

# Lições da inovação tecnológica

Brasil x Europa x EUA x China

---

GT MEI Indicadores de Inovação  
3ª Reunião

João Alberto De Negri

IPEA



São Paulo, março de 2020

# Inovação é chave para o crescimento

Quais lições que o Brasil pode apreender a partir dos indicadores empresariais de inovação dos países Europeus, dos EUA e da China?

Quais as diferenças e semelhanças das inovações nas empresas do Brasil quando comparado as empresas dos países Europeus, dos EUA e da China?

Quais são os *leading indicators* para acompanhar o desempenho das inovações nas empresas brasileiras?

**Produtividade e crescimento estão fortemente associados à ciência e à inovação**

# Inovadoras no Brasil, Europa, EUA e China

	Brasil	Brasil-MEI	Europa 15	EUA	China
Total de empresas – (100%)	<b>126.796</b>	<b>160</b>	<b>335.499</b>	<b>103.517</b>	<b>377.888</b>
Inovadoras produto e/ou processo	<b>45.881</b> (36,2%)	<b>152</b> (95,0%)	<b>55.981</b> (16,69%)	<b>33.391</b> (32,0%)	<b>128.667</b> (34,1%)
Inovadores de produto	<b>23.780</b> (18,7%)	<b>138</b> (86,25%)	<b>47.108</b> (14,04%)	<b>23.793</b> (23,0%)	<b>92.960</b> (24,6%)
Inovadores de processo	<b>40.830</b> (32,2%)	<b>142</b> (88,75%)	<b>28.968</b> (8,63%)	<b>24.985</b> (24,0%)	<b>94.850</b> (25,1%)
Inovadores de produto e processo	<b>18.728</b> (14,7%)	<b>128</b> (80,0%)	<b>46.414</b> (13,83%)	-	-

Fonte: tabulações especiais realizadas pelo autor a partir da Pesquisa de inovação tecnológica (PINTEC/2014) – IBGE - Brasil; Community Innovation Survey (CIS-2014) – Eurostat - Europa (15); Business R&D and Innovation Survey (BRDIS-2016) – NSF - EUA; China Statistical Yearbook (CSY-2016) – NBS - China. Autor: De Negri (2020)

**Líderes em inovação no Brasil possuem dinâmica de inovação diferente da média do país. Estão mais próximas da fronteira tecnológica do mundo**

# Taxas de inovação

- ✓ **32%** das empresas industriais nos **EUA** lançaram produtos ou processos novos ou significativamente aprimorados no mercado
  - **23,0%** lançaram inovações de produtos
  - **24,0%** de inovações de processos
- ✓ No mercado **Brasileiro**, **36,18%** das empresas são inovadoras
  - **18,75%** lançaram produtos novos no mercado
  - **32,20** lançaram processos novos no mercados
- ✓ A taxa de inovação de produto ou processo foi de **16,69%** na **Europa**
  - **14,04%** lançaram produtos novos no mercado
  - **8,63%** lançaram processos novos no mercado
- ✓ Na **China**, a taxa de inovação de produto ou processo foi de **34,1%**
  - **24,6%** lançaram produtos novos no mercado
  - **25,1%** lançaram processos novos no mercado

# Produtividade é um indicador crítico para empresas brasileiras

- ✓ Os ganhos de produtividade obtidos na economia brasileira tem sido insuficientes quando comparados aos ganhos das outras economias no mundo Fonte: De Negri, Araújo e Bacelette (2019)
  - As tecnologias desenvolvidas no passado não sustentam o crescimento do país
  - Novas estratégias empresariais e um novo arranjo público-privado são necessários
- ✓ Necessário construir uma trajetória mais acentuada de crescimento da produtividade para o Brasil
  - Número relativamente grande de pequenas empresas de baixa produtividade Fonte: De Negri, Lemos (2018)
  - A renda por habitante no Brasil cresceu pouco mais de **30%** nos últimos **20** anos
- ✓ Estratégias empresariais inovadoras e experiência em políticas públicas insuficientes

Empresas líderes na indústria brasileira têm capacidade de desenvolver tecnologias se aumentarem o indicador de investimento em P&D como proporção da receita de vendas

# Brasil teria que investir anualmente R\$ 40 bilhões adicionais em P&D de novos produtos e processos

## Parâmetros macro relevantes

- ✓ Brasil investiu apenas 1,27% do PIB em P&D
- ✓ Coreia investiu 4,58% do PIB em P&D, Israel 4,55%, Japão 3,2%, Alemanha 3,04%
- ✓ Estados Unidos 2,8%, China 2,13%, Europa (15) 2,06%
- ✓ Brasil precisa investir, 2% do seu PIB em P&D, para ficar próximo ao investimento dos demais

Fonte: OCDE (2019)

## Indicadores estruturais para comparação podem ser obtidos em pesquisas consolidadas

- Brasil: Pesquisa de inovação tecnológica (PINTEC) - IBGE
- Europa: *Community Innovation Survey (CIC)* - Eurostat
- EUA: *Business R&D and Innovation Survey (BRDIS)* - NSF
- China: *China Statistical Yearbook (CSY)* - NBS

Obs: Para utilização de dados de empresas sobre inovações tecnológicas é necessário tabulações especiais a partir das informações primárias dos *Innovation Surveys* de cada país. As pesquisas estruturais são fontes de informações relevantes para temas de pesquisas relacionadas com mudanças estruturais na economia. Para comparação entre as pesquisas é especialmente relevante que o pesquisador leve em conta o critério amostras de tamanho de empresa, setores industriais, ano de referência e o tipo de variáveis de esforço tecnológico que são coletadas.

# Esforço de inovação

Brasil, Europa, EUA e China

% investimento em P&D sobre receita líquida de vendas

0,13%

Empresas brasileiras (exceto MEI)

0,78%

Empresas MEI

3,31%

Empresas da Europa-15

4,80%

Empresas dos EUA

0,94%

Empresas da China

O esforço de inovação com investimentos em P&D é insuficiente na média das empresas brasileiras e abaixo do necessário nas empresas líderes. No entanto, 80% das líderes lançam novos produtos e processos simultaneamente

# Grau de novidade na inovação

Brasil, Europa, EUA e China

- ✓ No mercado dos **Estados Unidos, 66,1%** das 23,7 mil empresas que lançaram produtos novos declararam que os **produtos eram novos no mercado da empresa**
- ✓ Na **China e na Europa** é superior a **50%** a taxa de inovação para o mercado da empresa
- ✓ No **Brasil, 27,7%** lançaram produtos novos no mercado nacional e **60,6%** das empresas da MEI inovaram para o mercado
- ✓ Apenas 547 das empresas brasileiras lançaram produtos novos no mercado mundial

Países mais abertos para intercâmbios de conhecimento e também ao comércio conseguem indicadores de grau de novidade na inovação maior

# Diferenças entre inovadores

Brasil, Europa, EUA e China

- ✓ A **renovação da estrutura de produção** das empresas é relativamente menos dinâmica no Brasil do que a que ocorre nas empresas da **Europa, EUA e China**
- ✓ As maiores taxas de inovação são encontradas no **Brasil** por conta de **inovações de processo novo para a empresa e não para o mercado**
- ✓ As inovações no Brasil são geralmente realizadas por meio da **compra de máquinas e equipamentos novos**
- ✓ **Grau de novidade da inovação e ambiente de inovação:**
  - O desenvolvimento de produtos e processos novos nas economias abertas como EUA, Europa e China são **novidades para o mundo**
  - As empresas que lançam produtos novos para o mercado nas economias dos EUA, China e Europa geralmente **investem em P&D um percentual maior da sua receita de vendas**
  - A **qualidade da mão de obra** ocupada em P&D nas empresas é maior e há **mais cooperação com as universidades** nas economias da China, EUA e Europa do que no Brasil

# Fontes de financiamento à P&D nos EUA, China e Europa

# Fonte dos investimentos em P&D e destino dos investimentos na China

## Fonte dos Fundos

	%
Fundos privados	74,6
Fundos governamentais	21,1
Outros	4,3

## Destino dos investimentos

Pesquisa básica	4,7
Pesquisa aplicada	10,7
Desenvolvimento experimental	84,6

# Fonte dos investimentos em P&D nos EUA e % do P&D por tamanho das empresas

Fonte dos Fundos	%
Pago pela Empresa	82,64
Pago por outros (Governo Federal: 8,33%)	17,36
<b>Tamanho das empresas (pessoal ocupado)</b>	
(5-499) – Pequenas empresas	16,19
(500 – 4.999)	20,83
(5.000 – 24.999)	28,01
(25.000 ou mais)	34,97

# Fontes públicas de financiamento às empresas inovadoras na Europa

9%

receberam fundos da União Europeia

23%

receberam fundos dos Governos Centrais  
(inclui Agências de Governos e Ministérios)

15%

receberam fundos das autoridades locais  
ou regionais

34%

receberam outros fundos públicos

5%

receberam fundos do *7th Framework Programme*

# Ambiente de inovação nos EUA e na China

# Investimento em P&D nos EUA por setor

Setor	%
<b>Indústria de transformação</b>	<b>70,60</b>
- Farmacêutica	21,90
- Máquinas e equipamentos	3,31
- Computador e eletrônicos	19,64
- Equipamentos de transporte	13,72
<b>Outros setores</b>	<b>29,40</b>
- Informação	28,01
- Profissionais científicos	34,97

# Destques do ambiente de inovação nos EUA

- ✓ Inovação dos EUA é mais descentralizado quando comparada com o resto do mundo:
  - A descentralização e a efetiva coordenação são características chaves
  - O setor privado tem um papel central no desenvolvimento de novos produtos e processos
- ✓ P&D relacionado à defesa - mais da metade dos investimentos federais
- ✓ Atores próximos ao **centro de governo** são relevantes
  - Coordenação direta da White House e pelo US Office of Science and Technology Policy (OSTP)
  - O Presidents Council of Advisors on Science and Technology (PCAST) e o National Science and Technology Council (NTSC) - Conselhos sobre questões relacionadas à inovação
  - OSTP - Dirigida pelo Science Advisor to the President
- ✓ Diversos instrumentos e instituições - exemplos
  - National Science Foundation (NSF) - incentiva a pesquisa básica
  - Parcerias público-privadas - Federally Funded Research and Development Centers (FFRDCs)
  - Fundos de investimentos em startups, aceleradoras, Corporate Venture capital
- ✓ Desafios segundo OCDE (2017):
  - Transferência de informações geradas nos centros de pesquisa - Project Open Data
  - Declínio relativo de doutorados em ciências e engenharia nos últimos 15 anos

# Investimento em P&D nos setores de alta tecnologia na China

<b>Total de investimento em P&amp;D</b>	<b>215 bi U\$</b>
<b>Setores de alta intensidade tecnológica</b>	<b>%</b>
Fármacos	2,99
Aeroespacial e Aeronáutico	1,49
Equipamentos Eletrônicos e Comunicação	10,17
Equipamentos de Informática	1,19
Equipamentos médicos	1,61
<b>Outros setores</b>	
Equipamentos de Transporte e Máquinas	34,74
Petróleo e Petroquímica	8,30

# Destques do ambiente de inovação nos China

- ✓ Inovação na China dá ênfase à estruturas sistêmicas do sistema de inovação em particular à infraestrutura moderna de ciência e tecnologia
  - Ênfase à infraestrutura moderna de ciência e tecnologia
  - O setor privado tem um papel central a partir dos anos 2000
- ✓ Estratégia de inovação consolidada a partir de ações em áreas como defesa, aeroespacial e outros segmentos de alta intensidade tecnológica
- ✓ Atores próximos ao **centro de governo**
  - *The State Steering Committee of Science and Technology and Education* é uma instância de definições políticas de C&T
  - Operacionalização por um *State Council* assemelhado a países ocidentais
- ✓ Criação do *Ministry of Science and Technology (MOST)* em 1998
  - Criado a partir do *State Science and Technology Commission*
  - Criado a partir de 5 grandes programas: *Key Technologies R&D Program; National High Technology Development Program; Torch Program; Basic Research Program; Spark Program*
- ✓ Programas para C&T
  - *211 Project e 985 Program*
  - *Double First Class*

# Cooperação para inovação no Brasil, EUA, China e Europa

# Inovação e cooperação

## Brasil, Europa, EUA e China

	Brasil	Europa 15	Brasil -MEI	EUA	China
Investimento total em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (bi U\$)	<b>10,19</b>	<b>181,89</b>	<b>4,37</b>	<b>386,7</b>	<b>240</b>
Aquisição externa de pesquisa e desenvolvimento (bi U\$)	<b>3,77</b>	<b>45,66</b>	<b>1,47</b>	<b>46,7</b>	<b>-</b>

**Empresas da MEI são responsáveis por 1/3 do investimento em inovação no Brasil**

# Desenvolvimento de produto e processo em cooperação no Brasil, Europa e China

10%

Empresas Brasileiras

39%

Empresas MEI

55%

Europa-15

74%

China

# Lições para o Brasil melhorar o monitoramento e avaliação do desempenho das inovações

- ✓ **A inovação causa o aumento do investimento no Brasil. Empresas inovadoras investem 23% mais do que empresas não inovadoras porque elas precisam transformar seu processo produtivo**
  - Empregos mais qualificados e mais bem remunerados dependem de políticas de C,T&I - empresas inovadoras remuneram melhor
- ✓ **Investir em pessoas e em tecnologia é chave para mudar o Brasil**
  - O setor privado tem um papel crítico para aumentar os investimentos em P&D
  - As políticas de C,T&I são novas no Brasil, são poucas e as avaliações sugerem falta de políticas
  - Integração dos instrumentos é crítico para o sucesso
  - Foco em risco tecnológico e setores de maior potencial de desenvolvimento tecnológico
  - Descentralização e melhoria da eficiência das políticas públicas

**Para se aproximar da fronteira tecnológica de países como os da Europa, EUA e China, o investimento em CT&I precisa crescer ~10% ao ano para saltar dos atuais R\$ 28 bi e atingir ~R\$ 60 bi ao ano**

# O deslocamento do núcleo tecnológico no Brasil ainda muito lento quando comparado com as economias da Europa, China e EUA, mas avança com poucos instrumentos

- ✓ Pós-graduados ocupados em P&D nas empresas passou de 3 mil em 2000, mais de 6 mil em 2015
- ✓ O investimento em P&D das empresas saltou de R\$ 3,7 bi em 2000, mais de R\$ 16 bi em 2015

A evolução do ambiente de inovação no Brasil precisa ser monitorada para identificar problemas e dificuldades das estratégias empresariais de inovação, como burocracia, ineficiências no funcionamento do sistema de inovação, dificuldades com qualificação de mão de obra

# Lições da Europa, EUA e China para o monitoramento das estratégias de inovação do GT-Indicadores da MEI/CNI no Brasil

- ✓ Foco em *leading indicators*: poucos indicadores econômicos da empresa que mudam antes que o resto da economia comece a ir em uma direção específica
  - Preço prêmio no bem exportado em relação as demais empresas do setor
  - Inovação de produto e processo novo para o mercado e dispêndio em P&D/RLV
- ✓ Classificação das empresas em quatro grupos de acordo com os *leading indicators*
  - Empresas que inovam e diferenciam produtos
  - Empresas especializadas em bens padronizados
  - Empresas de baixa produtividade
  - Empresas emergentes de alta tecnologia (startups)
- ✓ Monitoramento de indicadores do ambiente de inovação (Uso de AI)
  - Indicadores de produtividade e desempenho no mercado interno e externo
  - Indicadores de esforço tecnológico e cooperação com C&T no Brasil e Exterior
  - Indicadores do ambiente de inovação – problemas e desafios
  - Prospecção tecnológica



Obrigado  
João Alberto De Negri  
GT Indicadores MEI 12/03/2020