

# Ciência, tecnologia e Inovação

## conceitos

Simone Vasconcelos Ribeiro Galina

FEA-RP/USP – RAD – sala 37C

[svgalina@usp.br](mailto:svgalina@usp.br)

Tel: 3315-3094

# Ciência e Tecnologia

## Definições importantes (Unesco):

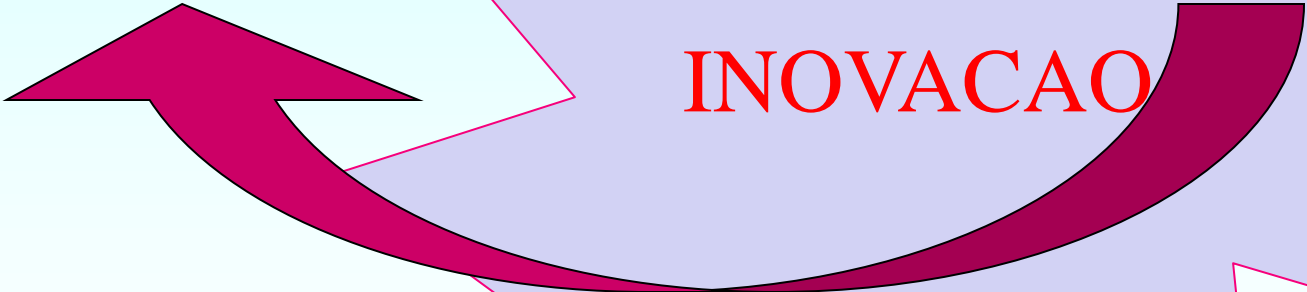
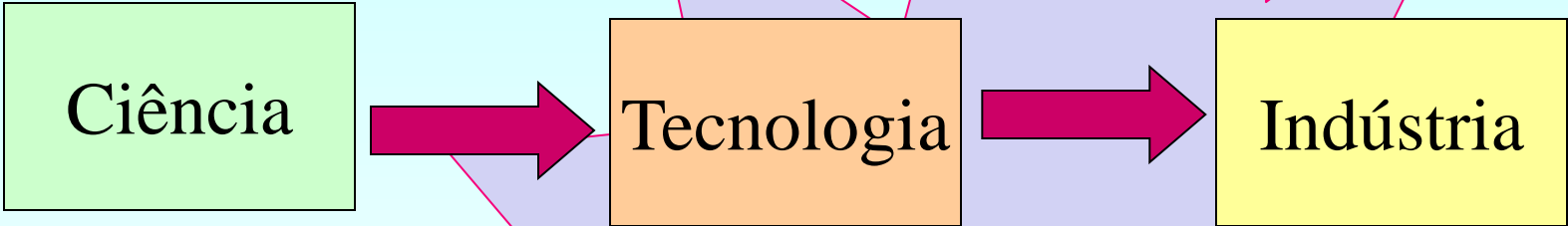
- **Ciência** é o conjunto organizado de conhecimentos sobre os mecanismos de causalidade dos fatos observáveis, obtidos através do estudo objetivo dos fenômenos empíricos
- **Tecnologia** é o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos diretamente aplicáveis à produção ou melhoria de bens ou serviços

## Ciência

- conhecimento de fenômenos
- comprovação de teorias
- 
  
- Associada a publicações de artigos, livros, teses...
- Públicos
- Divulgados

## Tecnologia

- Impactos socioeconômicos
- Aplicação de novos materiais
- Novos processos
- Novos produtos
- Novos métodos
  
- Vinculada a produtos / processos
- Privados
- Negociados;
- propriedade intelectual



# Inovação

*“**Innovation** is the implementation of a new or significantly improved product (good or service), or process, a new marketing method, or a new organisational method in business practices, workplace organisation or external relations”.*

OCDE, Manual de Oslo, 2005

# Inovação

Quatro tipos de inovações que caracterizam um amplo conjunto de mudanças nas atividades das empresas:

- inovações de produto
- inovações de processo
- inovações organizacionais
- inovações de *marketing*



Inovação Tecnológica

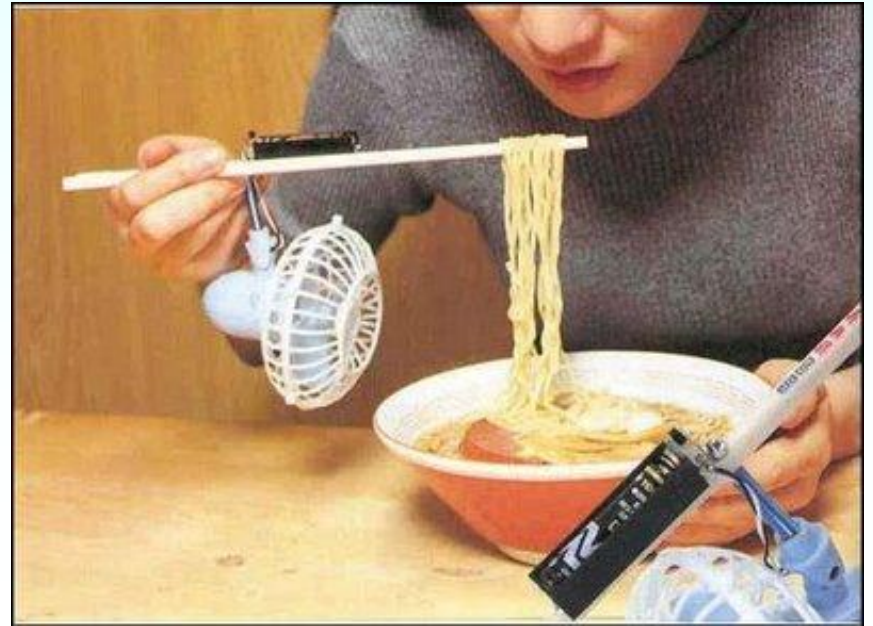
## Invenção

**Idéia / modelo** para  
produto, processo,  
sistema novo /  
aperfeiçoado

## Inovação Tecnológica

Produto / processo /  
sistema novo /  
aperfeiçoado  
(Idéia colocada em  
prática)

# Invenção





# Premissas Históricas

- Joseph Schumpeter ( ) joga luz na importância da inovação para o desenvolvimento econômico
- Algumas características abordadas por Schumpeter, como a dinâmica das estratégias de empresas inovadoras, foram posteriormente tratadas na RBV (Penrose, 1959)
- Na seqüência, a abordagem neo-schumpeteriana foca a mudança organizacional (incluindo capacidade da firma para inovar) como fonte de diferenças competitivas (entre firmas, setores, países).
  - Tanto da economia quanto da gestão: Freeman (1974; 1982); Rosenberg (1976); Rothwell (1977); Nelson e Winter (1982); Dosi (1988a; 1988b); Dietrickx e Cool (1989); Teece et al. (1990); Pavitt (1984; 1991); Pavitt e Wald (1971) e muitos outros.

SCHUMPETER, J (1934). The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle. Transaction publishers.

PENROSE ET. (1959). The Theory of the Growth of the Firm. Oxford University Press: Oxford.

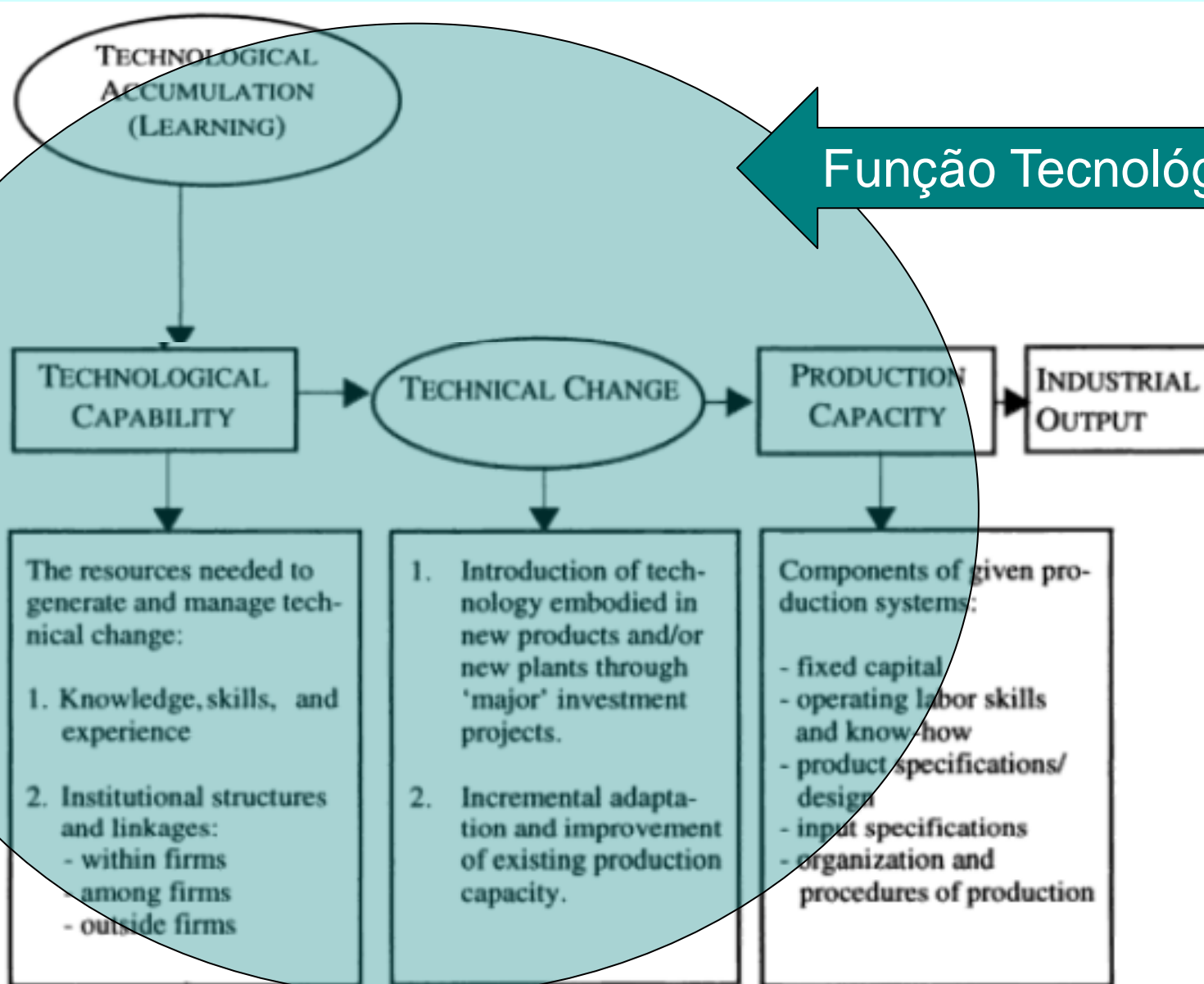
# Capacidade tecnológica

(Bell, Pavitt, 1993, 1995; Figueiredo, 2001)

- É a capacidade de incorporar os recursos humanos para gerar e gerenciar mudanças tecnológicas – incrementais ou radicais (Bell, Pavitt, 1993).
- Tais recursos são cumulativos e envolvem humanos (como habilidades, conhecimentos e experiência) e estruturas organizacionais (intra-, inter- e externa-firma) (Bell, Pavitt, 1993, 1995).
- Assim, a capacidade tecnológica acumulada em pelo menos quatro componentes: sistemas físicos, sistemas organizacionais (incluindo estratégia), pessoas, produtos (Figueiredo, 2005)

# Acúmulo de Tecnologia - conceitos

(Bell, Pavitt, 1993)



Função Tecnológica

# Assim...

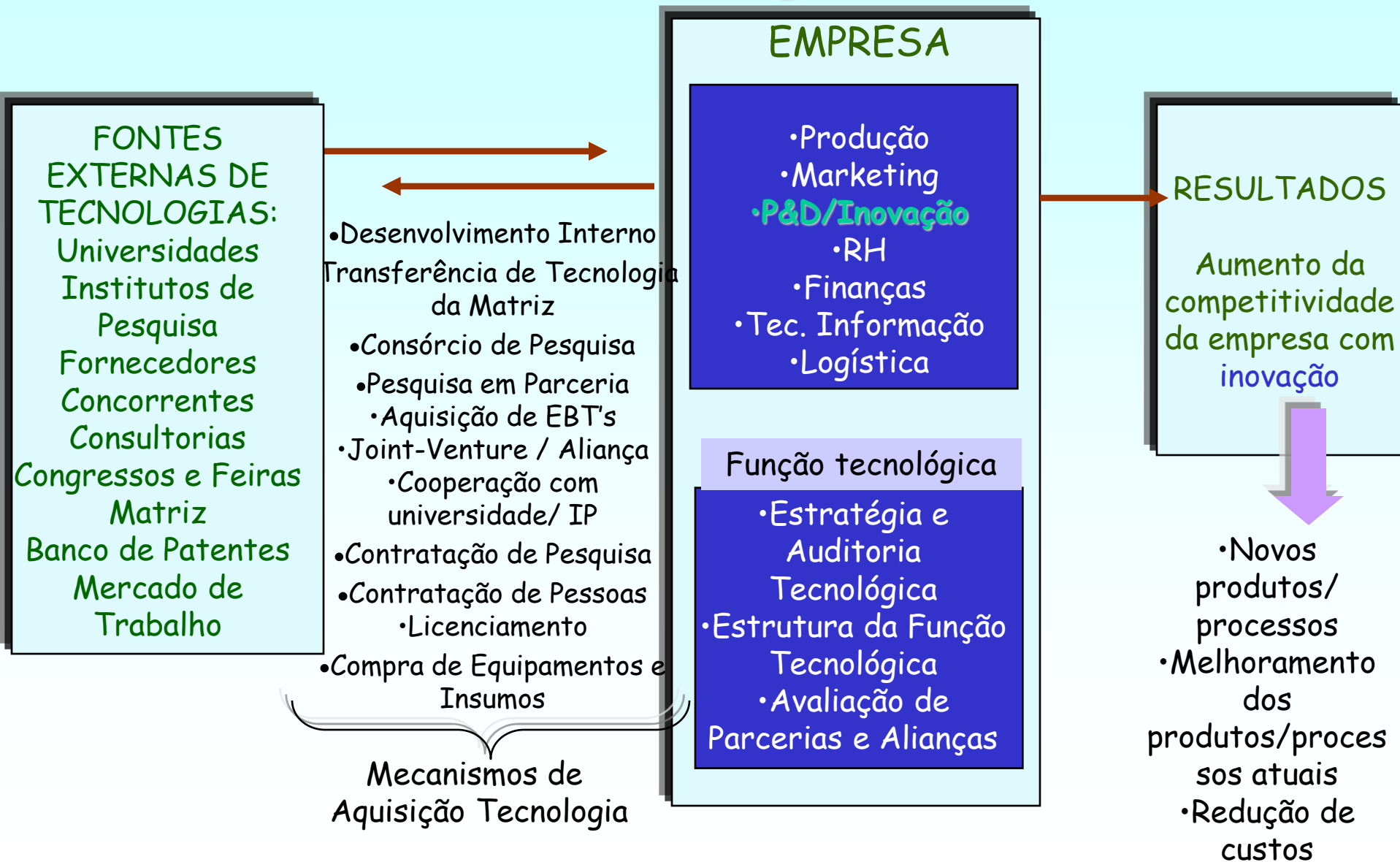
- Inovação vem sendo estudada por pesquisadores de diferentes áreas acadêmicas: Sociologia, engenharia, economia, gestão, marketing, psicologia.
- MAS: Estudos que tenham a organização como unidade de análise se relacionam mais com o tema função tecnológica

•

# FUNÇÃO TECNOLÓGICA

ADMINISTRAÇÃO (FUNÇÕES DE PLANEJAMENTO, ORGANIZAÇÃO, DIREÇÃO E CONTROLE) DA CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE UMA CAPACIDADE TECNOLÓGICA ADEQUADA ÀS NECESSIDADES DA EMPRESA.

# FUNÇÃO TECNOLÓGICA : visão integrada



# Inovação

- Três dimensões primárias da inovação, que são consideradas por pesquisadores de todas as áreas para conceitualizá-la (Gopalakrishnan e Damanpour, 1997):
  - estágio do processo de inovação – geração ou adoção;
  - nível de análise - indústria, organização, unidades organizacionais, e a inovação em si;
  - tipo de inovação – produto X processo; radical X incremental; tecnológica X administrativa.

# Inovação

Ex: iPhone da Apple







# iPhone

Várias pequenas invenções foram usadas

Risco do iPod, produto responsável pela transformação da Apple, ser substituído pelo iPhone.

Não é apenas obra de inovação tecnológica:

- parcerias com fornecedores exclusivos (também para supply),
- centenas de patentes para proteger o produto da concorrência
- 200 patentes próprias
- esforço para entender os desejos do consumidor
- Apple é uma notória caixa-preta (ex. proibida divulgação de sua equipe de designers para evitar assédio da concorrência)

# Apple é uma empresa inovadora

- **Steve Jobs** revolucionou várias indústrias
  - PC
  - Cinema (Pixar)
  - Musical (iPod/iTunes)
  - Comunicações (iPhone/iPad)
- Ele era um visionário

# Frases...

"Innovation has nothing to do with how many R&D dollars you have. When Apple came up with the Mac, IBM was spending at least 100 times more on R&D. It's not about money. It's about the people you have, how you're led, and how much you get it."

Steve Jobs - Fortune , Nov. 9, 1998

"The PC wars are over. Done. Microsoft won a long time ago."

Steve Jobs, Fortune , Feb. 19, 1996

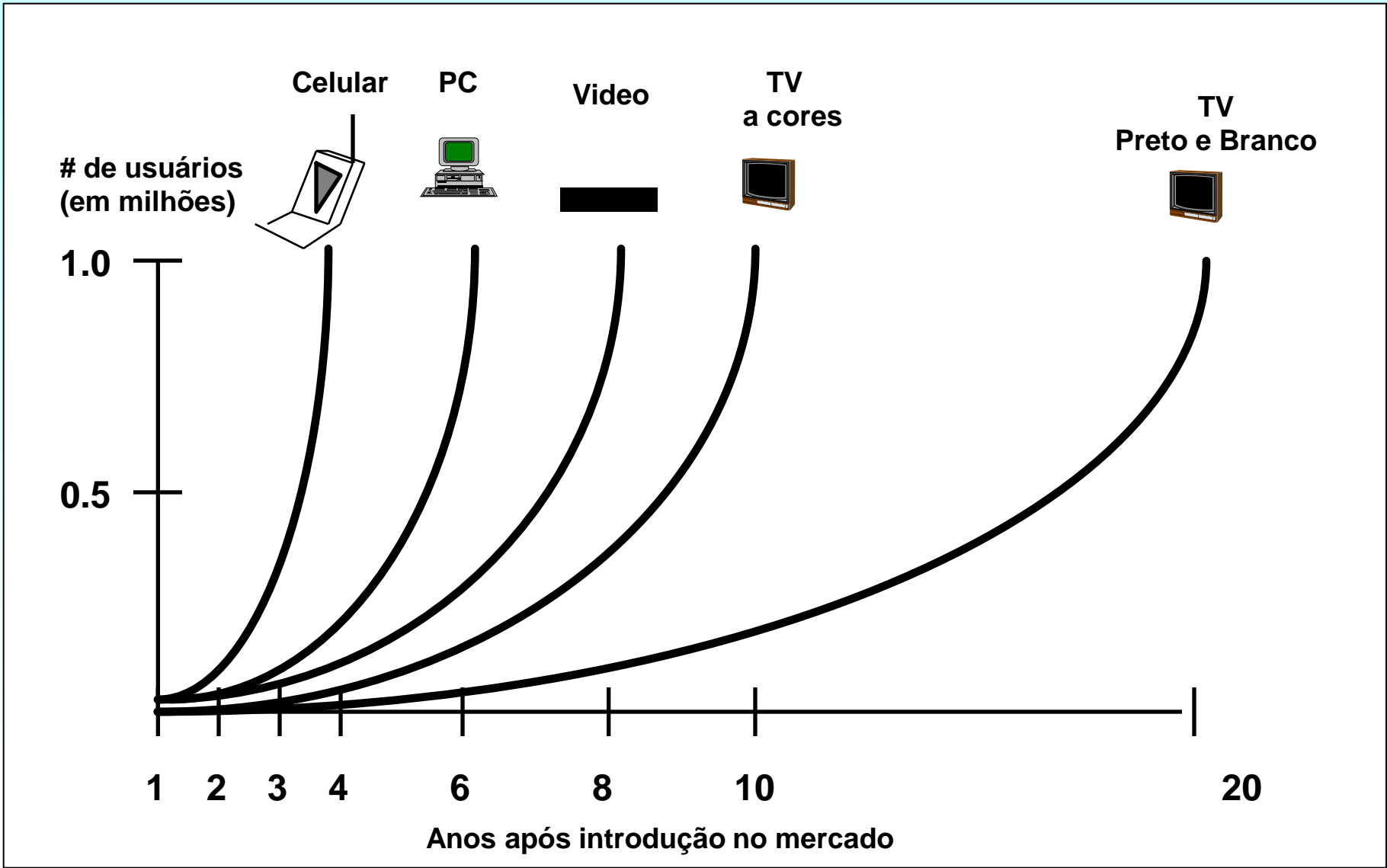


# Importante

- Não tem como desvincular inovação de empreendedorismo
- Schumpeter já aborda isso...
- Disciplina: Empreendedorismo e Inovação

Voltando pra inovação...

# Tempo para inovação alcançar usuários





# iPhone 4

- Lançado em 24/6/10, atingiu 1,7 milhão de unidades vendidas em apenas três dias (Estados Unidos, Inglaterra, França, Alemanha e Japão)



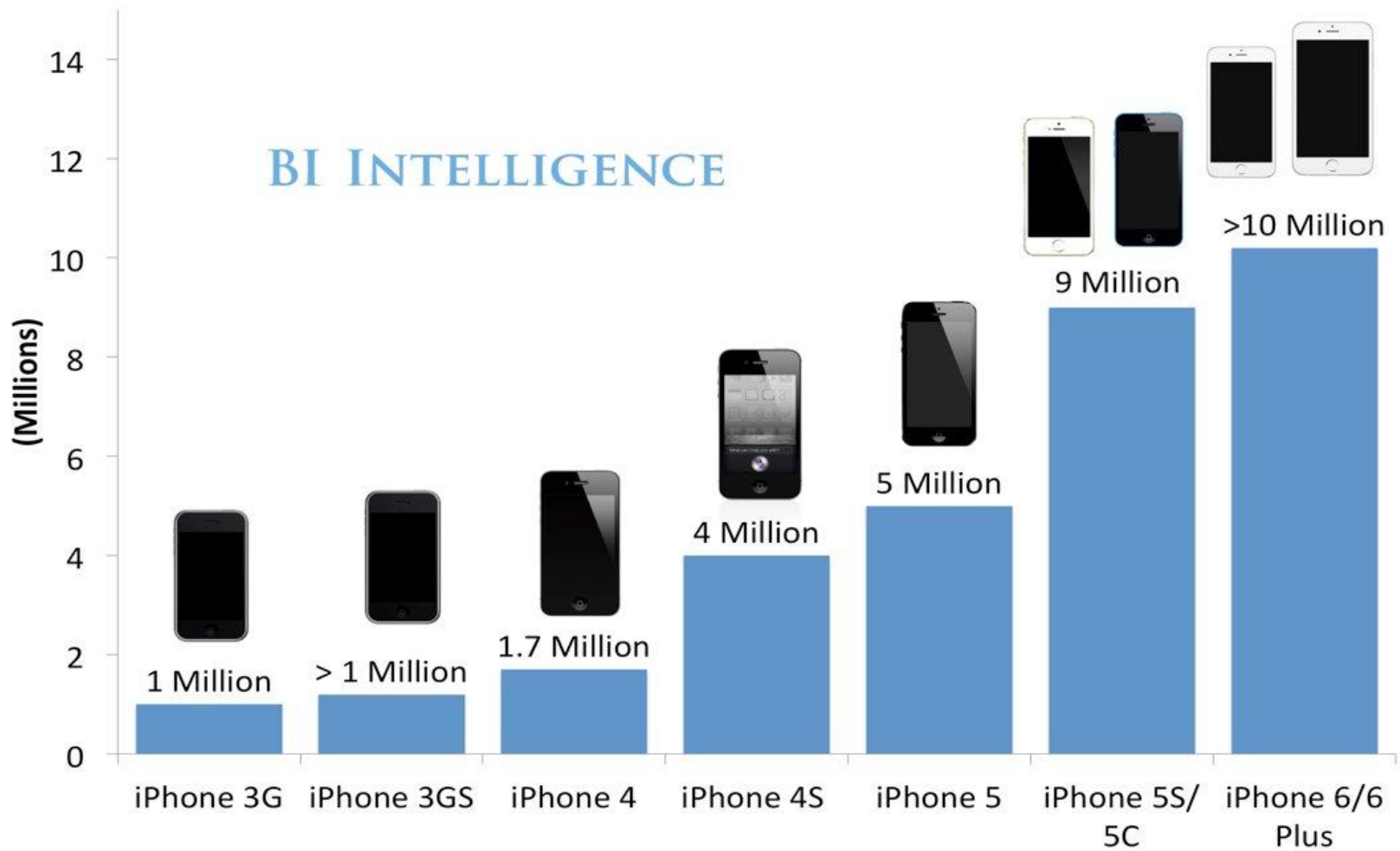
# iPhone 5 (2012)

- “Apple Inc sold over 5 million iPhone 5 smartphones in the three days since it hit stores”

(Reuters, SET/2012)



## First Weekend iPhone Sales



Source: Apple

# E pós iPhone7?

- Apple para de divulgar as vendas do 1o final de semana, começam as especulações

(FORBES, nov/2017)

–8.2 million for the iPhone 7 & 7 Plus (Apple stopped giving a number sold)

–5.5 million for the iPhone 8 & 8 Plus

–7.3 million for the iPhone X

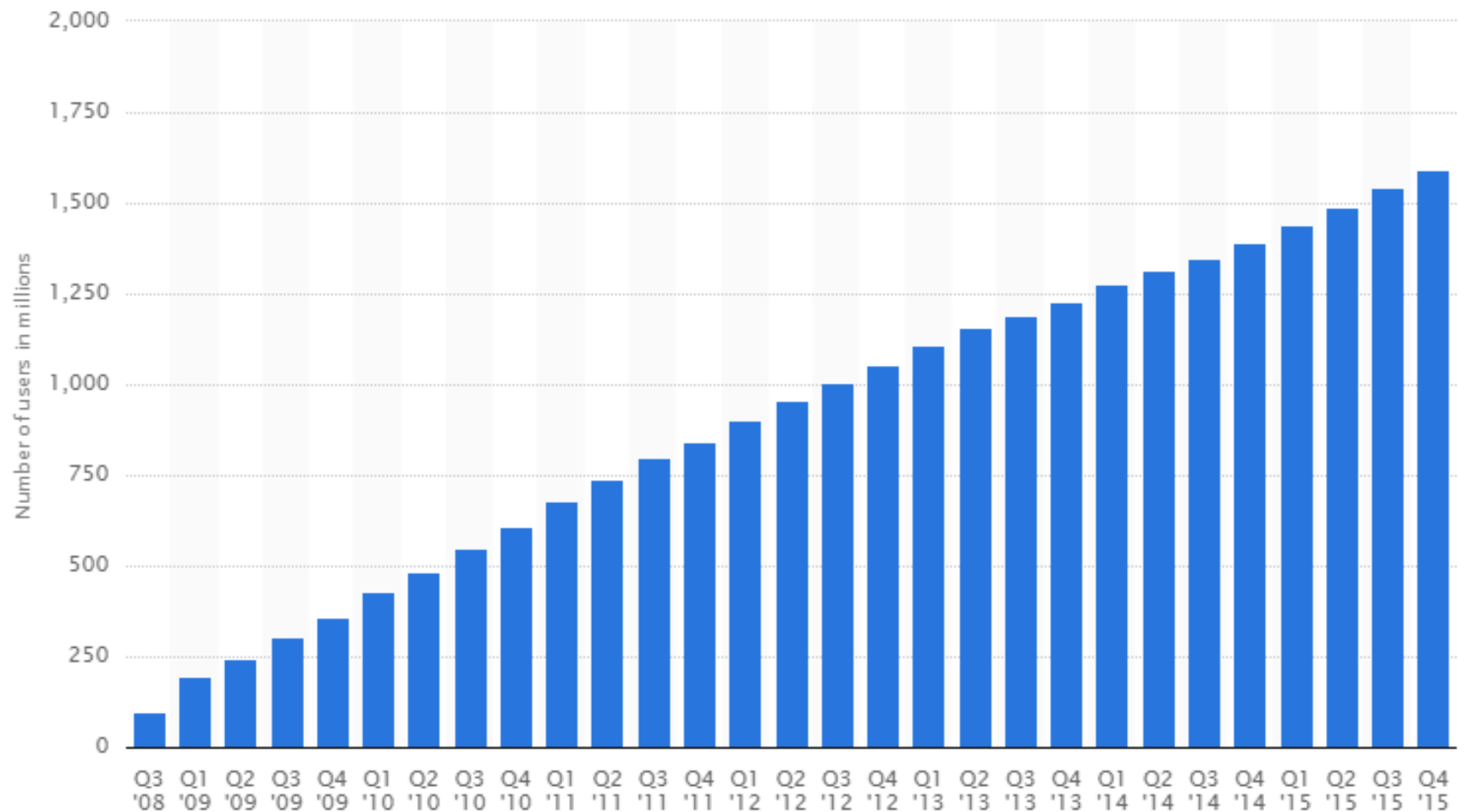
# Facebook?

The Facebook logo, consisting of the word "facebook" in white lowercase letters on a dark blue rectangular background.

Iniciado em Fevereiro/2004, tinha 1 milhão de usuários ativos no final do mesmo ano

Fonte: Facebook

# Number of monthly active Facebook users worldwide as of 4th quarter 2015 (in millions)



Isso tem fim??

Quais aplicativos podem ainda ter uma maior?

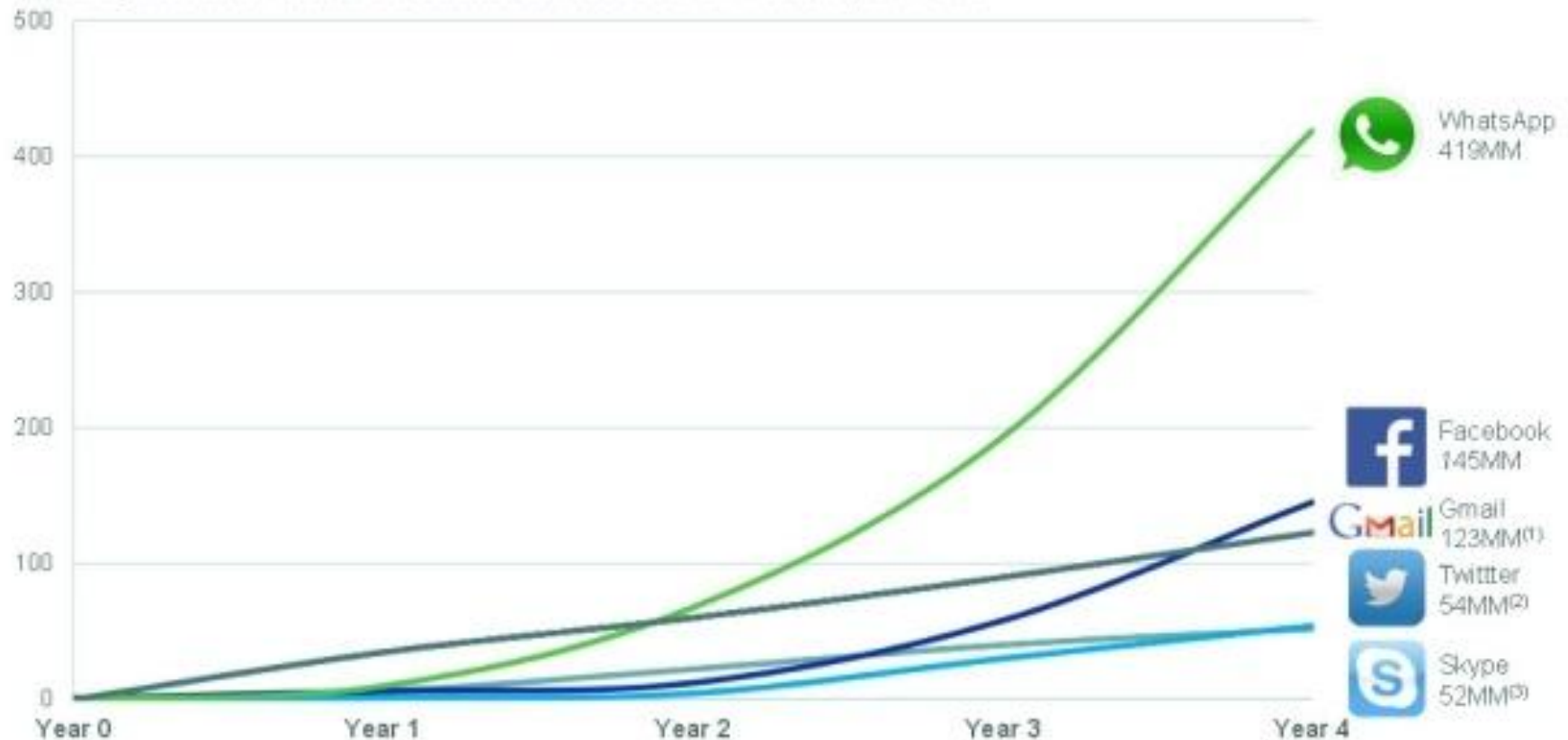


WhatsApp?

# WhatsApp Extraordinary Growth in Users

## First Four Years Growth after Launch

Monthly Active User Accounts of Selected Services that are 4+ Years Old, in Millions



Source: (1) comScore Media Metrix  
(2) comScore Media Metrix, news, and company filings  
(3) News and company filings in addition to estimates derived from these sources



# Frases Infelizes sobre inovação

- **“Esse tal de telefone tem muitas deficiências, para ser considerado seriamente como um meio de comunicação. O aparelho não tem nenhum valor que nos seja inerente.”**  
(Memorando interno da Western Union, em 1876)



# Frases Infelizes sobre inovação

- **“A televisão não conseguirá manter por mais de seis meses nenhum mercado que venha a conquistar. As pessoas logo se cansarão de ficar olhando todas as noites para uma caixa de madeira aglomerada.”**  
(Darryl Zanuck, principal executivo da Fox Filmes, em 1946)





# Frases Infelizes sobre inovação

**“Nós não gostamos do som deles. Grupos com guitarra estão entrando em decadência.”**  
(Decca Records, ao rejeitar os Beatles, em 1962)



# Frases Infelizes sobre inovação



**“Não há motivo para nenhum indivíduo ter um computador em casa.”**

(Kenneth Olsen, presidente da Digital Equipment Corp, em 1977)

# Frases Infelizes sobre inovação

**“Tudo o que podia ser inventado já foi inventado.”**

(Charles Duel, funcionário do Departamento de Patentes dos Estados Unidos, em 1899)

Acredita-se que esta atribuição é falsa

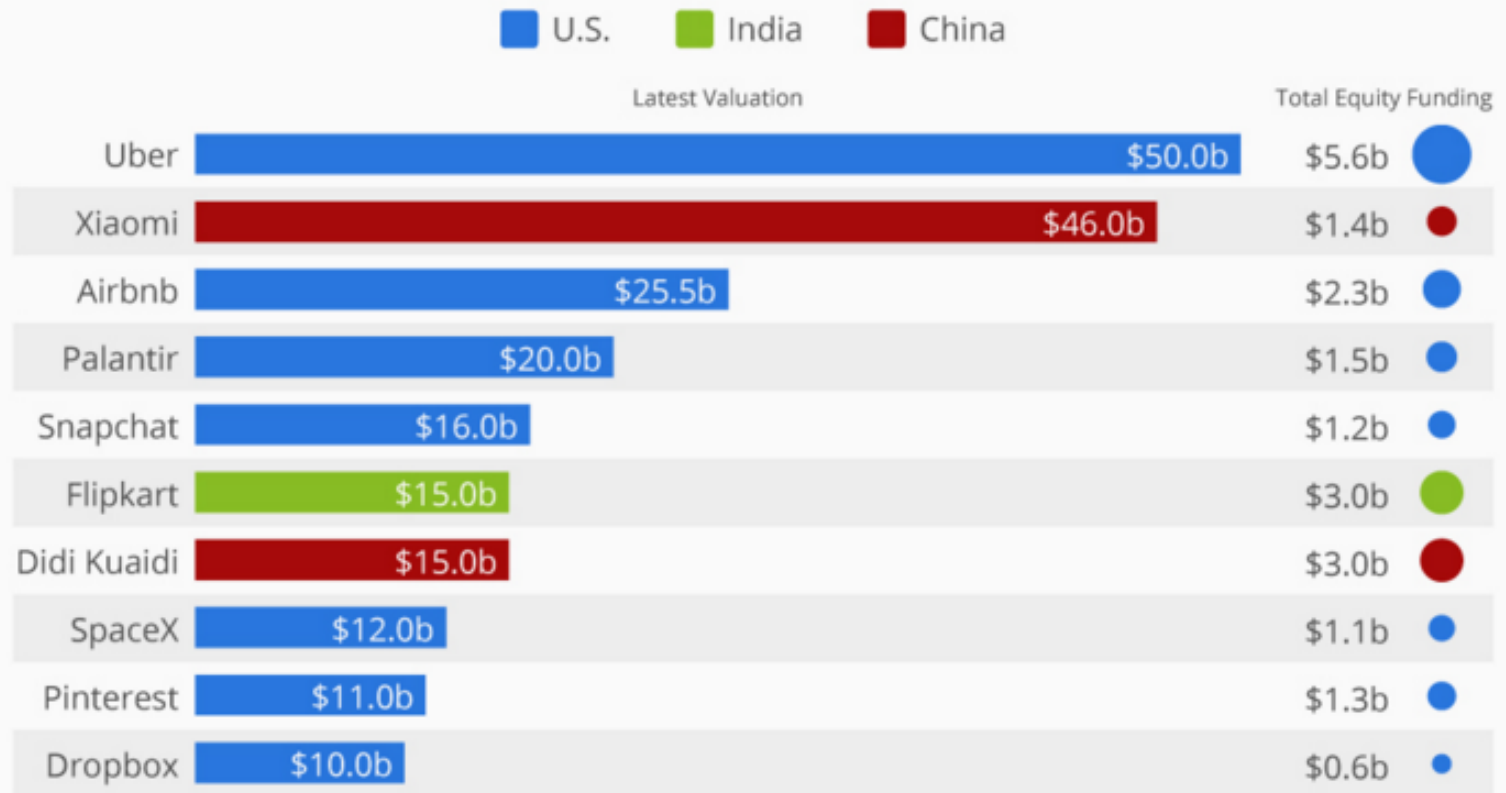




# Acabou???

## The World's Top 10 Startups

Companies valued at \$1 billion or more by venture-capital firms (as of August 2015)\*



# Processos de Inovação

- Inovação pode ser vista como um processo de vários estágios (Gopalakrishnan e Damanpour, 1997)
- Esse processo é visto pelos teóricos como:
  - sequencial linear (Zaltman et al., 1973; Robertson, 1974) ou
  - complexo com múltiplas atividades convergentes, paralelas ou divergentes (Kline, 1985; Kline, Rosenberg, 1986; Schroeder et al. 1989)

# Processos de Inovação - Modelos

Rothwell, 1992; Du Preez & Louw, 2008

## 1a Geração

- Technology Push – processo linear simples com ênfase em P&D

## 2a Geração

- Market Pull – processo linear simples com ênfase no Mercado

## 3a Geração

- Coupling model – reconhecimento da interação entre as várias etapas, com ênfase na ligação entre mercado e P&D – Ex Stage Gates

## 4a Geração

- Interaction model – combinação entre push e pull, com interação dentro da firma e ênfase em integração externa – Ex Eng Simultanea

## 5a Geração

- Network model – ênfase em acúmulo de conhecimento e integração e redes extensivas

## 6a Geração

- Open Innovation - idéias processos internos e externos são combinados para avanço do desenvolvimento de tecnologia



Pesquisa

Pesquisa Aplicada

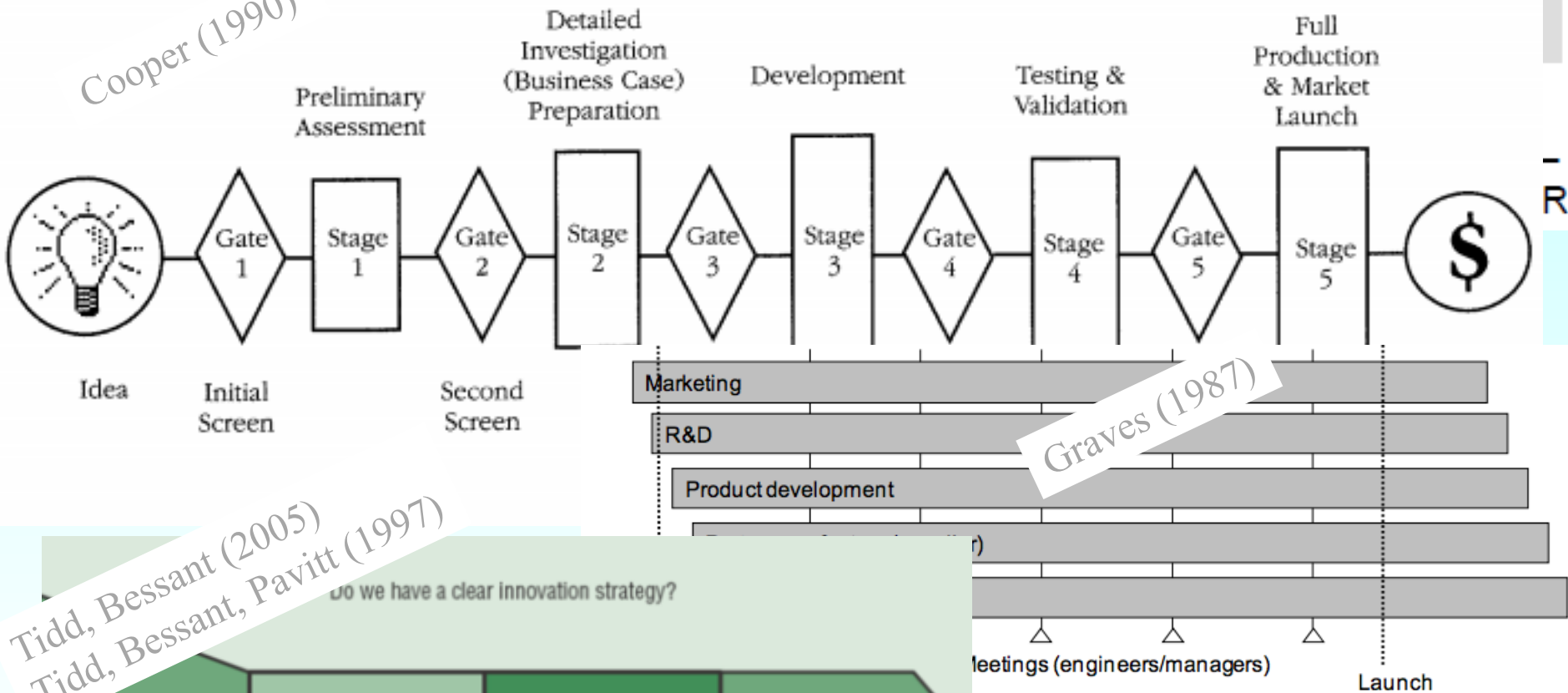
Desenvolvimento

Desenvolvimento

Produção

Uso

Cooper (1990)

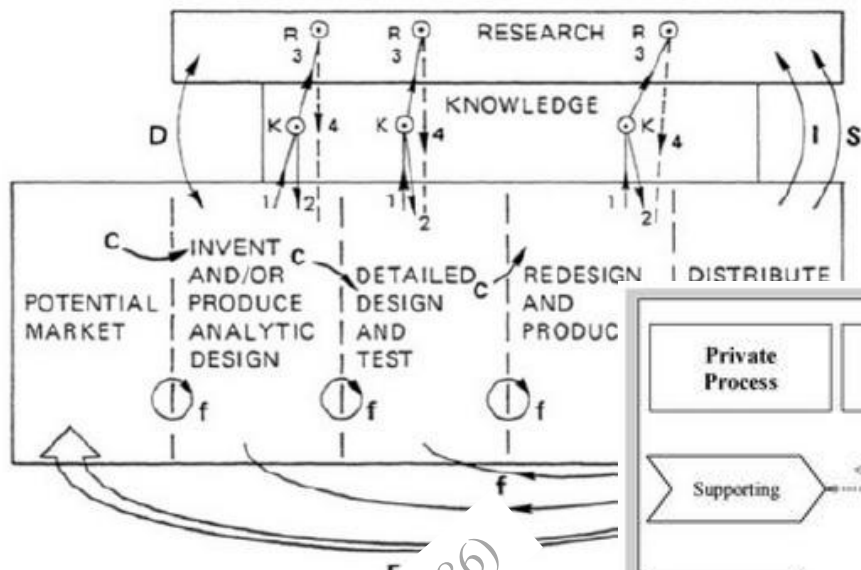


Graves (1987)

Tidd, Bessant (2005)  
Tidd, Bessant, Pavitt (1997)



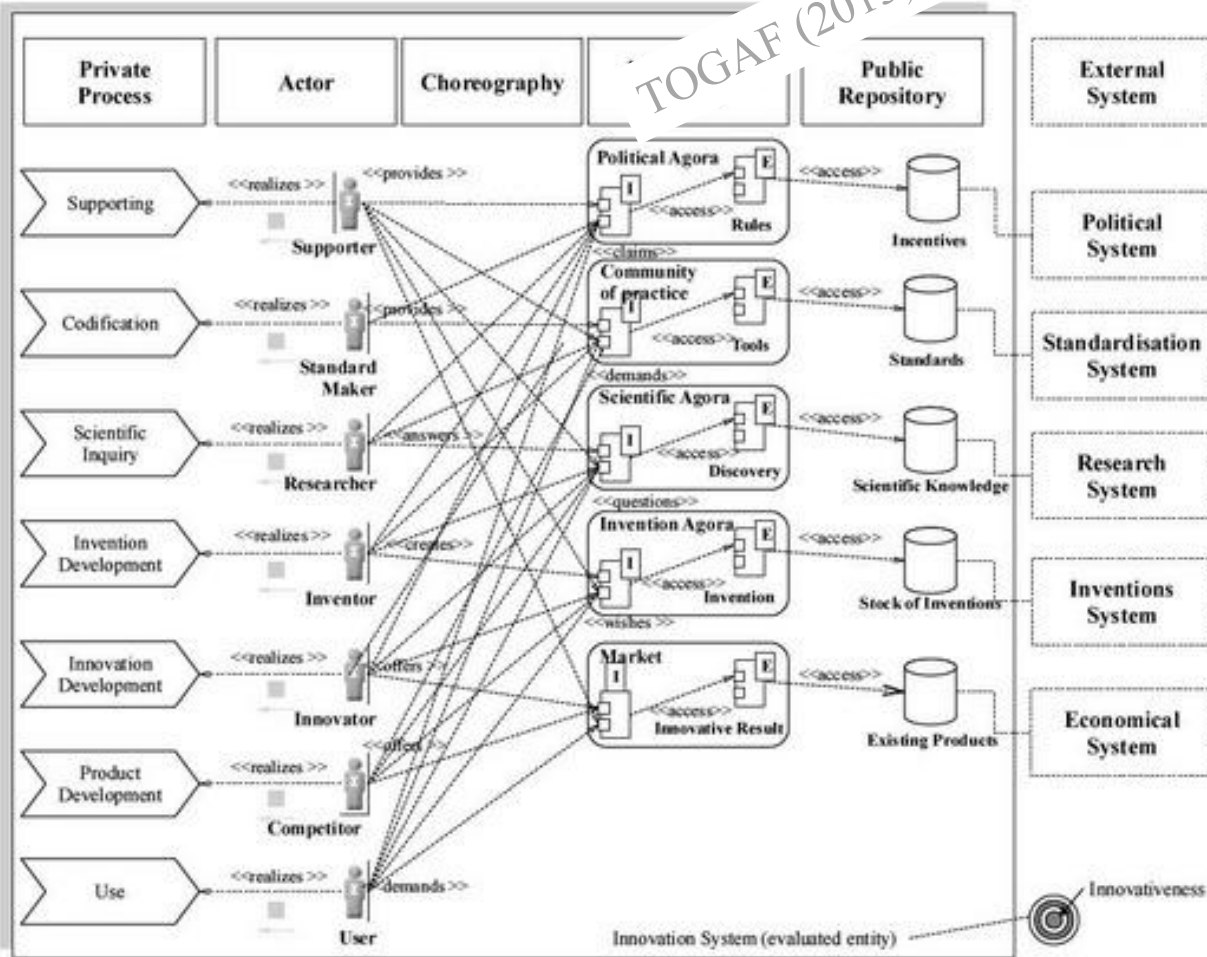
meetings (engineers/managers) Launch



Chain-linked model of innovation flow paths of cooperation. Symbols on the diagram represent central-chain and feedback loops; F = particularly important feedback. K-R: Links through which knowledge flows to research and return paths; at node K, links are activated. Return from research to knowledge is indicated by a dashed line.

Rosenberg (1986)

AENOR (2006)



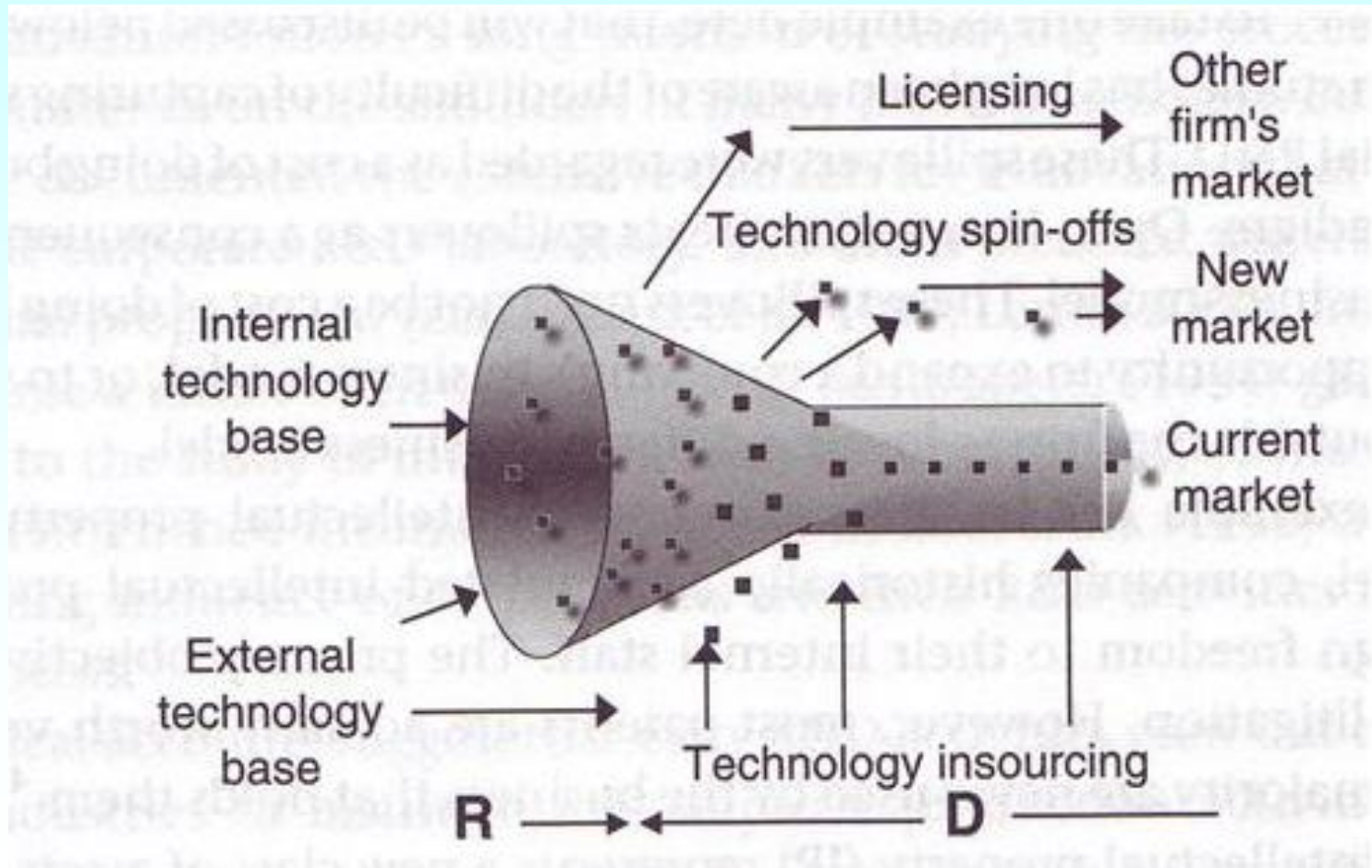
- Technology Watch
- Technology forecasting
- Creativity
- Internal and external analysis

- POTENTIAL MARKET: Technical and Economic feasibility, Idea selection, Projects
- INVENTION AND/OR BASIC DESIGN
- DETAIL DESIGN AND PI TESTING

INNOVATION PROJECTS



# Open Innovation



# Modelos de Inovação

Em geral...

- Envolve um padrão de fases / estágios:
  - Geração de idéia
  - Desenvolvimento do conceito
  - Avaliação e seleção
  - Desenvolvimento
  - Implementação
- Market-pull ou/e Science-push
- Focam no funil da inovação (identificação e filtro de ideias e conceitos)

# Modelos de Inovação

## Limitações...

- Focados no desenvolvimento de produtos tangíveis (serviços não se beneficiam completamente dos modelos)
- Não abordam a introdução da inovação no mercado
- Portanto negligenciam inovações em modelos de negócios

# Evolução dos modelos de inovação

- É preciso criar novos meios de exploração de mercado para novas tecnologias desenvolvidas.
- Deve-se considerar que modelos de negócios já estabelecidos são usados para tecnologias existentes e que novos modelos são necessários para explorar tecnologias emergentes (Amit, Zott, 2001, 2012) – Ex: automóvel auto-guiado

# Evolução dos modelos de inovação

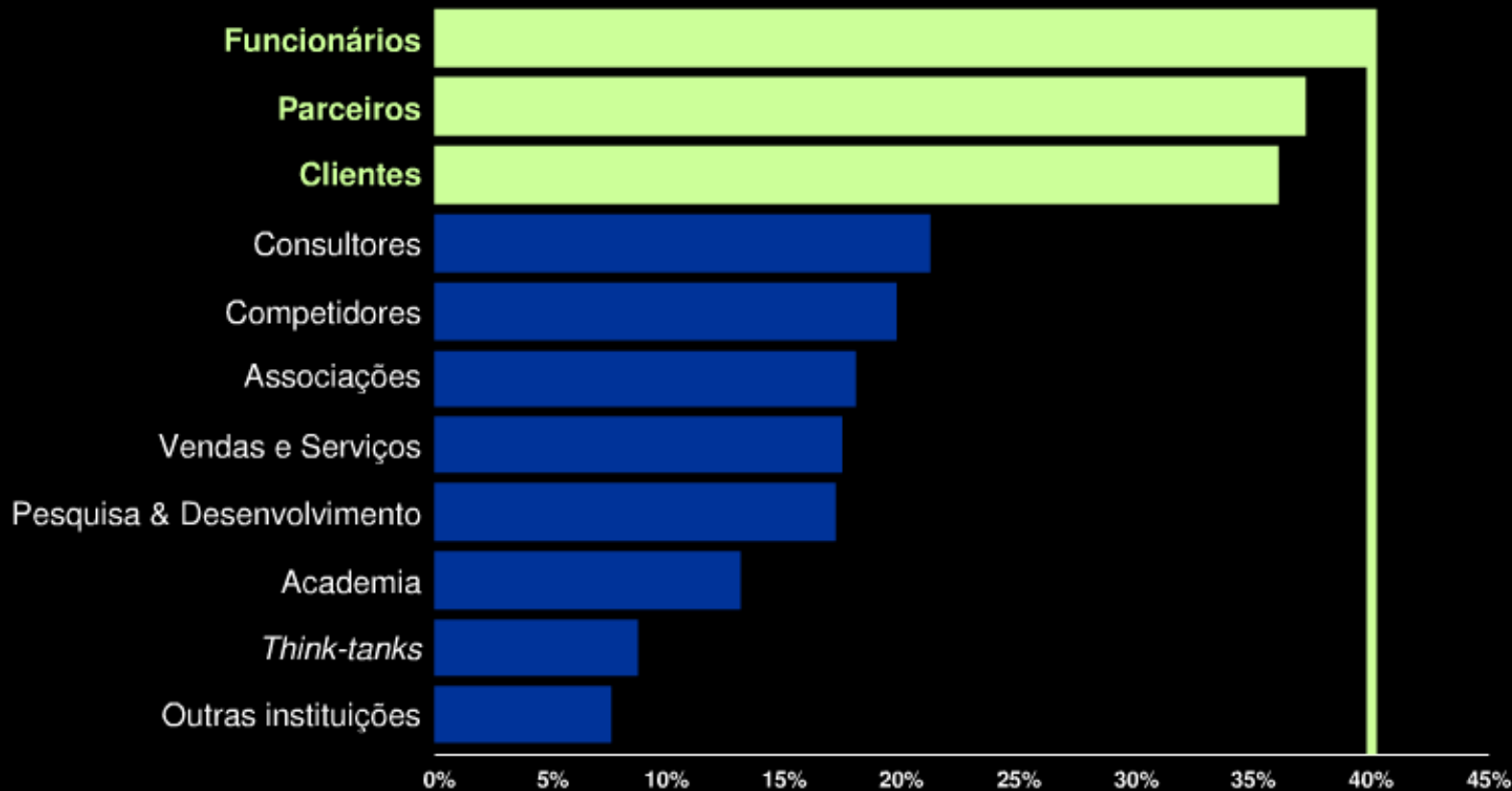
- Importante considerar também que o novo modelo de negócio pode ter que conviver com o “atual modelo” por um tempo, até que o novo domine completamente (Chesbrough, 2010)
- E a empresa precisa desenvolver capacidades para inovação como um todo (nao para inovação tecnológica apenas)

# Inovação - observações

- Hoje, pelo ritmo da mudança, da necessidade de inovação rápida, os agentes da inovação procuram integrar esforços (“redes de inovação” - Freeman, 1991)
- Fontes de Inovação podem ser internas ou externas

# As fontes de novas idéias e Inovação

*Colaboração impulsiona a inovação*



# P&D em números



# Investimentos em P&D por setores/indústrias

# Indicadores de C&T

## Comparação entre países

# Indicadores Brasileiros

**PORQUE ESTAMOS NESTE  
ESTAGIO??!**

# Situação Atual da Indústria

## Pontos para reflexão...

- MNC's (empresas multinacionais) adquiriram as empresas nacionais
- Melhoria dos indicadores de competitividade das empresas, concentração de empresas
- capacitação tecnológica nacional ainda centrada em universidades e institutos de pesquisa

# Situação Atual da Indústria

- Competição com produtos importados
- Aumento dos componentes importados nos produtos manufaturados
- Internacionalização de empresas nacionais
- Busca por inovação para competitividade internacional

Globalização

# A Empresa Global

- Para uma empresa global:
  - o mercado é global
  - o produto é global
  - a gestão é global
  - o sistema financeiro é global
  - o sistema de P&D é global

... Mas AFINAL

Qual a relevância da inovação  
tecnológica para a competitividade de  
empresas e países?



# Referências

- Zaltman, G., Duncan, R. and Holbek, J., Innovations and Organizations. Wiley, New York, 1973.
- Robertson, A., Innovation management, Management Decision Monograph, 1974, 12, 6-16
- Schroeder, R. G., Van de Ven, A. H., Scudder, G. D. and Polley, D., The development of innovation ideas. In Research in the Management of Innovation, ed. A. H. Van de Ven, H. L. Angle and M. Poole. Harper-Row, New York, 1989.
- Kline, S. J., Innovation is not a linear process. Research Management, 1985, July-August, 36-45
- KLINE, S., ROSENBERG, G. (1986), An Overview of Innovation, in Landau, R., Rosenberg, N. (eds), The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth, Washington, DC, National Academy Press, 275-305.
- Rothwell, R. (1992). Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s. R&d Management, 22(3), 221-240.
- Du Preez, N. D., & Louw, L. (2008, July). A framework for managing the innovation process. In Management of Engineering & Technology, 2008. PICMET 2008. Portland International Conference on (pp. 546-558). IEEE.
- Amit, R.; Zott, C. (2001) Value creation in e-business, Strategic Management Journal 22, 493 – 520
- Graves, A. (1987), 'Comparative Trends in Automotive Research and Development', DRC Discussion Paper No. 54, Science Policy Research Unit, Sussex University.