

## XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE

### O Futuro da Indústria e a Empregabilidade em Engenharia

**Zil Miranda**  
**Diretoria de Inovação-CNI**



*Confederação Nacional da Indústria*

**CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA**

# Mudança de paradigma: rumo à manufatura avançada



## Final do Séc. 18

- Produção mecânica, plantas acionadas por água e vapor



## Início do Séc. 20

- Produção em massa alimentada por energia elétrica



## Início dos anos 70

- Automação, por meio da eletrônica e robótica



## Hoje

- Dispositivos inteligentes interconectados e controle descentralizado

# Base da emergência de uma nova indústria

**Digitalização e uso intensivo da internet**

**Integração de materiais avançados e tecnologias de informação**

**Automação e sensores de alto desempenho**

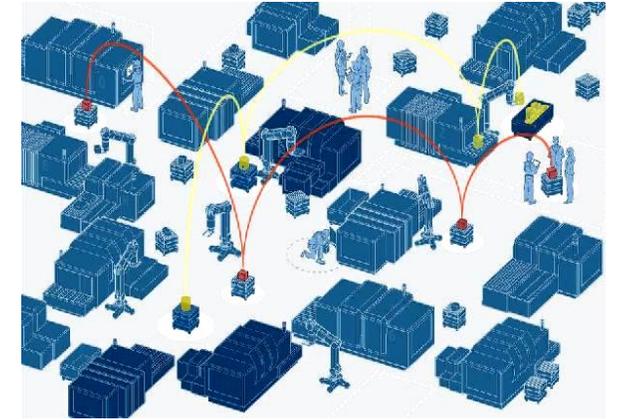
**Sustentabilidade**



# Economia digital revolucionará o cotidiano das pessoas e das empresas, transformando nosso dia a dia

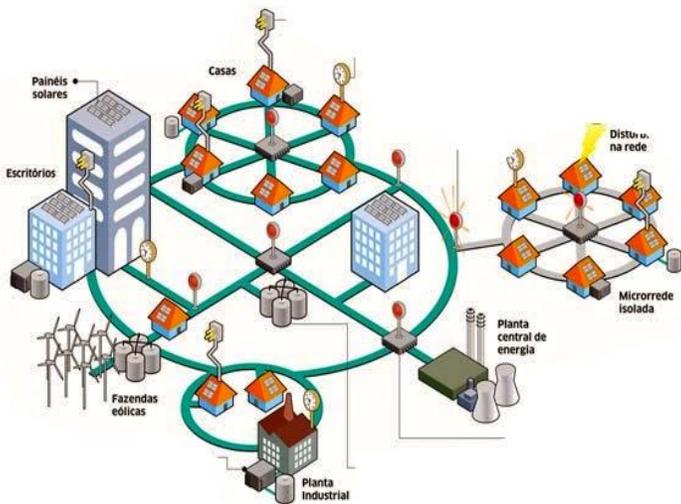
## Internet das Coisas

(combinação de bens físicos e tecnologias digitais) em todos os campos da economia (ex. setor de saúde, energia, mobilidade urbana, produção agrícola)

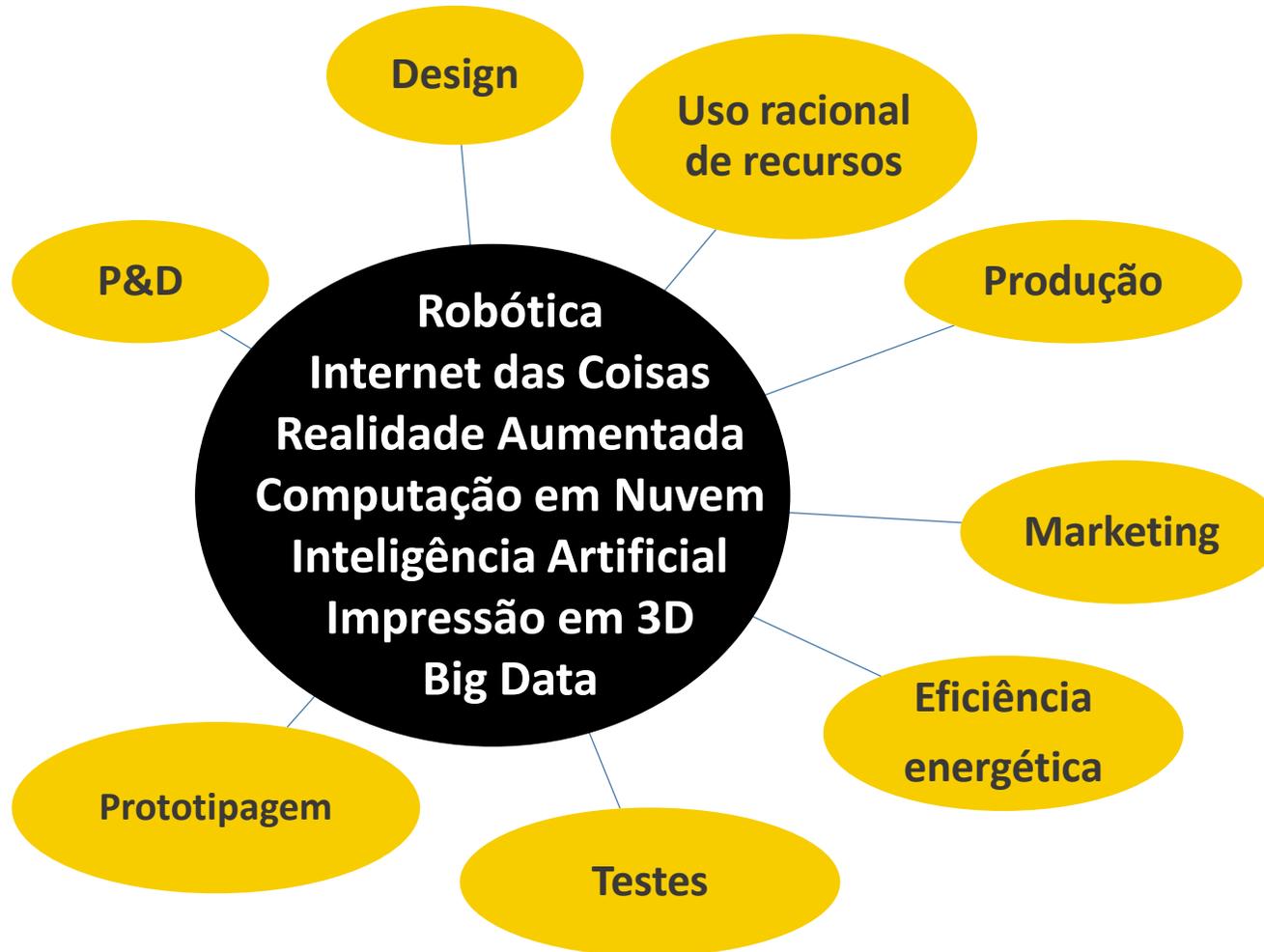


## Manufatura Avançada

uso, em escala industrial, de sistemas de automação associados a elementos computacionais

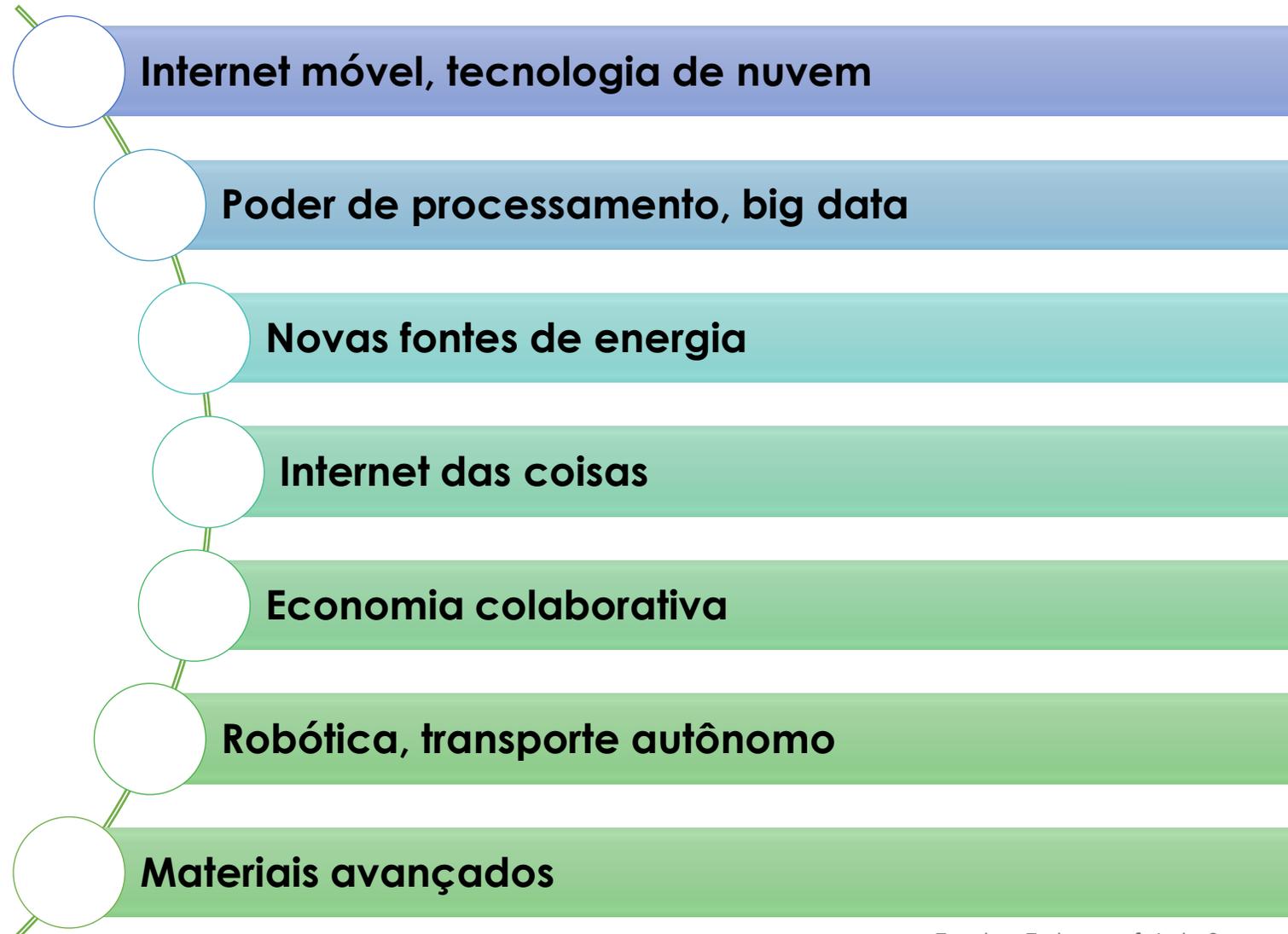


# Não estamos falando apenas do universo da produção, mas da integração de toda a cadeia de valor



## Impacto sobre Produtividade

# Drivers tecnológicos da manufatura avançada



Fonte: Future of Job Survey, World Economic Forum, 2016.

# Iniciativas em manufatura avançada



## **Industrie 4.0 / Horizon 2020**

- Início: 2011
- Objetivo: Promover uma fábrica mais inteligente, mais integrada



## **Advanced Manufacturing Partnership**

- Início: 2012
- Objetivo: Aproximar empresas, universidades e centros de pesquisa e governo e Estado no desenvolvimento de novas tecnologias que garantam competitividade



## **Made in China 2025**

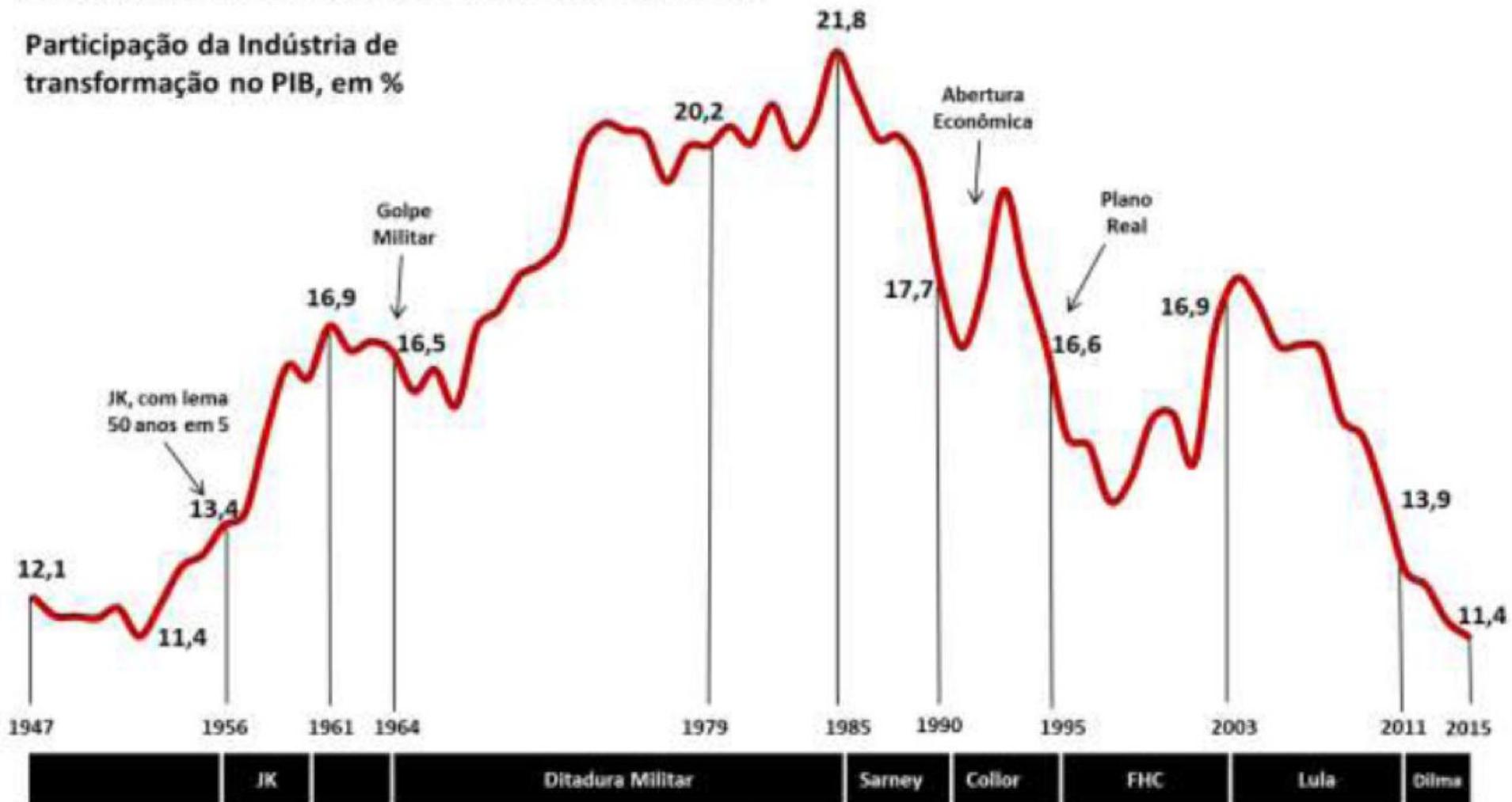
- Início: 2015
- Objetivo: Fortalecer a indústria chinesa, via aumento da produtividade e inovação

**E no**  
**Brasil** **?**  
**como estamos** ●

# Encolhimento da indústria

Participação do setor em 2015 é o mais baixo desde 1947

Participação da Indústria de transformação no PIB, em %



Fonte: IBGE. Metodologia: Bonelli & Pessoa

# Encolhimento do emprego industrial

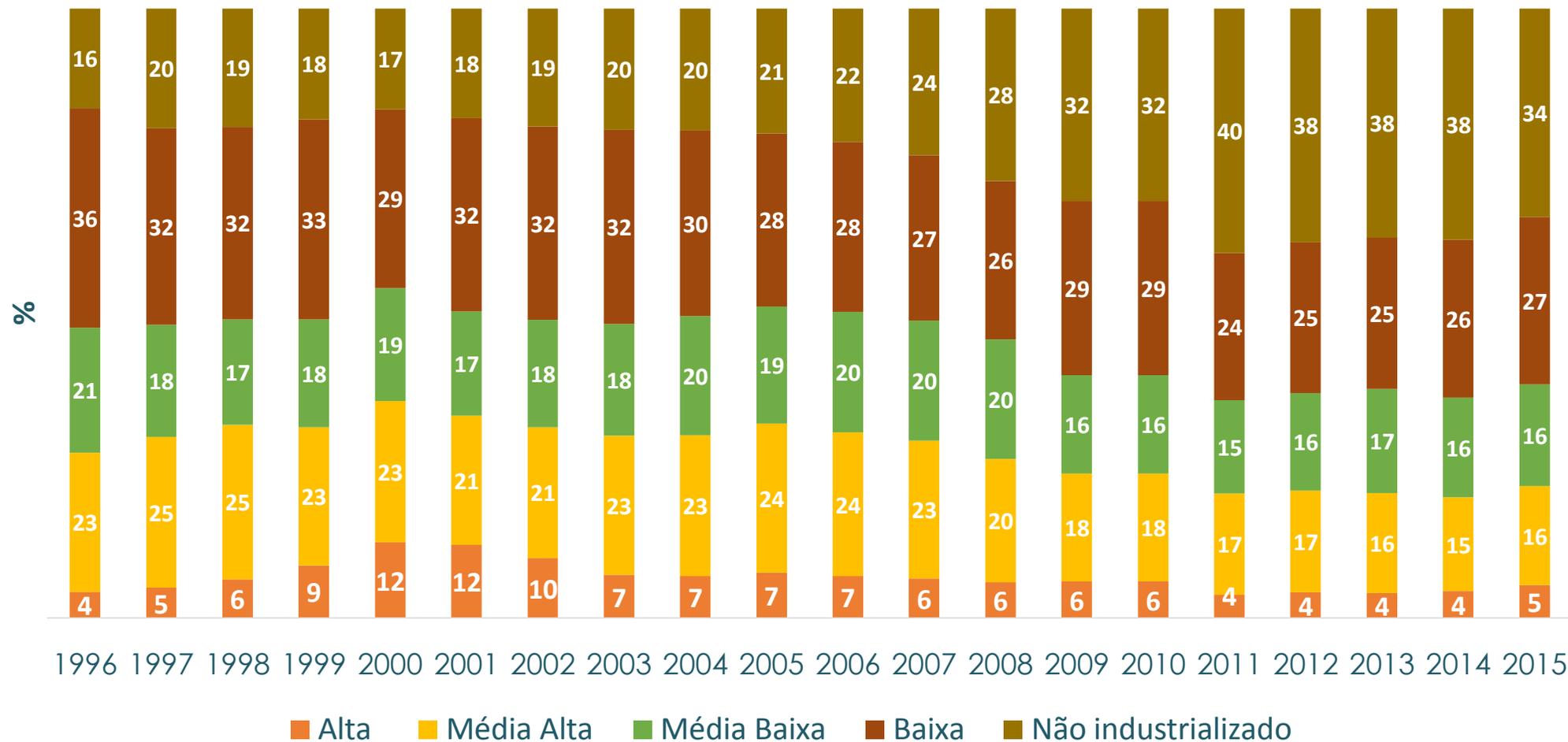


Fonte: RAIS - MTE

# Baixo volume de bens de alta tecnologia

## Exportações brasileiras por intensidade tecnológica, 1996-2015

(em %)

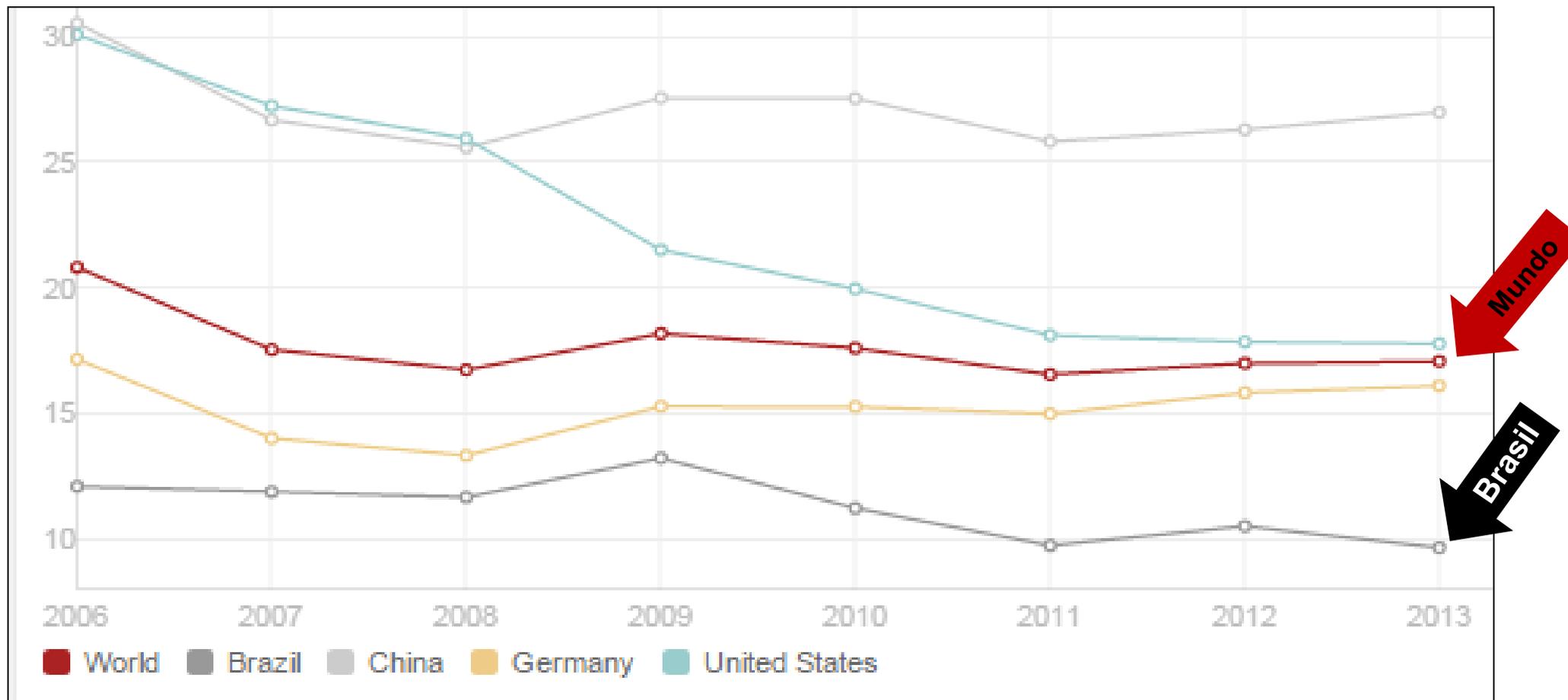


Fonte: Secex.

# Menor participação na indústria de alta tecnologia

## Produção de bens de alta intensidade tecnológica, 2006-2013

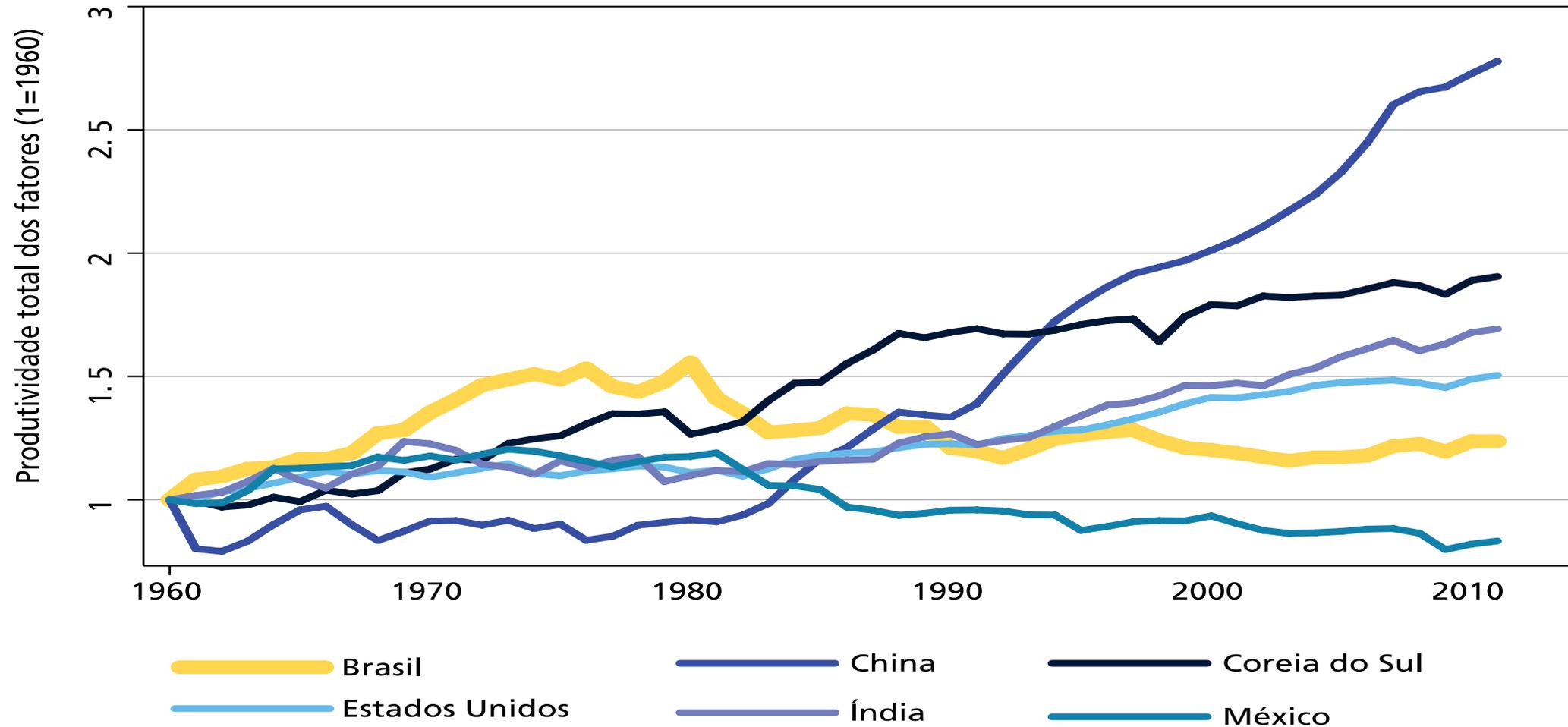
(em %)



Fonte: OCDE.

# Baixo crescimento da produtividade nos distancia dos países mais produtivos

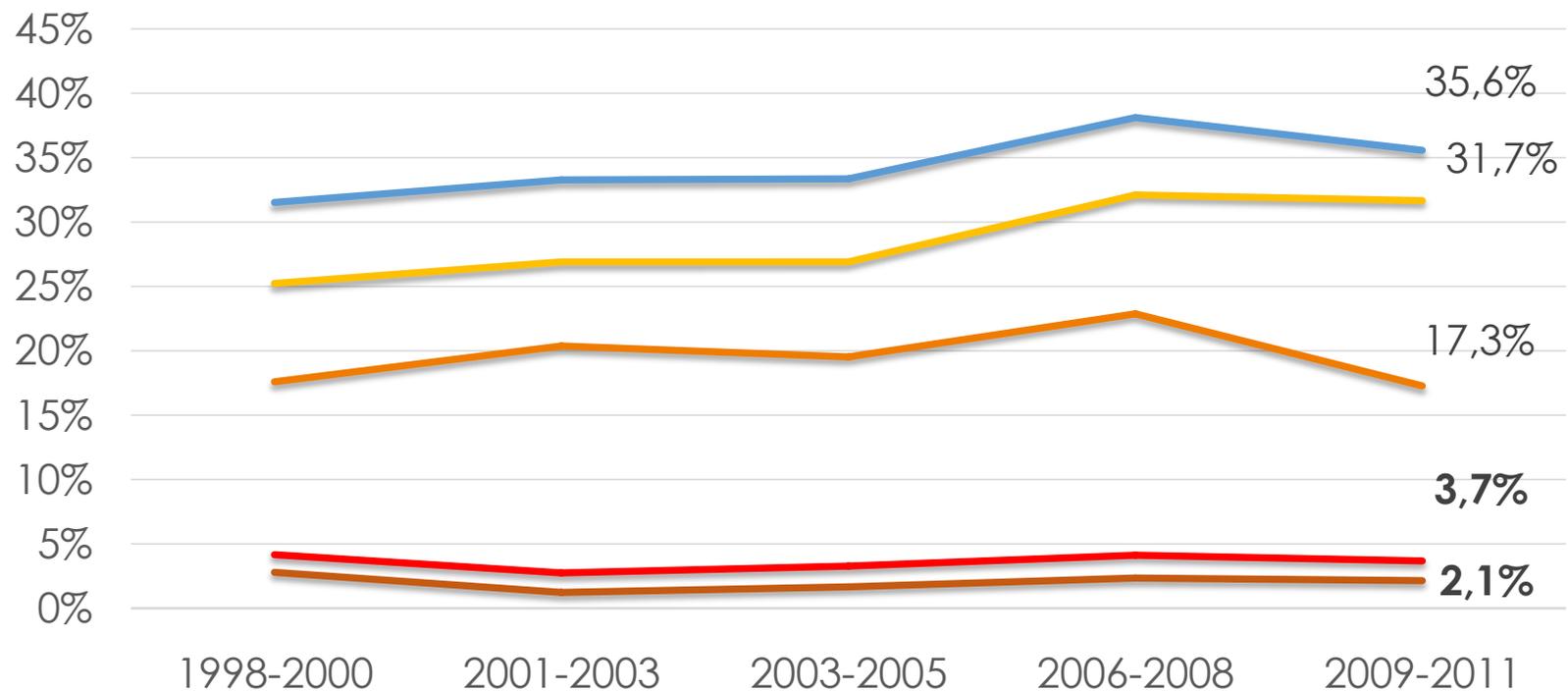
Evolução da produtividade de países selecionados, 1960-2010



Fonte: De Negri, F., Cavalcanti, R. (org.), Produtividade no Brasil – desempenho e determinantes, 2014.

# Baixo índice de inovação

Taxa de inovação na indústria extrativa e de transformação , 1998-2011



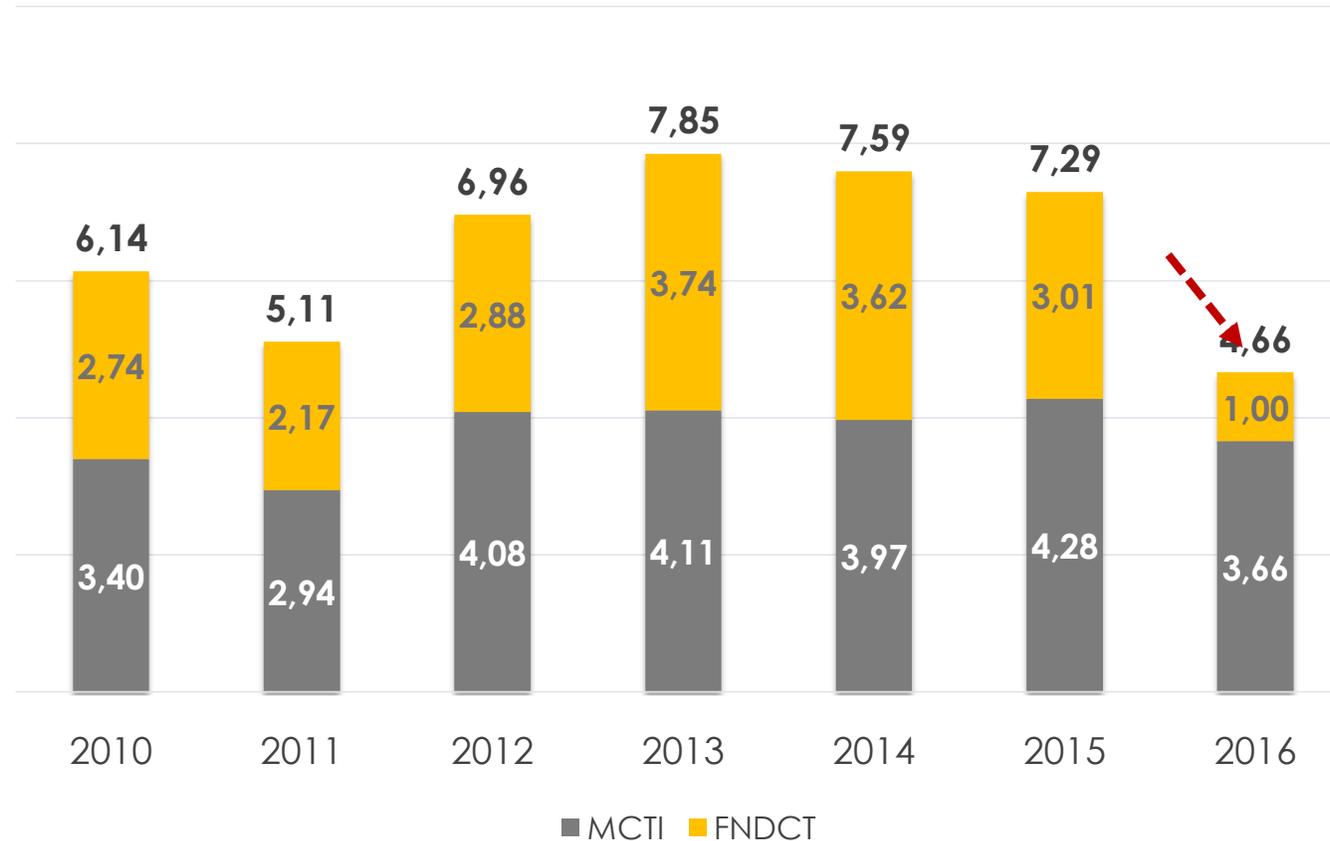
**BAIXO ÍNDICE DE INOVAÇÃO**  
(PRODUTO E PROCESSO)  
**PARA O MERCADO NACIONAL**

- Taxa de Inovação
- Taxa de inovação de produto
- Taxa de inovação de produto novo para o mercado nacional
- Taxa de Inovação de processo
- Taxa de inovação de processo novo para o mercado nacional

Fonte: PINTEC 2011

# Redução no volume de recursos para pesquisa e inovação

Orçamento do MCTIC (LOA), 2010-2016

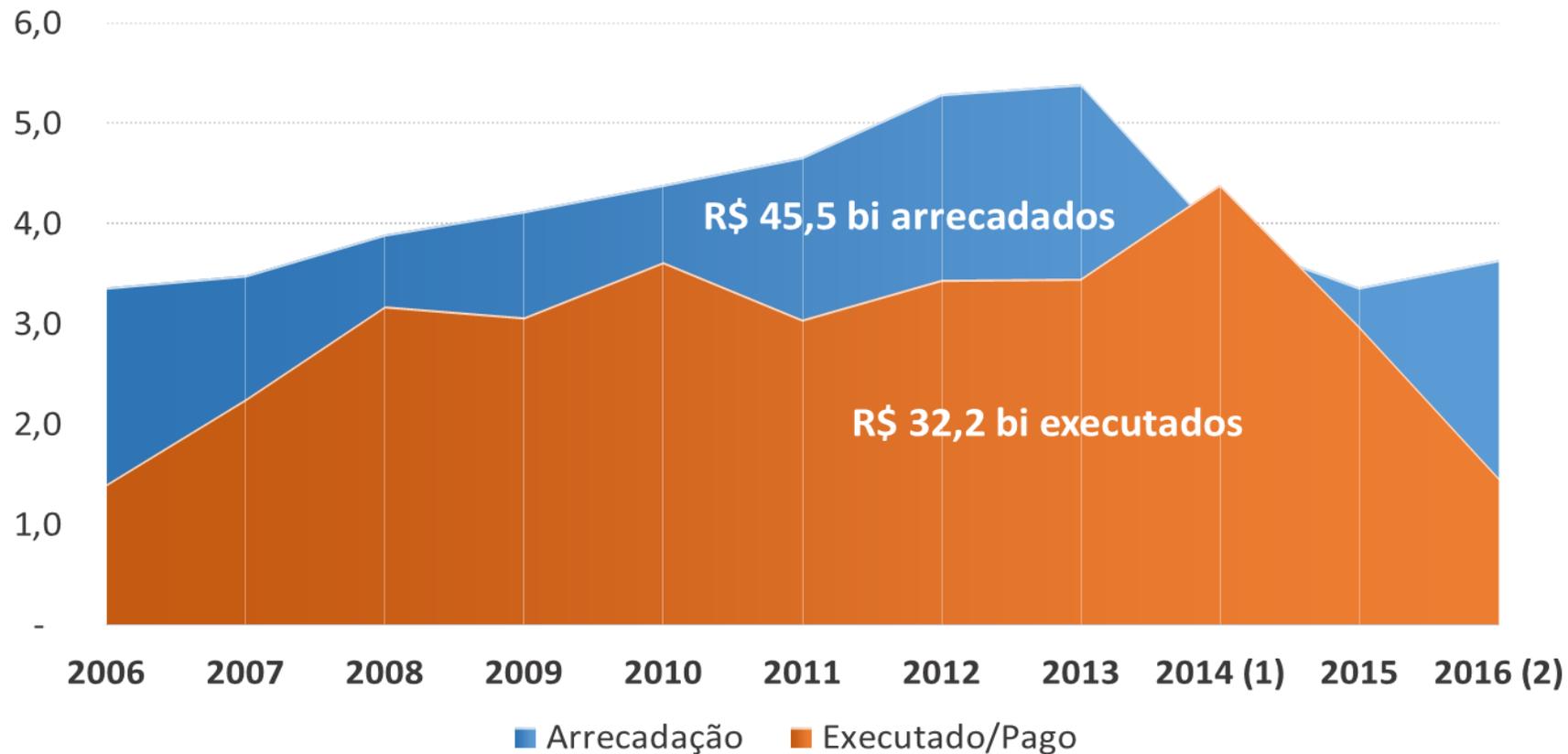


Retração do orçamento do MCTI em 2016  
que sofre o impacto do encolhimento do FNDCT.

Fonte: MCTIC, 2016.

# FNDCT: cortes e contingenciamentos

**Recursos do FNDCT x Orçamento executado**  
(em R\$ bilhões – valores constantes)



**Corte:**  
**R\$ 13,2 bi**

**Em 10 anos,**  
**30% dos**  
**recursos do**  
**FNDCT**  
**não foram**  
**executados**

Fonte: FINEP, 2016.

Nota: Valores Constantes – Média Anual – IGP – DI – Dez/2015.(1) Primeiro ano sem royalties do petróleo; (2) Arrecadação projetada.

# Pesquisa CNI revela baixo conhecimento das empresas sobre tecnologias digitais

2.225 empresas consultadas no Brasil



**42% desconhecem a importância das tecnologias digitais** para a competitividade industrial

**43% não identificaram, as tecnologias com maior potencial** para impulsionar a competitividade

**52% não utilizam nenhuma das opções de tecnologia digital** apresentadas

# Manufatura avançada é uma oportunidade para o Brasil

- ✓ Aprimorar a inovação empresarial
- ✓ Aumentar a sua competitividade
- ✓ Qualificar-se nas Cadeias Globais de Valor
- ✓ Reforçar a manufatura no país

# Nesse novo cenário, um dos maiores desafios é a capacitação de recursos humanos

- Pessoas concebem e projetam o produto
- Pessoas determinam as regras e parâmetros da produção
- Sistemas computacionais simulam e comparam as opções de produção com base nas instruções e propõem planos de produção adequados e otimizados
- Seleção implementação do caminho ótimo de produção



Fonte: Gomes, J. Manufatura Avançada ou Industrie 4.0 (Alemanha) ou Smart Manufacturing (EUA). Senai Cimatec.

# Estudos apontam para uma indústria poupadora de mão de obra....

Tecnologias, exemplos	Resultado estimado
<b>Robôs cooperativos</b>	Diminui operadores na montagem e empacotamento. Cria figura do coordenador de robô
<b>Big data</b>	Diminui operadores no controle de qualidade. <b>Aumenta engenheiros de computação</b>
<b>Veículos autônomos</b>	Diminui drasticamente operadores de logística
<b>Impressão 3D</b>	Diminui operadores na montagem e testes. <b>Aumenta engenheiros e P&amp;D</b>
<b>Realidade aumentada</b>	Diminui manutenção

Fonte: Arbix, G. A manufatura avançada e a formação de talentos (apresentação), 2016.

## ... Mas também há demanda de profissionais da engenharia

Aumenta demanda por especialistas em :

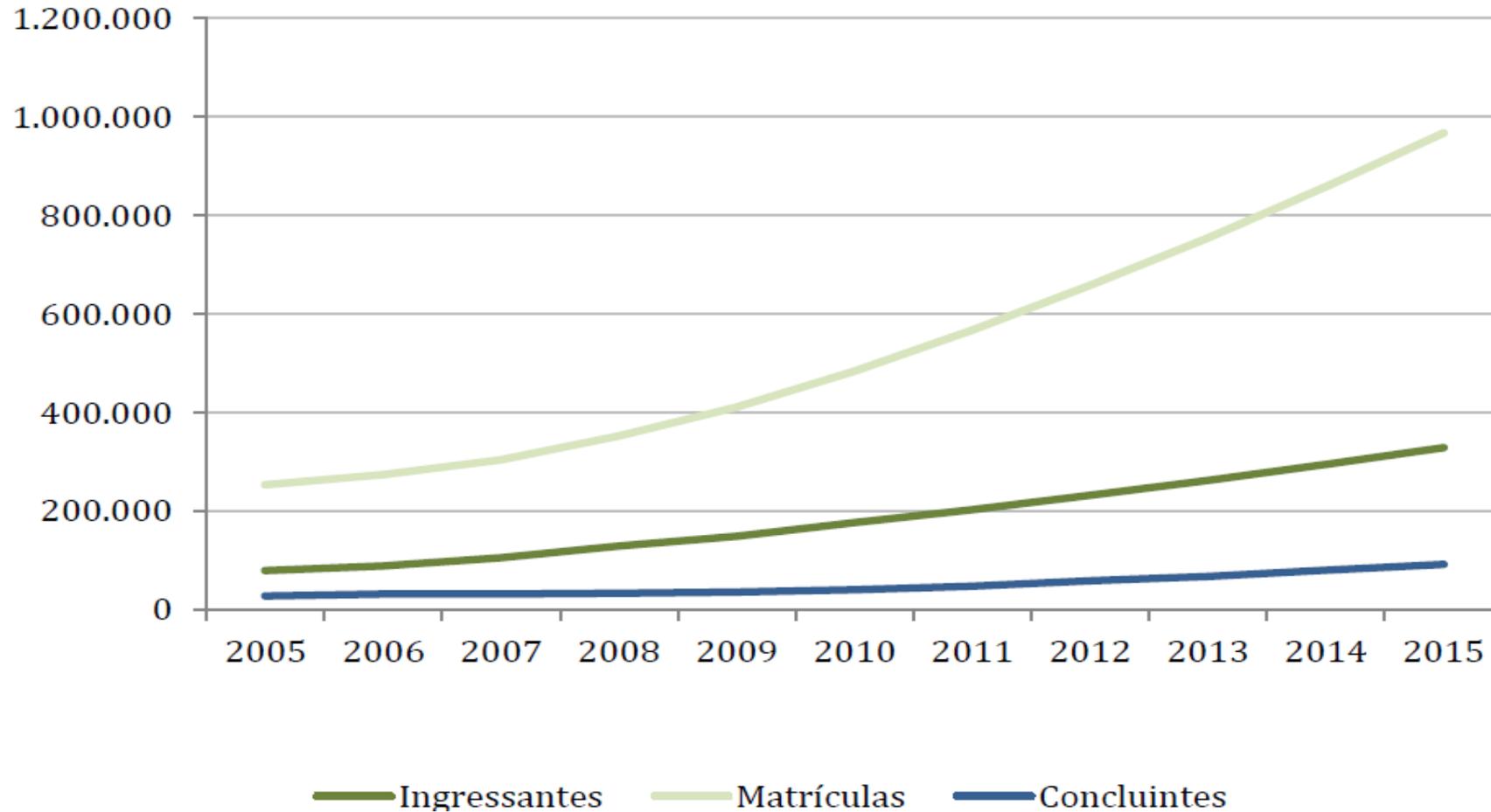
- Tecnologias da informação
  - Computação
  - Design
  - P&D

Valorização das *soft skills*:

- Flexibilidade
- Criatividade
- Capacidade de agregar pessoas
- Disposição para aprendizagem contínua

# Disponer de mais e melhores engenheiros é vital para a competitividade da economia

Evolução do número de ingressantes, matriculados e concluintes em Engenharia, 2005-2015



Fonte: MEC / Censo do Ensino Superior.

**Engenheiros têm papel fundamental no desenvolvimento e adoção de melhores práticas de produção e nos processos de inovação**

**A competição por profissionais qualificados ganha maior destaque nesse novo cenário**

# Propostas para a modernização das Engenharias

- Introduzir, desde o início do curso, **disciplinas que explorem conhecimentos práticos** da Engenharia e intensifiquem o trabalho em laboratórios **com resolução de problemas**.
- Intensificar os **estágios profissionais** e a **formação acadêmica em cooperação com empresas**, bem como estimular a criação de **novos cursos de mestrado profissionalizante** em Engenharia.
  - Ampliar o número de bolsas para alunos e **priorizar iniciativas que integrem o conhecimento acadêmico com os problemas concretos da Engenharia** no setor industrial.
  - Inserir **novas disciplinas** que desenvolvam a **criatividade, a inovação e o empreendedorismo** nos currículos.
  - Estimular que os **trabalhos de conclusão dos cursos de mestrado e doutorado** nas Engenharias **sejam em colaboração com empresas**.



## XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE

### O Futuro da Indústria e a Empregabilidade em Engenharia

**Zil Miranda**  
**Diretoria de Inovação-CNI**



*Confederação Nacional da Indústria*

**CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA**