



# Lançando Luz Sobre o Desenvolvimento Tecnológico no Brasil

Pereira, L, Plonski, G A. 2009. Shedding light on Technological Development in Brazil. *Technovation*, 29(6/7), 451-464.

Dra. Luciana Pereira  
Pós - Doc Observatório da Inovação e Competitividade  
IEA USP

SP, 17 de Agosto de 2009

# C

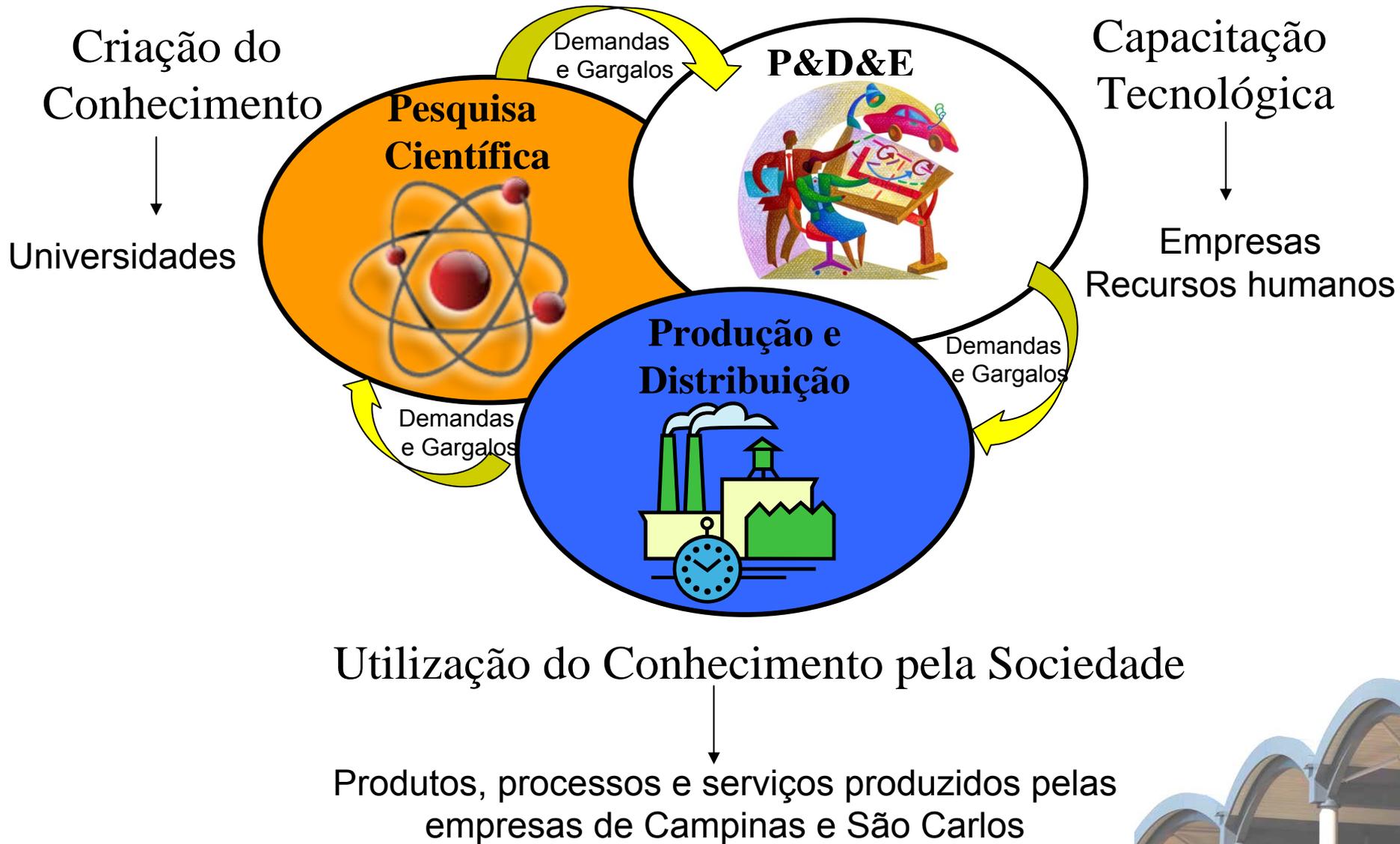
## onteúdo da Apresentação

---

- Questões do Artigo
- Fundamentação Teórica
- Estrutura Metodológica
- Resultados
- Conclusões
- Trabalhos Futuros



# Questões do Artigo



# Construção da Capacidade e da Capacitação Tecnológica

## Desenvolvimento Econômico

- A inovação como motor do desenvolvimento econômico
- Schumpeter (1942)

## Economia Evolucionária

- Padrão de evolução da dinâmica das firmas:  
→ desenvolvimento → paradigma tecnológico → inovação
- Nelson e Winter (1982), Dosi (1982)

## Gestão da Produção e da Inovação

## Sistema de Inovação

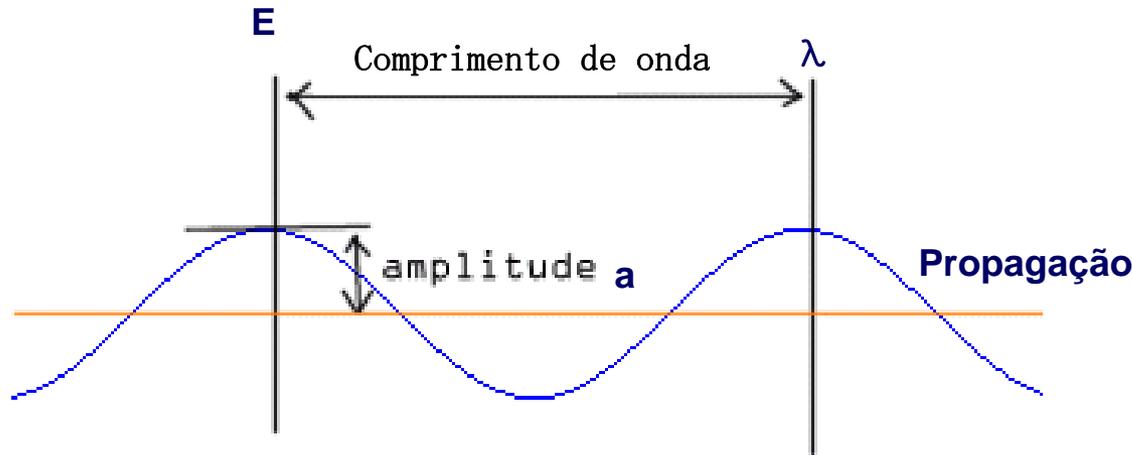
- Mistura de teorias e experiências
  - Difusão/comercialização da inovação no mercado
- Cohen, Levinthal, De Negri e Salerno (2005)

- Componentes, atores e relacionamentos
- Instituição, cultura e política pública
- Aprendizado
- Nível Nacional, regional e local
- Freeman (1987, 1997), Lundvall (1992), Malerba e Orsenigo, 1996)



# Definição de Óptica e Fotônica

**Luz:** Onda ou Partícula



**Energia: (h) (f)**

**h:** constante de Planck  
**c:** velocidade da luz no vácuo

Comprimento de onda: ( $\lambda$ )

Frequência: (f)

} c: ( $\lambda$ ) (f)

**ÓPTICA:** Ciência que **ESTUDA** o comportamento e as propriedades da luz e a sua interação com a matéria

**FOTÔNICA:** É a **GERAÇÃO** e **APLICAÇÃO** da luz

# Estudo da Luz Através dos Tempos

## Mundo Clássico

400-300 AC  
Grécia: Filósofos  
especulam  
sobre a  
natureza da  
luz



Layard Lens

1609 Itália:  
Galileu e o  
telescópio  
refrativo

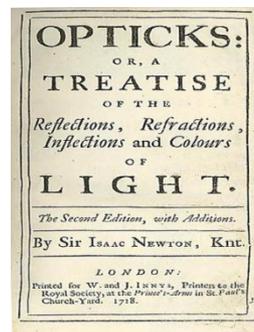


1664 Inglaterra:  
Robert Hooke  
e o microscópio

1865:  
Inglaterra: J C  
Maxwell luz é  
onda

1900: Alemanha:  
Max Planck e o  
Quantum

1687: Inglaterra:  
Newton Principia e  
Opticks (1704)

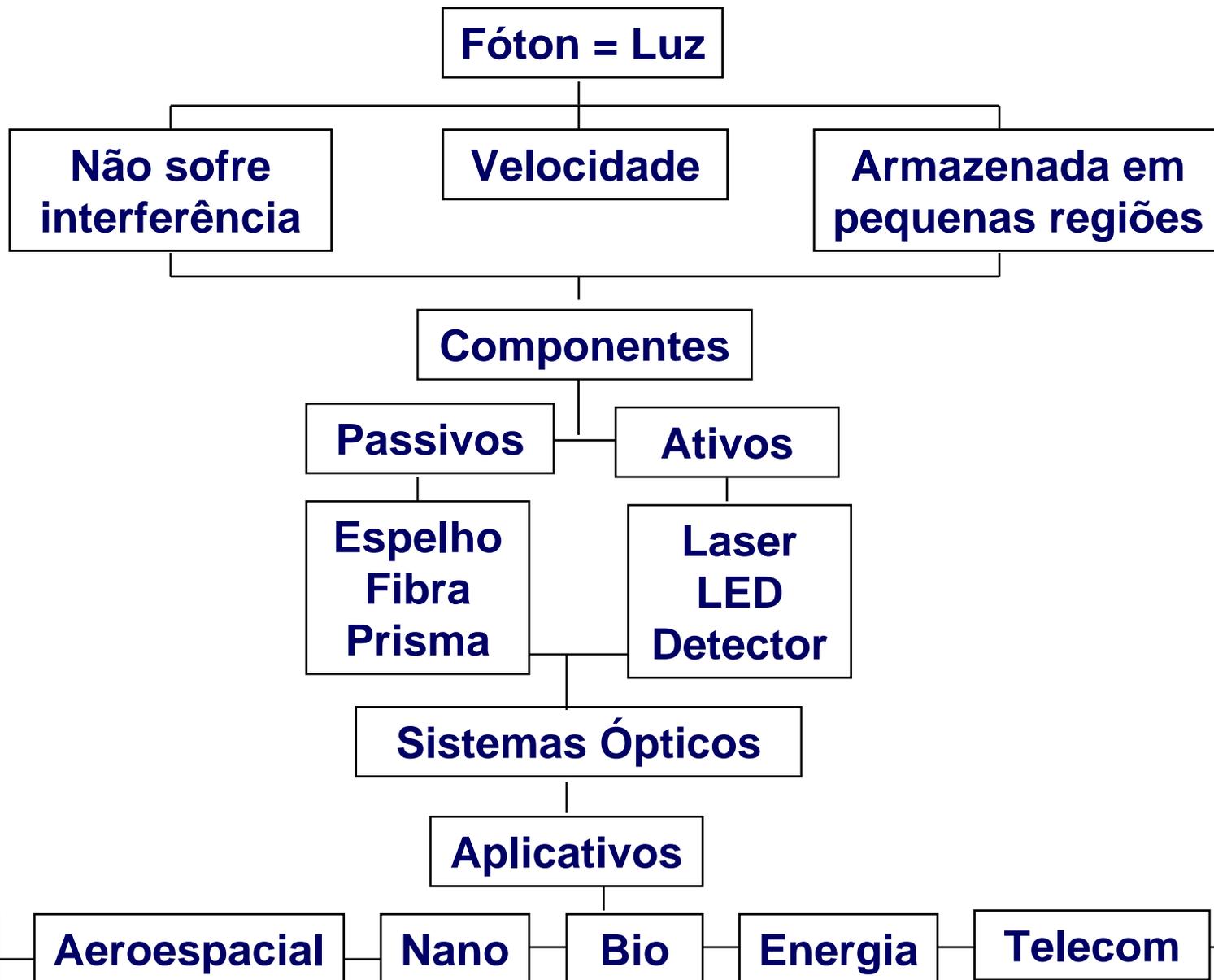


1905: Einstein e o  
efeito fotoelétrico



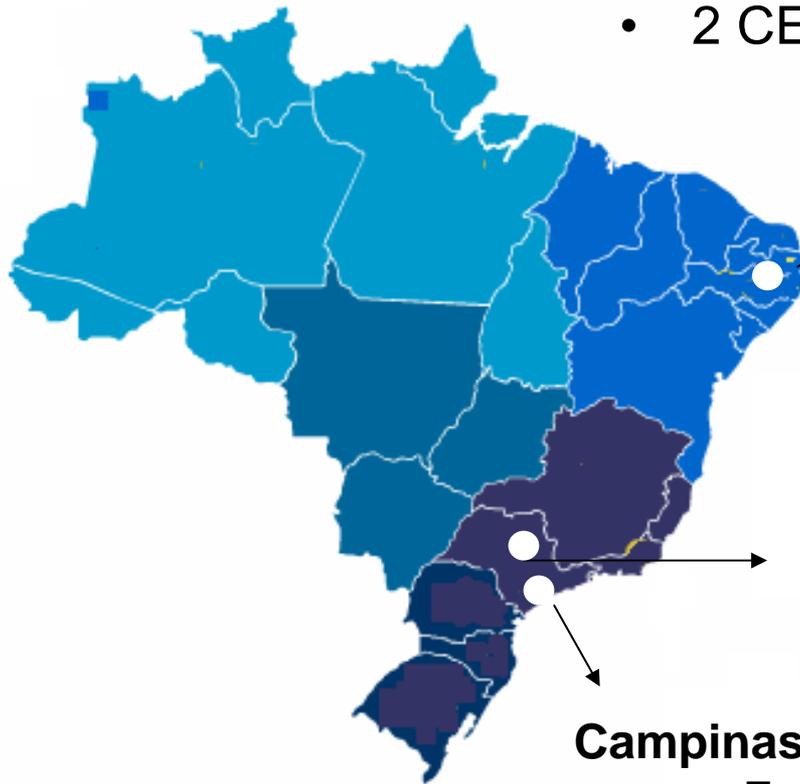
## Mundo Quântico

# Por que Fotônica?



# Investimentos em Fotônica

- >30 empresas
- 4 INCTs de Óptica e Fotônica
- 2 CEPID/CEPOF da Fapesp



## **Recife (UFPe)**

- INCT de Fotônica

## **São Carlos (USP)**

- INCT de Óptica e Fotônica
- CEFOF

## **Campinas (UNICAMP)**

- Fotônica para Comunicações Ópticas
- Fotônica Aplicada à Biologia Celular
- CEPOF



# **S**eleção das Regiões Estudadas

## **Brasil**

**Atrelada à universidade**

### **Campinas**

- 1. Asga**
- 2. Fiberwork**
- 3. Fotônica**
- 4. Optolink**
- 5. Padtec**

### **São Carlos**

- 1. Calmed**
- 2. DMC**
- 3. MM Optics**
- 4. Opto**

## **EUA**

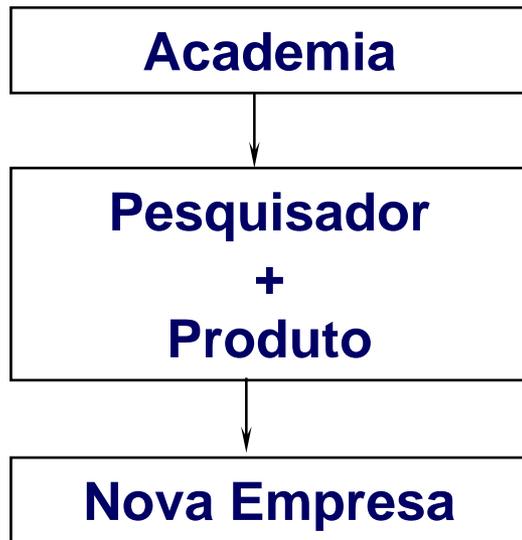
**Photonics West (Aleatório)**

- 1. DPI**
- 2. Ocean Optics**
- 3. Foreal Spectrum**
- 4. Andor**
- 5. Novacam**

- ✓ Entrevistas (estruturadas e não)**
- ✓ Dados secundários**

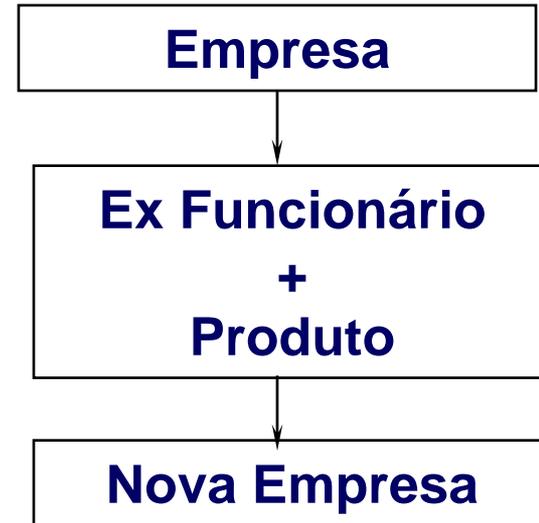
# Fotônica Made in EUA: Padrão de Entrada

## Spin off Acadêmico



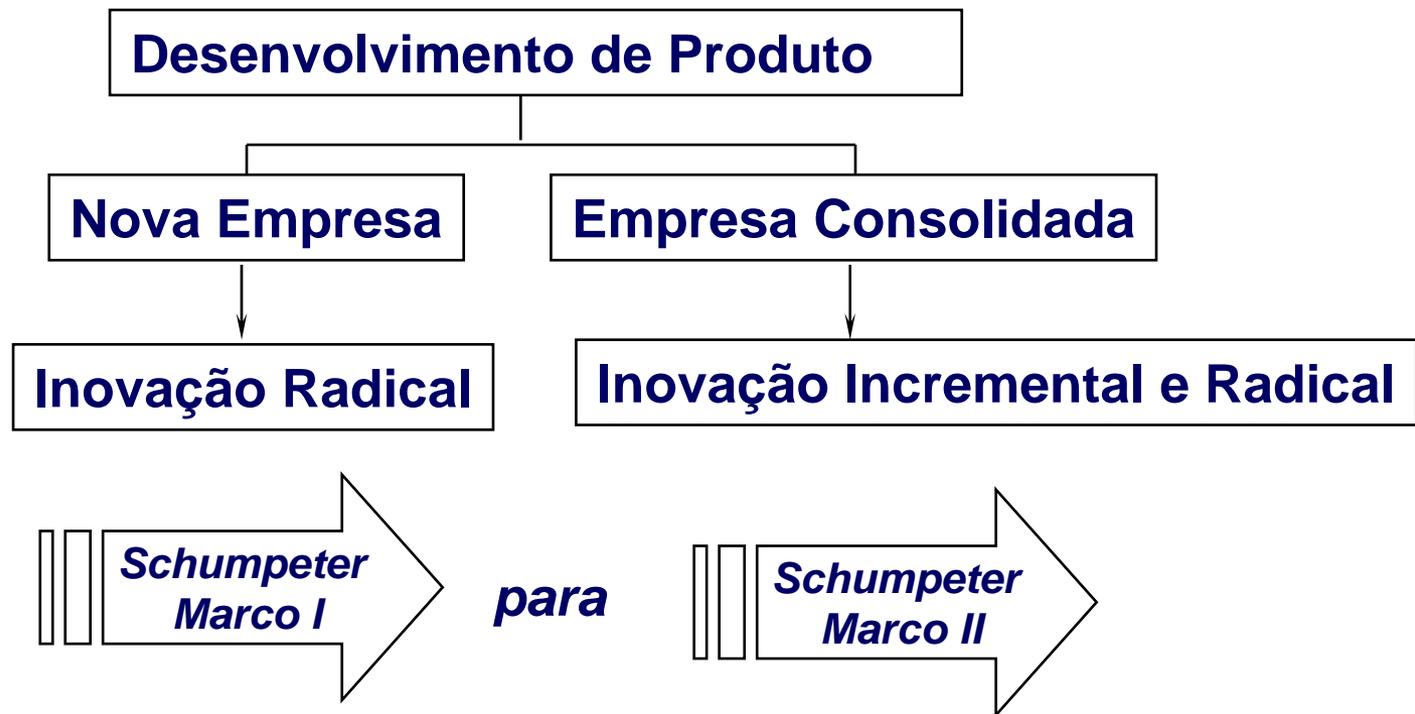
**Ex:**  
DPI Photonics  
Ocean Optics  
Andor

## Spin off Corporativo



**Ex:**  
Foreal Spectrum  
Novacam

# Desenvolvimento de Produtos



**Ex:**

**Ocean Optics**

**1988**

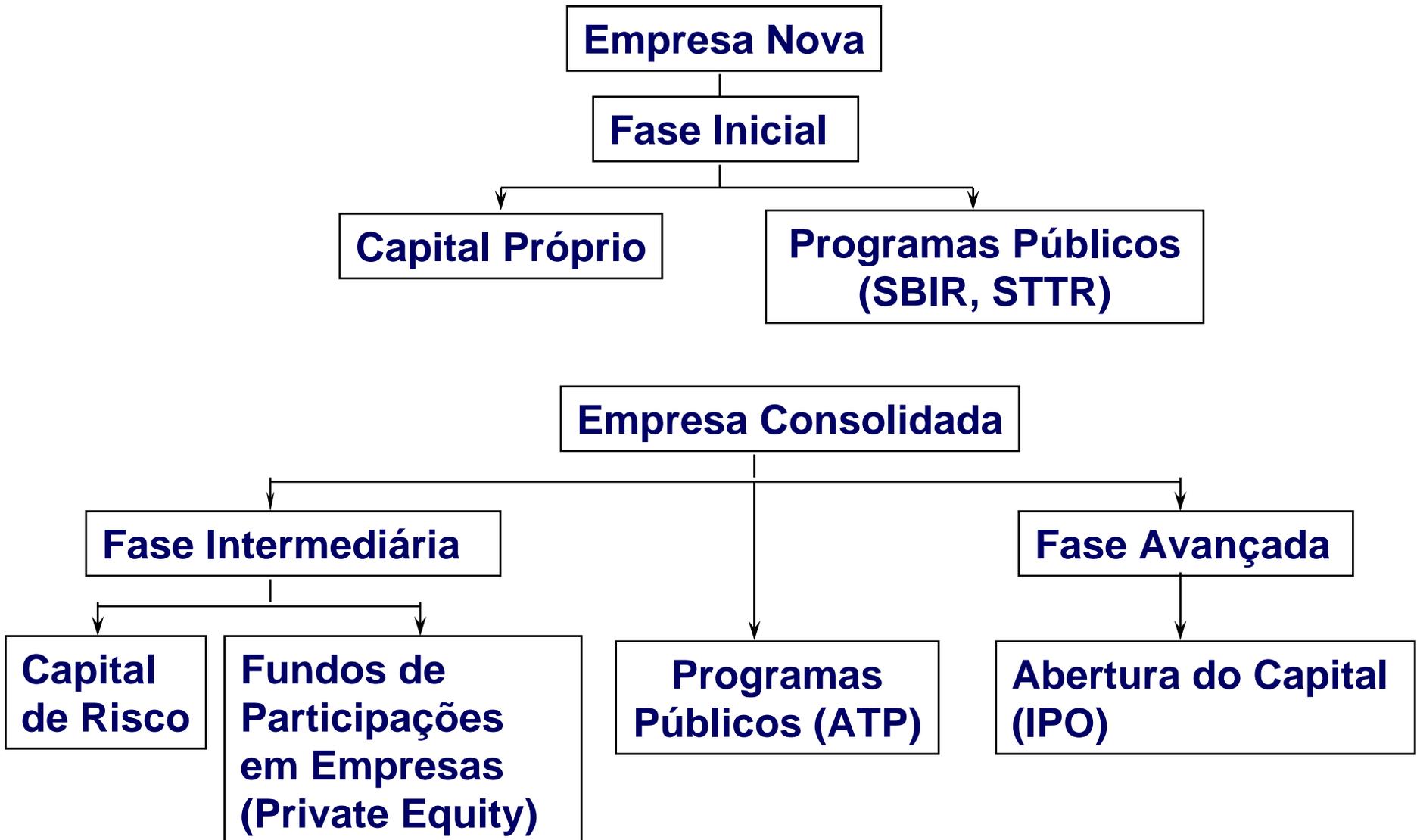
• Mini sensor de fibra óptica

**2006**

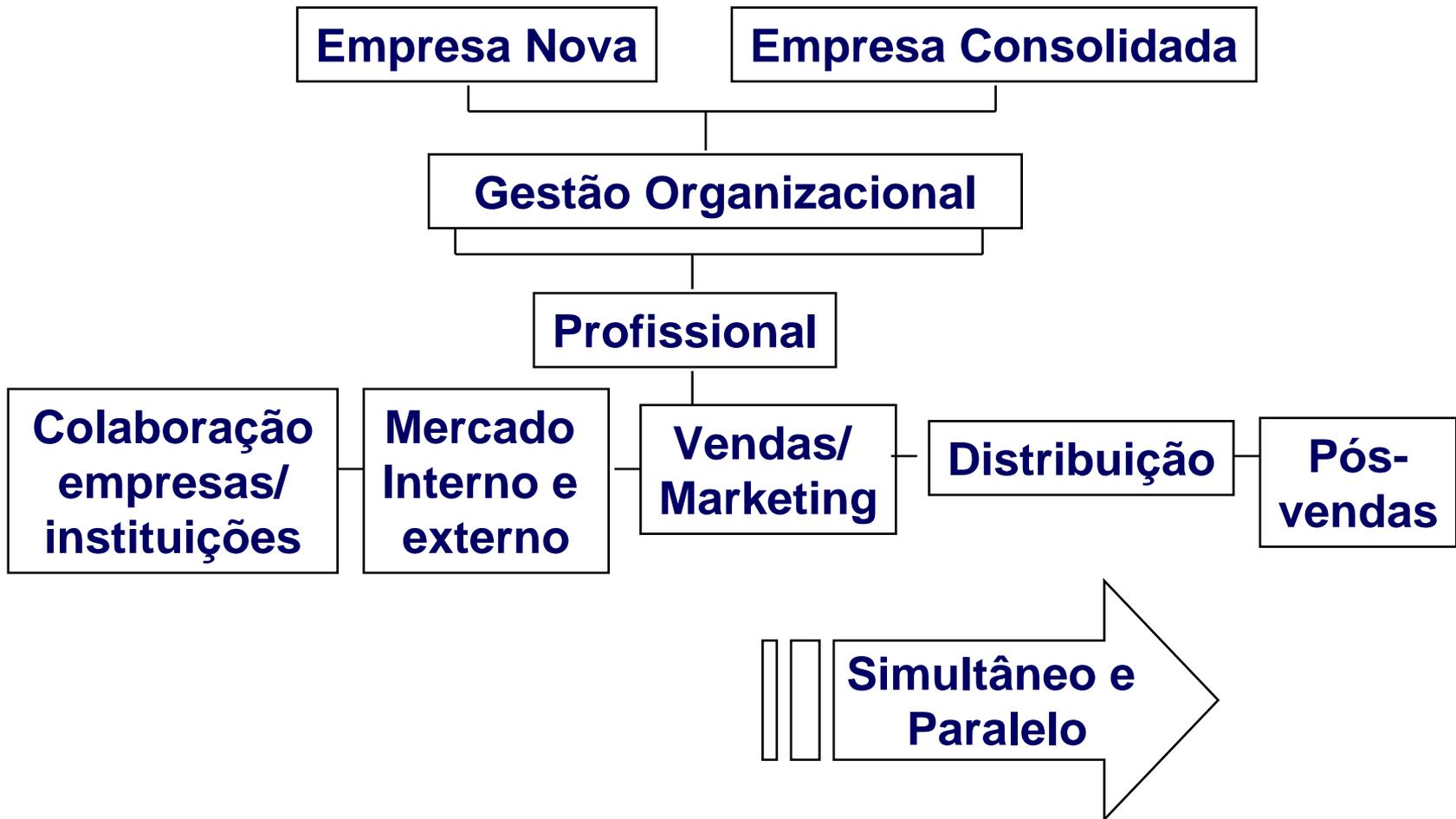
• Plataforma de sensores

• Colaboração com o Exército para uma nova tecnologia de sensor

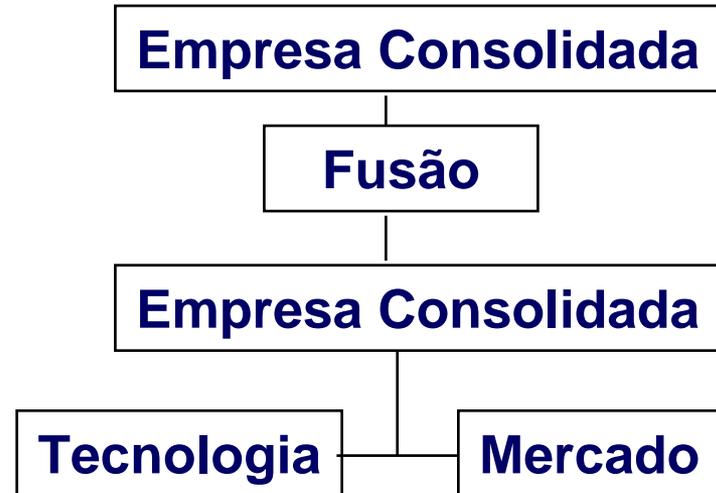
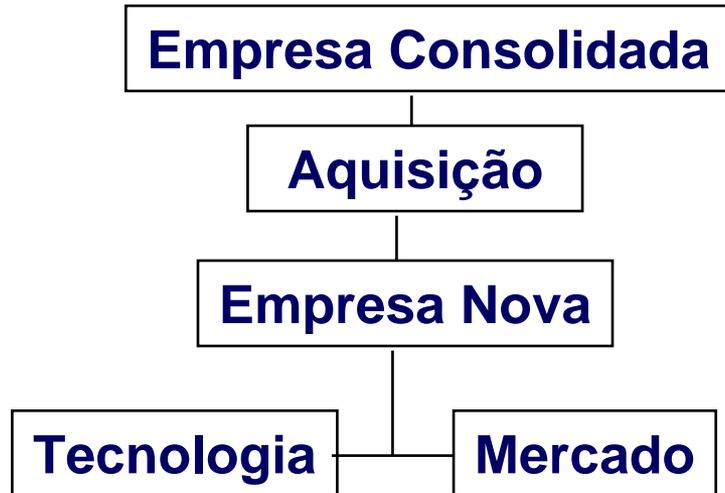
# Origem do Capital



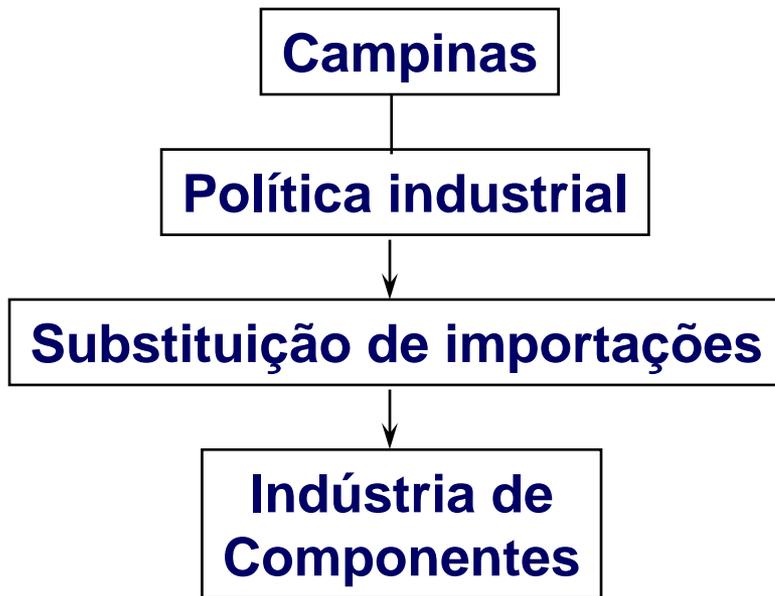
# Gestão Organizacional



# Crescimento e Saída: Fusão/ Aquisição



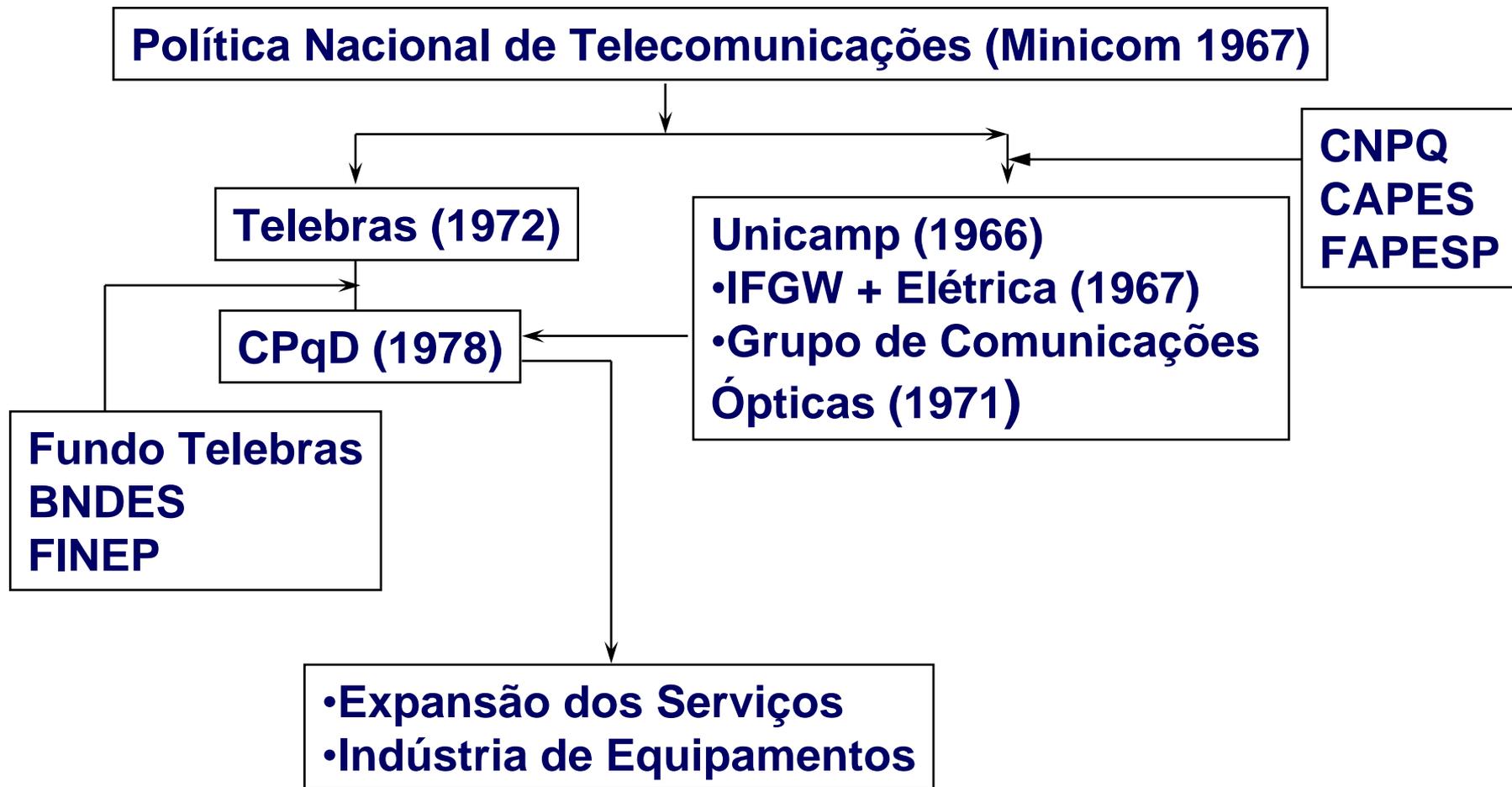
## Experiência Planejada



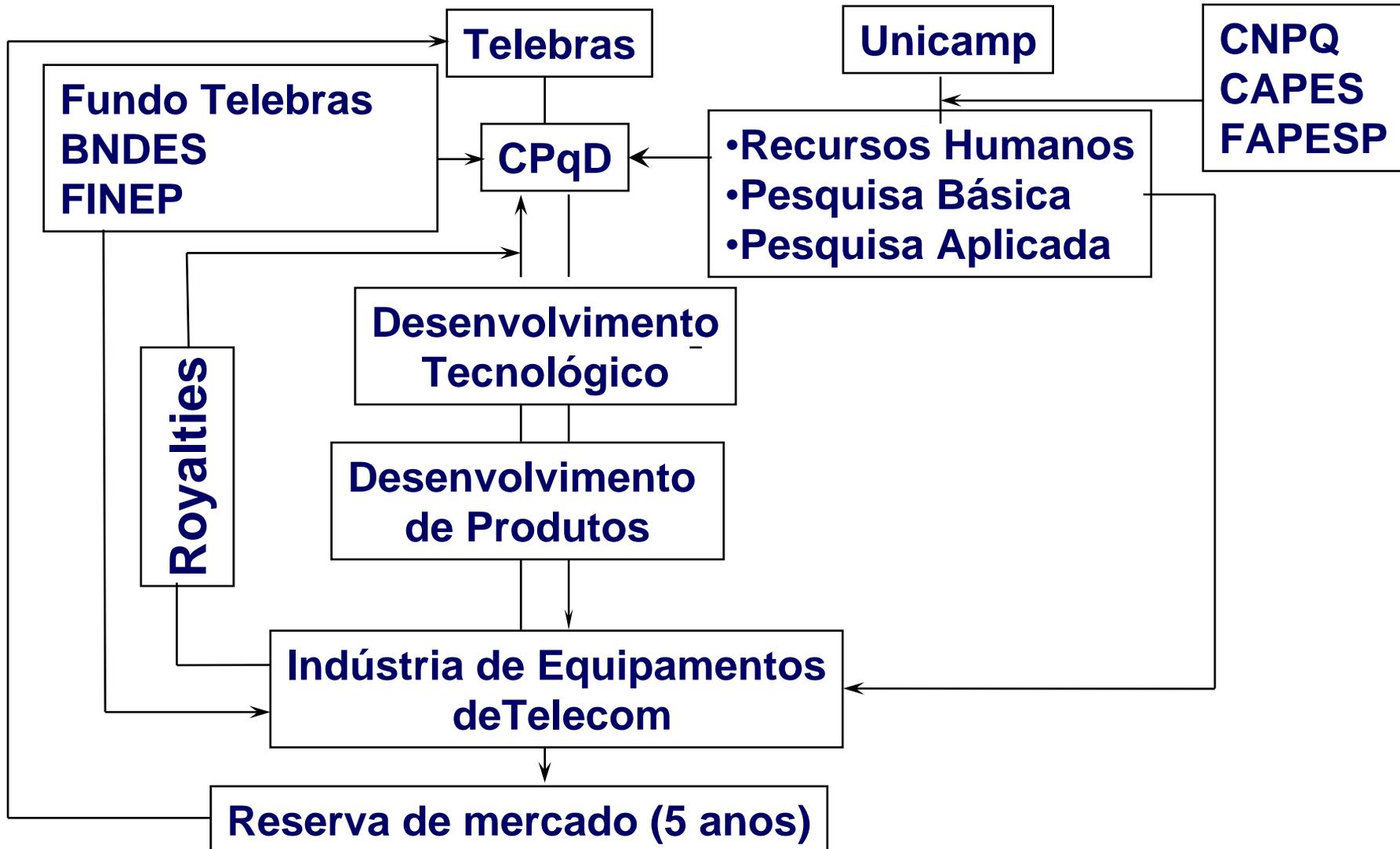
## Experiência Empreendedora



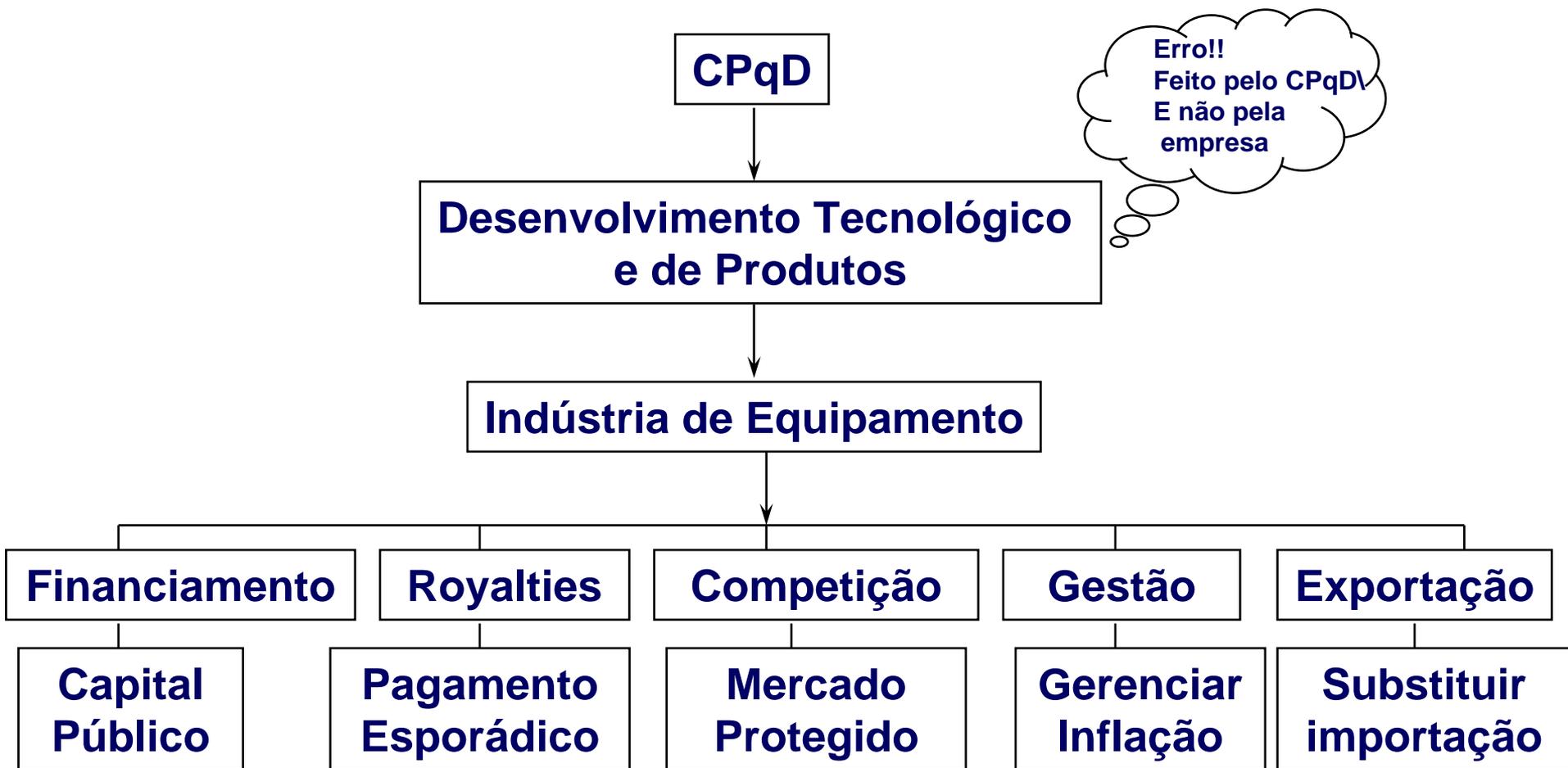
# Comunicações Óptica



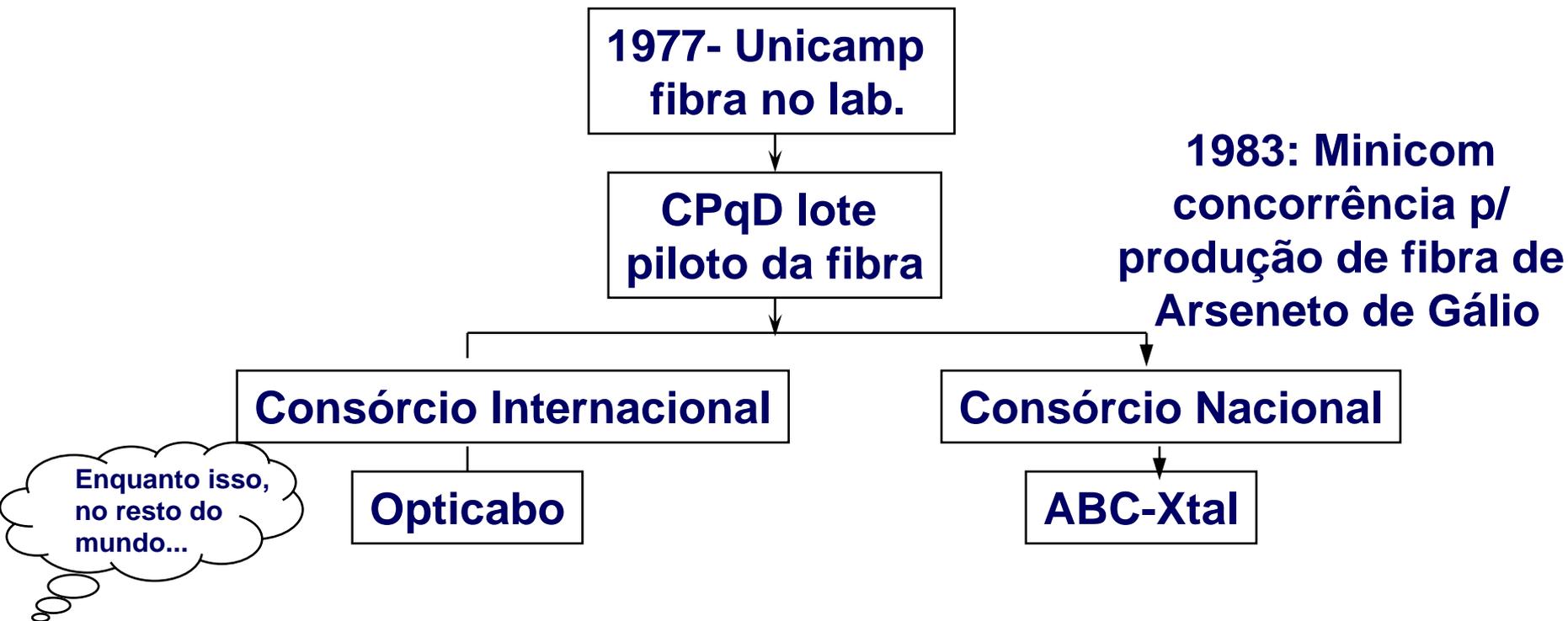
# P plano de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial



# Processo de Transferência Tecnológica



# Fibra Óptica Brasileira



Enquanto isso,  
no resto do  
mundo...

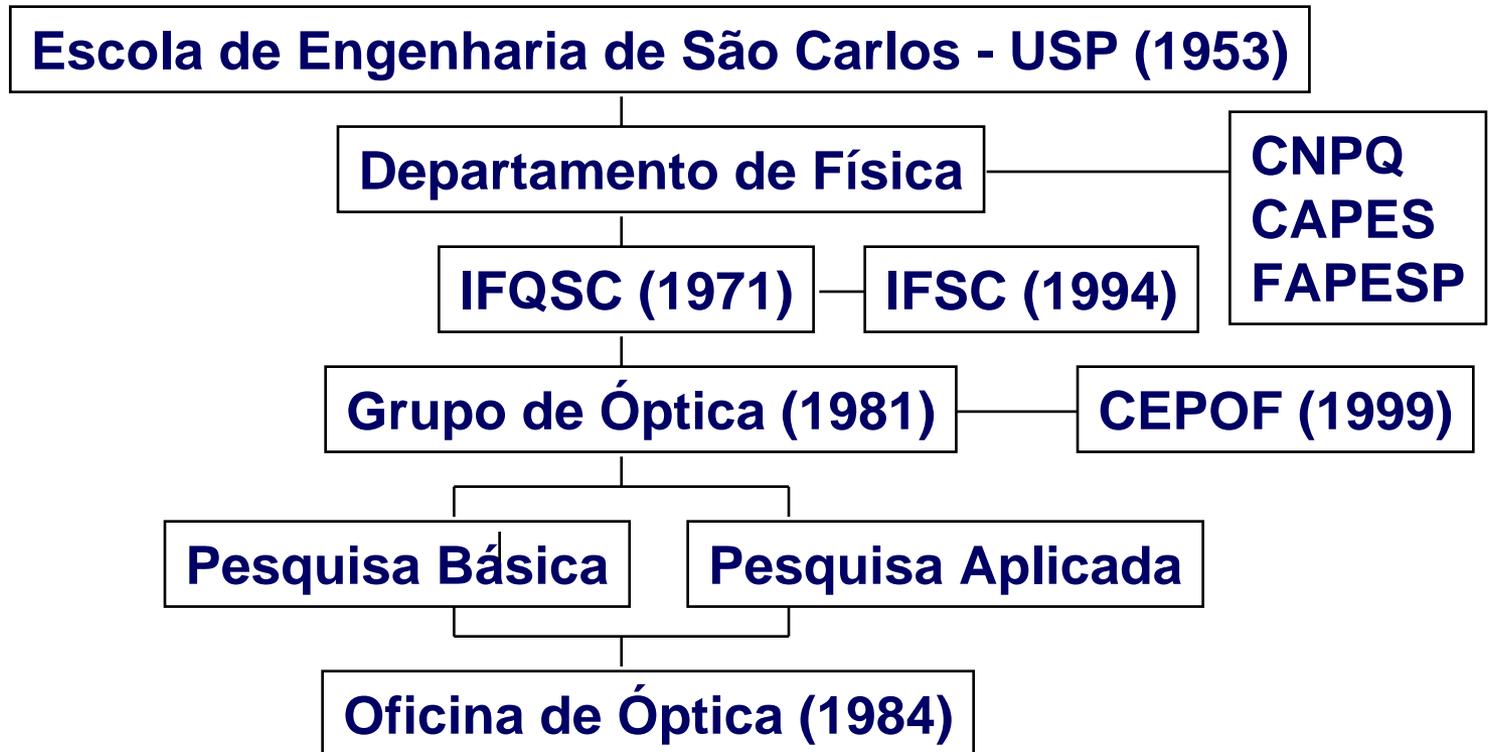
Geração	Período	nm	Material
1a.	1978-82	900	Arseneto Gálio, Silício,
2a.	1980-84	1300	Gálio, Irídio, Fosfido
3a.	1982-87	1300	Ingá, PInFet
4a.	1986-92	1630	Ingá dispersão
5a.	1991-	1630	Fibra dopada

**1985: Produção do 1º lote**  
**1989: Fim da reserva**  
**1995: Privatização telecom**  
**Fibra vira commodity**  
**1999: Venda p/ Fibercore US**  
**2001: Sai do mercado**

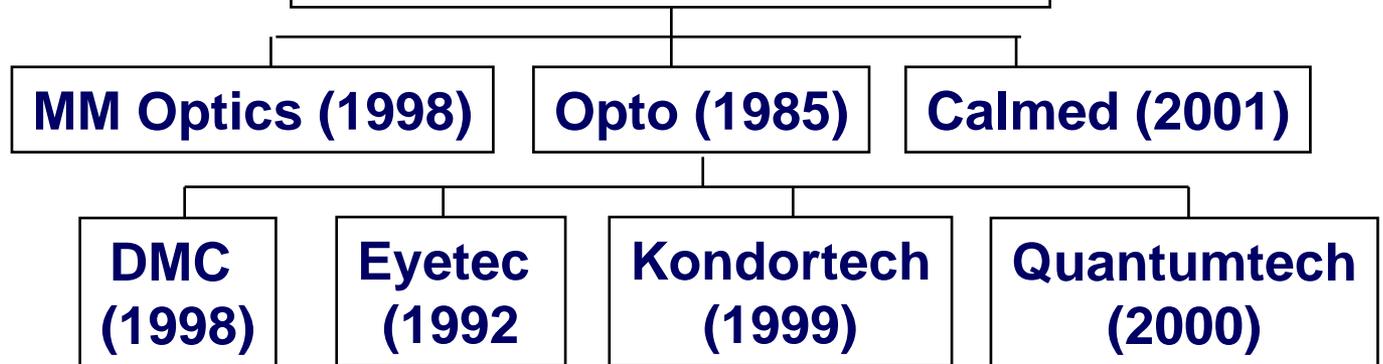
# Fotônica em Campinas Hoje



# Fotônica em São Carlos



## Grupo de Óptica (IFSC/USP)

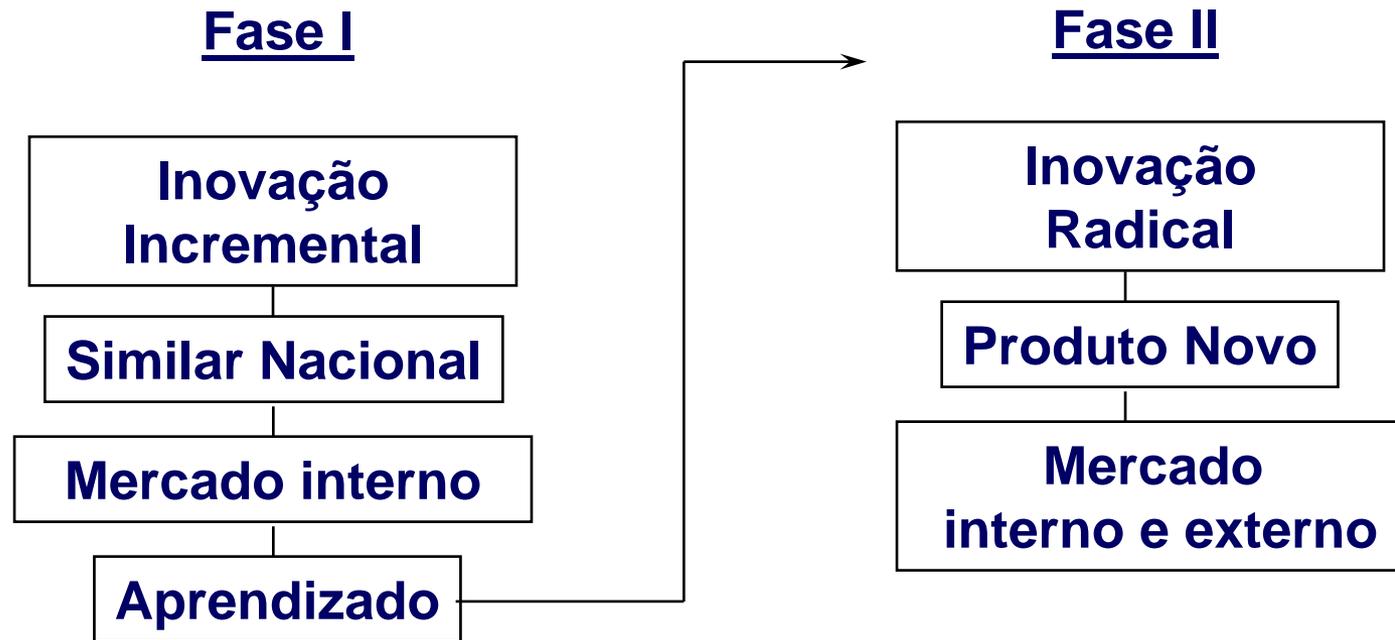


Spin off  
Acadêmico

Spin off  
Corporativo

# D

## Desenvolvimento de Produtos

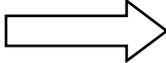


**Ex: MM Optics**

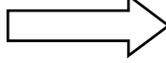
➤ **Aparelho de laser para odontologia**

➤ **Equip. clareamento dental c/ LED**

## **Desenvolvimento de Produto Tecnológico depende da colaboração da empresa com:**

**Universidades** 

**•Conhecimento Novo**

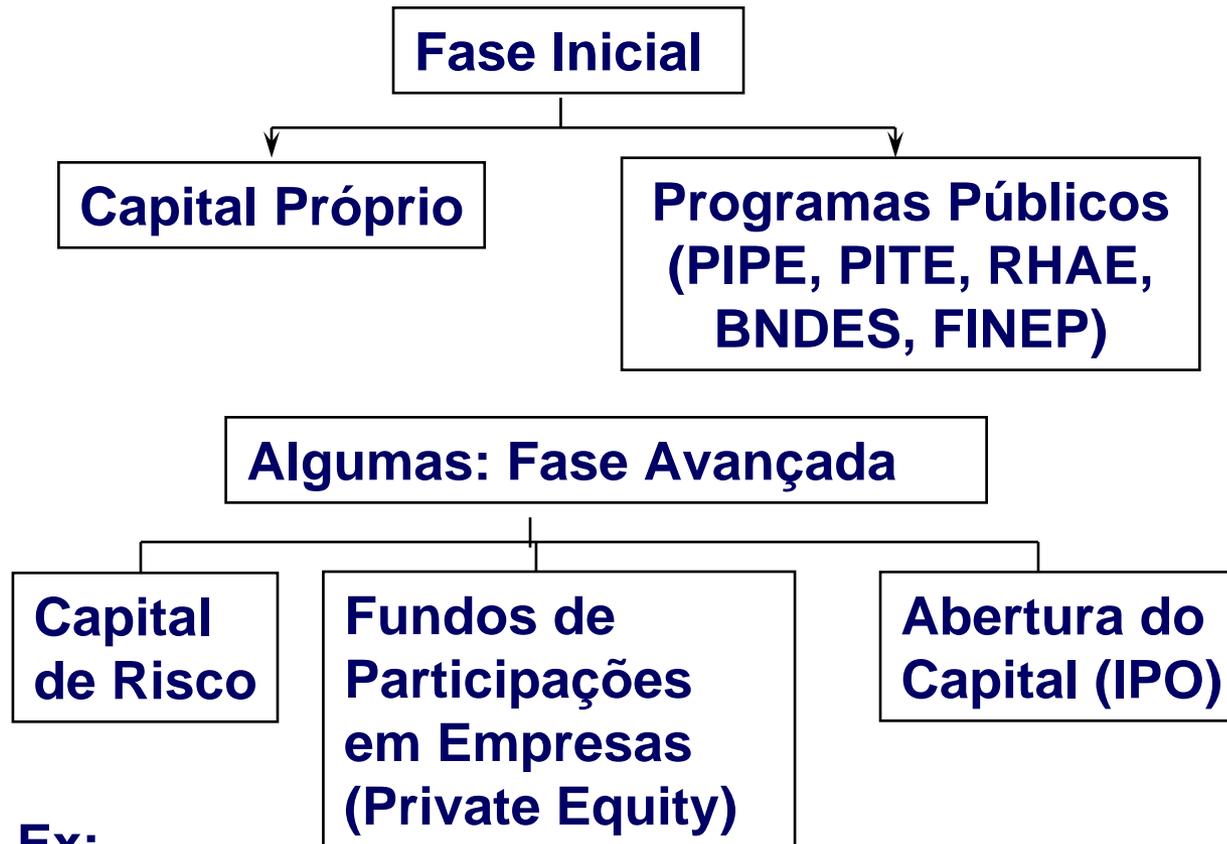
**Empresas complementares** 

**•Distribuição**

**•Assistência Técnica**

**Fornecedores**

# Origem do Capital



**Ex:**

- Asga
- Opto
- Padtec

# Gestão Organizacional



1. Iniciativa Estatal versus Iniciativa Privada
2. Competição em Mercados Tradicionais versus Nicho
3. Gestão da Transferência Tecnológica e do Desenvolvimento de Produtos
4. Gargalos sociais e organizacionais

## Brasil e China

1. Como operam e quais são as características da cadeia produtiva em fotônica?
  - Eficiência
  - Qualidade
  - Sustentabilidade
  - Competitividade
2. Qual é a participação da fotônica brasileira em termos de:
  - Patentes
  - Atividades de P&D
  - Exportações relacionadas