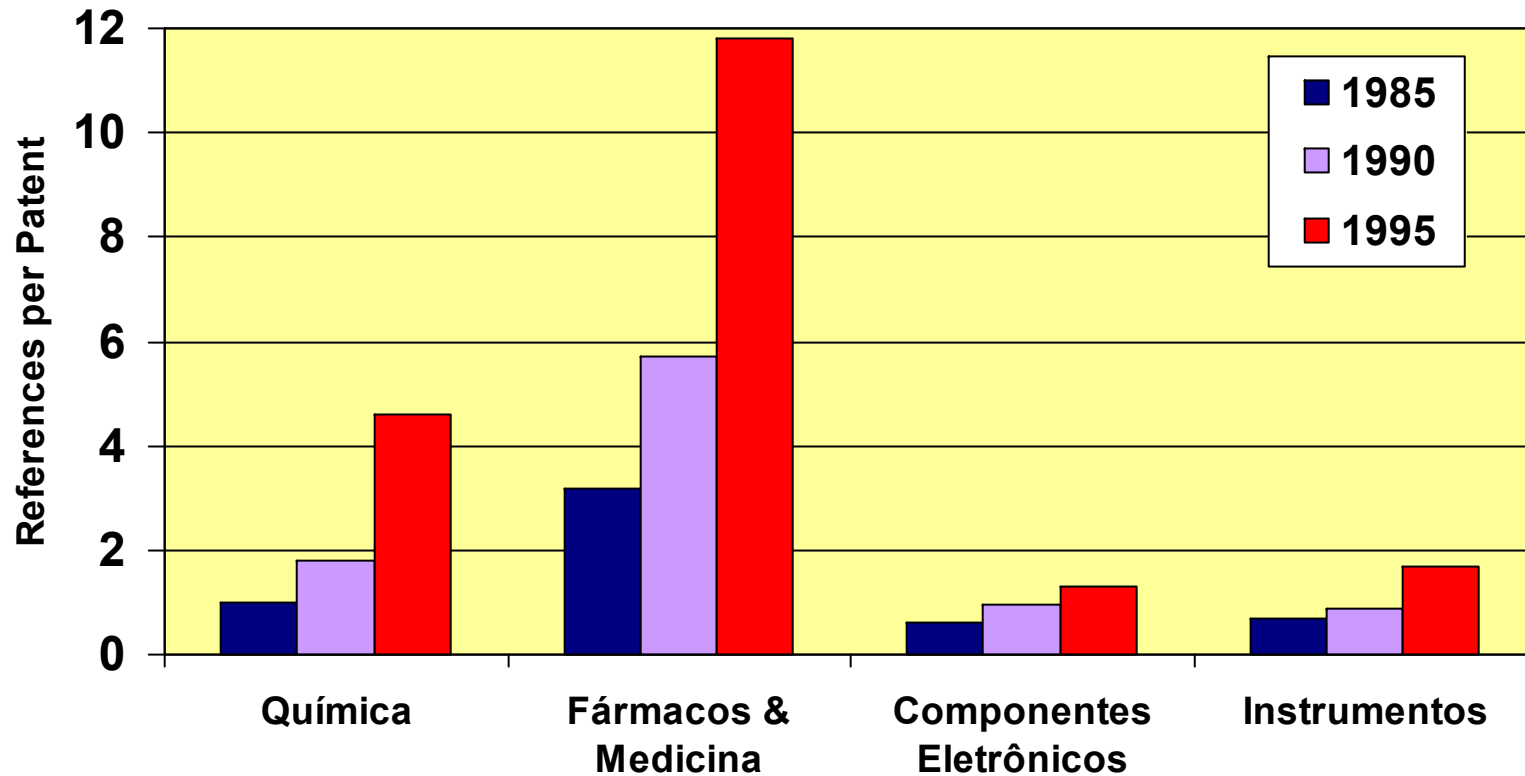


Fonte: <http://www.grg.org/>

Velocidade máxima




Ciência: cada vez mais o fundamento da Tecnologia

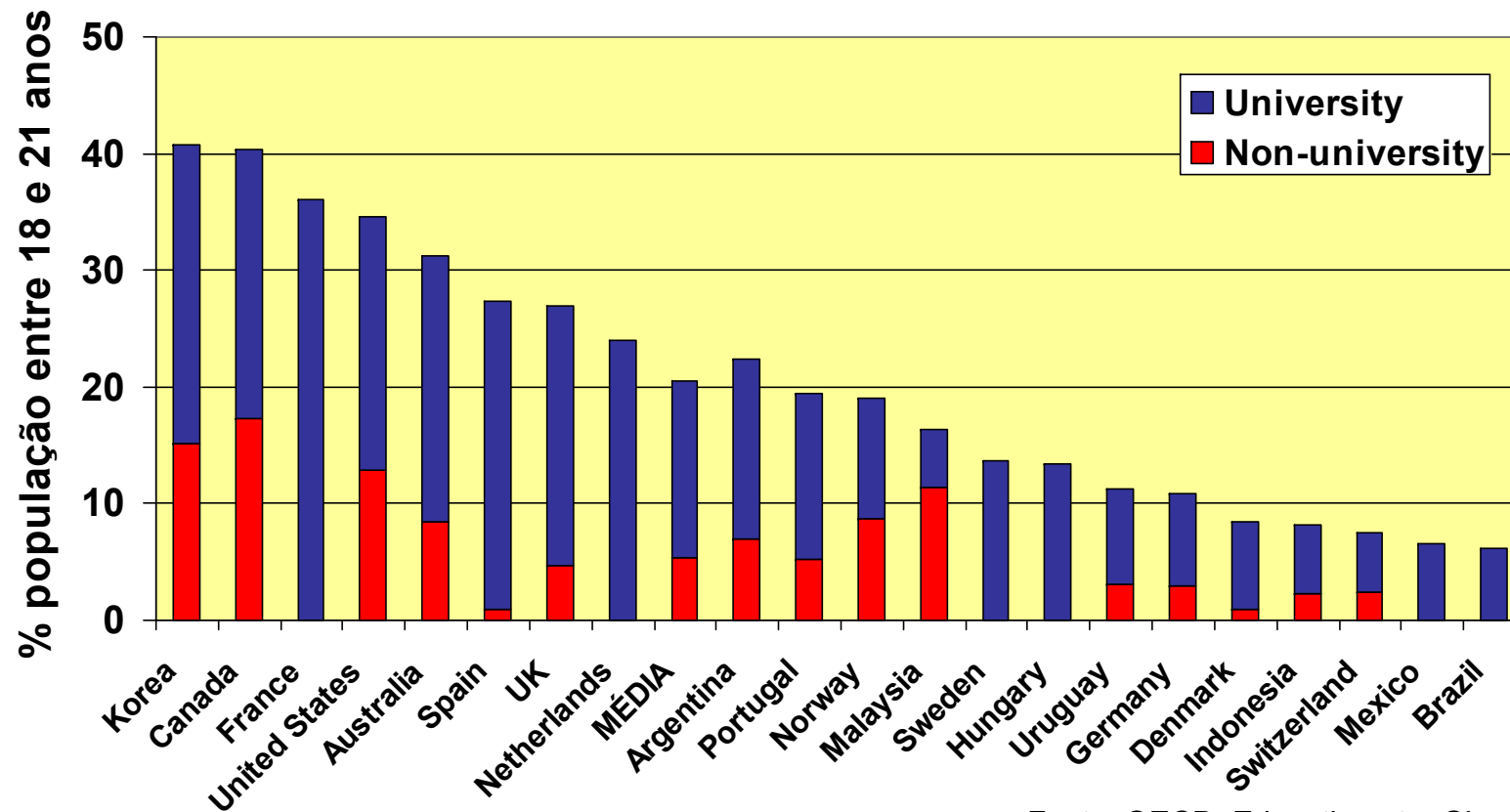


Narin et al., Res. Policy 26, 317-330 (1997)

Universidade: o lugar do saber

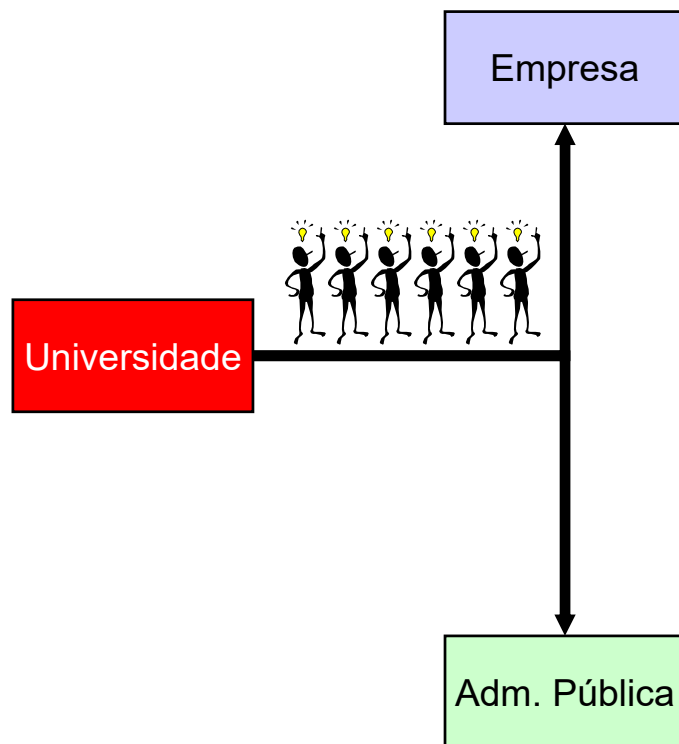
- O objeto é o Conhecimento
 - transferência de conhecimento aos alunos
 -  • educação
 - geração de conhecimento
 - pesquisa
 - disseminação de conhecimento
 - alunos formados
 - extensão
 - armazenamento de conhecimento

Ensino Superior jovens de 18 a 21



Fonte: OECD, Education at a Glance

Dar o peixe E ensinar a pescar



- Papel singular de educação da universidade
 - Levar soluções à sociedade ou levar os criadores de soluções?
 - Ou as duas coisas?

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)

Aprender a Aprender

- **Conhecimento é o insumo fundamental**
 - desenvolvimento econômico
 - desenvolvimento social
 - desenvolvimento individual
 - **Sociedade do conhecimento**
 - **Aprender (pela) ciência**
 - formação profissional
 - cientistas
-

Aprendizado e Ciência

Francis Bacon, 1623

“Another (defect), is a lack I find in the exercises used in the universities, which do make too great a divorce between invention and memory” (in *The Advancement of Knowledge*)

Formar em vez de informar

- Informação custa cada vez menos
- Valor está em
 - selecionar a informação útil
 - manipular a informação
 - usar a informação para gerar mais conhecimento

Formar em vez de informar -

//

MIT - Missão e Princípios (MIT, 1998)

(<http://web.mit.edu/afs/athena.mit.edu/org/c/committees/sll/>)

Principle 6: The value of fundamentals

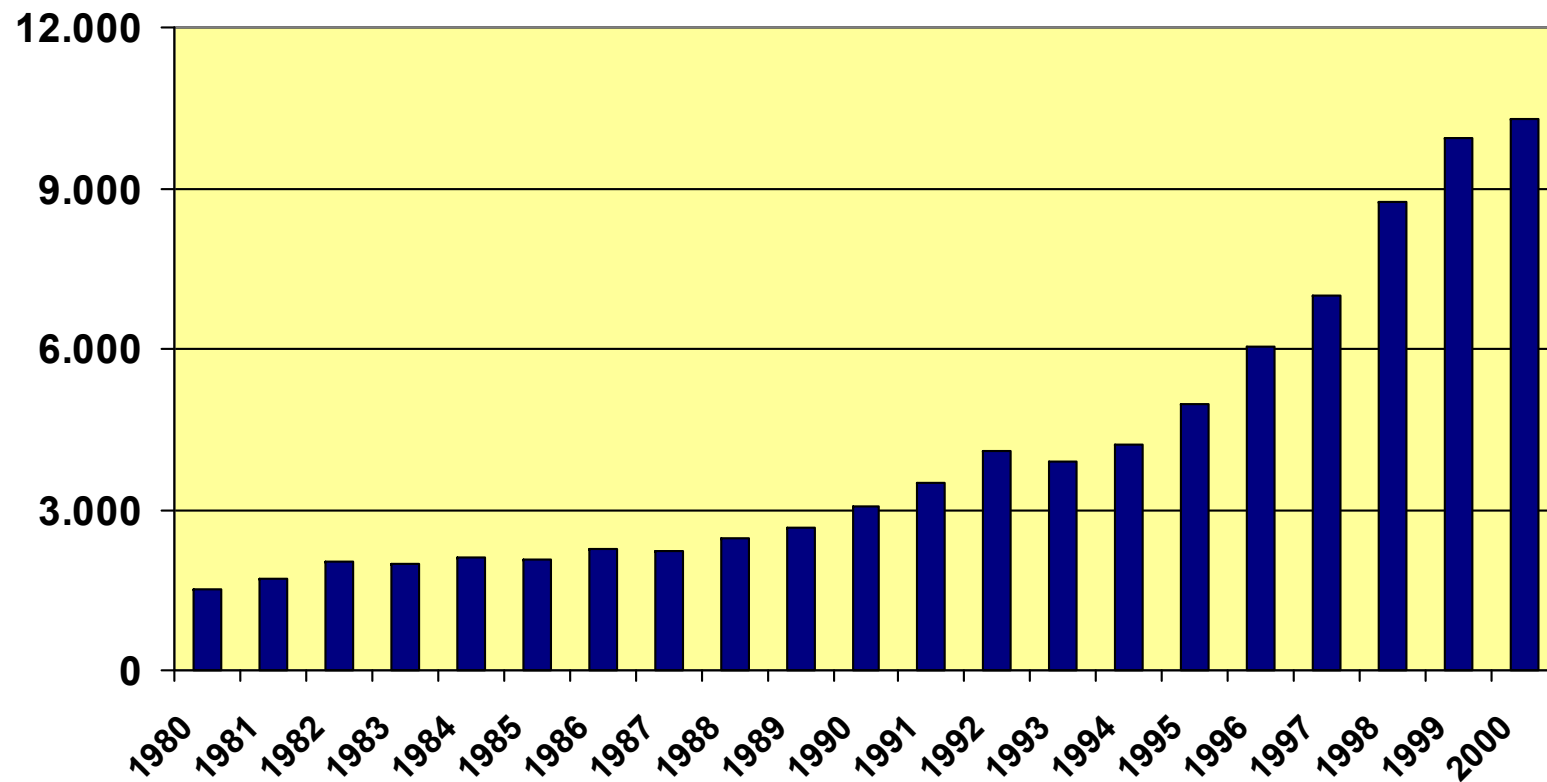
The Lewis Commission emphasized that a technical or professional education should be based on the fundamental principles in each field, quoting Rogers, who wrote, **"The most truly practical education, even in an industrial point of view, is one founded on a thorough knowledge of scientific laws and principles."** MIT has consistently strived to keep its educational programs focused on the fundamental principles which underlie the specific field of study. Keeping the curriculum focused and constrained has been a constant challenge. The continuing expansion of knowledge creates pressure to expand the curriculum. **The information revolution exacerbates the need to focus on fundamentals.** Because information will be cheap in the future, our students will need a fundamental basis to evaluate information and apply knowledge.

Educação liberal

- Pensar e escrever clara e efetivamente
- Apreciação crítica das maneiras de se obter conhecimento sobre o universo, a sociedade e nós mesmos
 - matemática, ciências físicas e biológicas, análise e história social, literatura, arte, religiões e filosofia
- Culturas e histórias estrangeiras
- Pensamento sobre problemas morais e éticos
- Profundidade em algum campo do conhecimento

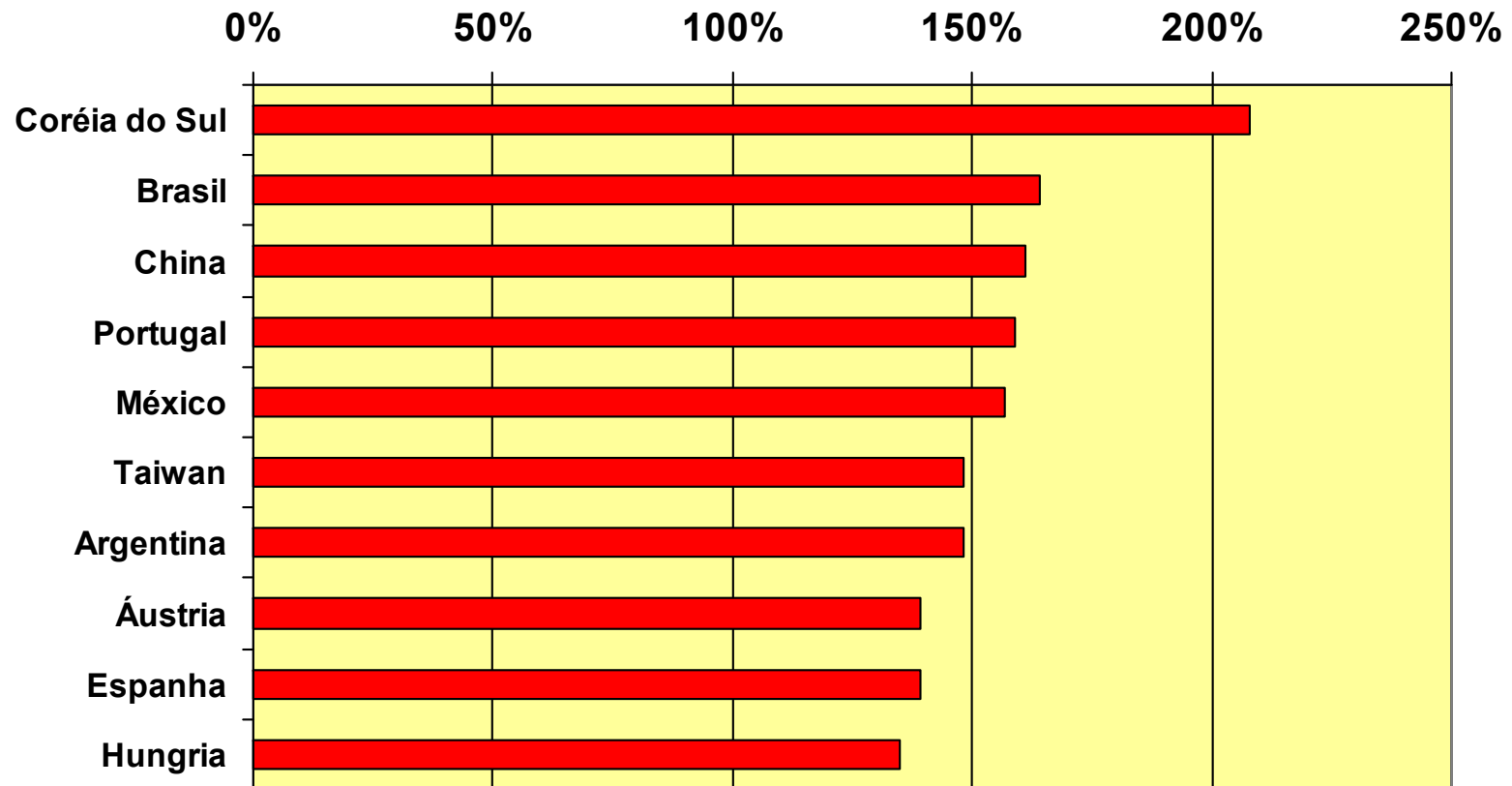
(De: H. Rosovsky, *The University - an owner's manual*, p.105)

Artigos do Brasil no Science Citation Index



Dados levantados no Web of Science, ISI

Países onde a prod. científica mais cresceu - 1995 a 1998



Dados levantados no Science Citation Index, ISI

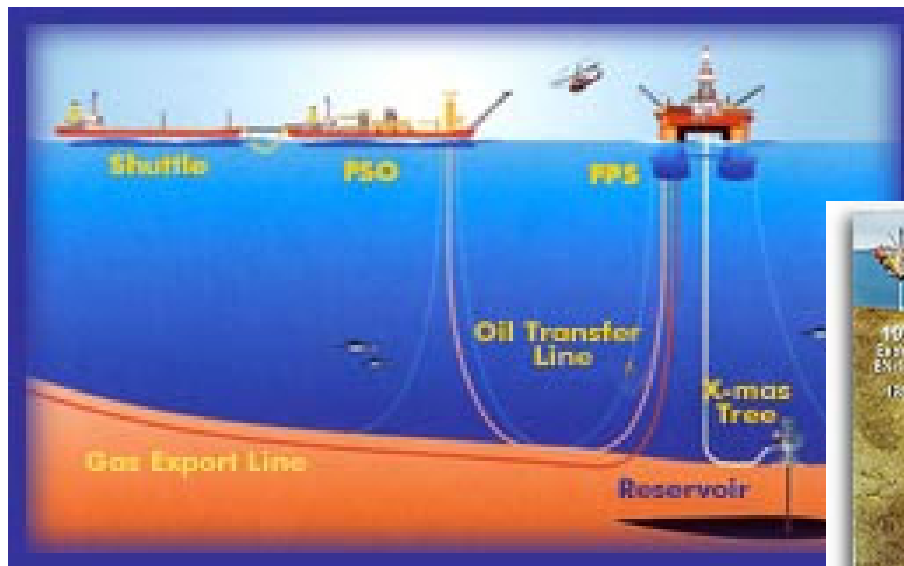
Pessoal qualificado faz bons resultados

- Jato EMB 145: Engenharia da Embraer
 - Petrobrás
 - Embrapa
 - Projeto Genoma Fapesp em SP
 - Central telefônica Trópico - CPqD, Telebrás
 - Fibras Ópticas no Brasil
-

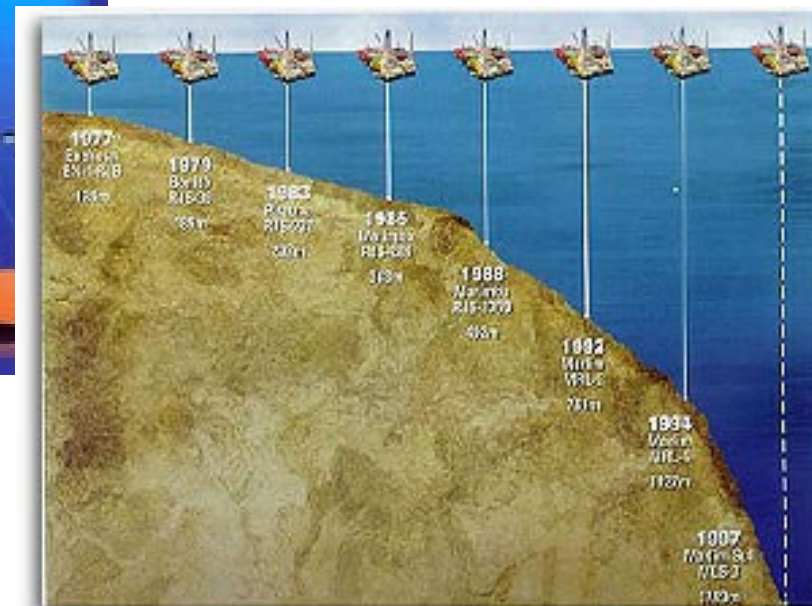
EMB145: jato de 50 lugares



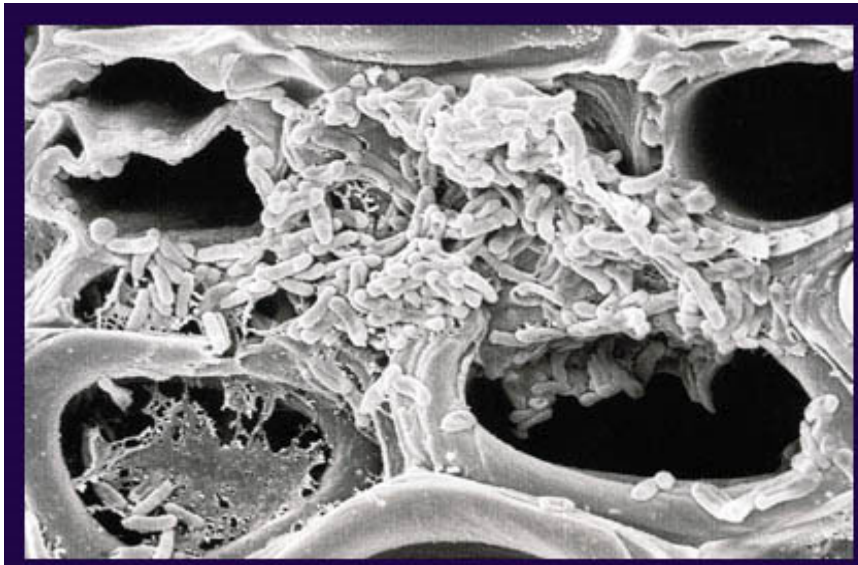
Petrobrás: extração em águas profundas



Marlim Sul 3B – 1.709 m



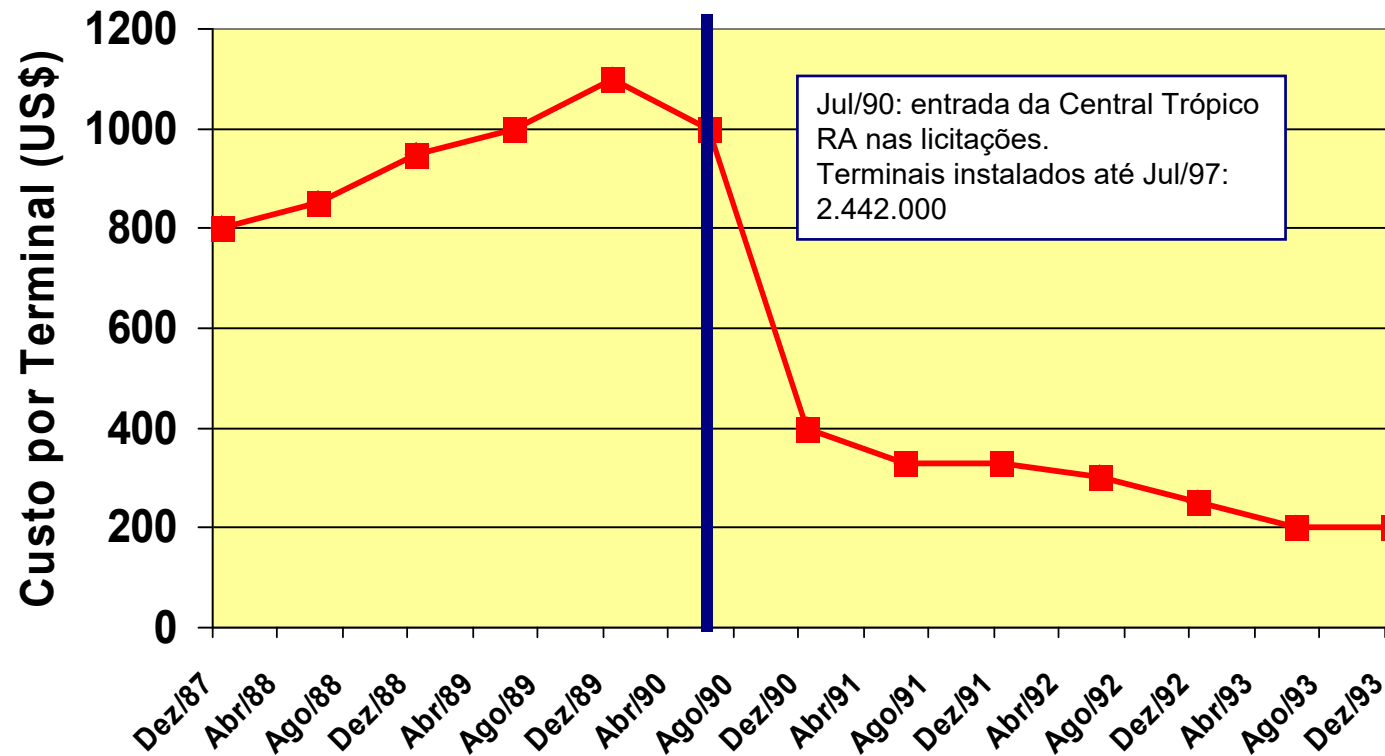
Projeto Genoma Fapesp



Genoma Xylella Fastidiosa –
1º genoma de uma bactéria



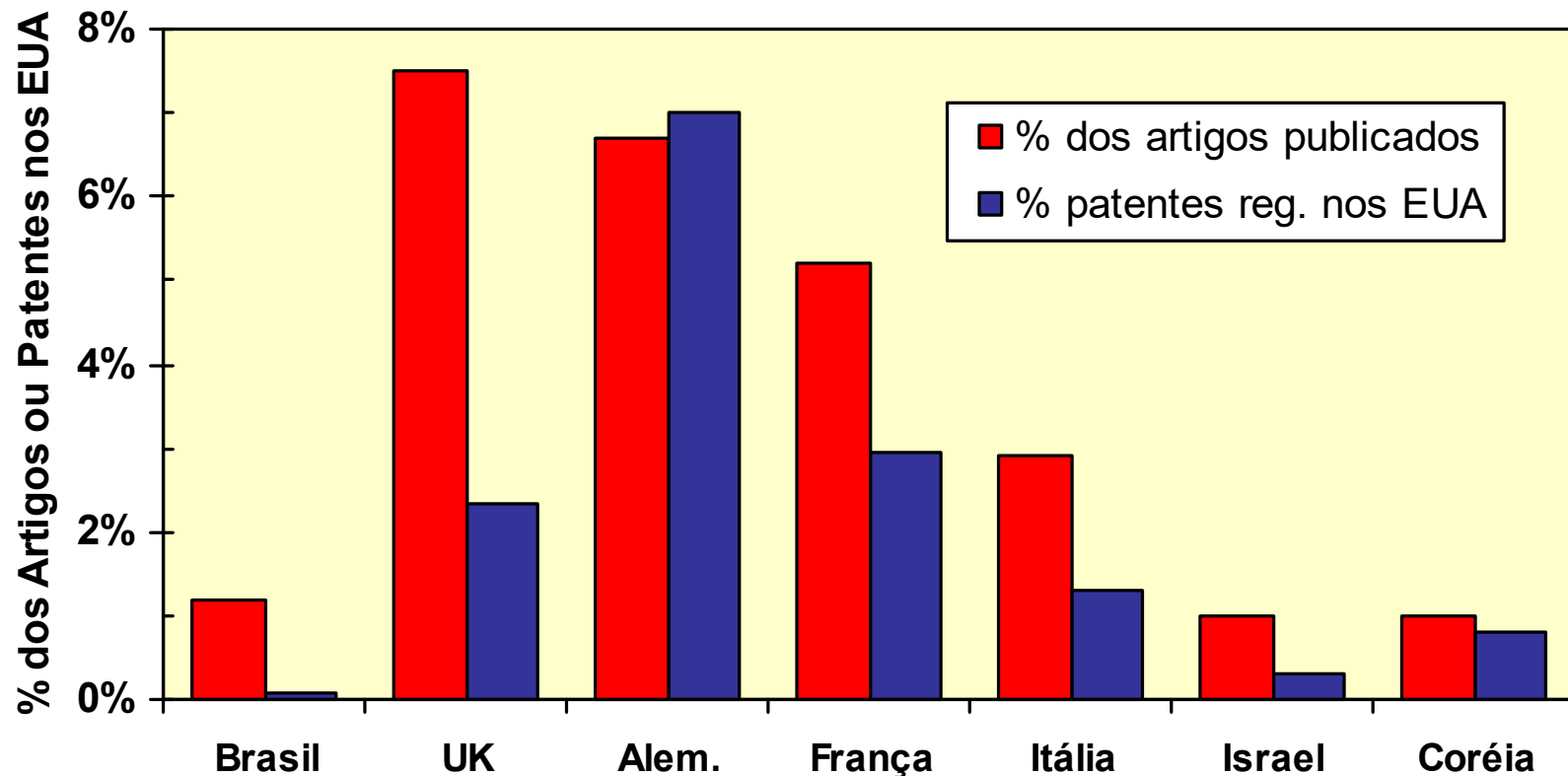
Custo Por Terminal Telefônico



Distorção no Sistema Brasileiro de C&T

- Poucos C&E nas empresas
 - empresas é que geram riqueza
 - no Brasil Ciência não vira PIB
 - o contribuinte não entende porque deve pagar por Ciência
 - a Ciência avança mas a Competitividade não

Artigos (SCI) e Patentes registradas nos EUA

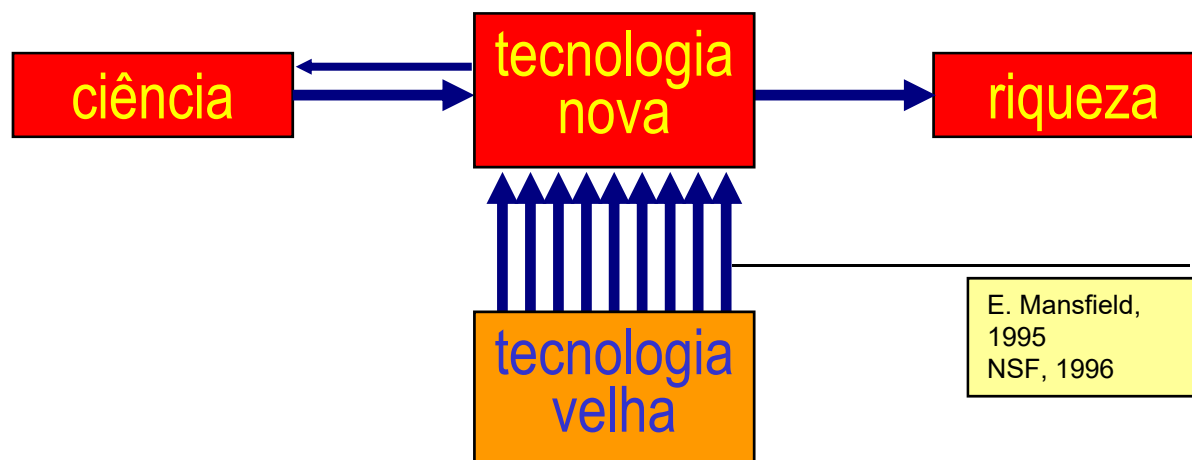


Ciência, Tecnologia e PIB

Francis Bacon
(séc. XVII)



Adam Smith
(séc. XVIII)

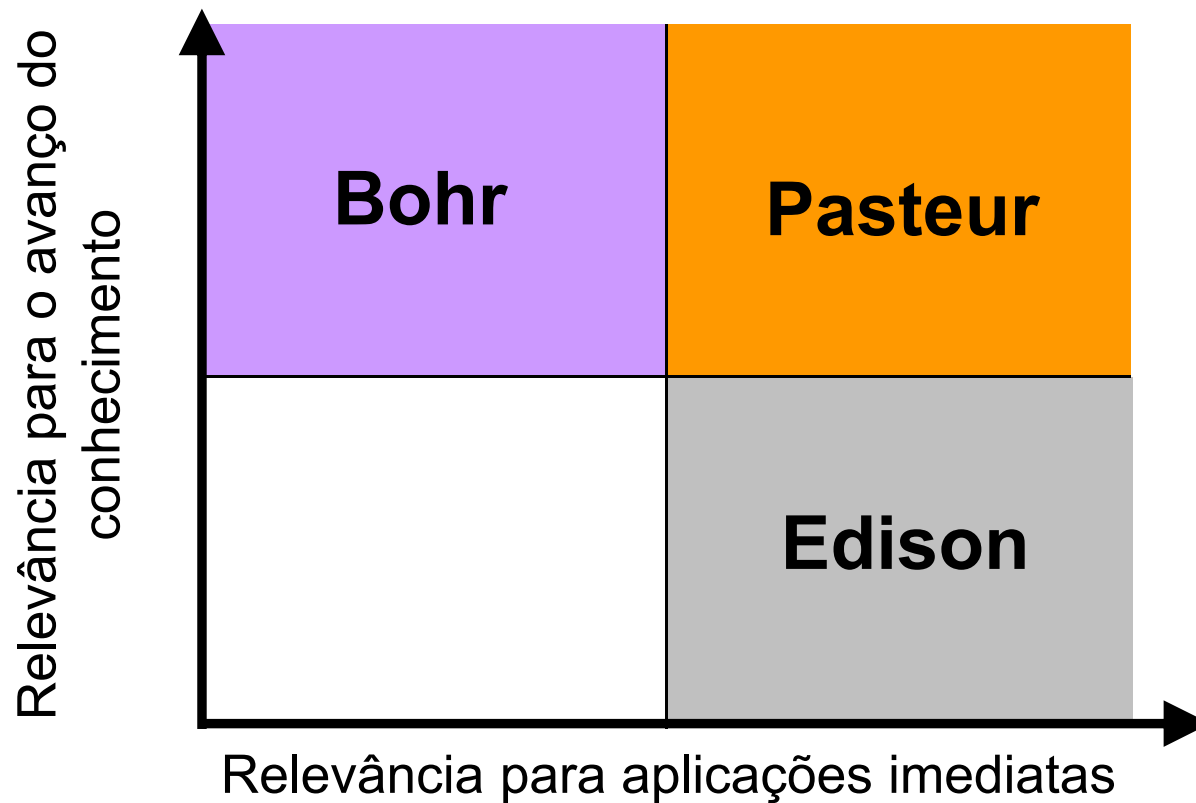


Pesquisa Básica ou Pesquisa Aplicada?

- Pesquisa Pura x Pesquisa Impura??!!
- Pesquisa Básica não pode ter Aplicação??
- Pesquisa Aplicada não pode ser Básica??



O Quadrante de Pasteur (D. Stokes, 1997)



A Boa Ciência e o domínio dos fundamentos

*“Não há ciência aplicada; há somente aplicações da ciência. O estudo das aplicações da ciência é muito fácil e acessível a qualquer um que domine o saber e a teoria”
(Louis Pasteur, 1822-1895)*

Porque este homem está rindo?



O presidente do Federal Reserve (Fed, o banco central dos Estados Unidos), Alan Greenspan, elogiou ontem os avanços tecnológicos dos últimos anos, que permitiram às indústrias norte-americanas operar com maior produtividade, contribuindo para a "maior prosperidade já experimentada pelo mundo". (O Estado de S. Paulo, 9/9/99)

(<http://www.bog.frb.fed.us/boarddocs/speeches/1999/19990908.htm>)

Porque ele sabe como seu país pode ser rico

“...How is this remarkable economic machine to be maintained, and how can we better ensure that its benefits reach the greatest number of people?

Certainly, **we must foster an environment in which continued advances in technology are encouraged and welcomed.**

..., the graduates of 1999 are going to be able to build on the accomplishments of their forebears, many of them must push forward to expand our knowledge in science and engineering, and our universities must ready themselves to meet the technical needs of our students yet to come. ...

...A crucial challenge of education is to transform skills and intelligence into wisdom--into a process of thinking capable of forming truly new insights.



Ensino e Pesquisa - Aprender fazendo

- Eu ouço, eu esqueço
- Eu vejo eu recordo
- Eu faço, eu entendo

Formação fundamental e Educação generalista

“O processo de educação, pelo qual o intelecto, em vez de ser formado ou sacrificado a algum objetivo accidental ou particular, alguma habilidade ou profissão, ou estudo ou ciência, é disciplinado em causa própria, para a percepção de seu próprio objeto, e para sua mais alta cultura, é chamado de Educação Liberal; E determinar o padrão, de acordo com ele educar, e ajudar a trazer a ele todos os estudantes, respeitadas suas várias capacidades, isto eu considero ser o assunto da **Universidade”**

(John Henry Newmann, 1852, in J. Pelikan, “The idea of the university”, (Yale U.P., 1992))

“Educação generalista significa o completo desenvolvimento do indivíduo, além de seu treino profissional. Ela inclui a civilização de seus objetivos de vida, o refinamento de suas reações emocionais, e o amadurecimento de seu entendimento sobre a natureza das coisas de acordo com os referenciais mais avançados *do conhecimento em sua época*”

(Howard Lee Nostrand, 1946 in H. Rosovsky, “The University - an owner’s manual”, (W.W. Norton, NY, 1990))