



# Formação Profissional em TIC e Políticas Públicas



# Autoria



**Prof. Dr. Nizam Omar**

nizam.omar@mackenzie.br



**Prof. Dr. Eduardo Altomare Ariente**

eduardo.ariente@mackenzie.br



**Profa. Dra. Renata Araújo**

renata.araujo@mackenzie.br



**Paula Torales Leite**

paula.t.leite97@gmail.com



**Prof. Me. Joaquim Pessoa Filho**

joaquim@mackenzie.br



**Pedro Henrique Guedes Silveira**

pedrohgsilveira@gmail.com



**Prof. Dr. Pedro Henrique Cacique Braga**

pedro.braga@mackenzie.br



**Gustavo Scalabrini Sampaio**

scalabrinig@gmail.com



**Prof. Dr. Elton Batalha**

elton.batalha@mackenzie.br



**Arthur Mosso Nunes**

arthurmosso1@hotmail.com

Brasscom Conexão Academia denota o estímulo e apoio à reflexão acadêmica sobre temas correlatos aos objetivos estabelecidos no Estatuto Social da Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação. O trabalho apoiado expressa a posição acadêmica ou pessoal do(s) autor(es), não vinculando a Brasscom ou seus Associados.



Este material pode ser copiado e redistribuído em qualquer suporte ou formato, adaptado, remixado, transformado para criação de outros materiais, desde que os créditos sejam devidamente informados e o material criado seja distribuído sob a mesma licença que o original. Este material não pode ser usado para fins comerciais.

# Notas metodológicas

Relatório produzido com base em:

- dados secundários disponibilizados online por instituições nacionais e internacionais relacionadas ao tema do relatório
- entrevistas a especialistas e consultores nas áreas relacionadas ao tema do relatório
- artigos e relatórios disponíveis online sobre o tema do relatório

*Períodos de referência dos dados utilizados variam de acordo com sua periodicidade e disponibilidade por parte das instituições pesquisadas*

# 1 O Macrossetor de TIC no Brasil

# Taxonomia

Setor de TIC

compreende as empresas de bens e serviços que têm TIC como objeto social

Setor de TI in House

produção de TI nas empresas que não possuem TIC como objeto social

Setor de Telecom

compreende as empresas que provêem serviços de voz e dados (banda larga)



# Produção do Macrossetor de TIC

crescimento percentual acima da produção total da economia

**8º país**

Produção de TIC

**7% do PIB**

Setores de TIC,  
TI In House e  
Telecom

**~44%**

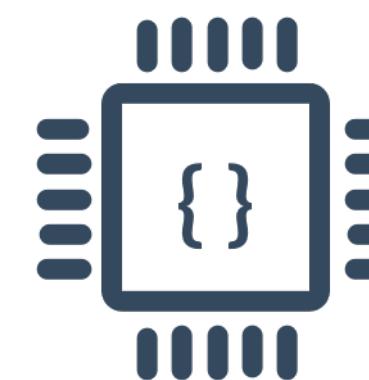
Produção da  
América Latina

**~2,2%**

Produção  
Mundial

**↑ 22,5%**

R\$20,9bi

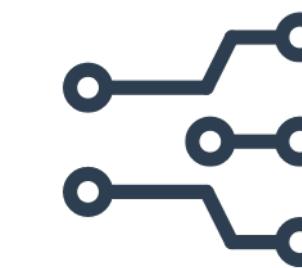


Hardware  
Software  
Serviços



**↑ 50%**

Software  
Serviços de TIC  
(Previsão 5+ anos)



**R\$345bi**

Transformação Digital



**R\$396bi**

Banda Larga

Perspectiva de investimento

# Empregabilidade no Macrossetor de TIC

Maiores quantitativos de vínculos de empregos ativos do país



% de empregados > quase todos os subsetores  
(Exceto Extrativismo Mineral e Administração Pública)

**43 mil**

Profissionais no mercado  
em 2018

**69%** **11%**

Maior número de **empregos** no subsetor de TIC  
(prestação de serviços)

Evolução % maior que o total da economia do país

Maior % de ocupação de empregos  
para a população ativa entre  
**18 a 49 anos**



**3%** profissionais atuam como **professores**

micro e pequenas empresas com % de empregabilidade  
significativo entre os mais **jovens**

média de salários > média nacional

# Comércio Exterior no Macrossetor de TIC



**Integração global das empresas brasileiras**  
em 2018 foi assimétrica

Participam mais como  
**compradoras de produtos e serviços externos**

ou contribuem com os processos produtivos da  
**montagem de produtos finais no mercado interno.**

**-US\$ 2.0bi**

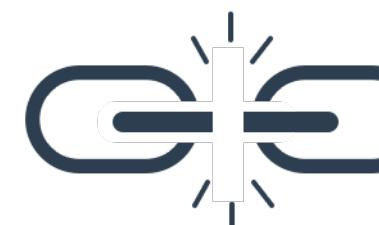
fluxo de receitas e despesas da  
conta de Serviços no tocante à  
Telecomunicações, Computação  
e Informação

# Inovação no Macrossetor de TIC



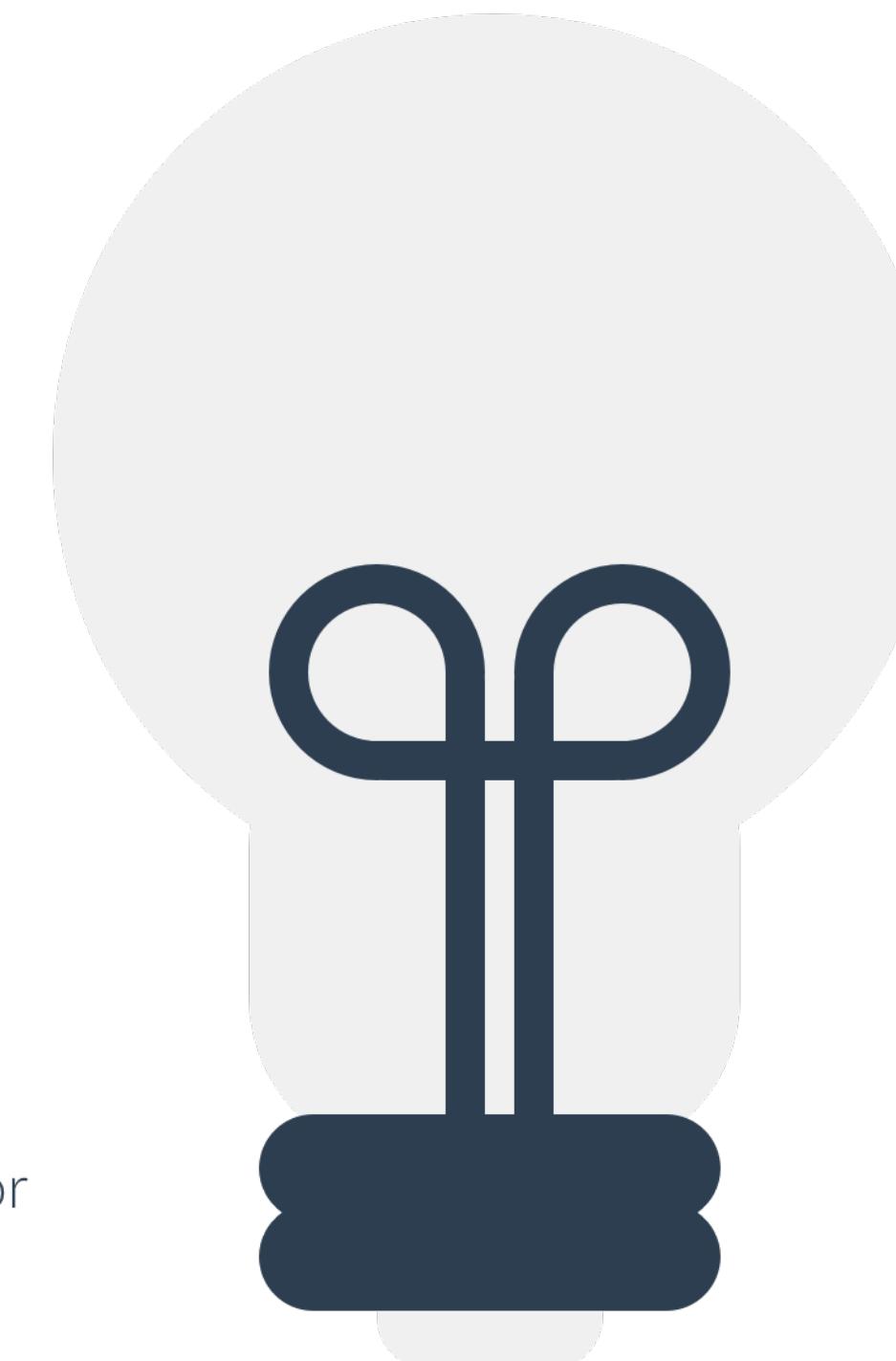
## Forças

quantidade de produção de conhecimento científico  
pesquisa e desenvolvimento  
exportação/importação  
governo participativo



## Fragilidades

Educação - Escala PISA leitura, matemática e ciência  
Entrada e mobilidade de estudantes no ensino superior  
Abertura de novos negócios  
Sofisticação de mercado (crédito e investimentos)



**66<sup>a</sup>**

posição mundial no  
**Índice Global de Inovação**

**5<sup>a</sup>**

posição na America Latina no  
**Índice Global de Inovação**

Potencial geral de inovação demanda  
alavancagem

**79%**

dos pedidos de **registro de marcas**

**29%**

dos pedidos de depósito de **patentes com software embarcado**

## 2 Tendências e Demandas de Formação no Setor de TIC

# Porto Digital de Recife não consegue preencher mil vagas

Mais de 5 mil currículos já foram descartados por falta de qualificação aos candidatos

João Valadares

**RECIFE** O Porto Digital, o mais relevante parque tecnológico urbano do Brasil, com 328 empresas e faturamento de R\$ 1,9 bilhão por ano, tem 1 mil vagas de emprego abertas desde julho, com salários iniciais que variam entre R\$ 2.500 e R\$ 3.000, mas não consegue preenchê-las absoluta falta de qualificação dos candidatos.

Os profissionais com curso superior na área de tecnologia que concorreram aos postos apresentaram carências de formação para desempenhar as funções oferecidas.

A tentativa infrutífera de conseguir profissionais qualificados é considerada um alerta diante do atual momento do país, em que o governo corta bolsas de pesquisas nas universidades.

A ausência de recursos humanos qualificados para atividades de PD&I é um fator de fragilidade ainda maior para empresas do segmento de serviços de TI, em que 36% das empresas que não realizaram esforço de inovação no período em questão consideraram alta a relevância da ausência de pessoal capacitado em tecnologias da informação como justificativa para tanto.”

Fonte: Estratégia Brasileira para Transformação Digital, 2019

Demandas de + 400 mil profissionais para o setor de TIC até 2024.

Fonte: Relatório Brasscom 2018

**O desafio da capacitação no setor de TIC no Brasil se inicia na melhoria do desempenho escolar nas áreas de Leitura, Matemática, Ciências e Tecnologia.**

# PISA worldwide ranking

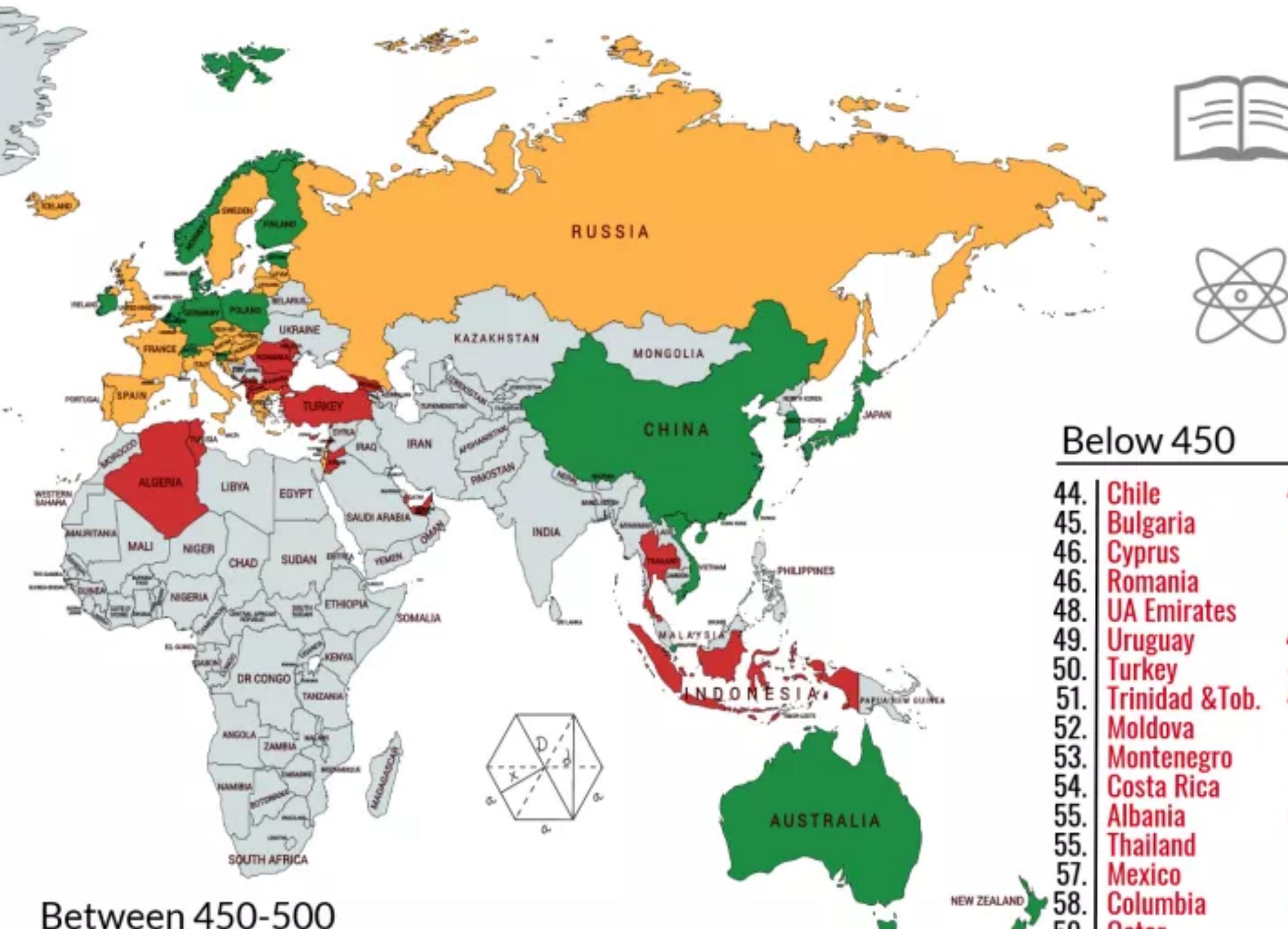
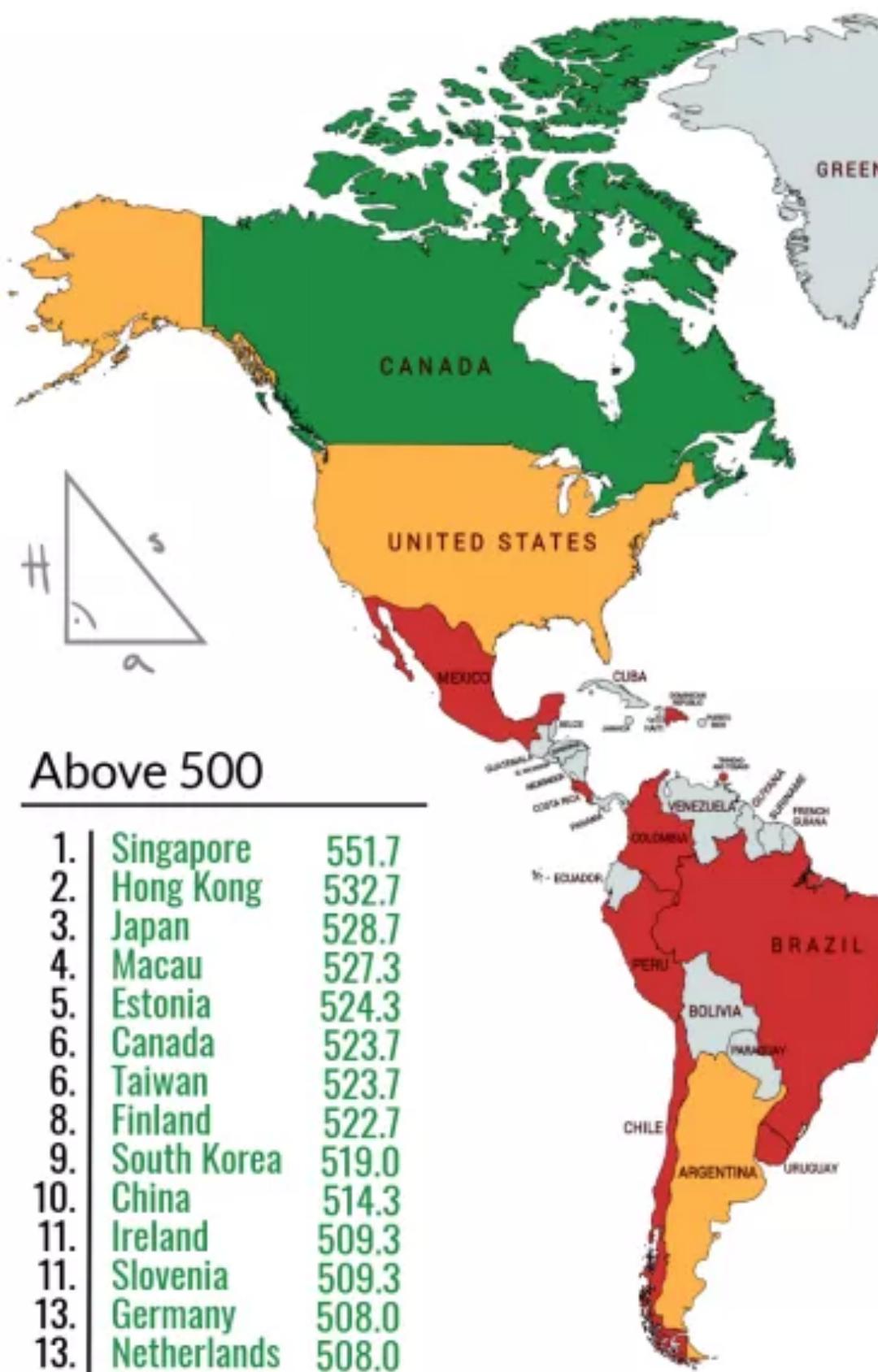
average score of math, science and reading

 factsmaps.com   

Source: OECD, 2015-2016

The Program for International Student Assessment (PISA) is a worldwide study by OECD in 70 nations of 15-year-old students' scholastic performance on mathematics, science and reading.

 above 500    450-500    below 450



## Below 450

44. Chile	443.0
45. Bulgaria	439.7
46. Cyprus	437.7
46. Romania	437.7
48. UA Emirates	432.7
49. Uruguay	430.0
50. Turkey	424.3
51. Trinidad & Tob.	423.0
52. Moldova	421.3
53. Montenegro	418.7
54. Costa Rica	415.7
55. Albania	415.0
55. Thailand	415.0
57. Mexico	411.7
58. Columbia	410.3
59. Qatar	407.3
60. Georgia	405.3
61. Jordan	399.0
62. Indonesia	395.3
63. Brazil	395.0
64. Peru	394.0
65. Lebanon	376.3
66. Tunisia	371.3
67. Macedonia, Rep.	369.0
68. Algeria	362.0
69. Kosovo	355.7
70. Dominican Rep.	339.3

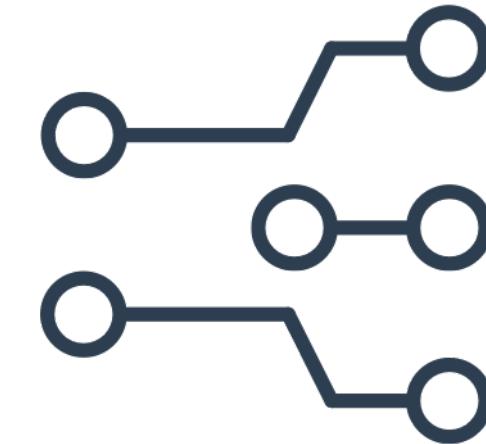


# Desafios da OECD para a Educação até 2030

Preparar a sociedade para:



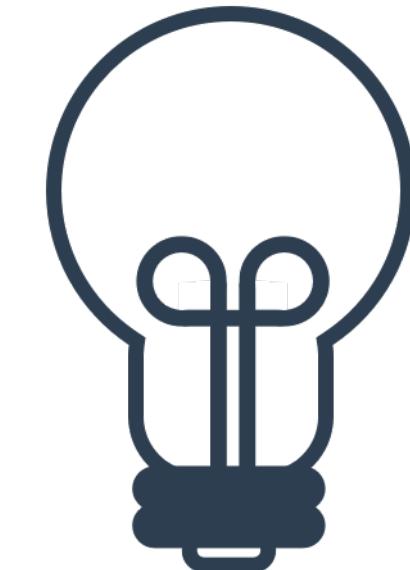
**DESAFIOS**  
ainda não conhecidos



**TECNOLOGIAS**  
ainda não inventadas

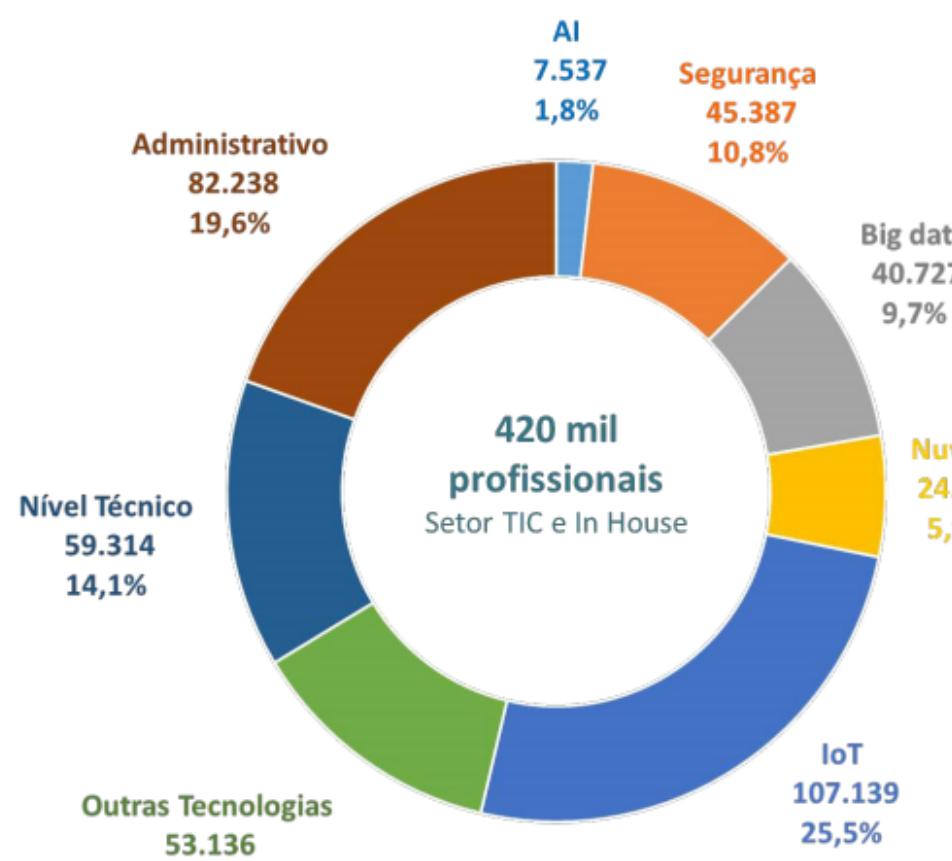


**EMPREGOS**  
ainda não criados



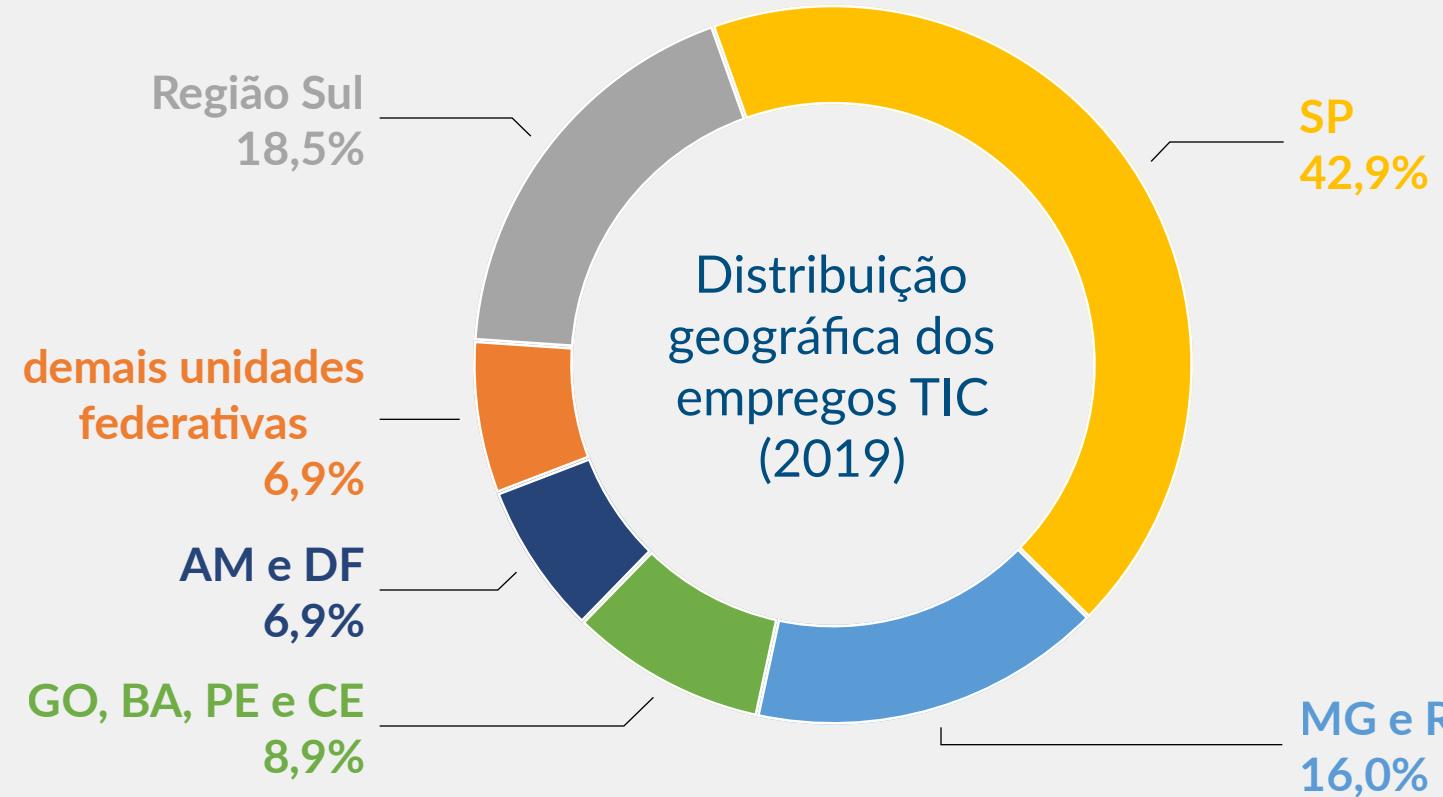
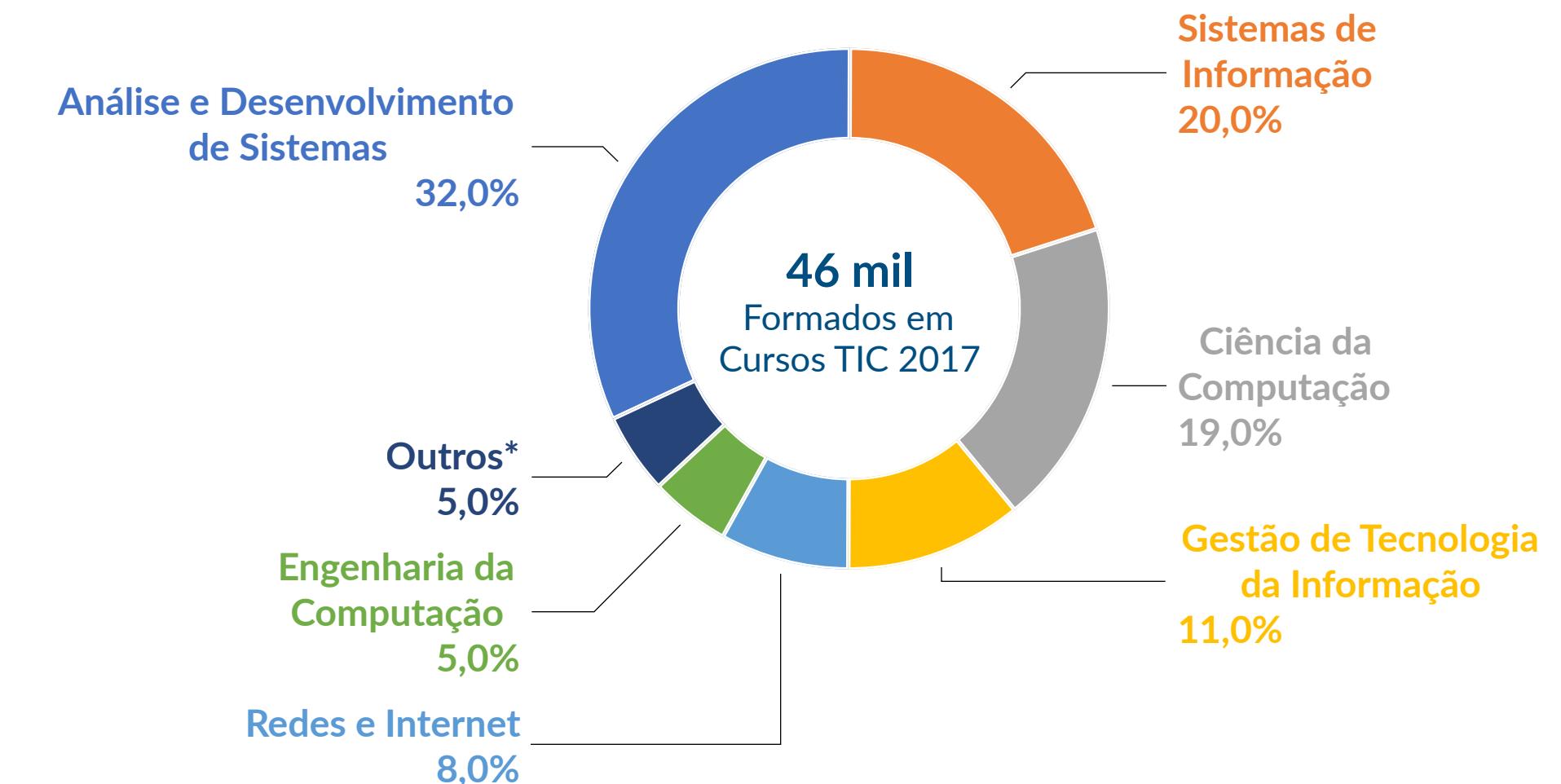
**COMPREENDER**  
a complexidade e a ambiguidade

# Demanda na formação em TIC



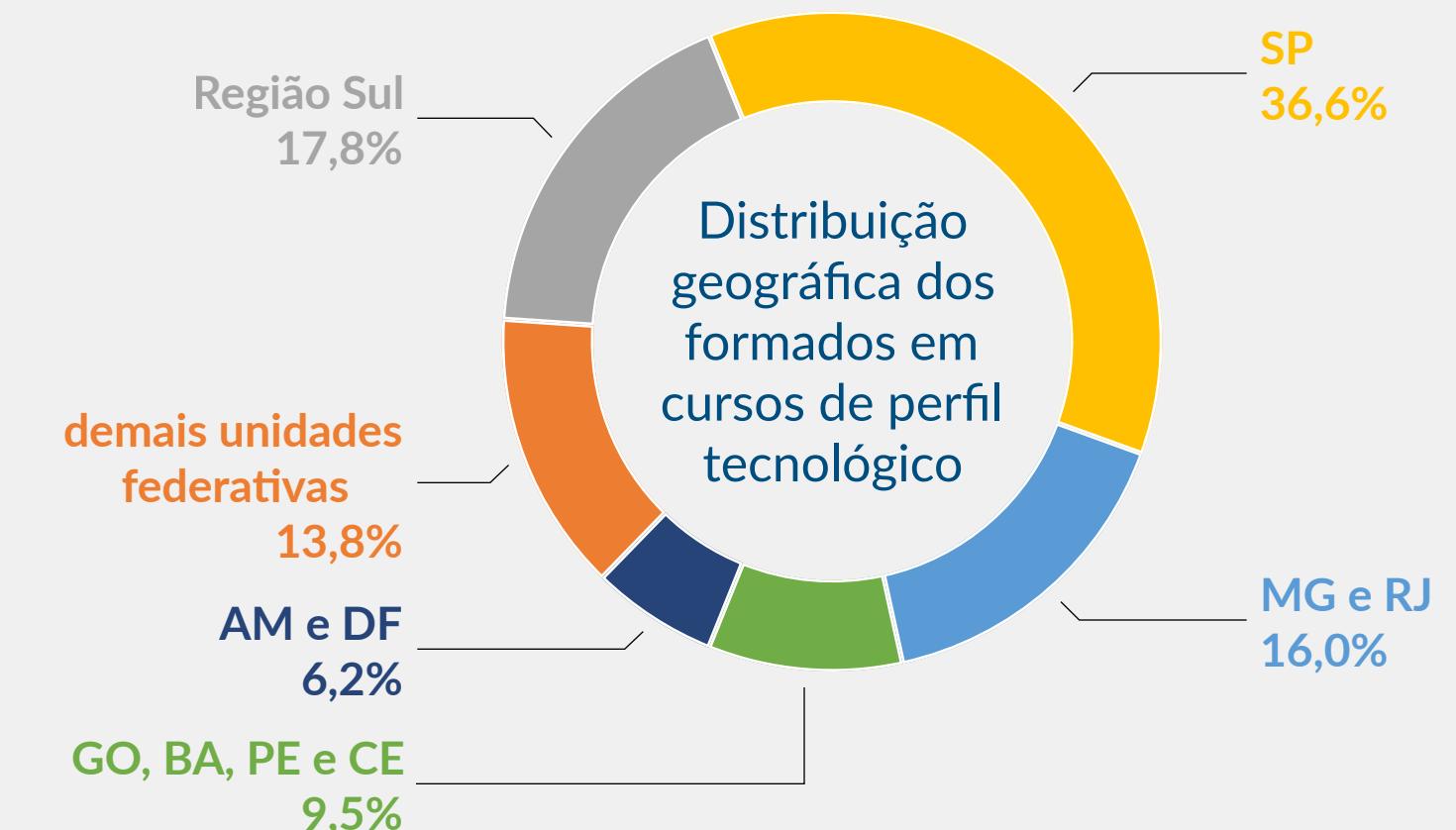
Segundo estudo da Brasscom (2019) existe uma oferta de 46 mil formandos ao aluno com perfil tecnológico no Ensino Superior, porém a demanda calculada neste estudo é de 70 mil vagas ao ano para esta mesma área.

Por esta previsão no período de 2019 à 2024 teremos um diferença de aproximadamente 300 mil empregos



A distribuição dos empregos na área de TIC está fortemente concentrada na área de Sul e Sudeste.

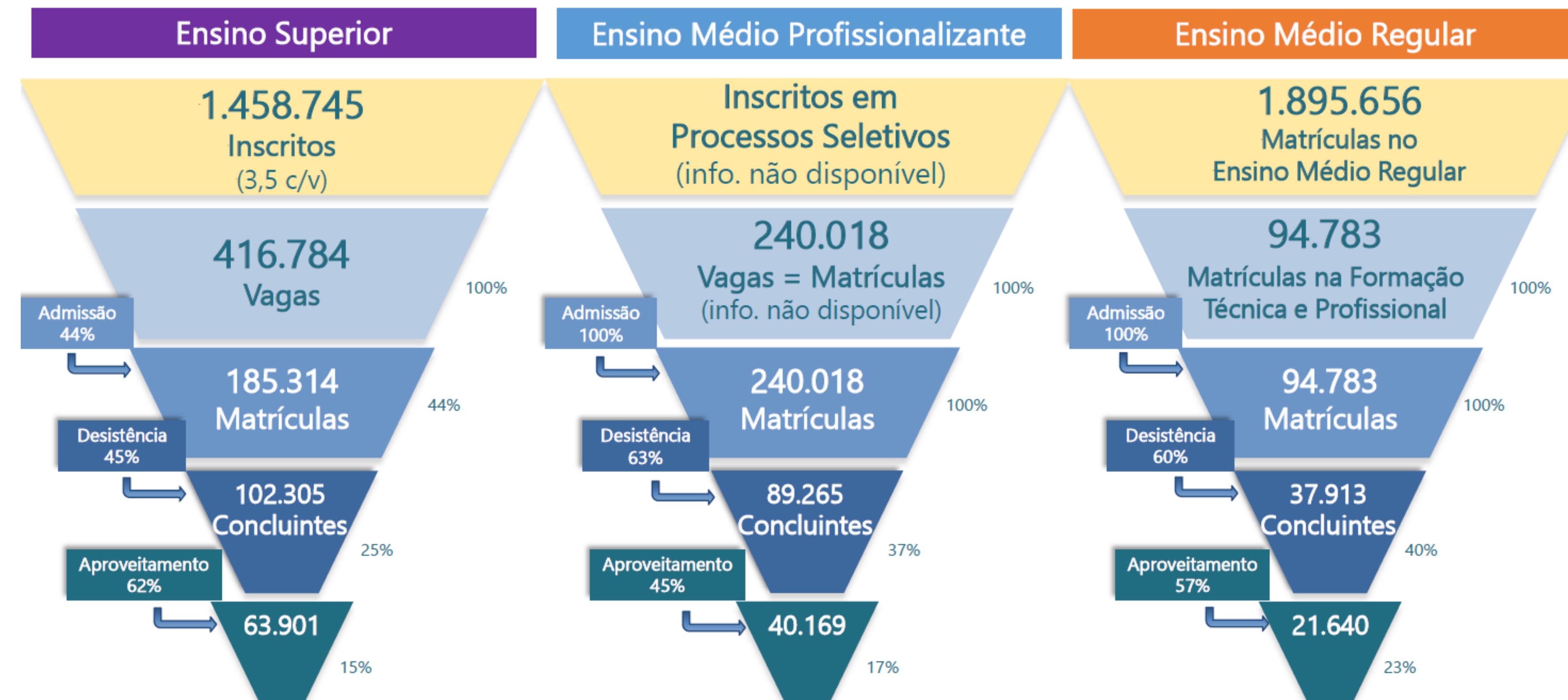
Além disso, a formação em cursos com perfil tecnológico apresenta uma distribuição semelhante.



# Formação Presencial em TIC em 2024

## Características da Oferta de Formação e Aproveitamento

As previsões de oferta de formação no setor, no entanto, não acompanham a demanda estimada.



Fonte: Brasscom, INEP/MEC p. 35

## Pensamento, Cultura e Mundo Digital

- Definições curriculares efetivas para a Educação Básica
- Melhorias nos níveis de STEM
- Ambientes e métodos de ensino-aprendizagem
- Operacionalização em escala nacional
- Formação de Professores
- Retração do número de cursos de licenciatura em Computação
- Valorização do papel dos professores

## Capacitação Profissional

- Ciclo longo de definições curriculares
- Ambientes e métodos de ensino-aprendizagem
- Retração do número de cursos no setor
- Captação e retenção de alunos
- Sustentabilidade econômica

## Dimensões de formação no setor de TIC e seus desafios

### Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico

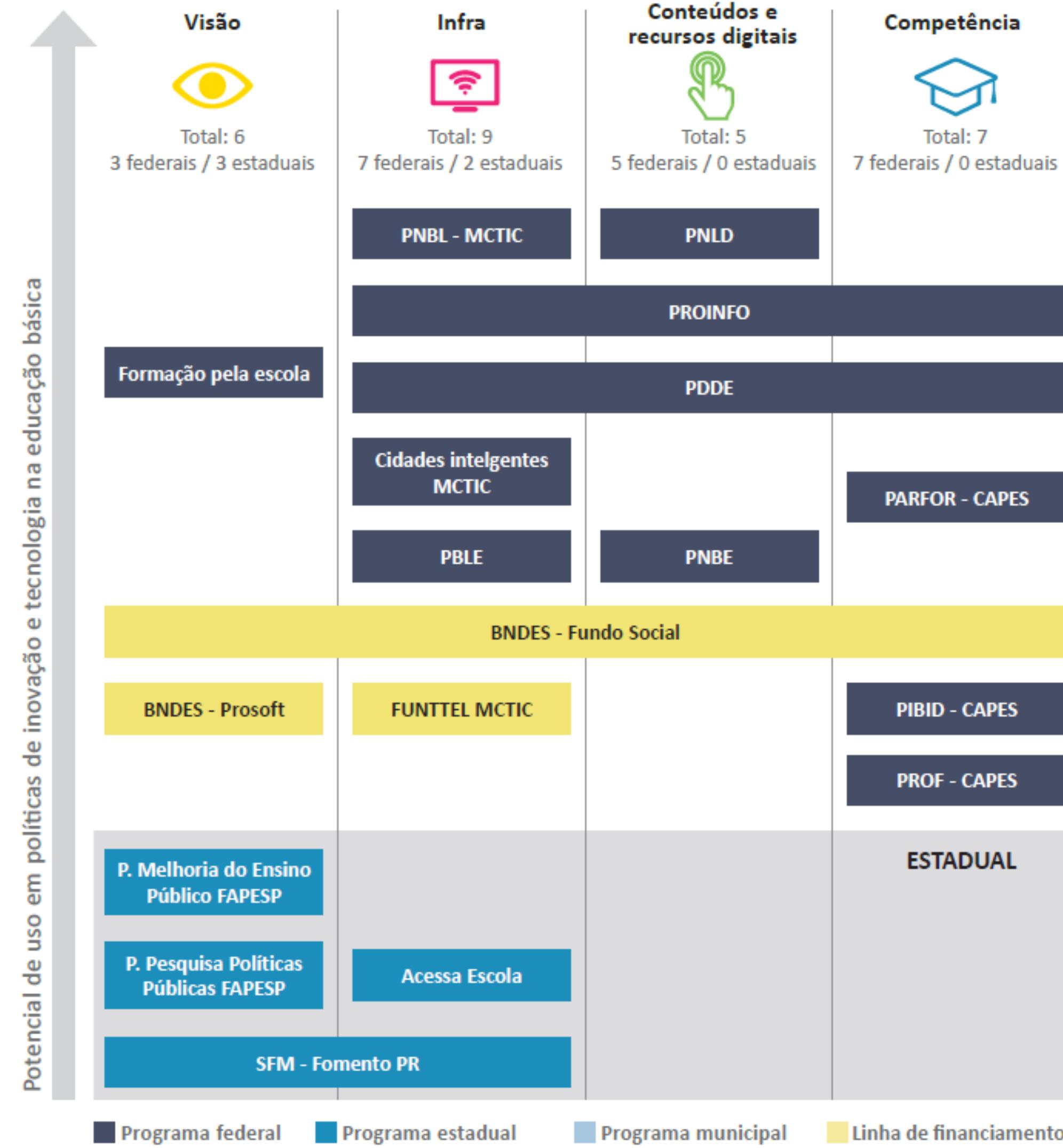
- Foco em produção científica
- Aproveitamento de 70% de ingressantes na PG do setor
- Definições curriculares para docência e inovação
- Formação de pesquisadores para empresas
- Retração de investimentos públicos para PG e pesquisa
- PG profissional sem resultados conclusivos

### Aspectos Transversais

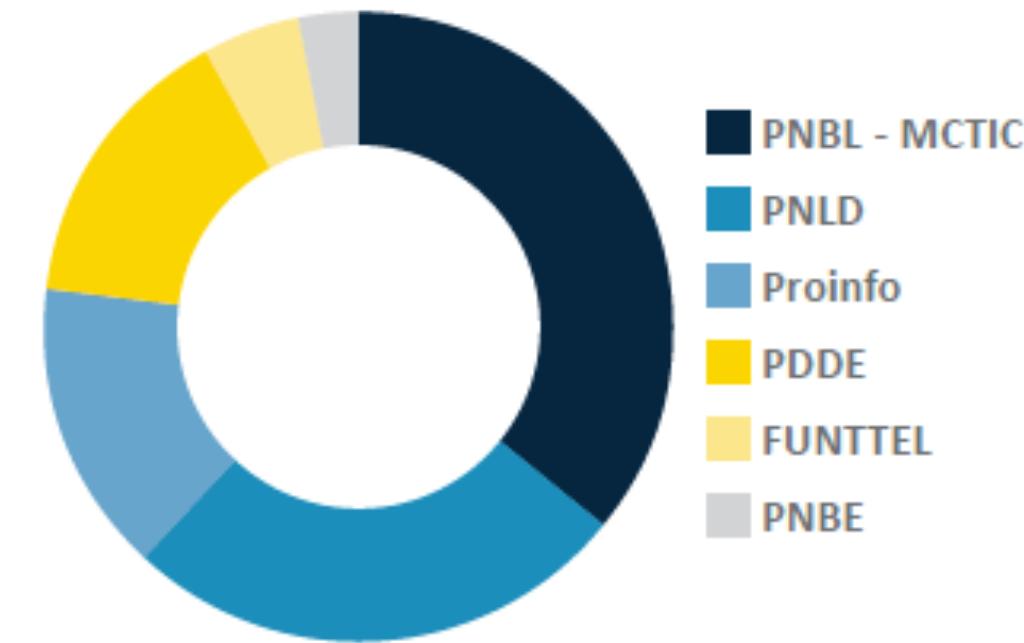
- Infraestrutura básica
- Infraestrutura tecnológica
- Diversidade e equidade
- Interdisciplinaridade
- Internacionalização

### 3 Políticas Públicas e Formação para o Setor de TIC no Brasil

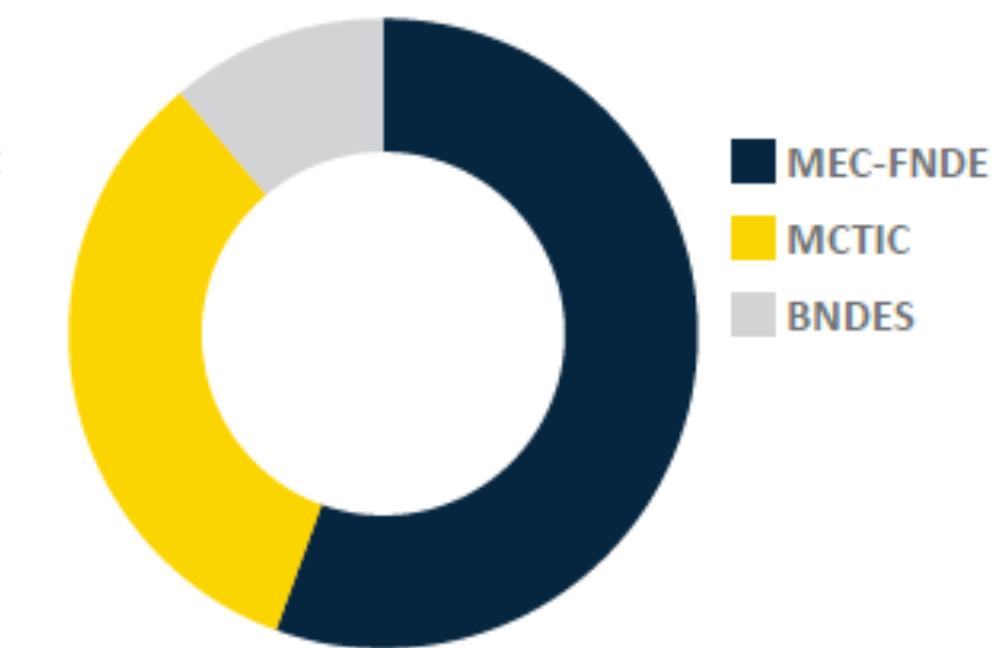
# Programas de Fomento com Potencial de uso em políticas de inovação e tecnologia na Educação Básica



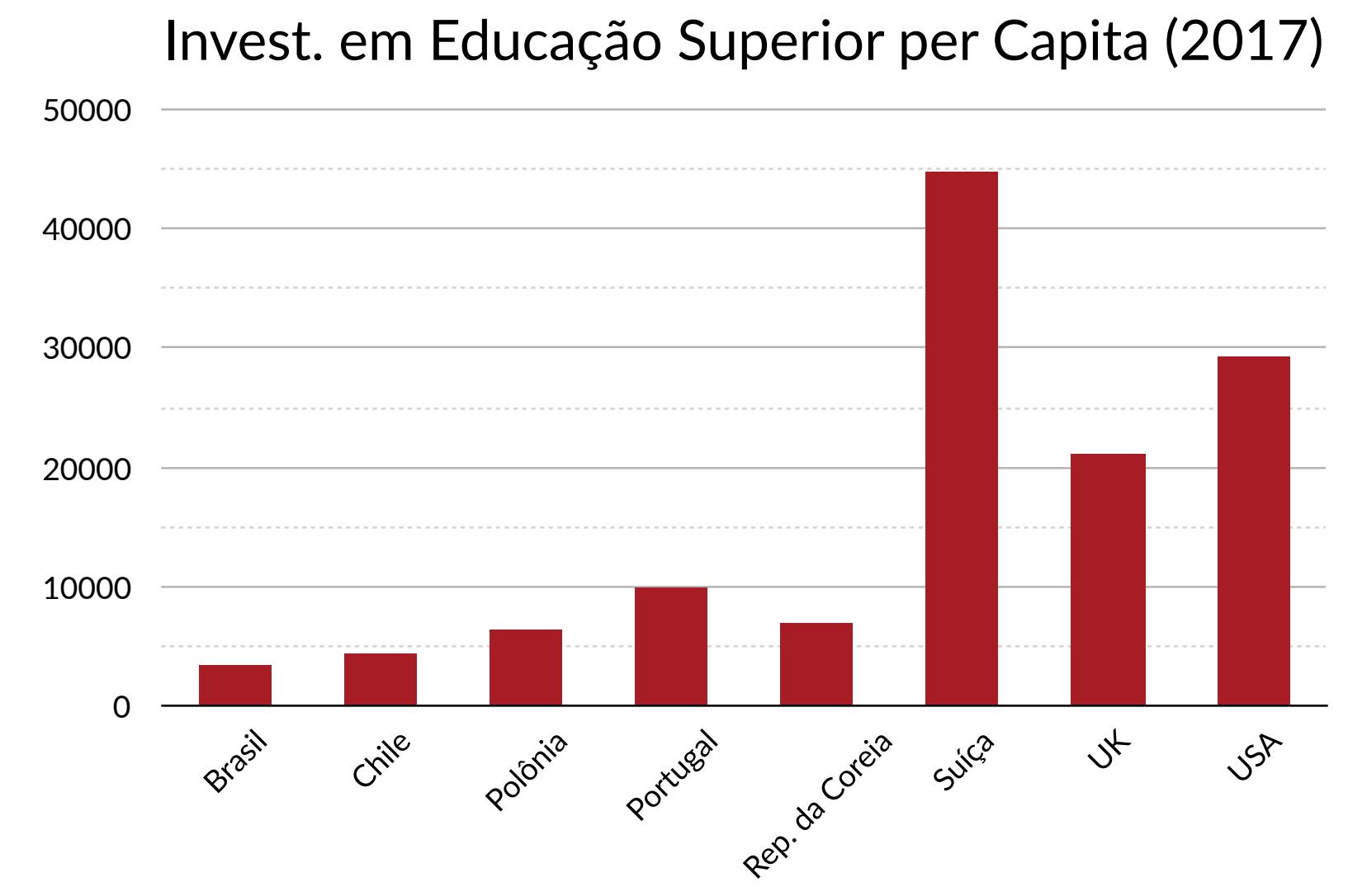
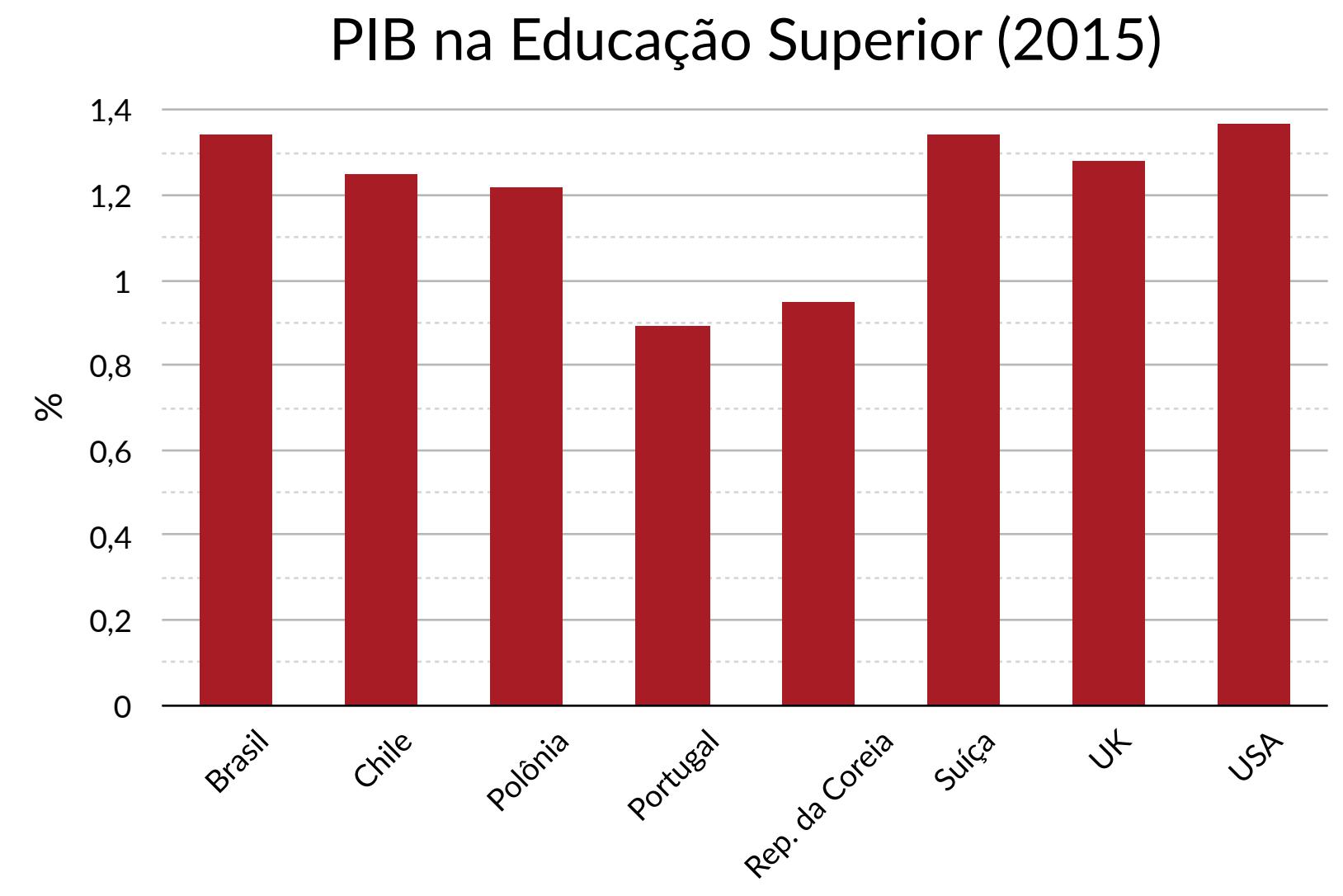
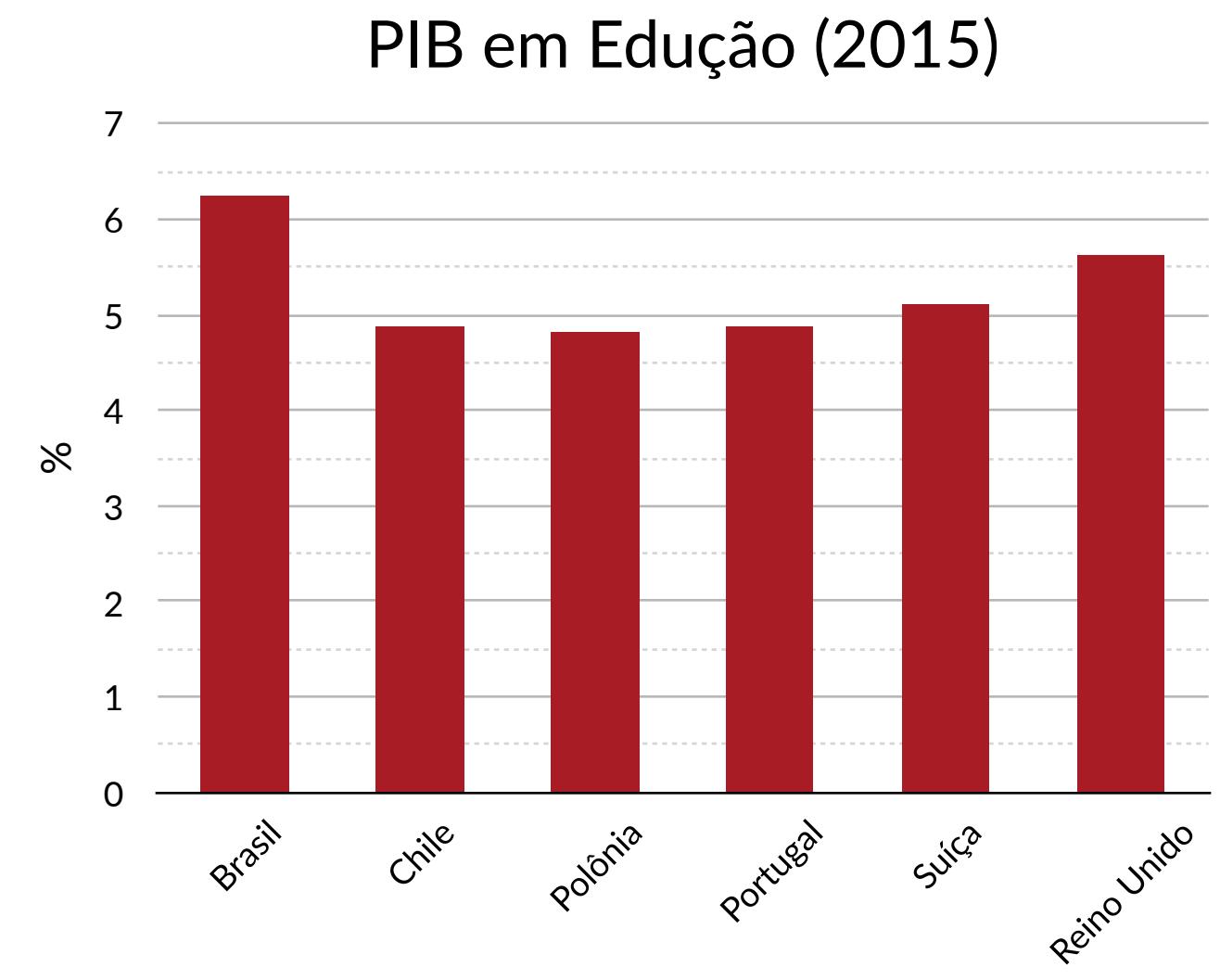
PROGRAMA/LINHA DE FINANCIAMENTO



INSTITUIÇÃO



- Dificuldades de aplicação dos recursos
- Dificuldades na execução de compras públicas
- Falta de especificidade de objetos de aplicação dos recursos
- Fragmentação de ações



Brasil investe ~6% do PIB em Educação (2015)

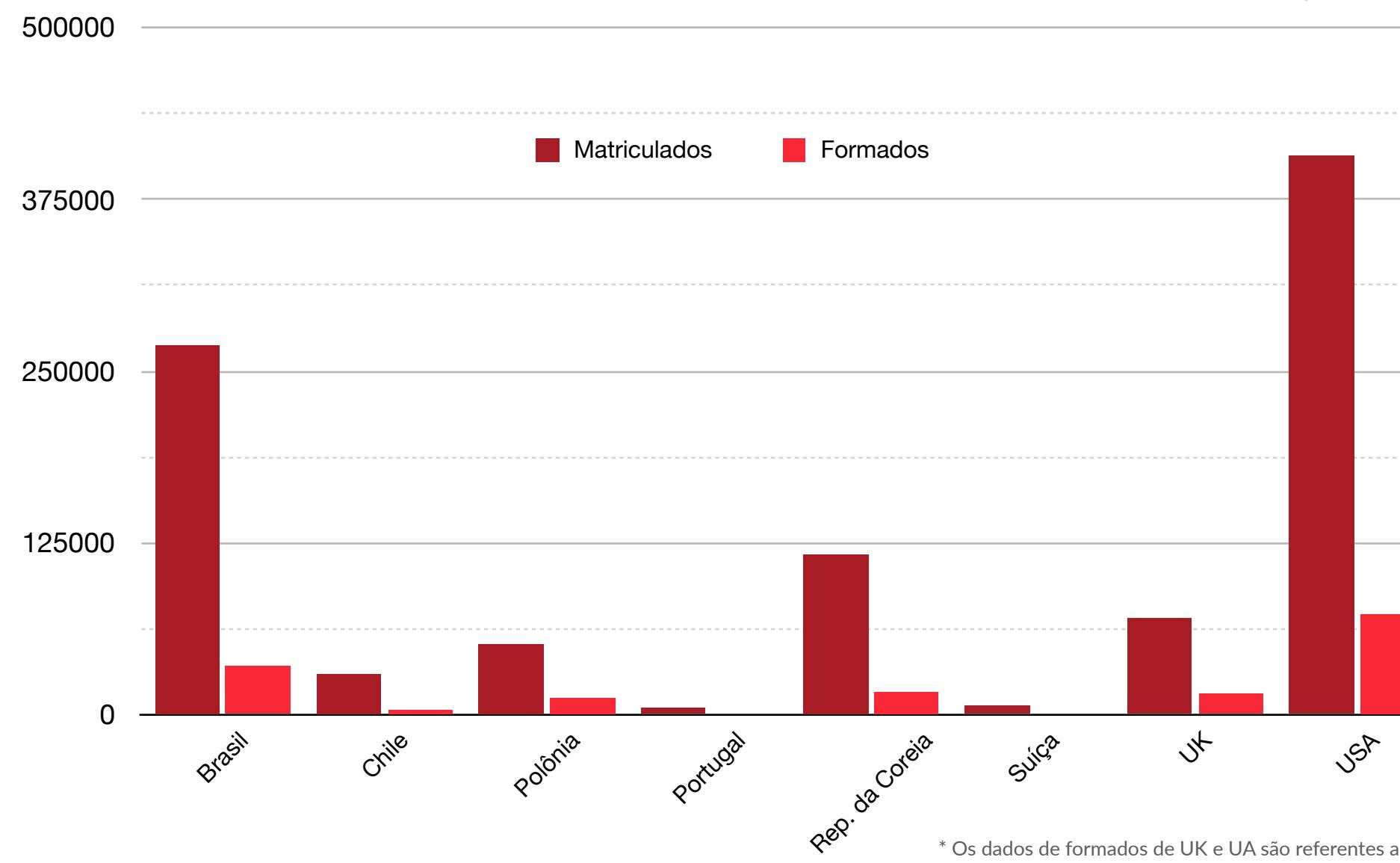
Brasil investe ~1,3% do PIB em Educação Superior (2015)

Brasil investe um %do PIB similar a outros países, incluindo os bem sucedidos em estratégias de formação em TIC

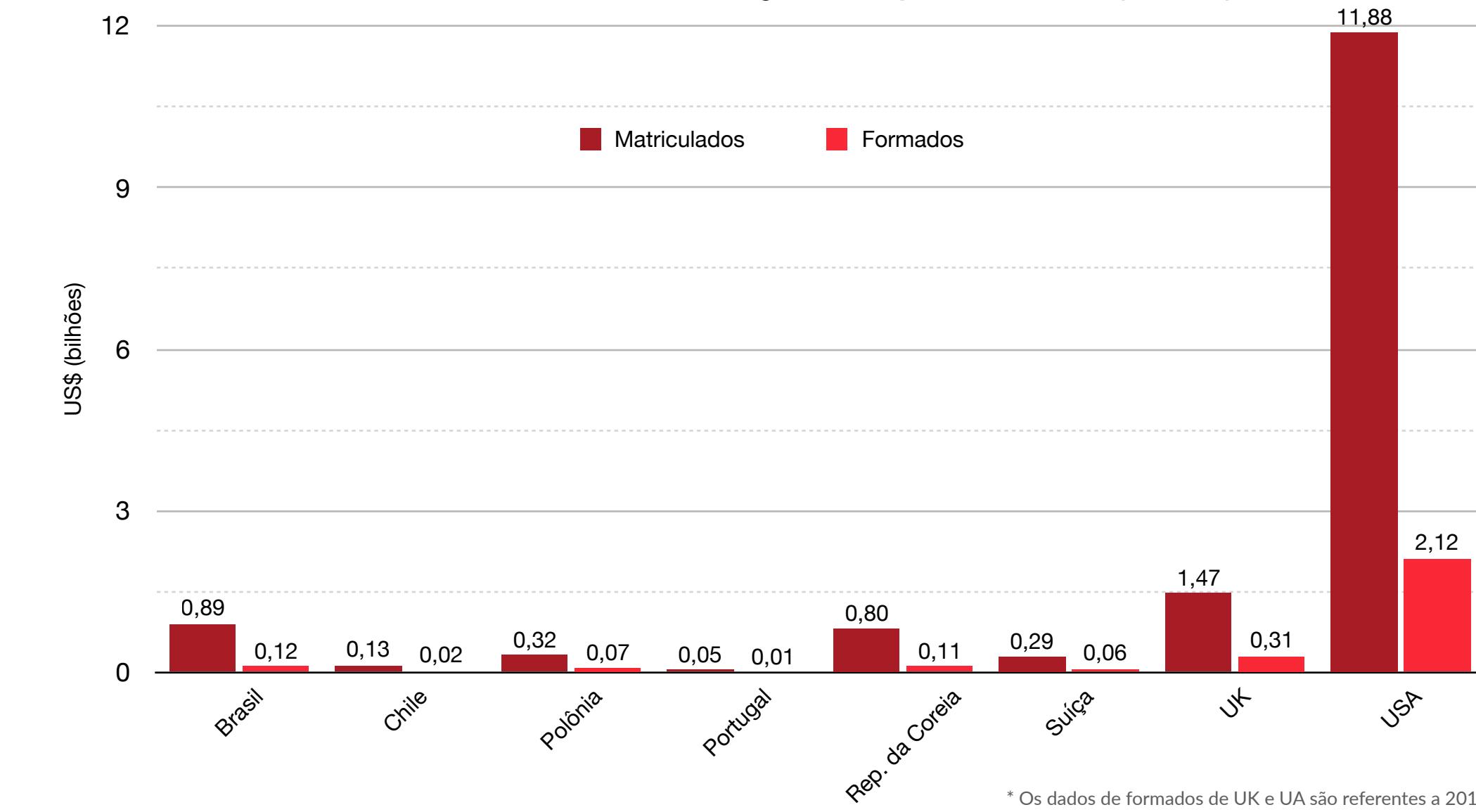
Brasil investe < 5000 US\$ em Educação Superior per Capita (2017)

Investimento em Educação Superior per Capita é significativamente inferior aos investimentos de todos os outros países da amostra

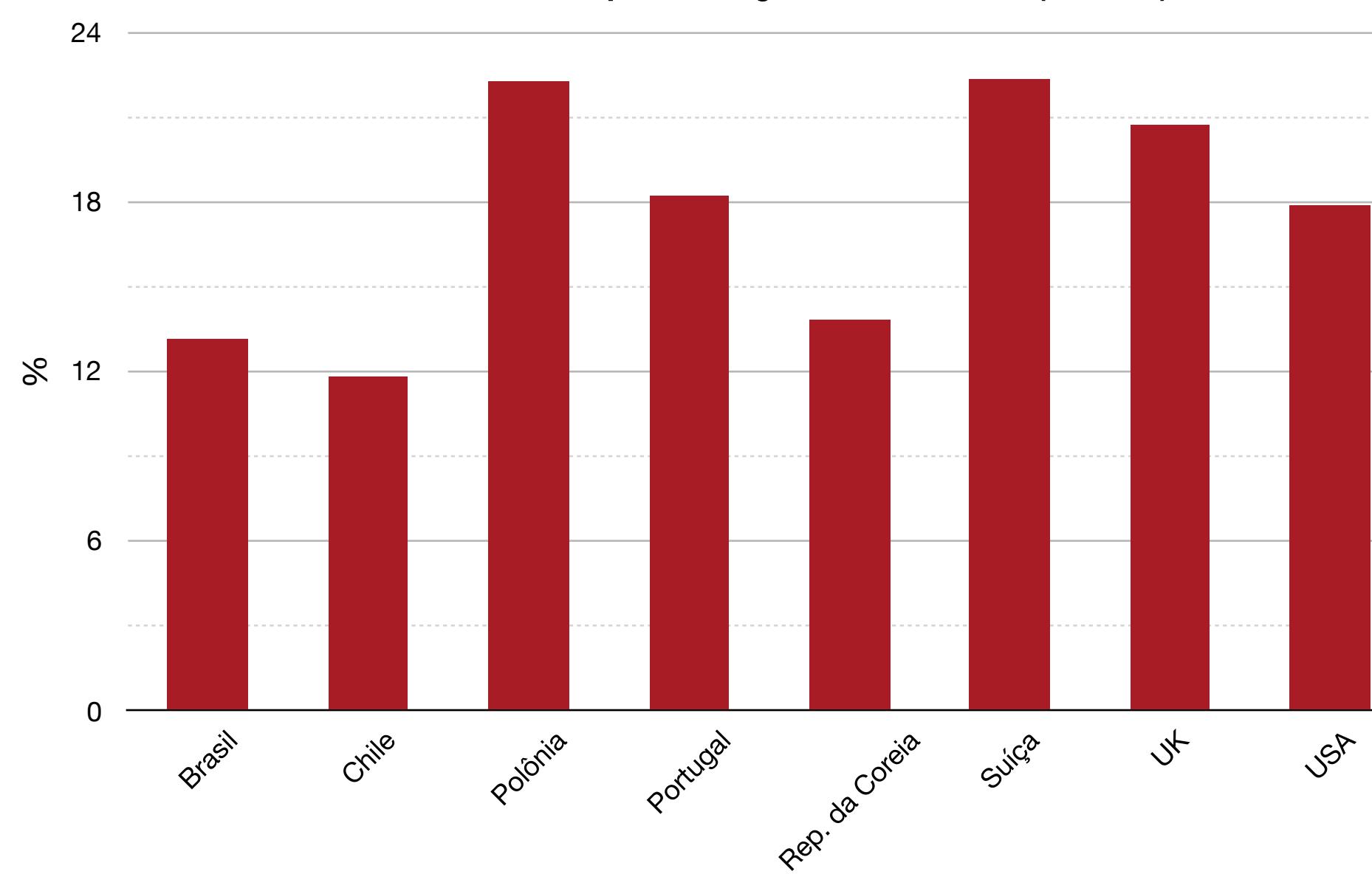
## Volume de Alunos Matriculados e Formados em TIC (2017)



## Invest. em Educação Superior TIC (2017)



## Taxa de Diplomação em TIC (2017)



A taxa de diplomação em TIC no Brasil é inferior à taxa de diplomação de outros países da amostra.

O investimento per capita em Educação Superior em TIC é significativamente inferior aos investimentos do Reino Unido e EUA e equiparável a de outros países da amostra.

O volume de investimentos em Educação Superior no Brasil no setor de TIC é equiparável ao de outros países com alto desenvolvimento tecnológico, mas o retorno em capacitação não é efetivo.

# 4 Boas Práticas de Políticas Públicas para Formação em TIC

# Casos Estudados



Estados Unidos



Brasil

Reino Unido



Finlândia



China



Alemanha



Coréia do Sul

Taiwan



A análise dos casos internacionais buscou identificar as principais ações desenvolvidas nos casos estudados considerando a descrição, objetivos e o nível de formação alvo das ações, seu tempo de execução, volume de investimentos, desafios encontrados e principais resultados, de acordo com relatórios e estudos disponíveis publicamente. Alguns casos podem ter lacunas na análise devido à ausência de informação no material disponível.

Os casos nacionais foram relatados sem enquadramento específico.

# EUA

- **Nível de formação:** K-12 (ensinos fundamental e médio)
- **Objetivos:** Code.org e a CSTA fizeram um levantamento sobre o estado das políticas públicas por todo os Estados .
- **Descrição da ação:** Levantamento das 9 políticas públicas para tornar a Ciência da Computação algo fundamental para a formação básica. O princípio da equidade e diversidade estão incorporados em cada uma das nove políticas públicas destacadas.

- **Tempo de execução:** o levantamento feito pela code.org analisa investimentos passados e futuros na janela de 2016 à 2023
- **Investimento:** US\$ 147.299.794,00
- **Desafios:** O relatório da code.org mostra o desafio da implementação de 9 políticas públicas relacionadas à área de Ciência da Computação.
- **Resultados:** acompanhamento próximo da implementação das políticas públicas que tange a área de Ciência da Computação e criação de um mapa que acompanha a adoção e implementação por parte dos estados; parceria com políticos (democratas e republicanos - atualmente 10 e 7 respectivamente) que possuem interesse em desenvolver políticas públicas e fomentar a expansão do ensino de Ciência da Computação no K-12
- **Outras informações relevantes:** a Code.org auxilia e acompanha o crescimento do ensino de Ciência da Computação e é financiada por empresas privadas da área de tecnologia. Além disso, é importante ressaltar que o acompanhamento é feito por estado e não as ações do governo federal.

# Taiwan

- **Nível de formação alvo das ações:** jardim de infância, primário, ensino fundamental, ensino médio e educação de professores.
- **Objetivos:** aumentar a criação de talentos tecnológicos, avanço do desenvolvimento tecnológico, facilitação da adaptação social, apoio da pesquisa acadêmica e o desenvolvimento de parques científicos.
- **Descrição da ação:** O Ministério de Ciência e Tecnologia (MOST) é a agência que incentiva a inovação tecnológica e científica no país. Eles utilizam o *High Scope Programme* que fomenta o **ensino de tecnologias novas nas escolas e aos professores, através da Living Technology**. Outra iniciativa é o *Forseeing Programme*, o qual a intenção é **traduzir ciências e tecnologias complexas e abstratas em recursos acessíveis, inspiradores e esclarecedores para a população**. Além disso, também implementou grandes **projetos para fornecer equipamento de qualidade para pesquisadores**. Por fim, através da Academia-Industry Technological Alliance, **organizações de pesquisa são encorajadas a estabelecer plataformas de serviços centradas nas tecnologias mais importantes**.
- **Tempo de execução:** A maioria dos processos iniciaram em 1997 e continua até a atualidade. Porém, o ensino de tecnologias no país só foram realmente inseridos em 2001.
- **Investimento:** O investimento advém, na sua maioria, do próprio governo e de fomento PIONEER.
- **Desafios:** Encontraram grandes dificuldades de padronizar a forma com que os professores seriam capacitados para o ensino da Living Technology.
- **Resultados:** Atualmente, existe ensino de Living Technology no jardim de infância, primário, ensino fundamental e ensino médio. Enquanto a isso, os professores estão sendo capacitados para ensinar essa matéria. Além disso, o fomento à criatividade é feito a partir da criação de filmes, vídeos e animações sobre a ciência e a tecnologia. Também houve a criação dos três maiores parques tecnológicos do país.
- Outras informações relevantes: -

# China

- **Nível de formação alvo das ações:** Muitas das ações do país são destinadas ao ensino fundamental, ensino médio.
- **Objetivos:** desenvolver profissionais hábeis para trabalhar no mercado de trabalho exterior, com inglês forte e com conhecimentos fortes, habilitados a trabalharem no exterior e trazer novos conhecimentos para o país.
- **Descrição da ação:** A China não possui padrões para o ensino nacional, mas eles possuem empresas que investem em determinados nichos que envolvem TICs em grande parte do país. Por mais que as escolas sejam, na sua maioria, públicas, os pais de crianças chinesas investem muito no ensino de seus filhos, principalmente por conta das aulas extra-curriculares que eles participam. Para que essas aulas aconteçam, as que têm o maior envolvimento com TICs utilizam o método K-12 *supplemental learning*, no qual esses alunos terão um currículo adaptado a suas necessidades. É um método de ensino de tecnologias que combina softwares interativos, coaching e suporte tecnológico.
- **Tempo de execução:** -
- **Investimento:** O investimento para o funcionamento dessas empresas advém, na sua maioria, do próprio governo.
- **Desafios:** As maiores dificuldades que eles enfrentaram envolvem a grande necessidade de aprendizagem dos alunos da língua inglesa, algo essencial para o mercado atual. A dificuldade surge da falta de professores que sejam fluentes, levando à necessidade de contratação de empresas de capacitação de professores no idioma inglês,
- **Resultados:** A China tem progressivamente galgado melhores índices de inovação, estando, em 2019, posicionada em 14a nação no Índice Global de Inovação.
- Outras informações relevantes: -.

# Reino Unido



- **Nível de formação alvo da ação:** ensino fundamental e médio
- **Objetivos:** ampliar a formação em TIC da população
- **Descrição da ação:** O Reino Unido possui currículo nacional padronizado e a Ciência da Computação faz parte desse currículo desde o ensino fundamental até o ensino médio.

- Tempo de execução: -
- Investimento: -
- **Resultados:** A partir dessa iniciativa o volume de alunos ingressantes no ensino superior de TIC e a força de trabalho na área é muito superior à realidade brasileira. Essa ação é tão importante que o Reino Unido consegue formar a mesma porcentagem de alunos em TIC em relação à sua população que os Estados Unidos.
- **Outras informações relevantes:** O mercado de TIC do Reino Unido é o dobro do brasileiro com cerca de 1/4 da população.

# Alemanha

- **Nível de formação alvo da ação:** Nível superior para demanda industrial e tecnológica, com projetos de inovação com metas para a União Europeia em período de 2 anos, com cotas e bolsas.
- **Objetivos:** Melhorar o setor da indústria e produção de tecnologia, (englobando a carência de profissionais em TICs no final da década de 90 e início dos anos 2000), tendo em vista a mudança de paradigma de negócios, indústria 4.0 e índices fracos do ensino superior quando comparados a outros países da Europa.
- **Descrição da ação:** Plano estratégico de longo prazo desenvolvido pelo Governo Federal da Alemanha e aplicação da teoria da Industria 4.0.
  - Identificar e priorizar a busca e novação de pilares importantes para a performance da economia, qualidade de vida e suas fontes de riqueza, com seu melhor aproveitamento, visando o tripé da sustentabilidade.
  - Promoção de cooperação internacional dos agentes emergentes do conhecimento na economia para fortalecimento do potencial de inovação.
  - Lançamento de diferentes programas para aumentar a dinâmica de inovação com a meta de aumentar a contribuição de pequenas e médias empresas para altos investimentos em P&D
  - Criação de um ambiente não agressivo em termos de políticas públicas para proporcionar um ambiente propício de inovação e promoção social da Alemanha.
- **Tempo de execução:** 15 anos e constante revisão do programa.
- **Investimento:** o investimento no setor de tecnologia foi de aproximadamente 2,94% do PIB, em 2016.

- **Desafios:** Manter o nível de empregabilidade e constância de crescimento tanto para a população como para o setor.
- **Resultados:**
  - No panorama de 15 anos é um dos poucos países do mundo que obteve o retorno sobre capital empregado (ROCE) com aumento do excedente industrial de 80% e os lucros gerados pelo setor de 158%.
  - O setor de TICs proporcionou uma rotatividade de EUR 160 bilhões em, 2017, classificando em 5º maior mercado do ramo no mundo, com crescimento de 3,5% quando comparado a 2016 e é o país que mais possui perspectiva de crescimento para os próximos anos do que qualquer outro da Europa.
  - 1 em cada 4 empresas é considerada altamente digitalizada com níveis de tecnologia empregada chegando a mais de 80% nos casos.
  - 81% da população utiliza a internet e 64% possui acesso a smartphones, possibilitando um meio de arrecadação e monetização com utilização de estratégias de marketing online, com investimento de EUR 106 milhões.
  - 4ª Maior mercado de FinTech no mundo, com uma rápida inserção no mercado alemão em apenas 3 anos, com investimento de EUR 541 milhões em 2017
  - Investimento de EUR 1,810 bilhões em e-commerce
  - Além do aumento na participação em TICs no mercado europeu, e o compartilhamento de dados com TICs cresceu de 10,8% para 13,3%, sendo que o fator deste crescimento é implementação de Big Data, onde uma em cada cinco empresas utiliza algum meio de big data.

# Coréia do Sul



- **Nível de formação alvo da ação:** Do ensino básico ao superior.
- **Objetivos:** O principal objetivo do governo era fomentar a indústria local por meio de banco nacional de desenvolvimento, além de investir em todas as camadas da educação.
- **Descrição da ação:** A partir de bancos nacionais, o governo coreano injetou recursos em diferentes empresas para que estas tivessem relevância internacional.
- Tempo de execução: -
- Investimento: -
- Desafios: -
- **Resultados:** A política se mostrou extremamente benéfica, empresas como a Samsung impulsionam o crescimento coreano além de investirem em pessoas dentro do país. Em relação à educação, o país demonstra ter posição de destaque no desenvolvimento de novas tecnologias
- Outras informações relevantes: -

# Chile

- **Nível de formação alvo da ação:** educação básica, superior e P&D.
- **Objetivos:** Demonstração da importância do investimento em TIC para mudança do perfil econômico do país: agregação de valor, indução ao crescimento, inserção no mercado mundial, redução do desemprego e pobreza, ampliação do “teto” de crescimento colocado pela exploração de recursos naturais.
- **Descrição da ação:**
  - direcionamento do superávit em matérias-primas para educação e inovação;
  - criação de fundo para que estudantes chilenos pudessem fazer pós-graduação em outros países (EUA, Europa, Austrália e Nova Zelândia);
  - aumento de aulas em língua inglesa;
  - mudanças no financiamento da Educação Superior;
  - Criação da Fundação Chile (1976):
    - instituição privada sem fins lucrativos, financiada parcialmente pelo Estado com o objetivo de gerar empresas para agregar valor a produtos chilenos mediante cópia e adaptação de tecnologias estrangeira;
    - fundação com alta tolerância a riscos, compensando falta de audácia do empresariado em determinados setores;
    - aporte de capital para contratar pesquisas nas principais universidades e estabelecer empresas para criar produtos; empresas depois vendidas ao setor privado para reciclar o dinheiro e lançar novos empreendimentos.
  - Papel do Estado como investidor de alto risco e facilitador de negócios.



- **Descrição da ação (cont.):**

- Criação da Corporação de Fomento à produção (Corfo): viagens de empresários para adquirir conhecimentos no exterior.
- Conselho Nacional de Inovação: estabelecer estratégia para reduzir dependência de matérias primas e se transformar em uma economia de inovação (estímulo a parcerias universidade-empresa).
- ProChile: programa de promoção de exportações.
- País Digital: organização privada sem fins lucrativos para melhorar a infraestrutura de redes de internet e pilotar programas no campo da educação.
- Fórum Inovação: rede de mentores (financiada em 45% por empresas privadas, 40% pelo governo e 15% por instituições financeiras internacionais) para iniciativas concretas que incentivem a inovação; nesta rede, presidentes de empresas dedicam 12 horas por ano para ajudar um empreendedor com alto potencial a decolar.
- Tempo de execução: -
- Investimento: -
- Desafios: -
- **Resultados:** avanço do país no ranking mundial de Tecnologia da Informação
- Outras informações relevantes: -

# Finlândia



- **Nível de formação alvo da ação:** educação básica, educação superior e P&D.
- **Objetivos:** -
- **Descrição da ação:**
  - Capacitação, remuneração, valorização e avaliação de docentes, sobretudo na educação básica;
  - aulas em língua inglesa;
  - alto investimento em P&D (3,5% do PIB em 2008);
  - criação da Agência Nacional de Tecnologia (conhecida como Tekes) voltada a canalizar investimento em pesquisa e desenvolvimento, atuando como assessor e investidor de risco para empresas que querem desenvolver um produto e universidades que desejam realizar pesquisas.
  - Estado como promotor da inovação tecnológica, capitalista de risco e produtor de mão de obra qualificada.
- Tempo de execução: -
- Investimento: -
- Desafios: -
- **Resultados:** Alta porcentagem de alunos em Engenharias, Ciência e Matemática (27% em 2008). Círculo virtuoso entre investimento em educação, pesquisa e inovação, contratação pelo mercado, mais resultados, mais riqueza, mais investimento.
- Outras informações relevantes: -

# Pernambuco



- Parque tecnológico e ambiente de inovação com ênfase em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e Economia Criativa
- Objetivo de revitalizar, dar a importância histórica e econômica ao centro histórico do bairro do Recife
  - Iniciado em 2000, com investimento de R\$ 44 milhões, possui mais de 84 mil metros de restauração. O conjunto das empresas, em 2017, faturou R\$ 1,7 bilhão
  - Organização Social (OS) e o Núcleo de Gestão do Porto Digital (NGPD)
  - Abriga 300 empresas e instituições dos setores de TIC, com mais de 9.000 profissionais qualificados.
- Prêmio de inovação, para estimular a criatividade em diversas situações.
  - Escola do Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (C.E.S.A.R School)
  - Armazéns da Criatividade: Projetos de Inovação para regiões em foco
  - LOUCo: Programa de agilidade e solução urbana com viés sustentável

- Empresas privadas, centros de excelência e instituições de pesquisa.
- Apresentação do Ambiente de Negócios; Análise e enquadramento do perfil da empresa; Prospecção de um local ideal para a localização da empresa e Informações sobre benefícios e incentivos oferecidos.
- Empresas que estão no Porto Digital e desenvolvem TICs:
  - CESAR; Neurotech; Serttel; Accenture; Stefanini IT; Procenge; Provider; Microsoft; Oi; Samsung; HP; Motorola e Alcatel-Lucent.
- Além da criação, fruição ou distribuição de produtos e interligação de projetos correlacionados com TICs:
  - Aplicativos para dispositivos móveis, Consultoria em TI;
  - Planejamento, teste e qualidade de software e processos;
  - Call center, Páginas eletrônicas, Data center, E-business, Infraestrutura e conectividade, Inteligência artificial;
  - Mobilidade e gestão urbana, Pesquisa e desenvolvimento, Sistemas educacionais, Sistemas embarcados,
  - Sistemas de gestão empresarial; Segurança da informação; Sistemas e redes neurais e TV digital.

# Santa Rita do Sapucaí



- “Vale da eletrônica” do Brasil.
- População estimada: 40 mil
- Investimento em ensino técnico (1959)
- Parceria público-privada (iniciativa, terreno privado + estrutura pública)
- INATEL (1965): 1º Curso de Engenharia das Telecomunicações do Brasil; Programa Cas@Viva, oferece Alfabetização Tecnológica para Inclusão Social a alunos de baixa renda da rede pública de ensino de Santa Rita do Sapucaí e que já beneficiou mais de 1.400 adolescentes .
- 02 Universidades, 03 Escolas Técnicas, 03 incubadoras de empresas, 153 empresas-filhas (2019)
- Faturamento R\$ 3 BI (2014)
- 14 mil empregos gerados

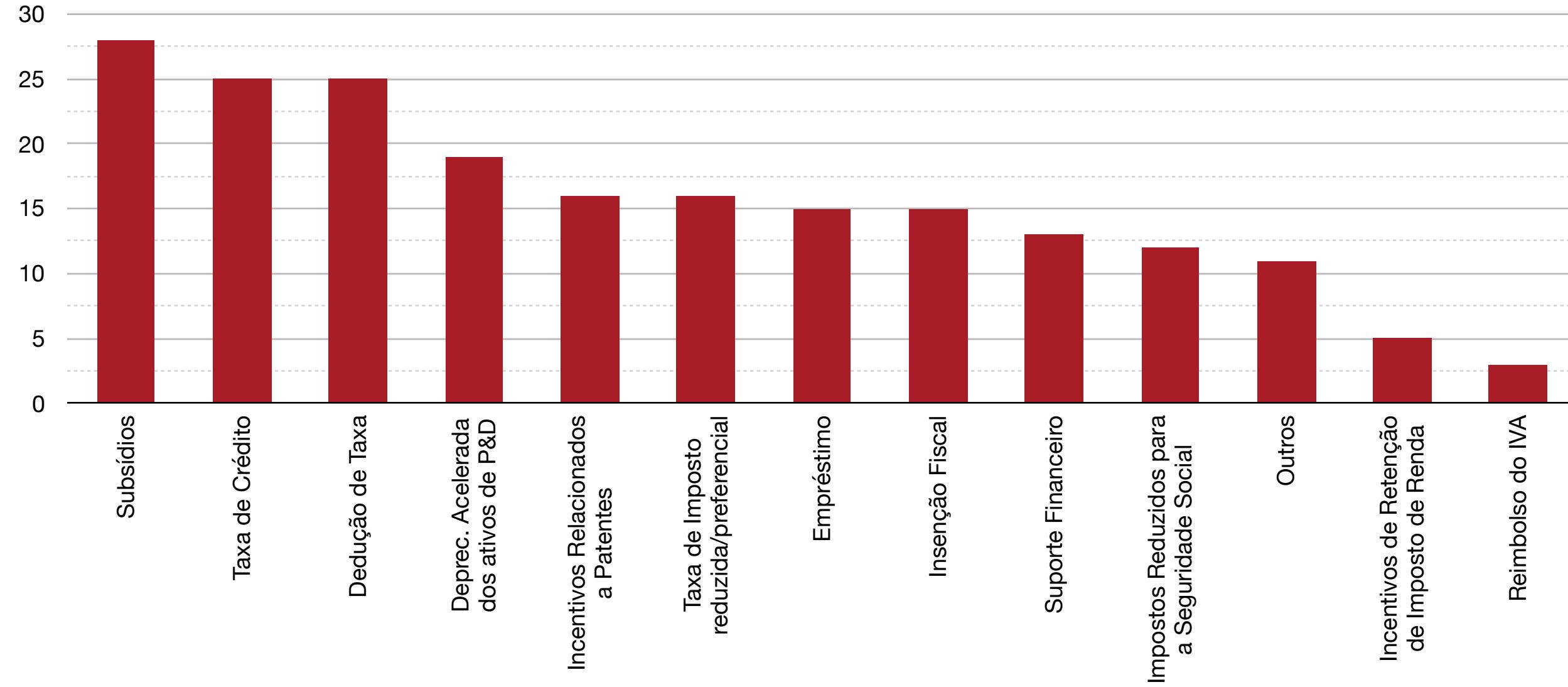
# Boas práticas de políticas públicas em formação em TIC

- Partiram de estratégias governamentais de médio e longo prazo
- Entendem a formação em TIC como estratégia de desenvolvimento tecnológico, econômico e social
- Têm foco em áreas prioritárias específicas (subsetores de TICs)
- Abrangem diferentes dimensões de formação no setor
- Abordam combinações de unificação curricular e acesso à tecnologia
- Se preocupam com a capacitação de professores
- Compreendem e valorizam o papel do professor
- Estado como promotor da inovação tecnológica, capitalista de risco e produtor de mão de obra qualificada
- Estabeleceram estrutura e agências específicas para operacionalizam de ações.

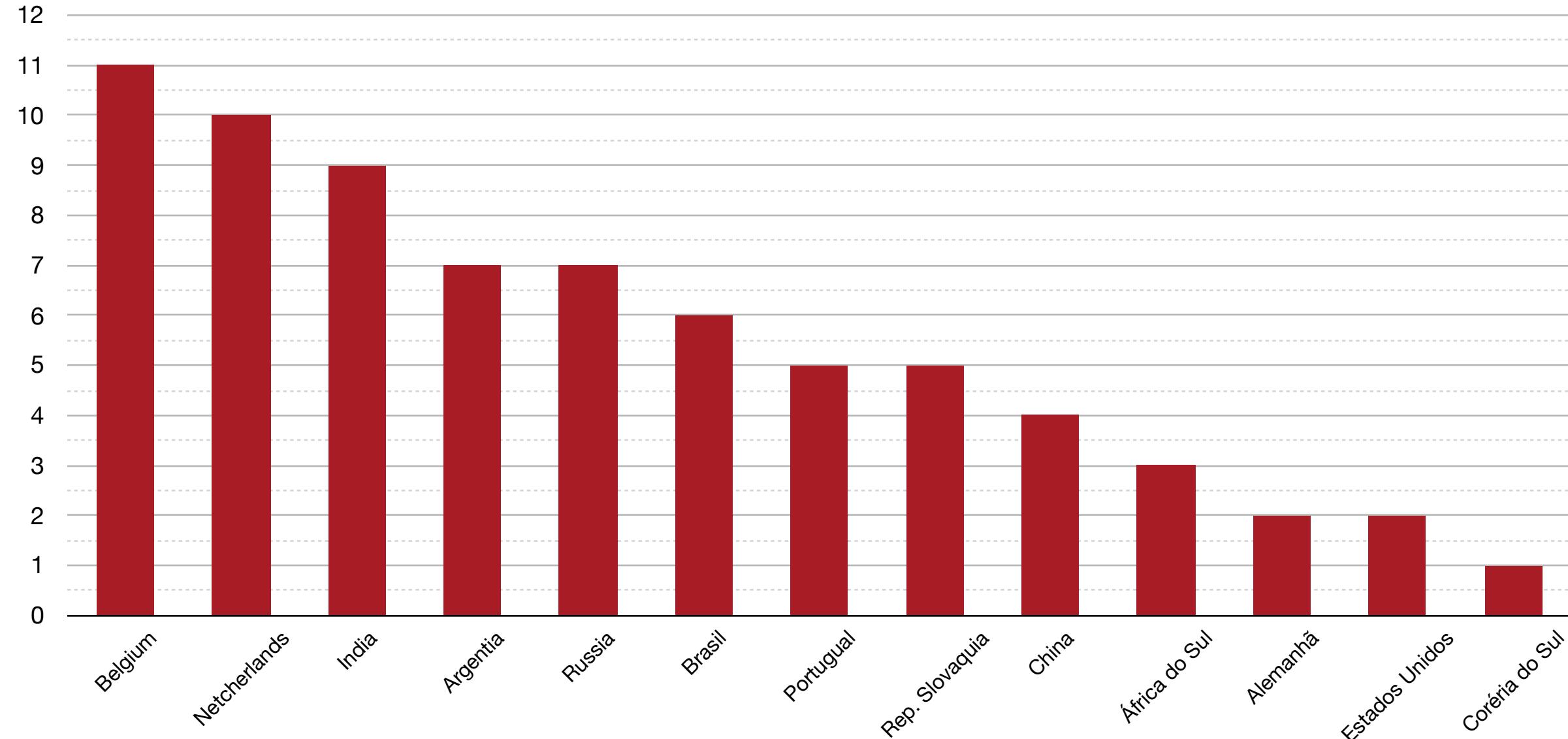
# 5 Instrumentos de Fomento a P&D

# Incentivos Fiscais à P&D e seus Usos

Incentivos Fiscais Mais Utilizados



Quantidade de Incentivos Fiscais por País



Não encontramos correlação entre o número de incentivos e o grau de desenvolvimento do país os resultados no desenvolvimento tecnológico.

Alguns países alcançaram um alto grau de desenvolvimento tecnológico com quantidade pequena de instrumentos como no caso da Alemanha, Estados Unidos e Coréia do Sul.

Instrumentos em diversos países colocam foco relevante, com benefícios específicos, nas pequenas e médias empresas.

O Brasil pratica os instrumentos de fomentos mais comuns entre os países pesquisados.

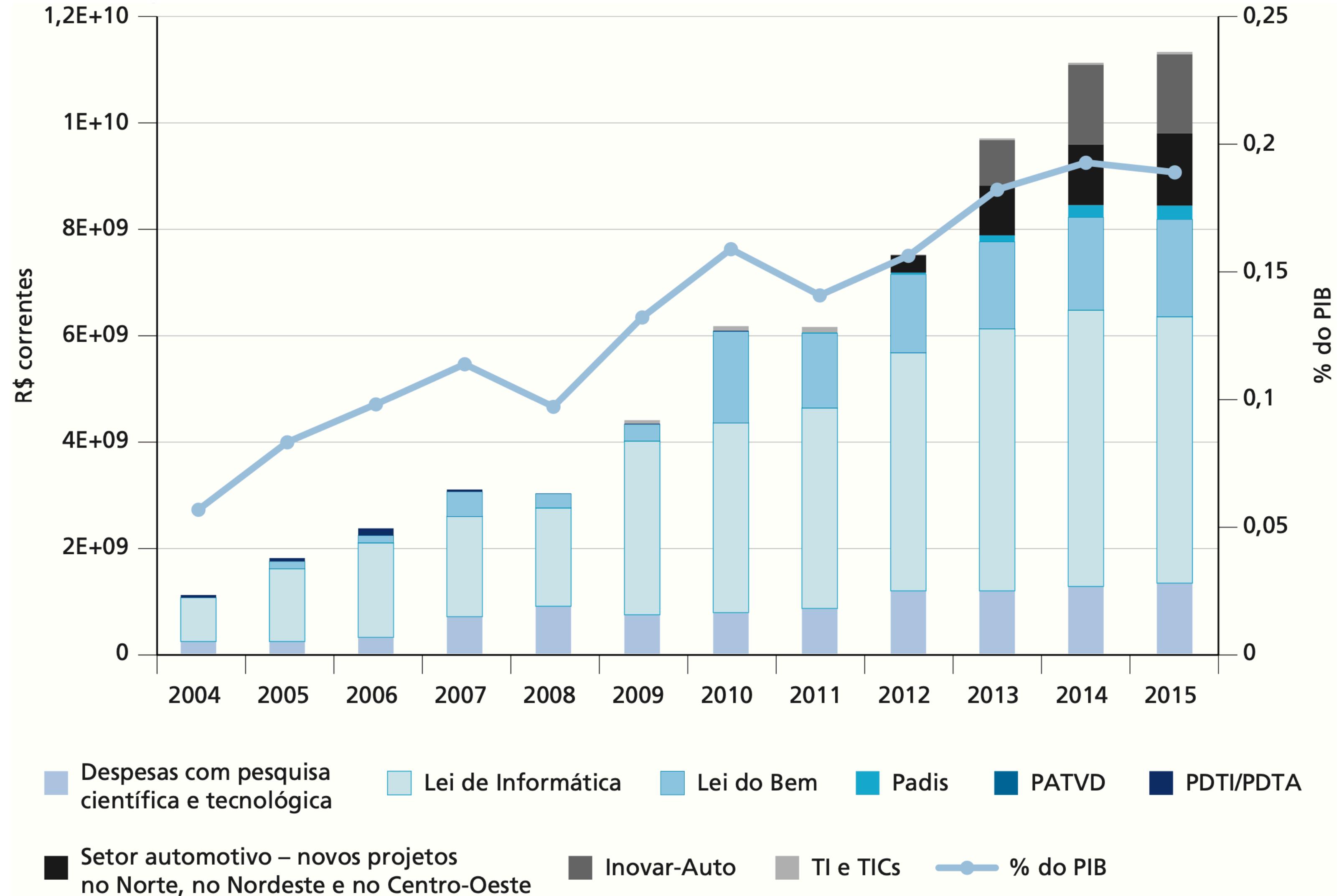
Entre as formas mais utilizadas, duas (Subsídios Diretos e Crédito Fiscal) dão mais garantias às empresas, sendo potencialmente mais eficazes, mas não são praticadas pelo Brasil.

**Recomendação: Aumento de foco e eficácia dos instrumentos de incentivo.**

# Isenções fiscais federais a PD&I empresarial

Brasil (2004 - 2015)

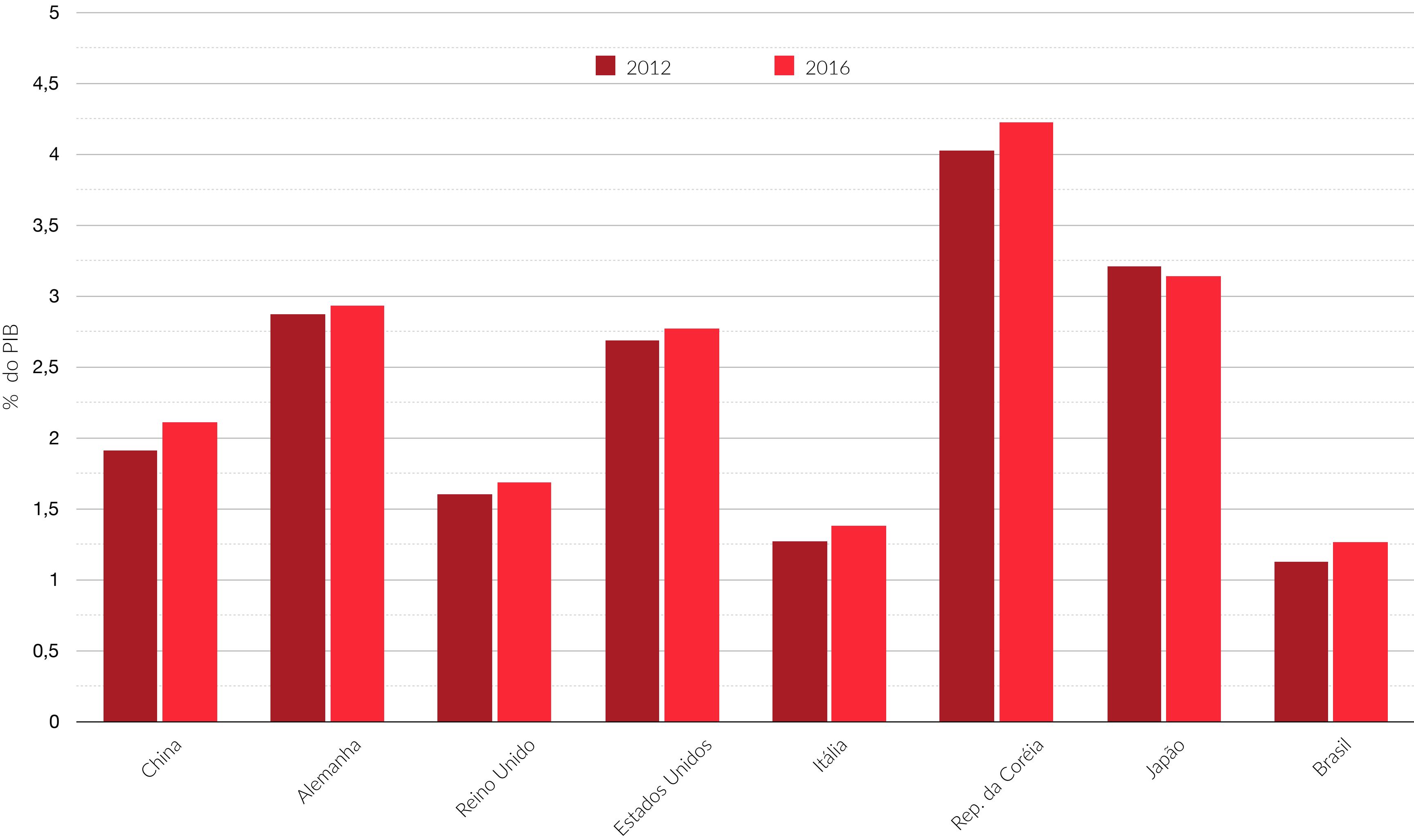
A Lei da Informática é um dos mecanismos com maior volume de isenção fiscal do governo.



# Intensidade de P&D

Países Selecionados (2012 e 2016 em % do PIB)

Mas a intensidade de  
P&D nacional não  
apresenta alavancagem



O Brasil apresenta quantidade suficiente de instrumentos de incentivo e volume significativo de investimento à P&D por meio destes instrumentos, sobretudo no setor de TIC.

Mas é preciso aproveitá-los melhor.

Por que não aproveitá-los em Educação para o setor?

## **6 Recomendações de Ações para Aproveitamento dos Instrumentos de Incentivo à P&D para Formação no Setor de TIC**

## Gerais

- Consolidação de política de Estado para formação no setor com metas de curto, médio e longo prazo, periodicamente mensuradas.
- Estruturação de equipes capacitadas para acompanhamento de políticas e projetos de longo prazo de formação no setor, apoio às empresas e demais atores envolvidos.
- Investimentos prioritários em educação básica, sobretudo nas STEM.
- Abertura à elegibilidade e diferenciação de benefícios dos instrumentos de incentivo para diferentes tipos de empresas: Grandes empresas/ SMES / Startups; Bens / Serviços.
- Atenção aos desdobramentos de eventual reforma tributária no país, com oportunidades de vinculação da arrecadação de impostos na área de educação com alíquota específica para a área de TIC

## Maximização do uso dos instrumentos – ampliação de abrangência e finalidades para ações de estímulo à formação no setor

- Ações curriculares
- Formação de Professores
- Metodologias de Ensino e Aprendizagem
- Formação para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
- Infraestrutura
- Financiamento estudantil
- Programas e projetos em ações transversais (diversidade, equidade, internacionalização, interdisciplinaridade etc)

## Definições Curriculares

- Constituição de fóruns de discussão curricular com a participação de empresas beneficiadas, instituições de ensino, associações científicas, MEC etc.
- Projetos de produção de cursos e material didático.

## Formação de Professores

Programas para fortalecimento e ampliação de cursos de Licenciatura em Computação.

Projetos de propositura e experimentações de trajetórias curriculares para formação de docentes.

Implantação de ambientes de capacitação de professores.

Projetos de capacitação de professores em escala.

## Metodologias de ensino-aprendizagem

- Projetos de pesquisa para proposição de metodologias de ensino-aprendizagem.
- Implantação de espaços de experimentação de novas metodologias de ensino-aprendizagem em escolas e instituições de ensino técnico, superior e pós-graduação.
- Projetos de propositura e experimentações de trajetórias curriculares em instituições de ensino.
- Programas de palestras, ensino e disseminação de conhecimento em escolas ou universidades com participação de representantes de empresas beneficiadas

## PD&I

- Projetos de formação de talentos para pesquisa, desenvolvimento científico, empreendedorismo inovação.
- Programs de fomento à startups no setor em universidades
- Programas de redes de mentores com representantes das empresas beneficiadas para startups em universidades

## Financiamento Estudantil

- Programas de sustentabilidade estudantil.
- Programas de estágio/primeiro emprego “sustentável”.

## Infraestrutura

- Programas de revitalização de infraestrutura em escolas e universidades.
- Programas de implantação e manutenção de laboratórios de ensino.
- Programas de ampliação de acesso à internet e banda larga.
- Programas de criação de espaços tecnológicos e culturais em instituições de ensino.

## Aspectos Transversais

- Programas de difusão, sensibilização, motivação e engajamento para a atuação e carreira no setor no país e no mundo.
- Programas de inserção de aprendizes no mercado de trabalho.
- Programas de redução de assimetrias de gênero, raça, renda etc.
- Programas de mobilidade estudantil e/ou pesquisadores para o exterior com metas específicas e acompanhamento de resultados
- Programas de capacitação estudantil na língua inglesa

# 7 Referências

- ACM. [ACM Curricula Recommendations](#). 2005.
- ACM. [The Computing Curricula 2020](#) (CC2020) Project.
- Amazon. [The Amazon Future Engineer Program](#). 2019
- Amazon. [Amazon Future Engineer Pathway](#). 2019
- Apple. [Apple brings coding education to more students for Computer Science Education Week](#). 2018.
- Assespro-PR. [Insights Report 2019: Panorama do Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação](#). 2019.
- Brasscom. [Relatório Setorial. BRI2-2019-003. Mercado de TIC](#). 2018.
- Brasscom. [Relatório Formação Educacional e Empregabilidade em TIC](#). BRI2-2019-010. 2018.
- Câmara dos Deputados. [Projeto de Lei 4805/19](#) (Altera a Lei n. 8.248, de 23 de outubro de 1991, e dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação para estabelecer o tratamento tributário aplicável às empresas desse setor e dá outras providências). 2019
- CAPES/MEC. [Plano Nacional de Pós-Graduação 2011-2020](#). 2011.
- CAPES/MEC. [Conjunto de Dados Abertos](#). 2016.

- Caspersen, M.E., Gal-Ezer, J. McGetrick, A. [Informatics for All - The Strategy](#). ACM Europe & Informatics Europe. Fev/2018.
- CIEB. Fontes de Financiamento para Programas e Políticas de Tecnologia [Educacional](#). 2016.
- CIEB. [Aquisição de Tecnologia Educacional pelo Setor Público](#). 2017.
- Code.org [Computer Science Education Stats](#)
- Comisión Económica para America Latina y Caribe(CEPAL). [Agenda Digital para América Latina Y El Caribe \(eLAC2020\)](#). Sexta Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe Cartagena de Indias (Colombia), 18 a 20 de abril de 2018.
- Comisión Económica para America Latina y Caribe(CEPAL). [Reunión preparatoria de la Séptima Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe.](#)
- Cornell, WIPO e Insead. [Global Innovation Index](#). 2019.
- CSTA. [Computer Science Teachers Association](#).
- Design Tech High School. [About](#). 2019.
- Ernest & Young. [Worldwide R&D incentives Reference Guide](#). 2019.
- F.Iniciativas. [Lei da Informática](#).

- Futura Play. Temp. 2 Design Tech High School - Redwood City, EUA. 2018.
- Google for Education. Code with Google. 2019.
- GOV.UK. National Curriculum. 2014.
- GTAI. GERMANY TRADE & INVEST. The Digital Economy in Germany. 2019.
- Jornal Estado de Minas. Entenda por que Santa Rita do Sapucaí é uma potência tecnológica em Minas. 22/06/2015:
- Jornal G1: Sinhá Moreira: conheça a história da mulher que rompeu barreiras e foi pioneira na eletrônica no Brasil. 06/09/2019
- Kai-Sun, K., Leung-Chuen, C., Lui, F.T., Qiu, L.D. Industrial Development in Singapore, Taiwan, and South Korea. World Scientific. 2001.
- LEE, L. S.; WANG, S. T.; WANG, B.; KO, J; WANG, C. H.; HE, C. C.; WU, H. L.; LU, N.; SHEN, Y. C.; LIN, R. L.; LING, Y. S.; CHANG, M. C.; CHEN, T. J.; FONG, S. Z.; HUANG, C. Brief Introduction to Technology Education in Taiwan. Technology, National Taiwan Normal University. 2004.
- LYNCH, M. Edtech innovations in china. The Tech Edvocate. 2019.
- MCTIC. Decisão do Órgão de Apelação da OMC nos contenciosos envolvendo Brasil, União Europeia e Japão. 2018.

- MCTIC. Estratégia Brasileira para a Transformação Digital. 2018.
- National Center for Education Statistics. Digest of Education Statistics. 2017.
- Neave, G. (2003). The Bologna Declaration: Some of the Historic Dilemmas Posed by the Reconstruction of the Community in Europe's Systems of Higher Education. Educational Policy, 17(1), 141–164.
- NICK, G. et al. Industry 4.0 in Germany, Austria and Hungary: interpretation, strategies and readiness models. 16th IMEKO TC10 Conference , Berlin, Germany, /2019.
- OECD. OECD Learning Compass 2030.
- OECD. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017 - The digital transformation. 2017.
- Office for National Statistics. Education and childcare. 2019.
- OPPENHEIMER, A. Basta de histórias! A obsessão latino-americana com o passado e as 12 chaves do futuro. Trad. Joana Angélica d'Ávila Melo. Rio de Janeiro: Objetiva, 2011.
- Portal Convergência Digital. [www.convergenciadigital.com.br](http://www.convergenciadigital.com.br)
- Portal Tele.Sintese. Conclusões OMC. 2018.
- PROGRESSIVE LEARNING.

- RIBEIRO, C. G.; INÁCIO JUNIOR, E. **O Mercado de Compras Governamentais Brasileiro (2006-2017): Mensuração e Análise.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Brasília, maio de 2019.
- ROCHA, G.; RAUEN, A.. **Mais desoneração, mais inovação? Uma avaliação da recente estratégia brasileira de intensificação dos incentivos fiscais a pesquisa e desenvolvimento.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Brasília, julho de 2018.
- SCOTT, P. (2007) Higher Education in Central and Eastern Europe. In: Forest J.J.F., Altbach P.G. (eds) International Handbook of Higher Education. Springer International Handbooks of Education, vol 18. Springer, Dordrecht
- Sociedade Brasileira de Computação. Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação. 2017.
- Sociedade Brasileira de Computação. Nota técnica da SBC sobre a BNCC-EF e a BNCC-EM.
- Sociedade Brasileira de Computação. Referenciais de Formação para os Cursos de Pós-Graduação Stricto Sensu em Computação. 2019.
- Sociedade Brasileira de Computação. Estatísticas da Educação Superior em Computação. 2017.
- Sociedade Brasileira de Computação. Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica. 2017.
- STEEDMAN, Hilary; WAGNER, Karin; FOREMAN, Jim. ICT skills in the UK and Germany: How companies adapt and react. Anglo-German Foundation for the Study of Industrial Society, Belgrave Square, London. 2005
- The Higher Education Statistics Agency. Data and Analysis. 2018.

- The World Bank. [Population Data](#). 2018.
- The World Bank. [World Development Indicators](#).
- [UNESCO Institute for Statistics](#).
- United Nations. [Digital Economy Report](#). 2019.
- United States Bureau of Labor Statistics. [Statistics by Occupation](#). 2017.
- United States Department of Education. [Structure of U.S. Education](#). 2019.
- Worldwide R&D Incentives Reference Guide 2019. [Ernest & Young](#). 2019.
- Especialistas consultados:
  - Diego Teixeira (Sócio-Diretor) GT Consultoria Planejamento Tributário e Inovação. <https://gtconsultoria.com.br/>