

Economia da Inovação e Implicações de Política Industrial 19/08/2018

José Eduardo Cassiolato

Coordenador da RedeSist

Tendências para o Mercado de Petróleo e Gás - Inovação

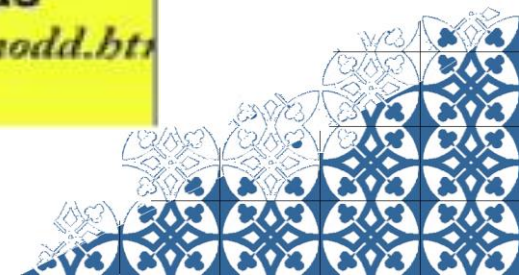
ABESPetro



Inovação: moda e modo

A moda: Milhares de “conceitos” (ato ou processo)

- * “a new way of doing something” *Wikipedia*
- “Generation of new or improved products, processes, and services” *NSF.gov*
- * “the introduction of something new” *Wiktionary*
- * “a new or variant product, idea, process or way of thinking” ... *USQ.edu.au*
- * “the act of innovating... the creation of something in the mind” ... *thefreedictionary.com*
- * “the conversion of knowledge and ideas into a benefit” .. *www3.bi.is/~joner/eaps/innodd.htm*



A Inovação como consenso: a moda

Se os conceitos tivessem analogias urbanas, a inovação poderia ser assemelhada a uma dessas praças em forma de estrela, como a De Gaulle em Paris e a Raul Soares em Belo Horizonte, as quais aportam avenidas vindas de diversos lugares, juntam-se e, a seguir, continuam seu percurso rumo a destinações divergentes.



Fonte: Erber, F. Innovation and the development convention in Brazil.
Revista Brasileira de Inovação, v. 3, n. 1, p. 35-54, 2009



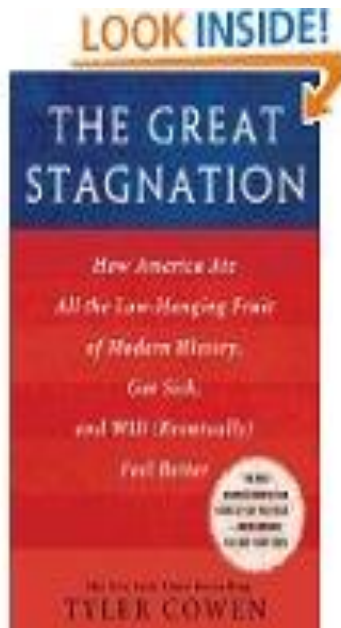
Inovação: moda e modo

Modo

- A crescente intensidade em conhecimento em produtos, processos, formas organizacionais
- Diminuição do ciclo de vida de produtos
- Crescente interatividade permitida pelas novas tecnologias (espec. as de base eletrônica)
- Escala X escopo



Inovação: é mesmo tudo virtuoso?



“The growing debate about dwindling innovation”, *The Economist*, January 12-18 2013.



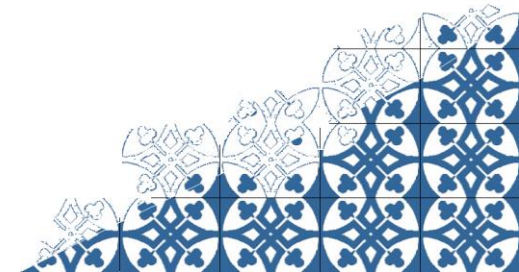
Inovação

Wikipédia:

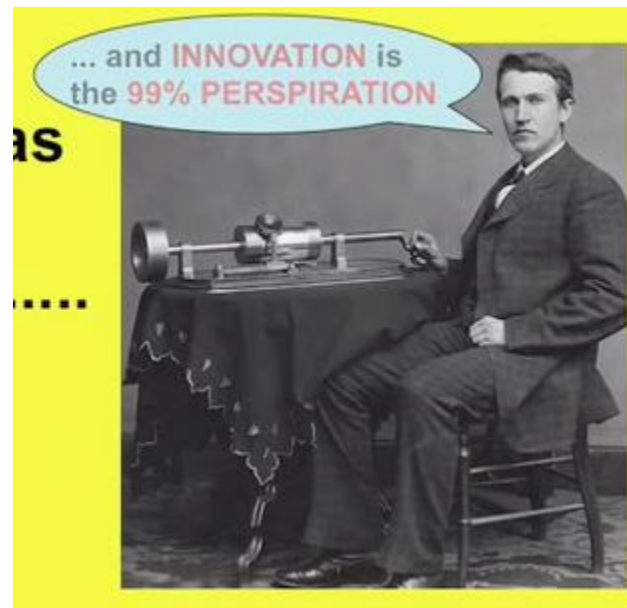
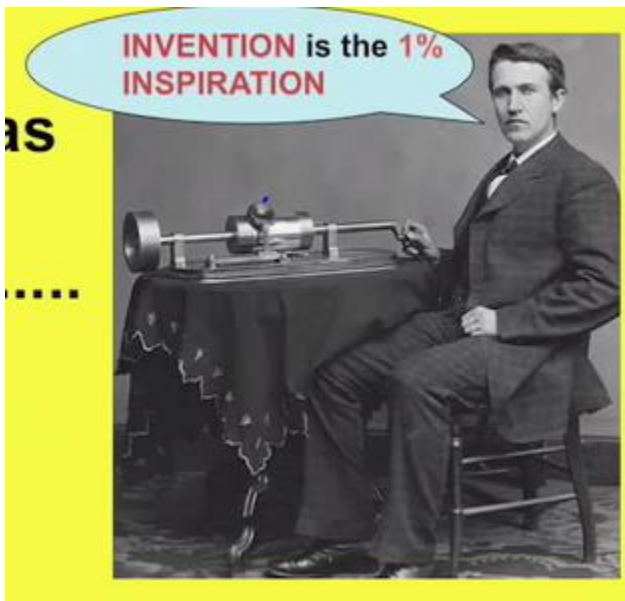
- **Inovação** significa [novidade](#) ou renovação.
- A palavra é derivada do termo [latino](#) *innovatio*, e se refere a uma ideia, método ou objeto que é criado e que pouco se parece com padrões anteriores.

Inovação é o [processo](#) que inclui as atividades técnicas, concepção, desenvolvimento, gestão e que resulta na comercialização de novos (ou melhorados) produtos, ou na primeira utilização de novos (ou melhorados) processos (Christopher Freeman)

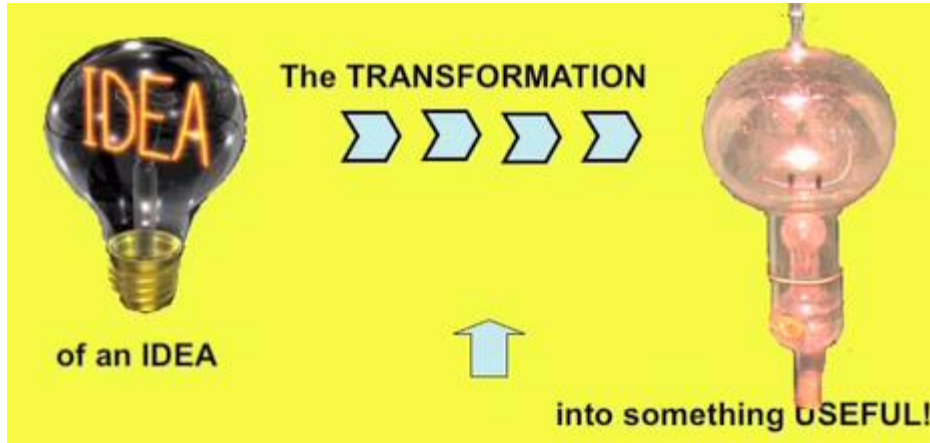
- A Transformação de uma idéia em algo útil



Thomas Edison e a inovação



Inovação é um processo



Para cada 100 ideias apenas 1 se torna
uma inovação



O processo inovativo

- A inovação não é um **ato** isolado
- A inovação é um **processo** coletivo/sistêmico
- Inovação: custo e risco indeterminados ex-ante
- A importância da política (industrial, de CT&I, etc.)



As Distintas “Gerações” da Visão sobre o Processo Inovativo

EVOLUÇÃO NO CONCEITO DE INOVAÇÃO

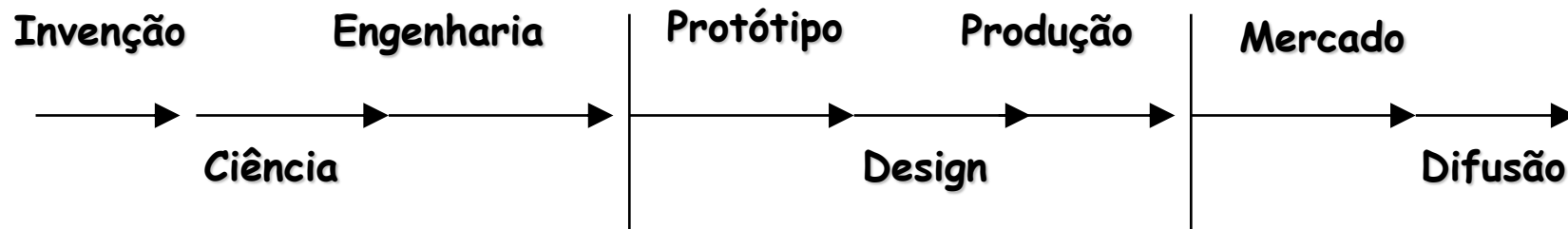


- **O Modelo Linear (até o final dos anos 70)**
- ***Technology Push***: Processo simples de caráter linear e sequencial. Ênfase em oportunidades determinadas por avanços científicos e tecnológicos. Mercado como receptáculo dos frutos da P&D

Demand Pull: Processo simples de caráter linear e sequencial. Ênfase em atividades de marketing. Mercado como fonte de novas idéias que direcionam P&D. Papel reativo de atividades de P&D



O modelo linear e sequencial



**Pesquisa
básica**

**Academia
Universidades
Laboratórios
do Estado
Laboratórios
privados**

**Pesquisa
aplicada**

**Academia
Universidades
Laboratórios do
Estado,
Laboratórios
Industriais**

**Desenvolvimento
experimental**

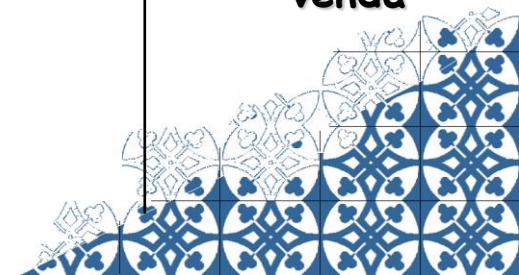
**Laboratórios de
Investigação e
Desenvolvimento
Industrial**

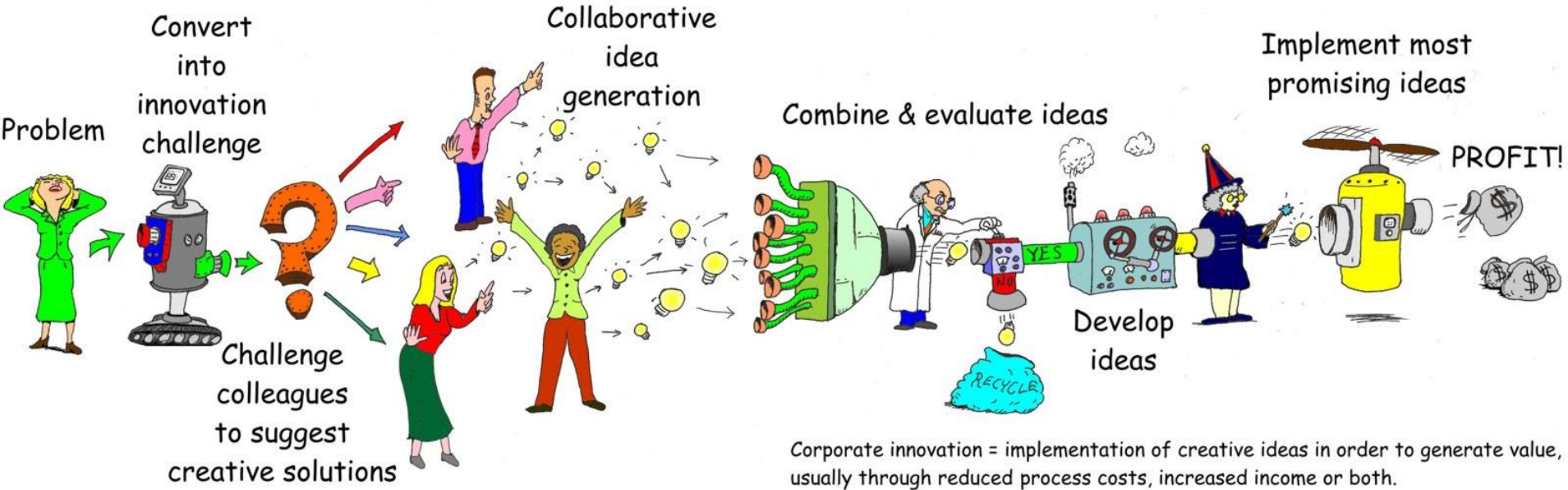
**Produção
inicial**

**Fabricas
Escritórios
etc**

Difusão

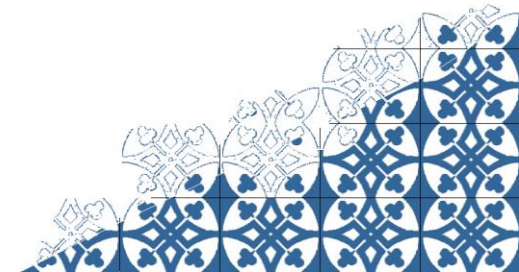
**Fabricas
Unidades de
produção ou
serviço, lojas
e pontos de
venda**





Críticas ao Modelo Linear

- Em geral, as inovações são desenvolvidas com o conhecimento disponível. Somente nos casos das inovações “revolucionárias”, a pesquisa científica origina a inovação. Mesmo nestes casos, a inovação deve passar por estágios de design e deve ser complementada por necessidades de mercado para ser concluída (Kline e Rosemberg, 1986).
- O entendimento das interações possíveis entre ciência e tecnologia transforma a relação de causalidade que atua exclusivamente no sentido da ciência para a tecnologia e inviabiliza a redução da tecnologia à simples aplicação de conhecimentos científicos preexistentes.



Evidencias Empíricas: desconstruindo o modelo Linear

O QUE OS PRINCIPAIS ESTUDOS EMPÍRICOS DE INOVAÇÃO NOS ENSINARAM?



Esforços de levantamento e análise de evidências empíricas:

Busca de refinamento tanto da visão:

- para **dentro da organização** (abrindo a caixa preta)
- da **relação da organização com o ambiente externo**

- Projeto SAPPHO - Rothwell (1972; 1977)
- Yale Innovation Survey (1984)
- Chris Freeman (1983 e 1987) – análise do SNI do Japão
- DSTI na OCDE (François Chesnais, Freeman, Pavitt e Nelson) → TEP Project (1989 - 1992)
- IKE Group na Universidade de Aalborg - Bengt Aake Lundvall - (1992) – foco na interação entre usuários e produtores
- Richard Nelson (1993) – análise do SNI de diversos países



O Projeto SAPPHO - Rothwell (1972; 1977)

- Concebido como uma tentativa sistêmica de descobrir as diferenças entre inovações bem sucedidas e inovações mal sucedidas
- Comparação de pares de inovações, identificando os diferentes condicionantes e estratégias
- Resultados – determinantes do sucesso
 - Nível hierárquico da pessoa responsável pela inovação
 - P&D interna
 - Necessidade de integrar P&D, produção, design e marketing
 - Inovações que falharam: falta de comunicação com os usuários
 - Serviço pós-venda
 - Compreensão das necessidades dos utilizadores e adaptações
 - Interação com fornecedores: tecnologia incorporada e co-inovadores
 - Interação com concorrentes: cooperação e competição
 - Ligações com C&T externa
 - Ciência Básica (em setores hi-tech)
 - Ambiente nacional



Foco no entendimento das estratégias das grandes empresas norte-americanas para o desenvolvimento de novos produtos e processos

Fatores importantes para a inovação (Klevorick et al., 1995):

- Extrema importância da acumulação de capacitações internas
- Importância da engenharia reversa (mesmo para grandes empresas nos EUA!!!)
- Fluxos de conhecimento entre agentes da mesma cadeia de produção
- O papel da universidade e infraestrutura de C&T (limitado e altamente diferenciado por setores)
- Serviços especializados como facilitadores/parceiros
- Relações de cooperação dependem significativamente de políticas públicas direta ou indiretamente voltadas para o desenvolvimento científico e tecnológico
- Recursos para projetos de inovação → papel importante de fontes de financiamento

- “Países com uma grande e crescente **população** podem oferecer um **mercado** protegido para uma ampla variedade de atividades manufatureiras [...] países de baixo **nível de renda** tendem a diferenciar-se de países de alto nível de renda [...] e estas diferenças condicionam profundamente a natureza das **inovações que são relevantes**” (Nelson, 1993)
- “Um importante fator que parece diferenciar os países nos quais as empresas são efetivamente inovadoras daqueles nos quais elas não o são é o pacote de **políticas fiscal, monetária e de comércio exterior**” (Nelson, 1993)
- “Não se pode ler os estudos do Japão, Alemanha, França, Coréia, [...] sem ficar com uma forte impressão de que a nacionalidade (*nationhood*) importa e tem uma influência pervasiva. [...] um caráter nacional distinto permeia as firmas, o sistema educacional, as leis, a política e o governo, todos os quais foram formados por um **processo histórico cultural** compartilhado” (Nelson, 1993)
- “até mesmo as inovações radicais [...] dependem de um **comportamento institucionalizado**. [...] O aprendizado também é influenciado por fatores institucionais [...] podemos conceber uma **infraestrutura institucional** tendo um efeito indireto, porém forte, sobre as decisões, o aprendizado e o esquecimento em uma economia” (Johnson, 1992)



Evidências empíricas → Inovação como um processo sistêmico

- O **conhecimento** está na base do processo inovativo; O **aprendizado interativo** é o mecanismo dinâmico principal para a acumulação do conhecimento, inovação e crescimento das empresas
- Processo de **tentativa e erro**, a adição **cumulativa de pequenas e grandes modificações** dos processos produtivos e desenho de produtos, com **contínuas e numerosas interações e *feedbacks***
- **Processos de inovação** que têm lugar no nível da firma são **gerados e sustentados por suas relações** com outras empresas e organizações, ou seja, a inovação consiste em um **fenômeno sistêmico e interativo**



- A idéia básica do conceito de sistemas de inovação é que o desempenho inovativo depende não apenas do desempenho de empresas e organizações de ensino e pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com vários outros atores, e como as instituições – inclusive as políticas – afetam o desenvolvimento dos sistemas.
- A perspectiva de sistema de inovação integra os principais resultados da pesquisa de inovação, constituindo uma síntese de resultados analíticos.
- Ferramenta para explicar a inovação e *framework* analítico alternativo à teoria econômica tradicional para explicar competitividade, desenvolvimento e crescimento econômicos.
- Ferramenta prática para o desenho e implementação de política de inovação.



Implicações do conceito de SNI

- A inovação e o aprendizado passam a ser vistos como processos interativos e com múltiplas origens.
- A firma é vista como uma organização inserida em ambientes socioeconômicos e políticos que refletem trajetórias específicas.
- A capacidade inovativa de um país ou região é vista como resultado das relações entre os atores econômicos, políticos e sociais, e reflete condições culturais e institucionais próprias.

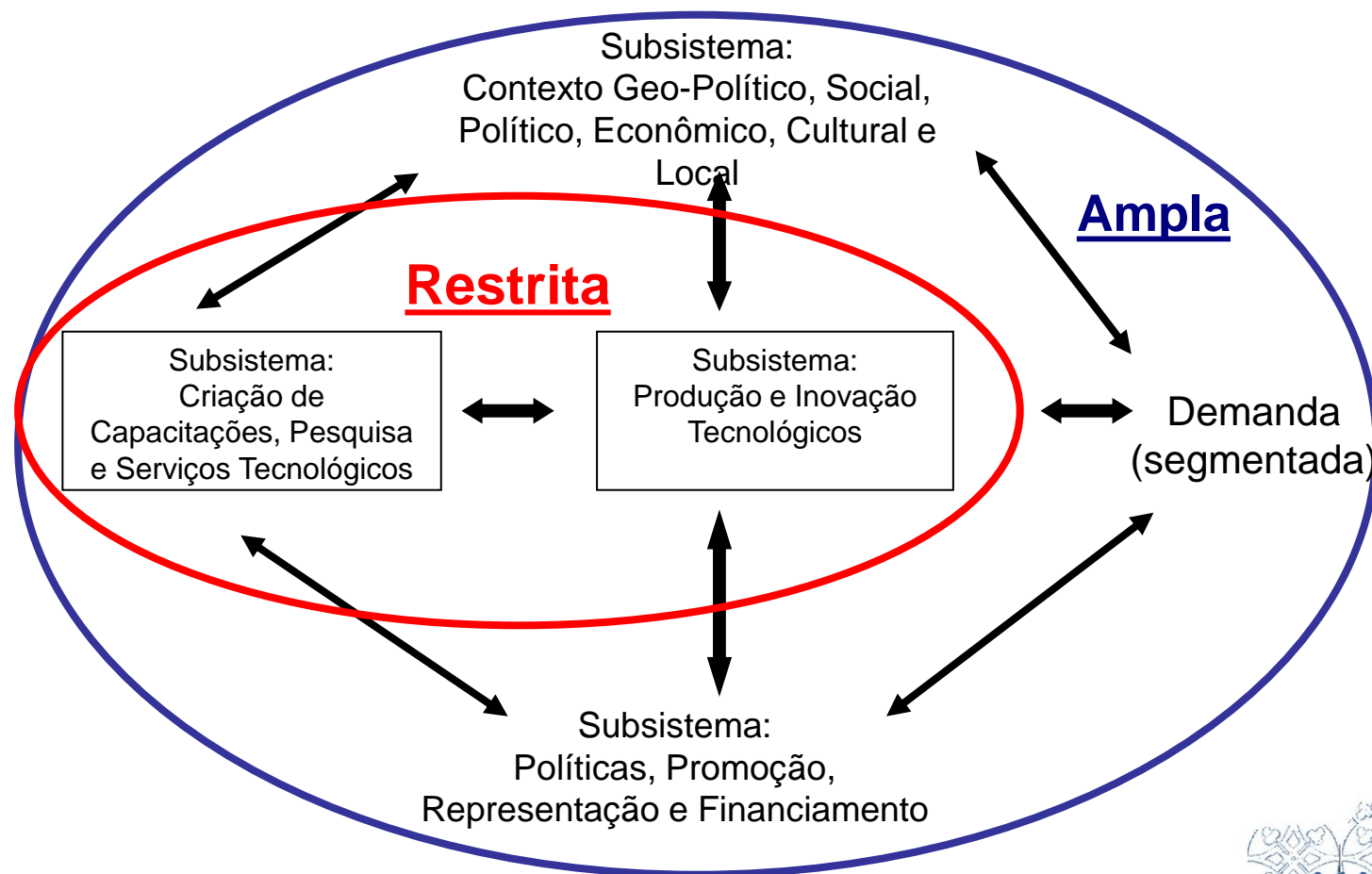


Sistema Nacional de Inovação

- Definição restrita: inclui organizações e instituições envolvidas na busca e exploração de inovações, tais como os departamentos de P&D, institutos tecnológicos e universidades
- Definição ampla: inclui todas as partes e aspectos da estrutura econômica e do arcabouço institucional que afetam os processos de aprendizado, busca e exploração de inovações, onde incluem-se os sistemas de produção, de marketing e financeiro, que se constituem em sub-sistemas onde ocorre o processo de aprendizado.



SNI: as visões restrita e ampla



Sistema Nacional de Inovação

- O foco em SNI reflete o fato de que as economias nacionais diferem em relação a estrutura do sistema de produção e ao arcabouço institucional. As diferenças básicas em termos de experiência histórica, língua e cultura se refletirão em idiosincrasias nacionais, no que tange a:
 - organização interna das firmas
 - relações inter-firmas
 - papel do setor público
 - organização do setor financeiro
 - intensidade e organização das atividades de pesquisa e desenvolvimento
 - sistema de educação formal e informal e de treinamento.



Sistemas de Inovação: várias dimensões

- Vários recortes, territoriais ou tecnológicos, tais como Sistema Regional de Inovação, Sistema Local de Inovação, Sistema Setorial de Inovação, sendo que todos abordam o processo de inovação de um ponto de vista sistêmico.
- Países em desenvolvimento com alta diversidade entre as regiões: importância da análise de sistemas locais de inovação/arranjos produtivos e inovativos locais.
- Os processos de inovação são marcados por mecanismos de *feedback* e relações de interação envolvendo ciência, tecnologia, aprendizado, produção, políticas e demanda.
- As firmas dificilmente inovam isoladamente, elas interagem com outras organizações para ganhar, desenvolver e trocar vários tipos de conhecimento, informação e outros recursos.



Dimensão sistêmica e interativa da Inovação

- As firmas estabelecem relações com outras firmas e organizações e utilizam fontes internas e externas para desenvolver as atividades inovativas
- Importância da influência das instituições que oferecem incentivos ou restrições para a inovação, tais como leis, regulações, normas culturais, regras sociais e padrões técnicos
- Os processos de inovação que ocorrem no âmbito da empresa são gerados e sustentados por suas relações com outras empresas e organizações, ou seja, a inovação consiste num processo sistêmico e interativo, caracterizado por diferentes tipos de cooperação
- Esta visão incorpora as organizações diretamente voltadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, e também todas aquelas que direta e indiretamente afetam as estratégias dos agentes, tais como o setor financeiro e as políticas macroeconômicas.



Implicações da abordagem de SNI

- A abordagem de SNI utiliza uma perspectiva histórica e evolucionária, inviabilizando a noção de SNI “ótimo”.
 - Possibilita a comparação entre sistemas reais, mas não entre um sistema real e um ideal.
- A abordagem de SNI enfatiza a noção de interdependência e não-linearidade da inovação
 - As firmas não inovam sozinhas, mas sim a partir de relações complexas com outras organizações que envolvem mecanismos de feedback.



SNI em países em desenvolvimento

- Outro avanço crucial consolidado na abordagem de SNI refere-se à constatação de que o conceito de inovação não se restringe a processos de mudanças radicais na fronteira tecnológica, realizados quase que exclusivamente por grandes empresas através de seus esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D).
- O reconhecimento de que a inovação se estende para além das atividades formais de P&D e inclui novas formas de produzir bens e serviços, que lhe são novos, independentemente do fato de serem novos, ou não, para os seus competidores – domésticos ou estrangeiros - é fundamental para a compreensão e estímulo da inovação em países em desenvolvimento. Neste caso, as implicações de políticas são significativas.



- Existência de ambientes macroeconômico, político, institucional e financeiro marcados por instabilidade e vulnerabilidade
- Problemas como inflação, dívida externa e altas taxas de juros constituem-se em constrangimentos para o desenvolvimento inovativo e produtivo nestes países
- Grandes disparidades de distribuição de renda e padrões de consumo e maior diversidade de instituições
- Influência do ambiente macroeconômico sobre as estratégias microeconômicas pouco discutida pela literatura de SNI (baixa turbulência macro e maior homogeneidade nas instituições dos países avançados)

Fonte: Cassiolato e Lastres, 1999.



Aspectos importantes para compreender o processo de inovação

QUAL PAPEL DO P&D?



Inovação não é P&D!

- P&D: "creative work undertaken on a systematic basis in order to increase the stock of knowledge, including knowledge of man, culture and society, and the use of this stock of knowledge to devise new applications" (OCDE)
- Conceito de P&D: criado para fins estatísticos (esforço voltado ao desenvolvimento de produtos e processos realizados de forma não rotineira)
- *Innovation is much more than R&D* (Harvey Brooks, 1971)



Insumos e Produtos do Sistema de P&D

Estágio	Insumos ilustrativos		Produtos ilustrativos	
	Feedback de	Outros insumos	Feedback	Outros Produtos
Pesquisa básica	Encomendas de empresários Pesquisa básica Trabalho inventivo Trabalho de desenvolvimento Obstáculos inesperados, não previstos	Cientistas Laboratórios Trabalho não específico Materiais: energia, combustível	Novos problemas científicos Resultados laboratoriais	Hipóteses e teorias Trabalhos de pesquisa: fórmulas
Trabalho inventivo e pesquisa aplicada	Encomendas de empresários Pesquisa básica Trabalho de desenvolvimento Obstáculos inesperados, não previstos	Resultado da pesquisa básica Cientistas Engenheiros Laboratórios Trabalho não específico Materiais: energia, combustível	Novos problemas científicos Resultados laboratoriais Sucessos e fracassos inexplicáveis	Patentes Invenções não patenteáveis: memorandos, modelos de trabalho, esboços Trabalhos de pesquisa
Desenvolvimento experimental	Encomendas de empresários Trabalho de desenvolvimento Obstáculos inesperados, não previstos	Produto inventivo Engenheiros Desenhistas Outro trabalho	Novos problemas científicos Necessidade de invenções Sucessos e fracassos inexplicáveis	Blueprints Especificações Amostras Plantas piloto Protótipos, Patentes, Manuais
Construção de novo tipo de planta	Encomendas de empresários Obstáculos inesperados, não previstos	Produto do desenvolvimento Recursos de uma empresa de construção comum	Obstáculos inesperados, não previstos	Novo tipo de fábrica

Gastos em intangíveis não-P&D são cada vez mais importantes do que os Gastos em P&D

Ativos intangíveis têm crescido mais do que tangíveis

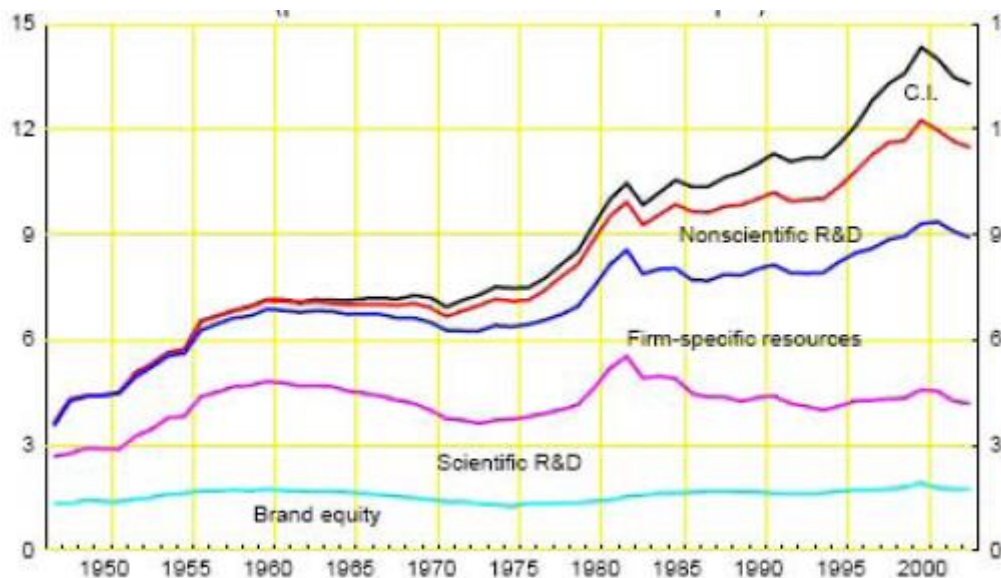
Reino Unido: em 2004 setor privado gastou £127bil em intangíveis (11% do PIB):

- 15% em software,
- 10% em P&D científico,
- 20% em P&D não científico (design, desenvolvimento de produto.),
- 14% em marcas,
- 20% em treinamento
- 11% em capital organizacional) (Marrano et al 2007)

Fonte: Marrano, M. G., Haskel, J. (2007), “How Much Does the UK Invest in Intangible Assets?”, Center for Economic Policy Research, [DP6287](#)



Investimento Intangível (estimado) nos EUA, 1947-2003 (% do produto)



Corrado, C., et al. (2006), "The Contribution of Intangible Investments to US Economic Growth: A Sources-of-growth Analysis",

NBER Working Paper 11948.

CI - computerized information;

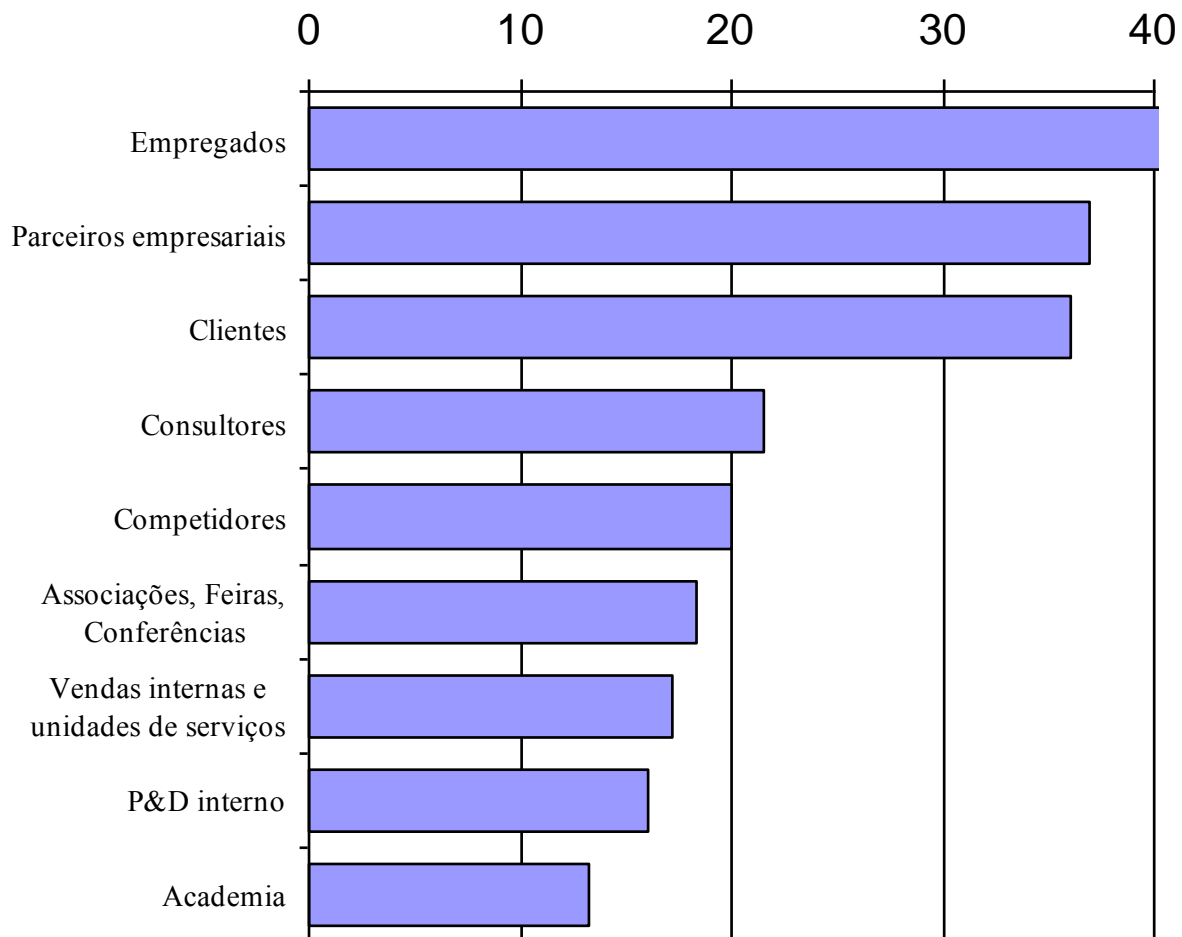
Non-scientific R&D: design, etc.

Firm specific resources: treinamento, etc.



Fontes de Informação para Inovação

As mais significantes fontes de idéias inovativas
% dos respondentes escolheram até 3 opções



**Estudo da IBM
com 750 CEOs:
P&D oitava fonte
de novas idéias,
universidade
nona...**

Fonte Bednarz, A., "IBM unveils R&D consulting practice", NetworkWorld.com, 06/14/2006



2008 – As 22 MNCs de TIC que mais investem em P&D ...

#	Company	NACE sub-sector	4 digit ICB sub-sector	Country	R&D 2008 (€ m)	R&D growth 2005-2008 (€ m)	CAGR* 2005-2008 (%)
1	Microsoft	Computer Services and Software	Software	USA	6482	1745	11.0%
2	Nokia	Telecom Equipment	Telecommunications equipment	Finland	5321	1692	13.6%
3	Matsushita Electric (now Panasonic)	Multimedia Equipment	Leisure goods	Japan	4401	-484	-3.4%
4	IBM	Computer Services and Software	Computer services	USA	4327	458	3.8%
5	Sony	Multimedia Equipment	Leisure goods	Japan	4132	147	1.2%
6	Intel	IT Components	Semiconductors	USA	4117	415	3.6%
7	Cisco Systems	Telecom Equipment	Telecommunications equipment	USA	3707	1317	15.8%
8	Samsung Electronics	IT Components	Electronic equipment	South Korea	3469	669	7.4%
9	Hitachi	IT Equipment	Computer hardware	Japan	3398	314	3.3%
10	Alcatel-Lucent	Telecom Equipment	Telecommunications equipment	France	3167	1375	20.9%
11	Ericsson	Telecom Equipment	Telecommunications equipment	Sweden	2975	644	8.5%
12	Canon	IT Components	Electronic equipment	Japan	2969	695	9.3%
13	Motorola	Telecom Equipment	Telecommunications equipment	USA	2956	309	3.7%
14	NEC	IT Equipment	Computer hardware	Japan	2795	610	8.6%
15	Hewlett-Packard	IT Equipment	Computer hardware	USA	2549	38	0.5%
16	NTT	Telecom Services	Fixed line telecommunications	Japan	2151	-373	-5.2%
17	Fujitsu	Computer Services and Software	Computer services	Japan	2053	147	2.5%
18	Google	Computer Services and Software	Internet	USA	2010	1578	67.0%
19	Oracle	Computer Services and Software	Software	USA	1991	644	13.9%
20	Qualcomm	Telecom Equipment	Telecommunications equipment	USA	1641	914	31.2%
21	SAP	Computer Services and Software	Software	Germany	1627	538	14.3%
22	Philips Electronics	Multimedia Equipment	Leisure goods	Netherlands	1613	-1013	-15.0%



E a Apple??????

“Inovação nada tem a ver com quantos dólares você gasta em P&D. Quando a Apple lançou o Mac, a IBM gastava cerca de cem vezes mais em P&D. Não se trata de dinheiro. Tem a ver com pessoas, liderança e eficácia.”

Steve Jobs (O mundo segundo Steve Jobs, Editora Campus, 2011)



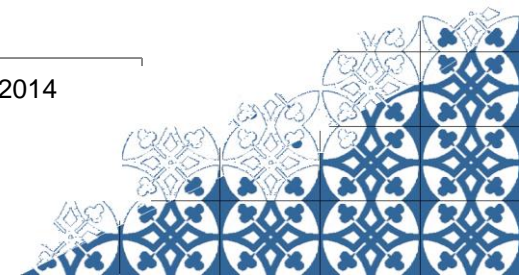
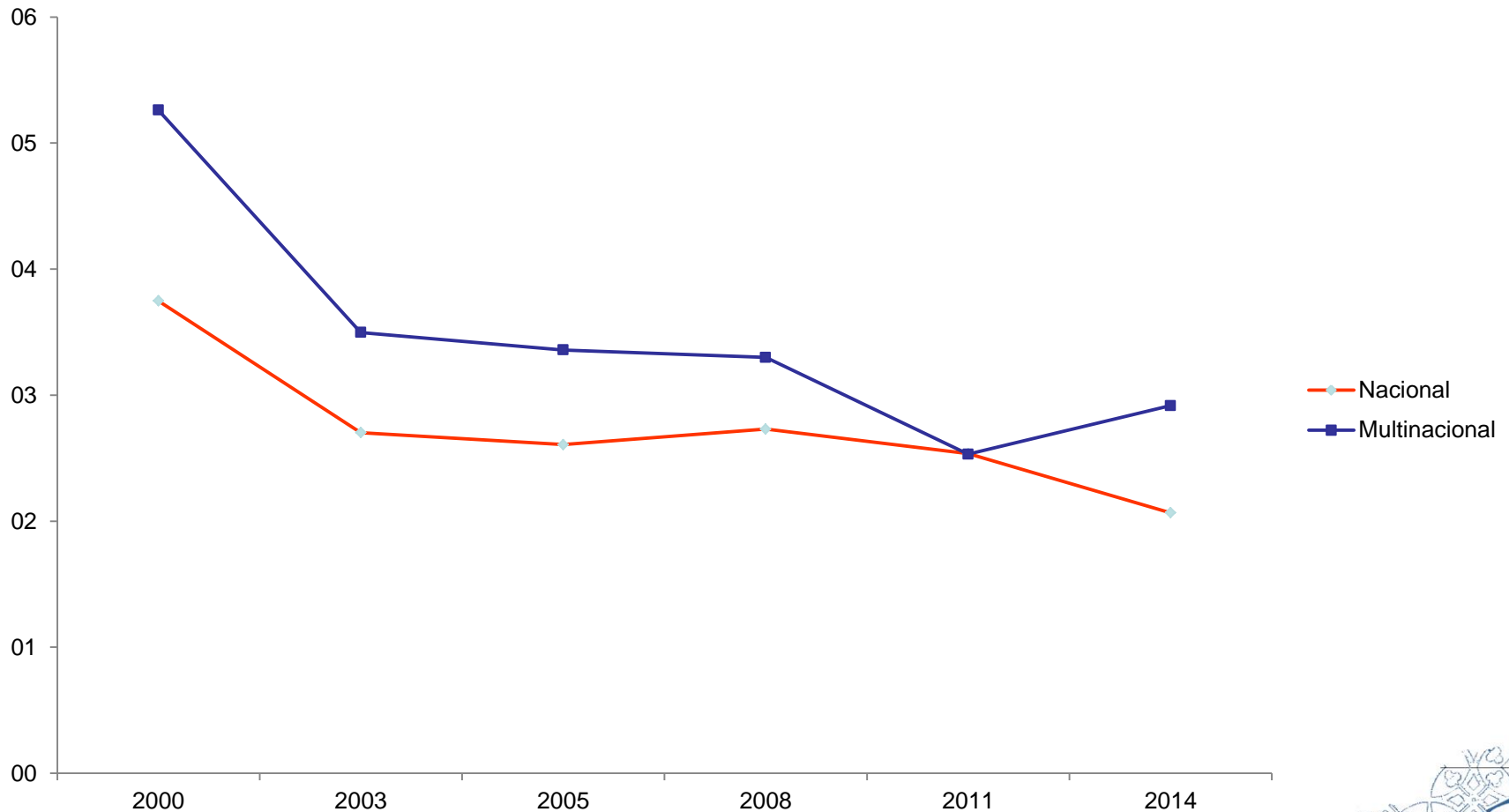
- Innovation capability became now seen less in terms of the ability to discover new technological principles, but more in terms of the ability to exploit systematically the effects produced by new combinations and use of pieces in the existing stock of knowledge. (David, P. and D. Foray (1995) “Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base”, STI Review, no.16, pp. 16-38)
- The new innovation model appears closely associated with the emergence of various new sorts of knowledge “service” activities, implying to some extent, and in contrast to the Frascati R&D focus, much more routine use of a technological base allowing for innovation without the need for particular leaps in science and technology, something which has also been referred to as “innovation without research” (Cowan, R. and G. van de Paal (2000) Innovation Policy in the Knowledge-Based Economy European Commission DG-Enterprise, Brussels, p. 3.)



AS IMPLICAÇÕES DE POLÍTICA – INDUSTRIAL E DE CT&I



Brazil – Innovation Expenditures as a % of sales – Transformation Industry – Firms with more than 500 employees – 2000-2014 -



- Os Paradoxos da política de inovação
- Os casos de Sucesso (exemplos)
 - Brasil
 - Automação bancária
 - Suécia
 - Papel e celulose
 - Estados Unidos da América
 - Semicondutores



Muito obrigado
José Eduardo Cassiolato

cassio@ie.ufrj.br

