

SÃO PAULO CIDADE DA INOVAÇÃO












INOVAÇÃO NA SAÚDE
NOVOS RUMOS NA PESQUISA

*PROF JORGE KALIL
DIRETOR DO INSTITUTO BUTANTAN*

São Paulo. Outubro 2013

PATENTS

S&T Budget (% of GNP 2004)

	Number	Percentage	
 Brazil	283	0.2	1.4
 USA	45111	33.6	2.7
 Japan	25145	18.8	3.1
 Germany	15870	11.8	2.5
 French	5522	4.1	2.2
 Inglad	5115	3.8	1.9
 Corea	4747	3.5	2.6
 China	2452	1.8	1.4
 Mexico	136	0.1	0.4
 Israel	1481	1.1	
 India	648	0.5	

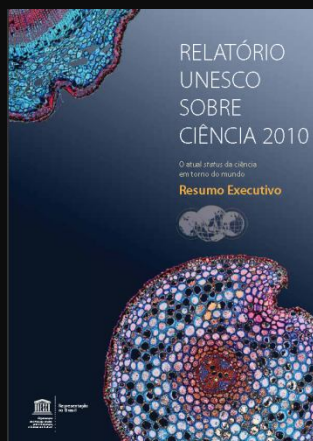
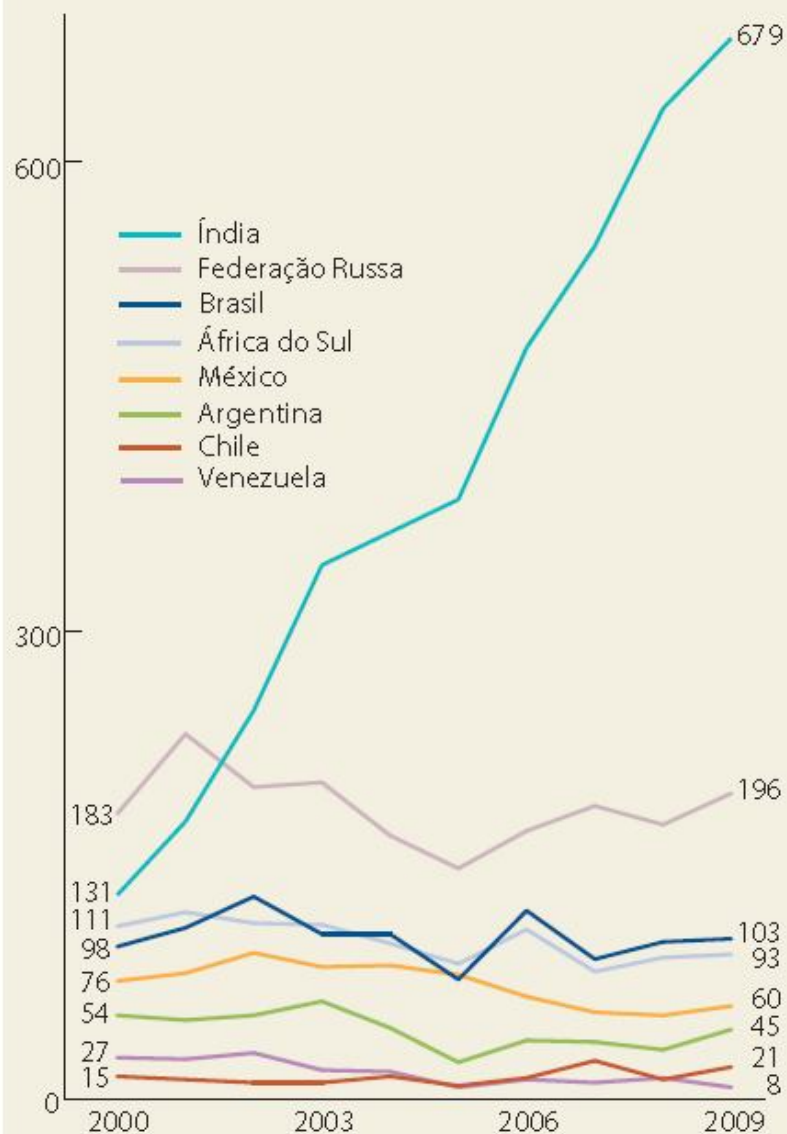


Figura 10: Patentes reconhecidas a inventores brasileiros, 2000-2009

Dados dos demais países a título de comparação



Fonte: USPTO (Utility Patents)

Quadro 3: Ranking dos 20 melhores países segundo a **Web of Science 2008**



PAÍS	ANO	ARTIGOS
1-ESTADOS UNIDOS	2008	340638
2-CHINA	2008	112804
3-ALEMANHA	2008	87424
4- JAPÃO	2008	79541
5- INGLATERRA	2008	78444
6- FRANÇA	2008	64493
7- CANADÁ	2008	53299
8- ITALIA	2008	50367
9- ESPANHA	2008	41988
10- ÍNDIA	2008	38700
11- AUSTRÁLIA	2008	36787
12- CORÉIA DO SUL	2008	35569
13- BRASIL	2008	30415
14- HOLANDA	2008	28443
15- RÚSSIA	2008	27909
16 - TAIWAN	2008	22608
17- SUÍÇA	2008	21065
18- TURQUIA	2008	20794
19- POLÔNIA	2008	19533
20- SUÉCIA	2008	19127

Fonte: National Science Indicators (NSI)/Thomson Reuters

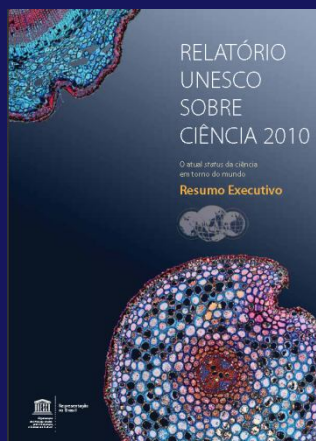
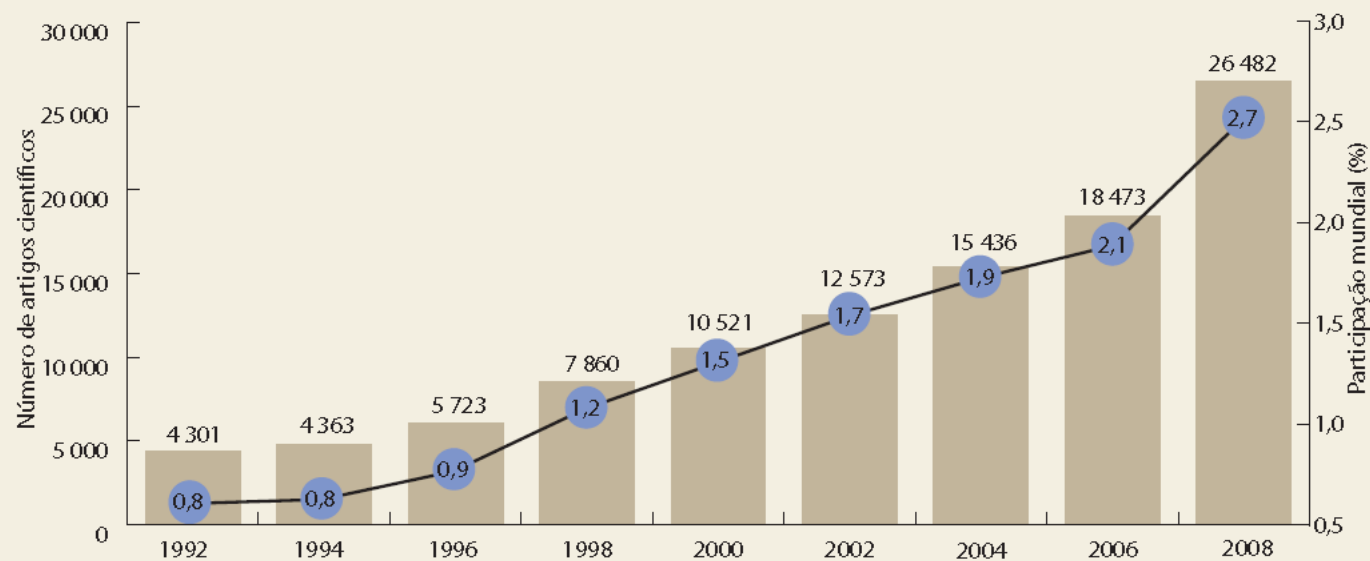


Figura 8: Artigos científicos escritos por autores de instituições brasileiras, 1992-2008



Observação: A evolução nas publicações científicas pode inspirar um certo cuidado, uma vez que a *Thomson Reuters Web of Science* muda a seleção dos periódicos ao longo do tempo. Assim, uma parte do crescimento pode ser atribuída à inclusão de novos periódicos, especialmente em 2008.

Fonte: Thomson Reuters (Scientific) Inc. *Web of Science*, (Science Citation Index Expanded), compilado para a UNESCO pelo *Observatoire des sciences et des techniques* canadense, maio de 2010

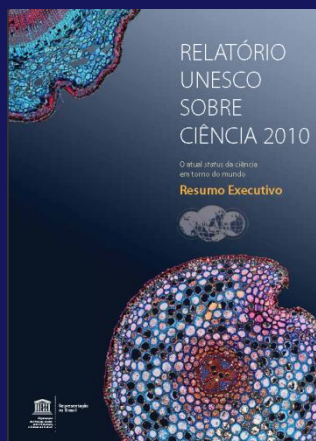
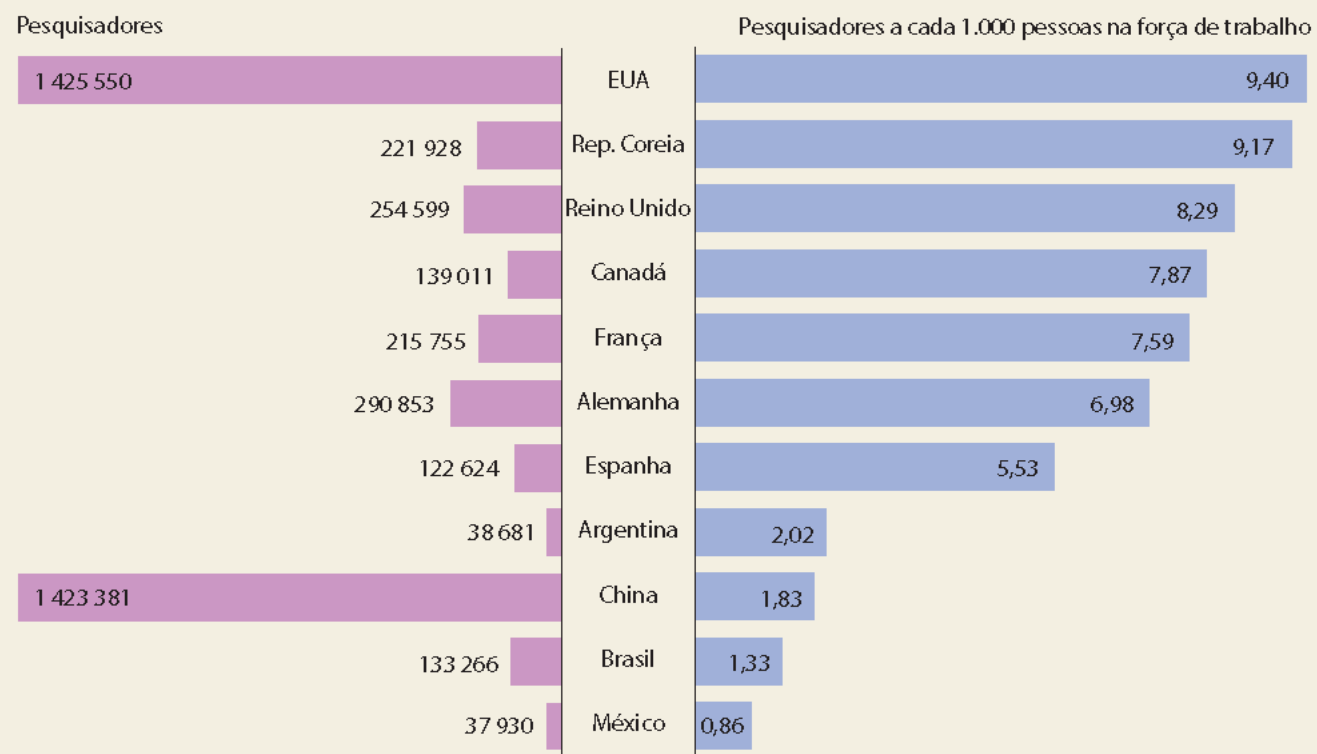


Figura 6: Pesquisadores no Brasil, 2008

Os demais países são apresentados a título de comparação



Fonte: Base de dados do Ministério da Ciência e Tecnologia, maio de 2010

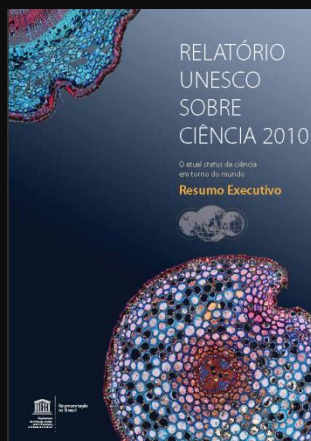
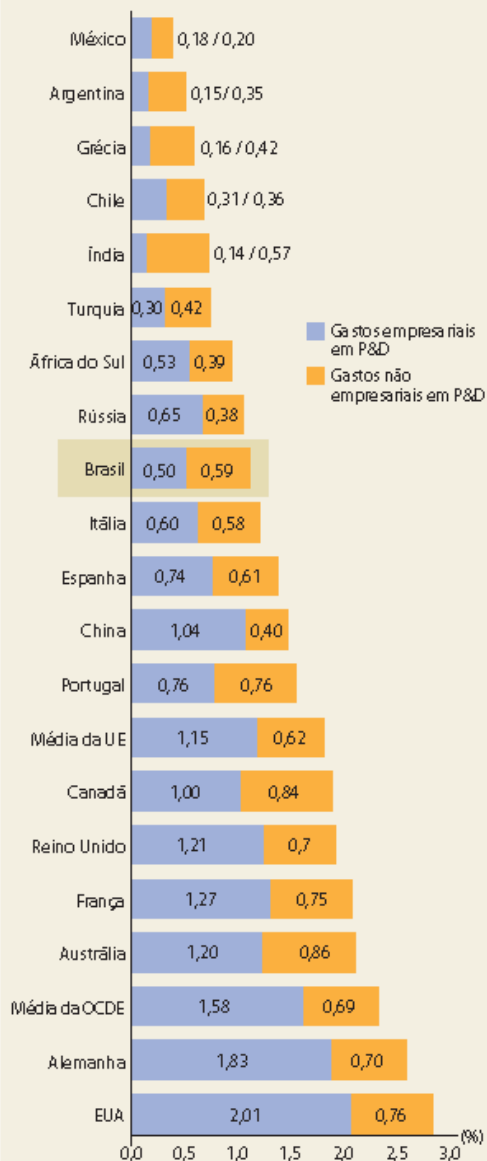


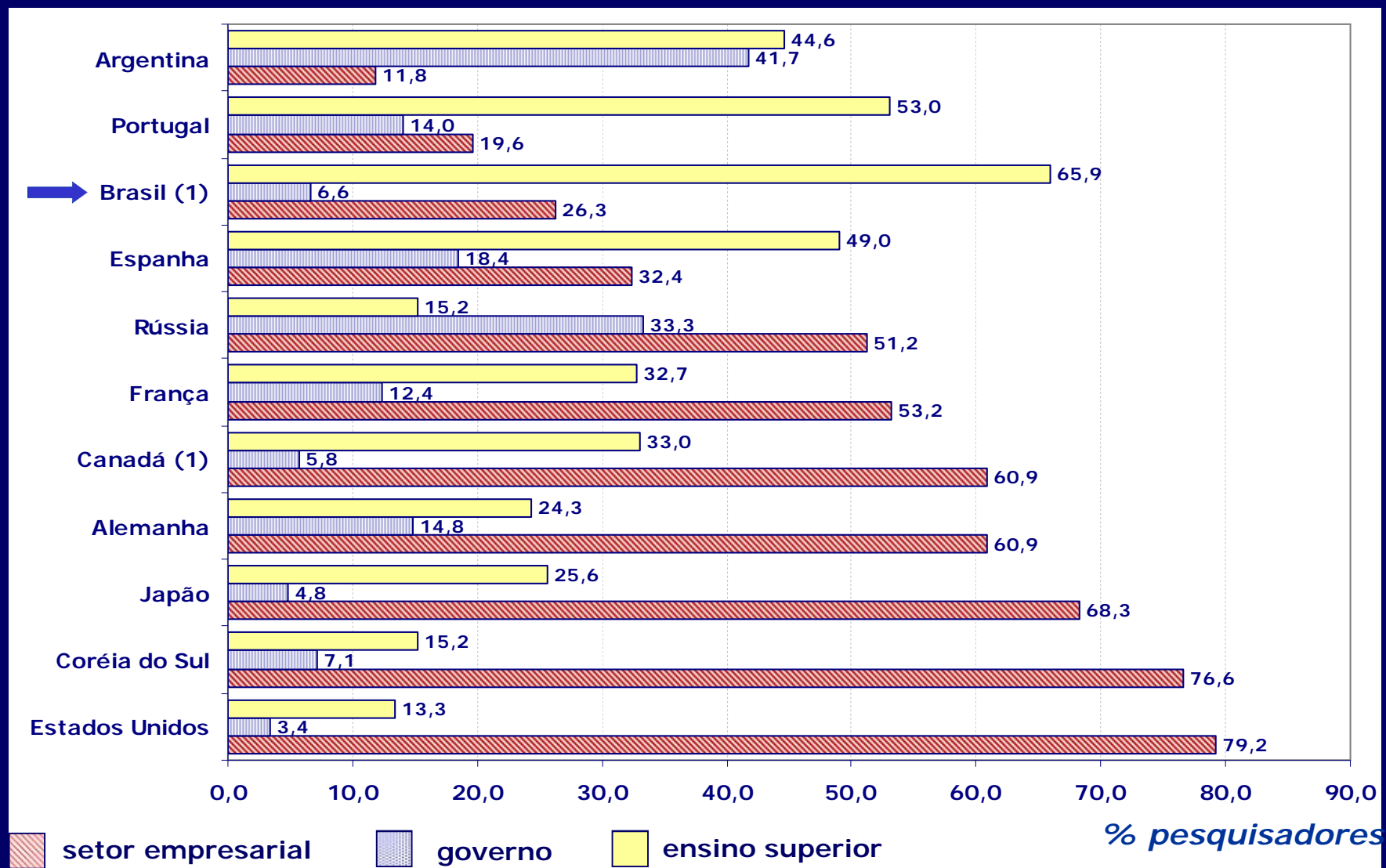
Figura 3: Relação GERD/PIB no Brasil, 2008 (%)
Outros países e regiões são citados a título de comparação



Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia, Indicadores de C&T, acesso em junho de 2010

Nossos cientistas ainda estão principalmente nas universidades

Distribuição percentual de pesquisadores, em equivalência de tempo, por setores institucionais, 2005



Fonte: Main Science and Technology Indicators - OECD - 2007/1 e para o Brasil, MCT.

A UNIVERSIDADE E OS INSTITUTOS DE PESQUISA DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO

1. Formar recursos humanos qualificados para a inovação:

profissional acabado x profissional em educação continuada

“é o **mercado** que identifica o conhecimento necessário para o avanço, mas é a **Universidade e os Institutos** que poderão provê-lo, organizando cursos de **educação continuada**”.

“o desenvolvimento de um novo produto ou processo inicia pela **apropriação do conhecimento novo** geralmente existente na Universidade e Institutos”.

“a parceria Universidade,/Empresa depende da criação de uma **cultura comum** que pode ser desenvolvida nos cursos de educação continuada, possibilitando à Universidade o reconhecimento do **mundo real** e à empresa a **potencialidade existente na Universidade**”.

A UNIVERSIDADE E OS INSTITUTOS DE PESQUISA DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO

2. Participar diretamente do esforço nacional de inovação.

**Lei de inovação: assessoria, consultoria, uso de
laboratório, projetos em parceria etc.**

Foco da inovação é a empresa.

**A Universidade tem missão própria (educação, cultura,
criação de conhecimento).**

Os Institutos focam na pesquisa e inovação

A UNIVERSIDADE E OS INSTITUTOS

DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO

3. Criar o conhecimento novo:

a multidisciplinaridade na pesquisa

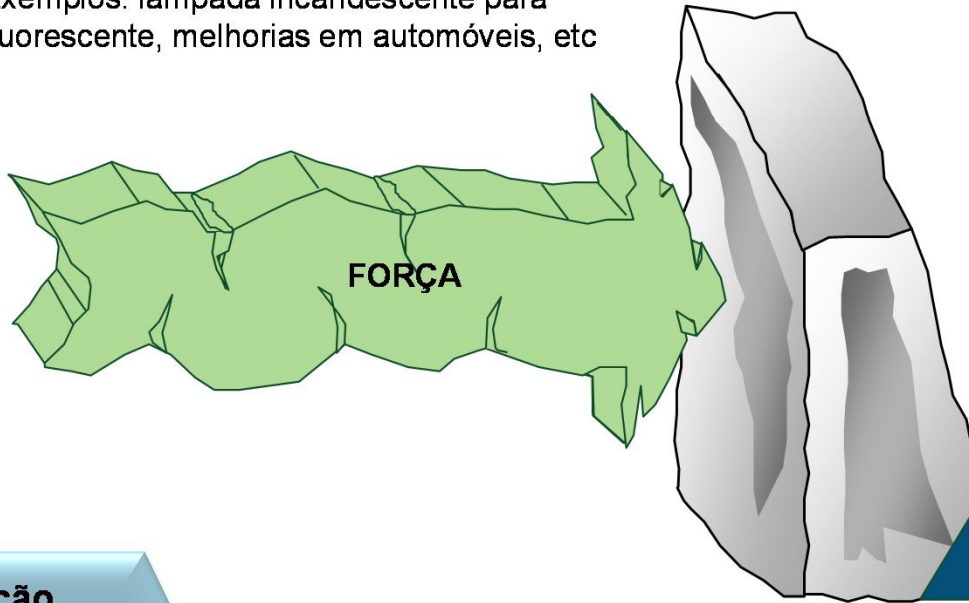
4. Desenvolver áreas de pesquisa
consideradas estratégicas para o sistema
CT&I nacional

Institutos x redes temáticas

Tipos de inovação e elementos para alcançá-la

Inovação Incremental

- **~ 80% das inovações**
- Exemplos: lâmpada incandescente para fluorescente, melhorias em automóveis, etc



Inovação Radical

- **~ 20% das inovações**
- Exemplos: lâmpada, i-pod, gilete, telefone, etc

Elementos para uma inovação radical



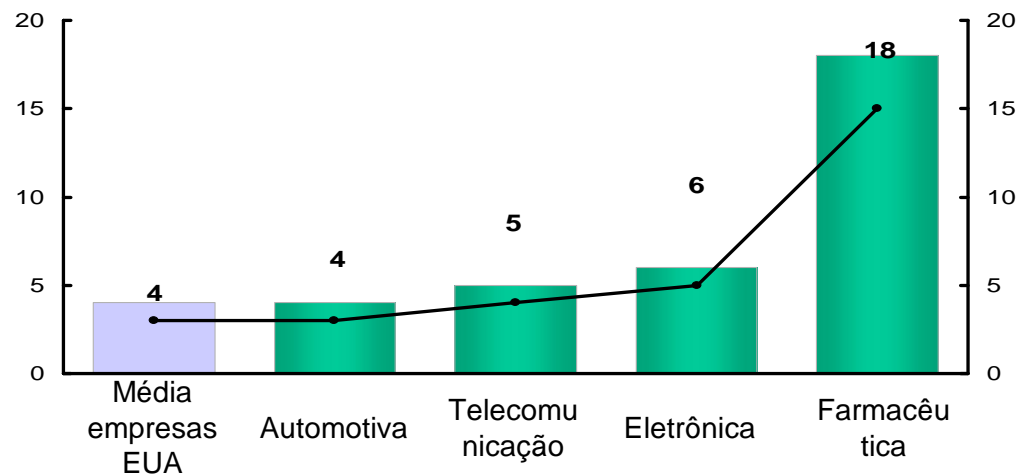
Christensen et al (2009)

O que faz uma inovação disruptiva (Radical) ?

- Não é apenas a magnitude do avanço
- Se a inovação ainda trabalha para sustentar o modelo de negócio existente, ela não é disruptivo (radical)
- A mudança no modelo de negócio a partir do já existente para um novo que é mais eficiente e / ou melhor atende às demandas dos consumidores é a chave

GASTOS COM P&D – U\$ 65 BILHÕES NOS EUA

% de gastos com P&D sobre as vendas



Fonte: Pharma (EUA), 2008.

No Brasil, publica-se muito

... inova-se pouco!

Número de artigos científicos em revistas internacionais

(jan/2001 à ago/2011)

Nº	País	Publica -ções	Citações por publicação
1	USA	3.049.662	16,02
2	CHINA	836.255	6,21
3	GERMANY	784.316	13,41
4	JAPAN	771.548	10,48
5	ENGLAND	697.763	15,06
6	FRANCE	557.322	12,57
7	CANADA	451.588	13,33
8	ITALY	429.301	12,00
9	SPAIN	339.164	10,58
10	AUSTRALIA	304.160	10,58
⋮			
15	BRAZIL	212.243	6,41

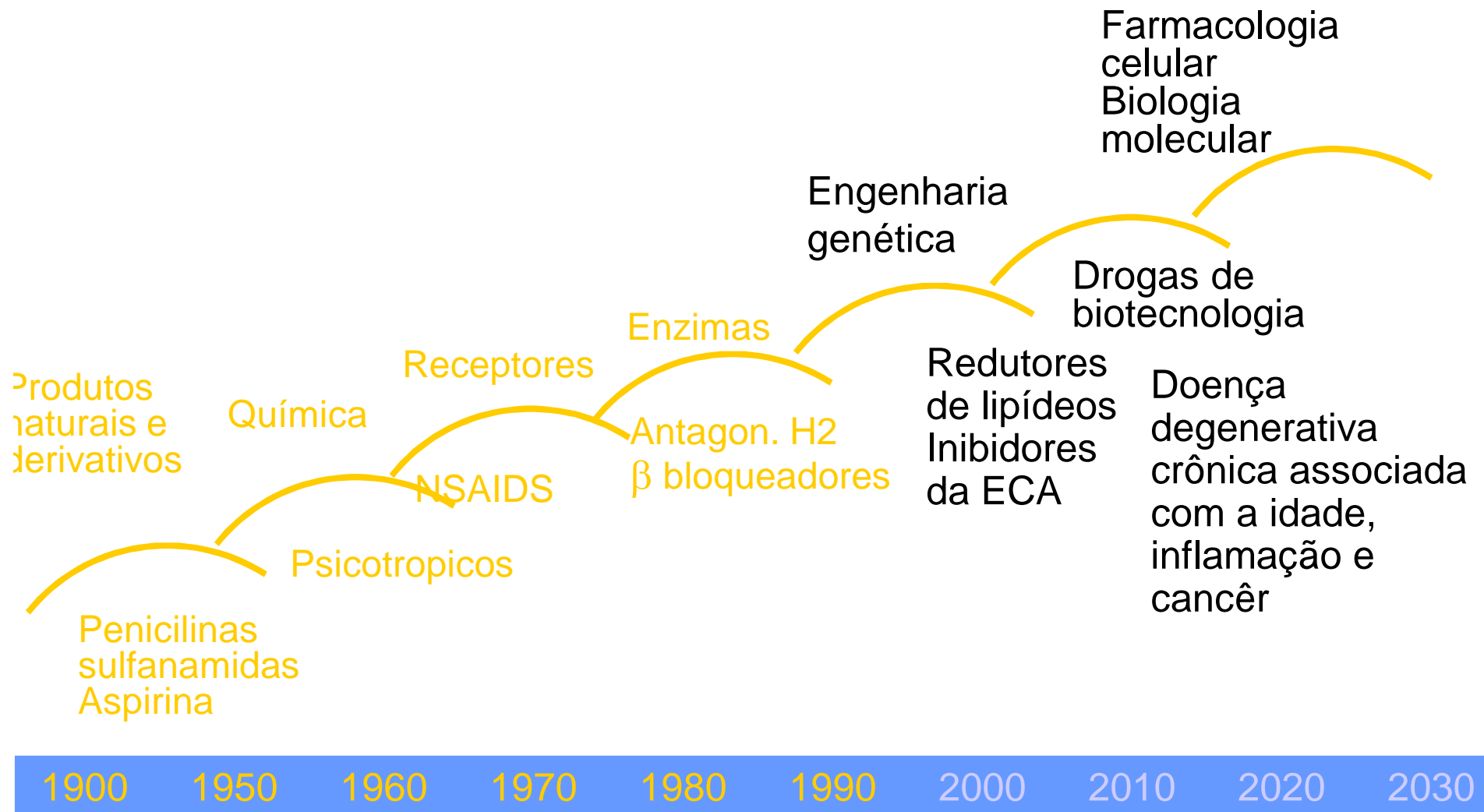
Fonte: Essential Science Indicators, from Thomson Reuters. (2001- August 31, 2011).

Ranking Mundial de Inovação ¹

(2013)

Nº	País	Score (0-100)
1	SWITZERLAND	66,59
2	SWEDEN	61,36
3	UNITED KINGDOM	61,25
4	NETHERLANDS	61,14
5	USA	60,31
6	FINLAND	59,51
7	HONG KONG (CHINA)	59,43
8	SINGAPORE	59,41
9	DENMARK	58,34
10	IRELAND	57,91
⋮		
35	CHINA	44,66
46	CHILE	40,58
52	URUGUAY	38,08
56	ARGENTINA	37,66
60	COLOMBIA	37,38
63	MÉXICO	36,82
64	BRAZIL	36,33

Inovações dos Medicamentos



BUTANTAN – VACINAS E PRODUTOS EM TESTES E/OU DESENVOLVIMENTO

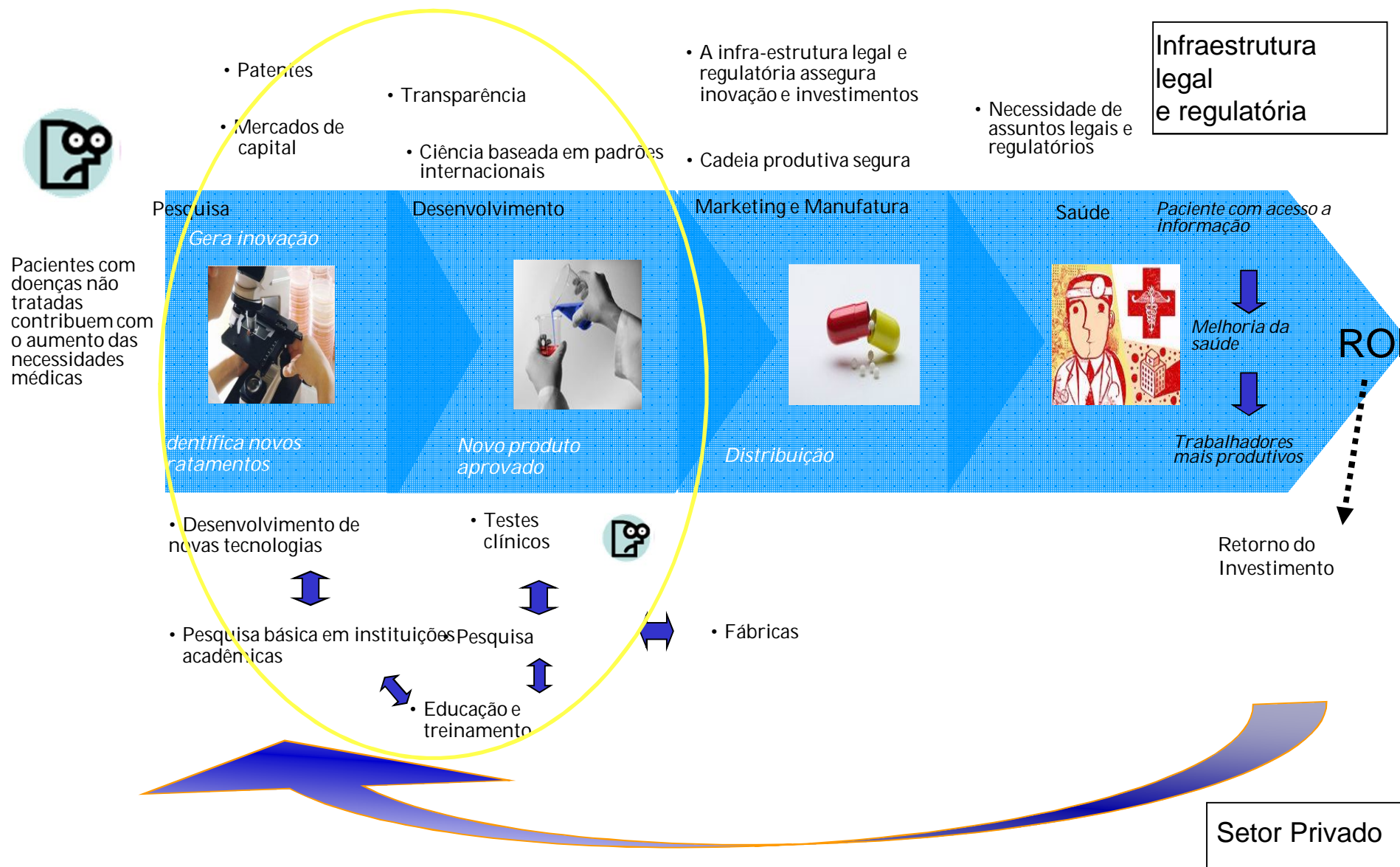
FUTUROS TESTES CLÍNICOS

- ❑ Hep B >50 anos e imunocomprometidos – início *FASE IV*
- ❑ Dengue (tetavalente) – início *FASE II*
- ❑ Rotavírus (pentavalente) – início *FASE II*

EM DESENVOLVIMENTO PARA TESTES

- ❑ DTP_{low}-HepB+Hib (Pentavalente)
- ❑ 2ª Geração Surfactante
- ❑ BCG-pertussis + HepB
- ❑ Onco-BCG (recombinante)
 - ✓ Contra o câncer de bexiga
- ❑ Pneumococo celular
- ❑ Monoclonais (CD-3 e outros)
- ❑ Hemoderivados
- ❑ Adjuvante Sílica – Vacinação Oral
- ❑ Adjuvante MPL da *B. Pertussis*
 - ✓ Influenza Sazonal
 - ✓ Hepatite B
 - ✓ Contra Câncer de Ovário
 - ✓ Leishmaniose Canina

Cadeia de Valor – Inovação em Saúde



O CENÁRIO DA BIOTECNOLOGIA

❑ Biofármacos

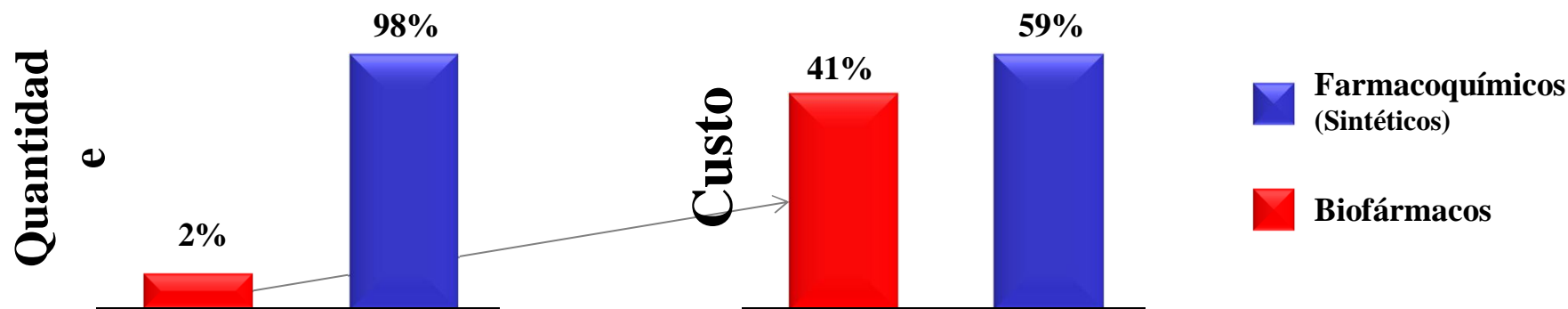
- Fármacos obtidos por processos biotecnológicos. A partir de cultivo de células como bactérias, fungos, leveduras, células de mamíferos, insetos e etc
- Vendas mundiais maiores que **U\$ 100 bilhões** por ano
- Representam atualmente cerca de **50%** dos novos produtos aprovados pelo **FDA**

• Biotecnológicos

- Medicamentos acabados que tem como princípio ativo os biofármacos
- Exemplos: Insulina, enzimas trombolíticas, derivados sanguíneos, vacinas, anticorpos para câncer (MABs)

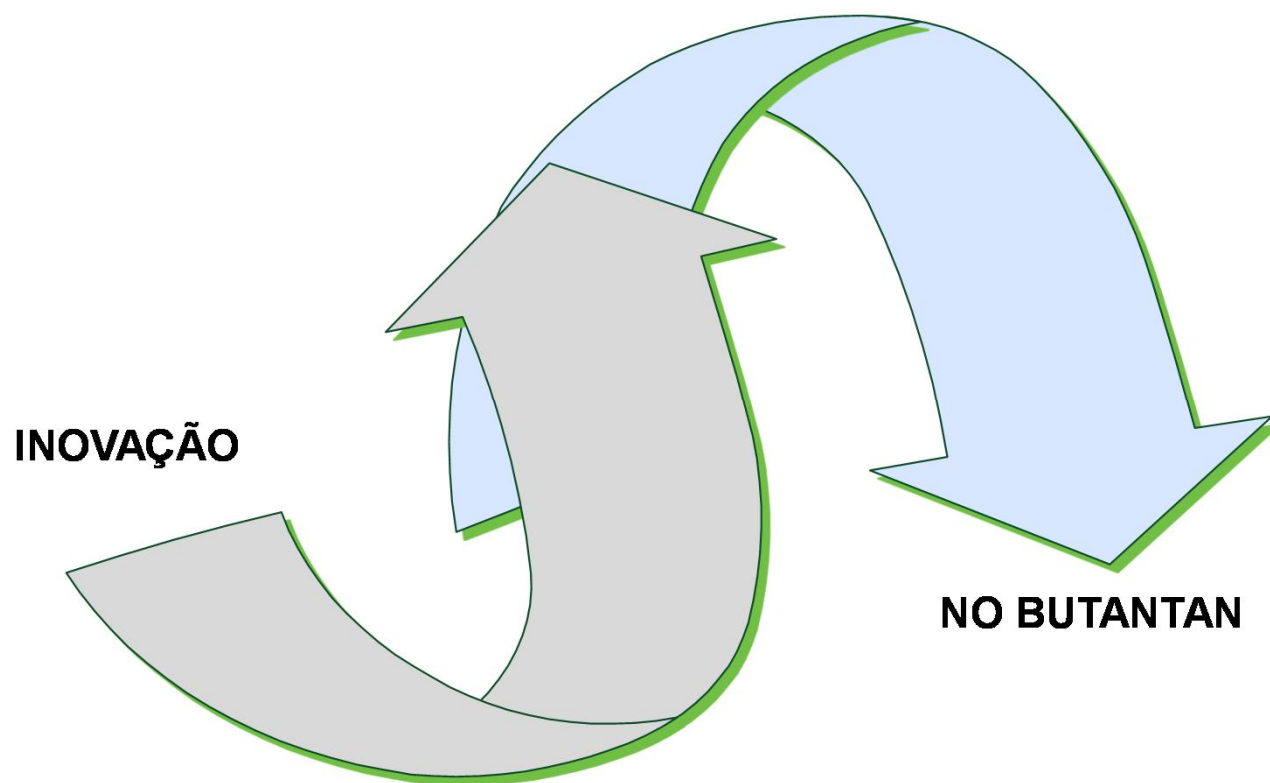
Compras pelo MS de produtos biotecnológicos

(2010/11)

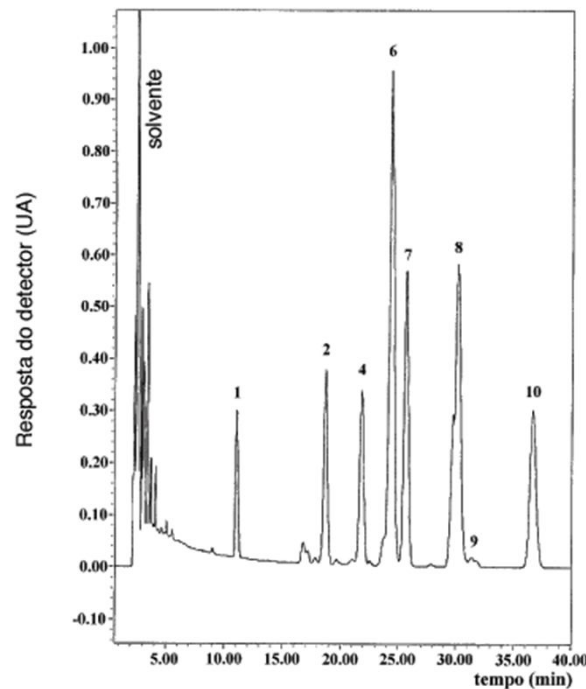
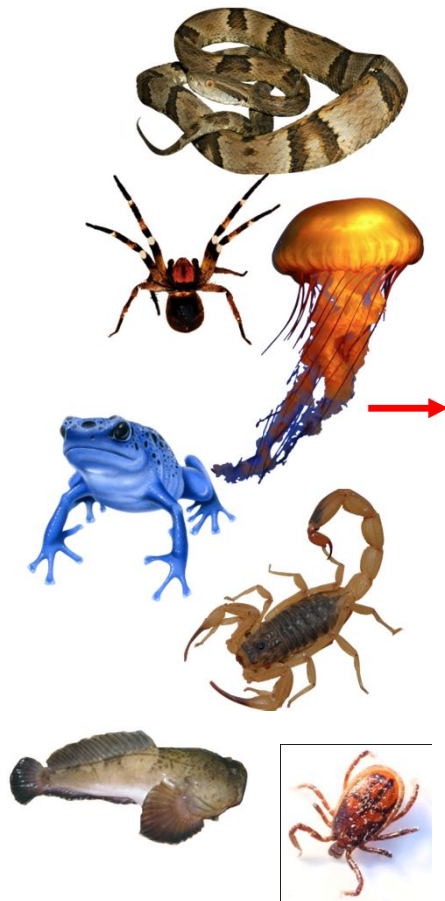


Fonte: Extraído da apresentação de Fernanda Pizza em “Regulamentação de produtos biotecnológicos e suas implicações para o desenvolvimento e competitividade do setor produtivo”. GT Saúde, FIESP, 2010

Porque fazemos inovação no Butantan ?



SCREENING OF BIOACTIVE COMPOUNDS OF ANIMAL VENOMS



Pharmacological Activities

- ANALGESIC
- ANTIINFLAMMATORY
- ANTI-MICROBIOLOGICAL
- ANTI-COAGULANT
- ANTI-TUMORAL
- NERVOUS SYSTEM ACTION
- ANTI-VENOMS REACTIVITY
- ANTI-HYPERTENSION

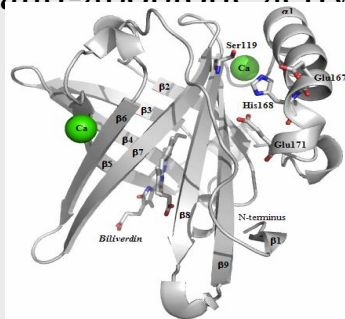
Venom Composition by Transcriptomics and Proteomics

PATENTS

- From animal secretions (32)

LOPAP (4 PATENTS APPLICATION)

- Prothrombin activator,
- defibrinogenating/ antithrombotic agent
- kit for diagnosis of dysprothrombinemias
- anti-apoptotic activity



Lonomia obliqua

TICKS' SALIVARY GLANDS

- A new anticoagulant and anti-tumoral agent
- Microarray analysis



Amblyomma cajennense

PORTFÓLIO POTENCIAL EM MAIS DE 20 NOVOS PRODUTOS – INOVAÇÃO ...

Nº	Produtos	Descrição
1	HEMODERIVADOS	Produção de IgG, factor VIII, IX, Albumina
2	VACINA DA DENGUE	Início da Fase II
3	VACINA DE ROTAVÍRUS	Início da Fase II
4	VACINA PERTUSSIS <i>LOW</i>	Vacina menos reatogênica que a pertussis celular (~ 70% redução do LPS)
5	Adjuvante <i>BpMPLA</i>	Potencialização da imunogenicidade de vacinas
6	BCG Recombinante	Para Câncer de Bexiga
7	BCG-Pertussis + Hep B	Vacina para recém-nascidos
8	ANTICORPOS MONOCLONAIS	Para Humanos – Anti CD3
9	DTPlow-HepB-Hib	Vacina Pentavalente
10	DTPlow-HepB-Hib-IPV-MenC	Vacina Heptavalente
11	HEPATITE B	Hepatite B para > 50 anos e pessoas imunocomprometidas
12	VACINA LEPTOSPIROSE	Para cães
13	SURFACTANTE PULMONAR	Para recém-nascidos
14	SILICA (SBA-15)	Adjuvante para vacinas administradas oralmente
15	AMBLYOMIN-X	Anti-cancer
16	CROTALPHINA	Potente analgesico com duração de 2-5 dias
17	LOPAP	Várias ações: Ativador da Protrombina, Atividade antiapoptótica e outros
18	CROTAMINA	Integração entre DNA and RNA
19	PNEUMOCOCCAL	Nova vacina
20	NECATOR - SCHISTOSSOMA	
21	SORO ANTIABELHA	Para picadas de abelha

Forças e fraquezas da ciência e inovação brasileira

Forças

1. Estabilidade econômica e política.
2. Base crescente de conhecimento e capital humano.
3. Apoio federal para CT&I, tanto financeiro como regulatório, bem organizado.
4. Posição desafiadora no sistema global de propriedade intelectual.
5. Riqueza de capital ambiental.
6. Uma cultura que promove a criatividade.
7. Heróis locais.

Fraquezas

1. Desigualdades sociais e regionais.
2. Baixa taxa de conversão da base de conhecimento em inovação.
3. Um sistema voltado para dentro.
4. Questão regulatória confusa, complicada e burocrática.
5. Peso tributário.
6. Dificuldades de importação
7. O peso do capital ambiental.
8. Um sistema educacional aquém de seu potencial.
9. Incapacidade de explorar seu potencial de atrair talentos.
10. Baixa valorização do pesquisador e auxiliares

INOVAÇÃO

RESUMO DAS QUESTÕES

- Fala-se muito e pratica-se pouco
- Copiamos baseados no mercado
- Fazemos alguma inovação incremental
- Pouquíssima radical
- Dificuldades de fazer o processo inovativo
- Pouca compreensão da sociedade e governo

INOVAÇÃO

RESUMO DOS PROBLEMAS

- Poucos Institutos de Pesquisa
- Institutos de Pesquisa com estrutura arcaica
- Falta de renovação do quadro cientistas e aux.
- Baixa valorização do cientista inovador
- Ambiente regulatório desfavorável
- Legislação inadequada
- Excesso de burocracia
- Pulverização de recursos
- Distância Indústria – Pesquisa

INOVAÇÃO

PROBLEMAS NOS INSTITUTOS DE SP

- Institutos estão envelhecendo
- Administração pesada e antiquada
- Cargos vagos nos Institutos – 45%
- Cargos de Apoio – vagas até 80%
- Entre 50 e 60 anos – 40%
- Pouca entrada e evasão
- Entrada somente na base da carreira

INOVAÇÃO

RESUMO DAS SOLUÇÕES

Condições Facilitadoras

- ✓ Suporte contínuo para pesquisa médica básica
- ✓ Valorização do pesquisador e renovação dos quadros
- ✓ Proteção efetiva às patentes
- ✓ Ambiente regulatório efetivo, eficiente e previsível
- ✓ Ambiente de negócios transparente
- ✓ Mercado baseado em competição e livre escolha

Incentivo a Inovação

- ✓ Núcleos de inovação
- ✓ Incentivo à P&D
- ✓ Lei de Inovação
- ✓ Política Industrial
- ✓ Livre Comércio

Sistema de Saúde

- ✓ Sistema baseado nas necessidades dos pacientes
- ✓ Financiamento adequado
- ✓ Núcleos de Inovação em Ciências da Vida e Biotec



Av. Vital Brasil, 1500 - Butantã
São Paulo – SP
CEP - 05503-900
(+ 55 11) 2627.9507
www.butantan.gov.br

JORGE KALIL
*Diretor do Instituto e
Fundação Butantan*

