

**INSTITUTO BRASILIENSE DE DIREITO PÚBLICO – IDP  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA DE BRASÍLIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

**RAQUEL DE ASSIS MAYRINK**

**PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL:  
TRAJETÓRIA RECENTE E DESAFIOS**

**BRASÍLIA  
2020**

**RAQUEL DE ASSIS MAYRINK**

**PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL:  
TRAJETÓRIA RECENTE E DESAFIOS**

Dissertação apresentada à Escola de Administração Pública do Instituto Brasiliense de Direito Público como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração Pública.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luiz Costa Cavalcante

**BRASÍLIA  
2020**

**RAQUEL DE ASSIS MAYRINK**

**PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL:  
TRAJETÓRIA RECENTE E DESAFIOS**

Dissertação apresentada à Escola de Administração Pública do Instituto Brasiliense de Direito Público como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração Pública.

Brasília-DF, 13 de abril de 2020.

---

Prof. Dr. Pedro Luiz Costa Cavalcante (Orientador)  
Instituto Brasiliense de Direito Público (IDP)

---

Prof. Dr. Luiz Ricardo Cavalcante Instituto  
Brasiliense de Direito Público (IDP)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Luanna Sant'Anna Roncaratti  
Ministério da Economia

## AGRADECIMENTOS

Ao Marcelo, meu noivo, por me apoiar e me entender nos momentos de ausência.

A Mário e Maura, meus pais, por sempre me apoiarem e acreditarem nas minhas ações.

Aos amigos, colegas de mestrado e de trabalho pela força e por me escutarem em meus momentos de dúvida.

Ao professor Pedro Cavalcante, meu orientador, por todos os ensinamentos e orientações que tanto me ajudaram na realização deste trabalho.

Aos professores que participaram da banca de qualificação e de defesa, que forneceram sugestões importantes para enriquecer a dissertação.

Aos demais professores do IDP pelos valiosos ensinamentos.

À coordenação do Mestrado em Administração Pública do IDP, pela cordialidade e disponibilidade em ajudar os alunos com o necessário.

Ao contribuinte, que por meio do Programa Institucional de Desenvolvimento de Pessoas da CAPES, tornou possível a realização do curso de mestrado.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho.

Dedico este trabalho aos pesquisadores  
brasileiros que se esforçam diariamente  
para transformar o cenário de  
pesquisa, desenvolvimento e inovação do  
país.

“A inovação produz uma contínua mutação que incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, destruindo a velha, criando uma nova. Esse processo de destruição criativa é o fato essencial acerca do capitalismo.”

**Joseph Schumpeter**

## RESUMO

O Brasil vem apresentando avanços no campo da pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), mas ainda há aspectos que precisam ser aprimorados. O objetivo geral do estudo foi analisar o cenário atual de PD&I no Brasil. Para atingir esse objetivo, foi feita uma revisão bibliográfica e um levantamento de dados sobre PD&I no Brasil e no mundo. O sistema de pós-graduação brasileiro está em contínua expansão, mas ainda não atingiu um patamar desejável quando comparado com os países desenvolvidos. Para que o campo de PD&I no Brasil continue crescendo de forma sustentável, são necessárias algumas ações: busca de soluções para problemas concretos da sociedade, construção de uma agenda estratégica de longo prazo, valorização das patentes, aumento na quantidade de bolsas de mestrado e doutorado ofertadas, elevação dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) realizados pelos setores público e privado e redução das desigualdades regionais no país. A redução da quantidade de recursos destinados a P&D pode indicar um retrocesso em relação aos avanços conquistados em anos anteriores, o que é muito negativo para o desenvolvimento do país. Apesar dos diversos aspectos que precisam ser melhorados, o Brasil possui características positivas no campo da PD&I: crescimento da quantidade de cursos de mestrado e doutorado, aumento na concessão de títulos de pós-graduação *stricto sensu*, elevação na quantidade de mestrados e doutorados privados e quantidade de bolsas concedidas para estudo das engenharias. Diante do que foi exposto no trabalho, foi possível concluir que o Brasil desenvolve ações em prol da melhoria do sistema de inovação, mas precisa realizar mudanças em alguns aspectos cruciais para continuar se expandindo com qualidade e de forma sustentável.

**Palavras-chave:** Pesquisa. Desenvolvimento. Inovação. Políticas públicas.

## ABSTRACT

Brazil has been making progress in the field of research, development and innovation (RD&I), but there are still aspects that need to be improved. The general objective of the study was to analyze the current scenario of RD&I in Brazil. To achieve this goal, a bibliographic review and a survey of data on RD&I in Brazil and in the world was carried out. The Brazilian postgraduate system is continually expanding, but it has not yet reached a desirable level when compared to developed countries. In order for the field of RD&I in Brazil to continue to grow in a sustainable manner, some actions are necessary: seeking solutions to concrete problems in society, building a long-term strategic agenda, enhancing patents, increasing the number of master's and doctoral scholarships offered, increased investments in research and development (R&D) made by the public and private sectors and reduction of regional inequalities in the country. The reduction in the amount of resources allocated to R&D may indicate a setback in relation to the advances achieved in previous years, which is very negative for the country's development. Despite the various aspects that need to be improved, Brazil has positive characteristics in the field of RD&I: growth in the number of master's and doctoral courses, increase in the granting of *stricto sensu* postgraduate degrees, increase in the number of private master's and doctoral degrees and amount of scholarships awarded for engineering studies. In view of what was exposed in the work, it was possible to conclude that Brazil develops actions in favor of improving the innovation system, but needs to make changes in some crucial aspects in order to continue expanding with quality and in a sustainable manner.

**Keywords:** Research. Development. Innovation. Public policies.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO .....	10
1.2. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS .....	15
1.3. METODOLOGIA.....	16
1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	17
<b>2. PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL .....</b>	<b>18</b>
2.1. POLÍTICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO .....	18
2.2. INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO BRASIL.....	19
2.3. DESIGUALDADES REGIONAIS EM PD&I NO BRASIL .....	26
2.4. UNIVERSIDADE E SETOR EMPRESARIAL .....	34
2.5. INFRAESTRUTURA DE PESQUISA .....	40
2.6. CURSOS DE MESTRADO E DOUTORADO NO BRASIL.....	41
2.7. BOLSAS DE MESTRADO E DOUTORADO.....	45
2.8. FORMAÇÃO EM ENGENHARIA.....	49
<b>3. BRASIL EM PERSPECTIVA COMPARADA.....</b>	<b>56</b>
3.1. GLOBAL INNOVATION INDEX.....	56
<b>3.1.1. Capital humano e pesquisa.....</b>	<b>58</b>
<b>3.1.2. Conhecimento e tecnologia.....</b>	<b>60</b>
3.2. INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO – COMPARAÇÃO INTERNACIONAL.....	63
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>71</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

O paradoxo da inovação mostra que, apesar dos ganhos potenciais que os países podem obter quando investem em inovação, os países em desenvolvimento investem menos que os países desenvolvidos (CIRERA; MALONEY, 2017). Esse paradoxo pode ser um indício da existência de barreiras que dificultam o fluxo de conhecimento e a governança efetiva.

O dilema das políticas de inovação mostra que, nos países em desenvolvimento, a magnitude das falhas de mercado e a multiplicidade de fatores complementares ausentes, como a falta de conhecimentos e capitais físicos e humanos, aumentam a complexidade das políticas de inovação. A isso soma-se o fato de que a capacidade do governo de países em desenvolvimento de planejar, implementar e coordenar uma política pública efetiva é menor (CIRERA; MALONEY, 2017).

Os autores explicam que, abaixo de um determinado nível de desenvolvimento, a falta de alguns fatores complementares se sobrepõe aos ganhos que a inovação pode trazer. Isso significa que o governo pode investir diretamente em pesquisa e desenvolvimento, mas o retorno será pequeno se estiverem faltando fatores complementares como gerentes que saibam levar novas ideias ao mercado, capital para as empresas comprarem maquinário, capital humano de alto nível que consiga transformar os gastos em inovação de boa qualidade e boa alocação de investimentos.

O sistema de inovação brasileiro é complexo. Ele é formado por uma grande variedade de fluxos e interações entre os atores que participam do ecossistema de inovação. Alguns desses atores são: universidades, institutos de pesquisa, investidores públicos e privados, entidades de classe, empresas, agências governamentais de fomento, agências governamentais de regulação, agências governamentais de educação. Entre esses atores estão a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A CAPES é uma fundação pública vinculada ao Ministério da Educação

(MEC) que atua na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* no país. A CAPES atua na avaliação da pós-graduação *stricto sensu*, na formação de capital humano para a pesquisa e na formação de professores da educação básica.

O CNPq visa estimular a pesquisa científica e tecnológica e incentivar a formação de pesquisadores brasileiros por meio da formulação e condução de políticas de ciência, tecnologia e inovação. O CNPq é uma agência ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC).

A existência de órgãos como CAPES e CNPq são fundamentais para o cenário da ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Martins (2002) afirma que a expansão do sistema nacional de pós-graduação e o conseqüente crescimento do contingente de novos mestres e doutores nacional ocorre, em grande parte, em função da existência de programas mantidos pelas agências de fomento nacionais e estaduais com o objetivo de fortalecer os cursos existentes e manter os programas de bolsas de estudos.

No entanto, Raupp (2010) afirma que o Brasil possui um número de institutos de pesquisa muito pequeno quando comparado com a quantidade de instituições de pesquisa existentes nos países cientificamente avançados. O número dessas instituições ainda é insuficiente para atender as necessidades de um país com as complexidades brasileiras e com a potencial demanda interna por soluções tecnológicas relevantes para o desenvolvimento social e econômico.

Além do baixo número de institutos de pesquisa, de acordo com Botomé e Kubo (2002), o Brasil também enfrenta uma carência de cientistas e de professores de nível superior. Os autores afirmam que essa é uma das condições que limitam o desenvolvimento científico e tecnológico de países em desenvolvimento.

Martins (2004) ressalta que o Brasil se destaca dos demais países da América do Sul em relação ao desenvolvimento em ciência e tecnologia. No entanto, o autor afirma que consecutivos cortes orçamentários juntamente com uma onda generalizada de impedimentos estruturais podem ser prejudiciais ao desenvolvimento de CT&I no país.

Pereira (2019) afirma que a ciência e tecnologia no Brasil ocupam uma posição secundária quando comparadas a outras prioridades nacionais. A autora também destaca que as questões de cunho econômico predominam na pauta de ações do governo, principalmente em decorrência da situação de instabilidade econômica vivenciada no país.

Altbach, Reisberg e Rumbley (2009) explicam que houve um aumento das expectativas sobre as responsabilidades das instituições de ensino superior em inovação e desenvolvimento econômico. Os formuladores de políticas públicas definem as instituições de ensino superior como cruciais não apenas para a educação, mas também para a pesquisa científica, a inovação e o desenvolvimento econômico regional. Os autores afirmam que é improvável que crises econômicas mudem essas expectativas, sendo que as crises podem até encorajar expectativas ainda mais fortes nesta área.

Klebis (2017) afirma que é fundamental que o governo e a sociedade compreendam que os recursos destinados à educação, ciência e tecnologia não são gastos, mas investimentos importantes na construção de um cenário mais favorável de desenvolvimento econômico e social do país. Botomé e Kubo (2002) ressaltam que a sociedade precisa com urgência de um sistema de desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior que seja capaz de atender aos problemas que dependem de conhecimento, tecnologia e aprendizagem de nível superior para serem superados.

De acordo com Pereira (2019), diversos problemas na formação convencional de recursos humanos de alta qualificação foram reconhecidos em função da conscientização da relevância da inovação tecnológica para o desenvolvimento e a competitividade dos países. Um desses problemas é o foco excessivo em produzir e reproduzir competências científicas.

É fundamental que haja uma diversificação no modelo de formação de mestres e doutores no país. Ramos (2014, p. 186) explica que “o modelo vigente, único, focado na carreira e no desempenho acadêmico, está assentado em uma visão quantificada de qualidade da ciência (...)”.

Monteiro (2012) explica que a missão social da pós-graduação *stricto sensu* é a formação de recursos humanos de alto nível com capacidade para atuar em diversos setores da sociedade, contribuindo para o desenvolvimento social, científico, econômico, cultural e tecnológico do País.

Os programas de pós-graduação devem se preocupar com a formação de pessoas que sejam capazes de atuar nas universidades e fora delas para transformar o conhecimento científico em atuações profissionais significativas para a sociedade (BOTOMÉ; KUBO, 2002; MARTINS, 2002).

Em relação aos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, Botomé e Kubo (2002,

p. 2) afirmam que:

Eles têm um papel especial voltado para garantir ao país um potencial de produção de conhecimento, de tecnologia e de aprendizagem de nível superior compatível com as exigências próprias dessa produção e com o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia em âmbito internacional. (...) Mas, a sociedade também precisa de cientistas de alto nível para atuar nas empresas e de pessoal que seja capaz, mesmo fora das universidades, de capacitar pessoas a transformar o conhecimento científico mais recente e de boa qualidade em atuações profissionais significativas para a sociedade, seja nas empresas, seja em organizações que se preocupam com o acesso ao conhecimento e sua difusão ou ampla utilização na sociedade.

Parcerias entre empresas e universidades são uma forma de ampliar os investimentos privados em pesquisas. Além disso, a pesquisa básica pode gerar tecnologia e produtos para as empresas. Essas parcerias podem trazer grandes benefícios não só para as universidades e empresas, mas também para o desenvolvimento do país.

As universidades não devem mais trabalhar de forma isolada. Elas são atores interativos que devem trabalhar próximos a indústria, comunidade e governo. Elas são parte integrante dos sistemas nacionais ou regionais de inovação e são um componente crítico da evolução da trílice hélice na qual as universidades, o governo e a indústria mudam seus papéis através da interação (ALTBACH; REISBERG; RUMBLEY, 2009).

Diante dos elevados investimentos necessários à formação de recursos humanos de alto nível, é esperado que eles possam vir a contribuir de maneira intensa e criativa na resposta aos desafios do desenvolvimento brasileiro e da ciência global. Para tanto, seria necessário que se integrassem às mais diversas atividades e setores. A Educação é o setor que mais emprega titulados no sistema da pós-graduação. No entanto, é necessário que haja um maior emprego de mestres e doutores em outros setores na economia (GALVÃO et al., 2016).

Ramos (2014) afirma que as políticas públicas de formação de pessoal de nível superior nos países em desenvolvimento não têm sido acompanhadas por políticas de promoção da absorção desse contingente pelo mercado de trabalho local em ocupações de qualificação compatível, que possam oferecer oportunidades profissionais e pessoais desejadas por esses indivíduos. Também é necessário que as empresas e outros agentes do sistema nacional de inovação desses países realizem esforços inovativos visando a incorporação da população altamente qualificada.

Indicadores que avaliem a aproximação dos programas de pós-graduação com as empresas são uma forma de estimular colaborações entre esses programas e os setores produtivos, sejam eles industriais, de serviços ou de gestão pública, em todos os níveis. Essa prática trará ganhos no âmbito da inovação, incluindo também os diversos aspectos da inovação social. Também é importante que, além da produção de artigos (papers) qualificados, seja incentivada a criação de soluções de problemas demandados pela sociedade, como políticas públicas, melhorias de processos ou produtos, softwares, projetos de lei e patentes (BRASIL, 2018).

Klebis (2017) afirma que os recursos destinados ao custeio e ao investimento no ensino superior seguem em queda, mas os custos da pesquisa permanecem em alta, em função da inflação sobre os itens dos projetos. Esse é um cenário preocupante que pode comprometer os planejamentos de curto, médio e longo prazo das universidades.

As universidades possuem uma estrutura ampla e desenvolvem pesquisas que demandam insumos e equipamentos sofisticados. Para a manutenção de todo esse arcabouço, os recursos públicos são cruciais e indispensáveis.

Essa não é uma realidade que ocorre somente no Brasil. Universidades e outras instituições de pesquisa de países desenvolvidos são financiadas, majoritariamente, por recursos públicos. Dados do *National Science Foundation* (CAIRES, 2019) mostram que, nos Estados Unidos, os recursos públicos são responsáveis por 60% da verba de pesquisa e 73% dos estudantes de nível superior estão matriculados em universidades públicas.

O Brasil deve buscar uma melhor distribuição das atividades de CT&I pelo seu território, como forma de contribuir para a superação das desigualdades regionais (MARTINS, 2002; RAUPP, 2010). Em 2018, a Capes publicou um documento com propostas de aprimoramento do modelo de avaliação da pós-graduação (BRASIL, 2018). Nesse documento, é destacada a importância de da promoção e valorização da relevância e do impacto social e econômico do conhecimento gerado no sistema nacional de pós-graduação, com foco em desafios estratégicos regionais e nacionais. O documento ressalta a importância de que a redução das assimetrias intra e inter regionais seja considerada um fator indispensável no processo avaliativo de cursos de pós-graduação.

Algumas transformações que vêm ocorrendo no ensino superior são: crescimento da participação do setor privado, novas formas de financiamento,

diversificação institucional, massificação, expansão e conexão internacional (ALTBACH; REISBERG; RUMBLEY, 2009). Esses fatores desafiam a relativa autonomia e estrutura de governança tradicionais do setor.

Apesar dos diversos desafios, durante as últimas décadas, mudanças significativas foram vistas na forma como os formuladores de políticas públicas consideram o ensino superior. A educação superior hoje é cada vez mais considerada como um componente crítico da política econômica nacional e regional (ALTBACH; REISBERG; RUMBLEY, 2009).

Martins (2002) defende que a pós-graduação brasileira foi construída a partir de procedimentos bem definidos e cresceu de forma planejada e orientada. O autor cita alguns fatores que contribuíram para os êxitos desse sistema: a elaboração de um método de credenciamento eficiente, que aborda não apenas a pertinência da abertura dos cursos, mas suas condições acadêmicas de funcionamento, procurando detectar e sanar suas possíveis falhas; a junção do ensino à pesquisa; o número limitado de disciplinas articuladas com as respectivas linhas de pesquisa dos cursos e o sistema eficiente de orientação de dissertações e teses. O resultado dessa estrutura acadêmica permitiu um forte crescimento da produção científica brasileira e estabeleceu conexões entre a vida acadêmica nacional e centros relevantes da produção científica internacional.

Diante do exposto, o presente trabalho busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: qual é o cenário atual de pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil?

O trabalho se justifica porque pretende analisar o que é praticado no Brasil e em outros países na área de pesquisa, desenvolvimento e inovação e, a partir dessa análise, apontar o que pode ser feito para que o país continue avançando nesse campo.

## 1.2. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

O objetivo geral do estudo é analisar o cenário atual de pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Analisar a formação de pesquisadores no Brasil a partir de diferentes perspectivas;

- Comparar as políticas e investimentos brasileiros em pesquisa, desenvolvimento e inovação com outros países;
- Recomendar ações que podem ser realizadas para que o Brasil continue avançando no campo da inovação.

### 1.3. METODOLOGIA

O presente estudo é uma pesquisa exploratória e descritiva. Gil (2002) explica que pesquisas exploratórias buscam tornar o problema mais explícito e têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias. As pesquisas descritivas visam à “descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2002, p. 42).

No presente trabalho, foi feita uma revisão bibliográfica e um levantamento de dados sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil e no mundo. Os indicadores utilizados para analisar o cenário atual de PD&I no Brasil foram:

- Políticas de CT&I: informações sobre políticas públicas voltadas ao fomento da PD&I no Brasil;
- Investimentos em PD&I: dados orçamentários de ministérios selecionados;
- Desigualdades regionais em PD&I no Brasil: dados sobre a distribuição de bolsas, investimentos, programas de pós-graduação, docentes e discentes nas regiões do Brasil;
- Universidade e setor empresarial: análises sobre as dificuldades de interação entre universidades e empresas e sobre os empecilhos ao desenvolvimento de P&D nas empresas;
- Infraestrutura de pesquisa: análises sobre a infraestrutura disponível para a realização de pesquisas no Brasil;
- Cursos de mestrado e doutorado: dados sobre o número de programas de mestrado e doutorado, a quantidade de títulos de mestre e doutor concedidos e a natureza jurídica dos cursos de mestrado e doutorado no Brasil;
- Bolsas de mestrado e doutorado: dados sobre a quantidade de bolsas de

mestrado e doutorado concedidas no país e no exterior;

- Formação em engenharia: dados sobre a distribuição percentual do número de programas de mestrado e doutorado por grande área do conhecimento e bolsas concedidas no país e no exterior por grande área do conhecimento;
- Índice de Inovação Global: dados para comparar o desempenho do Brasil em relação a outros países nos pilares capital humano e pesquisa e conhecimento e dispersão tecnológica;
- Investimentos de outros países em P&D: dados que permitiram comparar os investimentos em P&D realizados pelo Brasil com os dispêndios efetuados por outros países do mundo.

As informações sobre PD&I no Brasil foram utilizadas para analisar o cenário atual brasileiro. Com base nas informações sobre o que é praticado em outros países, foram feitas comparações em relação ao que é feito no Brasil. Por fim, foram apresentados pontos em que o Brasil está avançando bem e aspectos em que o país precisa melhorar para alcançar patamares mais elevados de PD&I.

#### 1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Além do capítulo da introdução, a dissertação possui mais três capítulos. O segundo capítulo trata sobre a pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil. O terceiro capítulo aborda o Brasil em perspectiva comparada, que analisa as diferenças e semelhanças entre o que é realizado no Brasil e em outros países. No quarto e último capítulo, são apresentadas considerações finais e possíveis recomendações.

## 2. PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL

### 2.1. POLÍTICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Políticas de apoio à CT&I passaram a representar uma importante fonte de crescimento e desenvolvimento econômico. Essas políticas podem trazer maior capacitação tecnológica, ganhos com inovações, ampliação da participação no mercado internacional e fortalecimento do mercado interno.

Edler (2016) ressalta que a análise da oferta e da demanda é um aspecto fundamental no momento de elaboração de políticas públicas de inovação. Para que sejam efetivas, também é importante que as políticas públicas contemplem as três principais funções da inovação: impulsionar o desenvolvimento econômico, satisfazer a necessidades nacionais e locais e enfrentar desafios globais. Na mesma linha, Silva (2019) destaca a necessidade de se identificar o impacto social e econômico das políticas de inovação.

De acordo com Silva (2019), as etapas posteriores à produção do conhecimento científico são negligenciadas. A autora defende que as políticas públicas e indicadores de CT&I também englobem processos para sistematização e aplicação do conhecimento produzido pelas universidades no âmbito dos Sistemas Nacionais de Inovação.

De Negri (2017) afirma que as novas políticas públicas de inovação que serão criadas devem reforçar a base científica brasileira, investir em infraestrutura de pesquisa, dar sentido estratégico aos investimentos em P&D e aprimorar o ambiente institucional que afeta a CT&I no Brasil.

De Negri, Rauen e Squeff (2018) afirmam que o desenho e a implementação das políticas públicas de CT&I devem ser aprimorados para ampliar sua contribuição na solução de problemas concretos enfrentados pela sociedade brasileira. Os autores acrescentam que “investimentos públicos em C&T mais bem planejados, consistentes e orientados a resultados poderiam alavancar essa contribuição – que já não é pequena –, ensejando ganhos de produtividade e melhora nas condições de vida da população” (DE NEGRI; RAUEN; SQUEFF, 2018, p. 534).

Há diversas questões socioeconômicas que influenciam na capacidade inovativa de um país. O estudo de Činjarević e Veselinović (2017) mostrou que

países com mais qualidade de vida e acesso ao conhecimento e menor distância entre os cidadãos e os governantes têm mais chances de construir um sistema de inovação eficiente. Estudos como este ressaltam que é fundamental que questões socioeconômicas sejam resolvidas para que o Brasil possa alcançar níveis elevados de inovação.

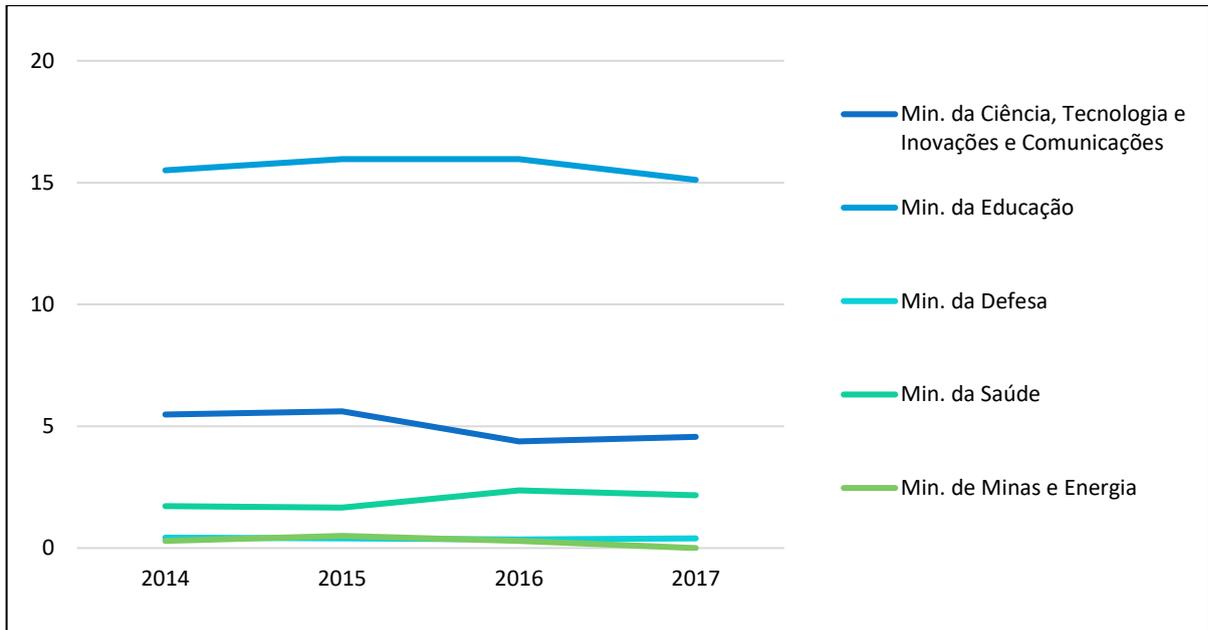
A construção de uma nova agenda para a formação de recursos humanos para os próximos anos é um trabalho complexo, que envolve o estabelecimento de um novo cenário para uma reengenharia institucional de estruturas (CGEE, 2010). No entanto, essa ação é fundamental para que se possa colocar em prática ações de incentivo à inovação no país.

## 2.2. INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO BRASIL

Investimentos em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) são considerados investimentos de risco. Por esse motivo, para que eles possam ocorrer, é fundamental que haja a intervenção do Estado (SILVA, 2019). De Negri (2017, p. 26) afirma que “a C&T é uma das áreas da economia em que a existência de externalidades e os retornos sociais maiores do que os custos privados justificam plenamente a forte presença do Estado no fomento às atividades inovadoras”.

De Negri, Rauen e Squeff (2018) explicam que ministérios com uma missão específica, como energia, defesa e saúde, tendem a utilizar o investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) para solucionar problemas concretos de suas áreas de atuação. Esses ministérios recebem pouco mais de 30% dos recursos públicos. Por outro lado, ministérios horizontais, como educação ou ciência e tecnologia, têm o objetivo de fomentar a ciência e a educação de forma abrangente. Esses ministérios recebem a maior parte dos recursos públicos. Dados obtidos no Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019) confirmam o que foi dito pelos autores.

Gráfico 1: Dispendios do governo federal em P&D por órgão, em bilhões de reais correntes, no período de 2014 a 2017.



Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

Observando os dados do gráfico, é possível perceber que o orçamento de P&D do MCTIC e do Ministério da Educação é muito superior ao orçamento de P&D dos Ministérios da Defesa, Saúde e Minas e Energia. Essa diferença entre os orçamentos pode ser explicada pelo fato de que o investimento público em P&D no Brasil tem como principal objetivo fomentar a ciência e não resolver problemas concretos da sociedade (DE NEGRÍ; RAUEN; SQUEFF, 2018). Sendo assim, o orçamento destinado a ministérios que fomentam a ciência de forma abrangente é superior, pois esse é o objetivo prioritário do governo brasileiro em relação à P&D.

Em relação aos investimentos em P&D, os autores sugerem que deve ser mantido o orçamento hoje associado ao Ministério da Ciência e Tecnologia e ao Ministério da Educação e devem ser criadas condições para que os ministérios setoriais consigam desenvolver mais P&D voltada à resolução de seus problemas concretos. Uma possibilidade seria a criação de divisões ou departamentos de P&D em todos os ministérios, que ficariam responsáveis pelo planejamento, monitoramento e avaliação das ações de P&D.

Cavalcante (2018) e Moraes (2009) explicam que, na busca por legitimidade na comunidade científica, os burocratas responsáveis pela alocação dos recursos que irão financiar projetos de inovação preferem pulverizá-los entre um maior

número de pequenos projetos do que concentrar os recursos em uma pequena quantidade de projetos maiores que poderiam trazer mais benefícios para a inovação no país. Agindo dessa forma, os burocratas conseguirão o apoio daqueles pesquisadores contemplados com os recursos, ampliando assim o número de apoiadores na comunidade científica.

Dados obtidos no site GeoCapes<sup>1</sup> (BRASIL, 2020a) sobre a distribuição de bolsas de pós-graduação no Brasil por Instituição de Ensino Superior realizada pela CAPES no ano de 2018 mostram essa tendência:

Tabela 1: Bolsas de pós-graduação no Brasil concedidas pela CAPES por Instituição de Ensino Superior em 2018.

<b>Bolsas de pós-graduação</b>	<b>Quantidade de instituições</b>
1 - 100	270
101 - 1000	106
1001 - 3000	26
mais de 3000	4

Fonte: GeoCapes (BRASIL, 2020a).

A tabela 1 mostra que, de 406 instituições analisadas, 270 recebem até 100 bolsas, 106 recebem de 101 a 1000 bolsas, 26 recebem de 1001 a 3000 e apenas 4 recebem mais de 3 mil bolsas. Diante desses dados, é possível perceber que as bolsas são divididas de forma a contemplar um maior número de Instituições de Ensino Superior.

Essa prática, no entanto, pode trazer consequências negativas para a inovação no país. Nesse cenário, as políticas de inovação tendem a ocorrer em função da demanda e não em função de um foco em áreas estratégicas. Além disso, os projetos de pesquisa perdem escala e continuidade (CAVALCANTE, 2018). Nesse cenário, De Negri *et al.* (2009) afirmam que valores considerados elevados em alguns setores mais tradicionais marcados por inovações incrementais, muitas vezes não são suficientes para custear projetos competitivos em áreas como biotecnologia e nanotecnologia, que demandam laboratórios em larga escala.

O foco em áreas estratégicas é necessário principalmente ao se considerar

---

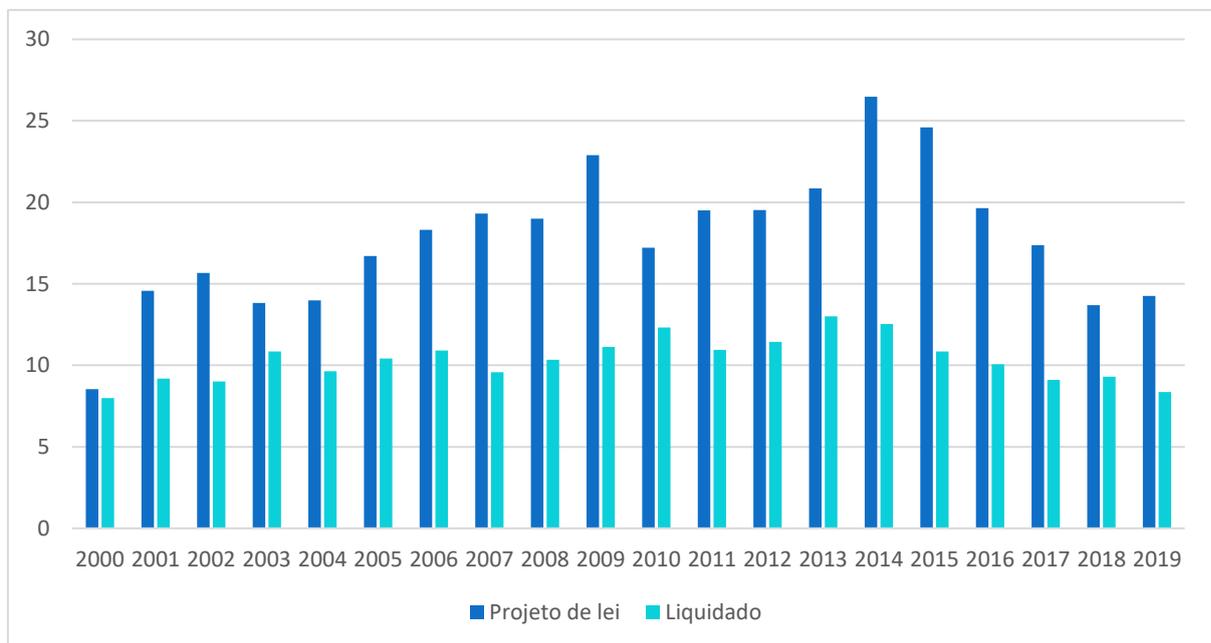
<sup>1</sup> Endereço do site: [www.geocapes.gov.br](http://www.geocapes.gov.br) - Acesso em: 20 mar. 2020.

que a sustentabilidade física e financeira é um desafio para o sistema de pós-graduação do Brasil (DE NEGRI; RAUEN; SQUEFF, 2018). De acordo com Velho (2007, p. 24):

Com o aumento contínuo de alunos de pós-graduação que se preconiza, é fácil imaginar que as bolsas vão ficar cada vez mais escassas. Formas alternativas de financiamento da pós-graduação terão que ser pensadas. Os dados apresentados parecem indicar que o Brasil conseguiu criar um sistema de pós-graduação que está em contínua expansão, mas ainda não atingiu um patamar considerado desejável em termos numéricos, quando comparado com os países avançados. Além disso, a sustentabilidade financeira, e talvez também a física, para continuar o ritmo de expansão desejado ainda não foram equacionadas.

Dados obtidos no Painel do Orçamento Federal<sup>2</sup> (BRASIL, 2020b) mostram a diferença entre os valores previstos no projeto de lei orçamentária enviado ao Congresso Nacional e os valores efetivamente liquidados pelo MCTIC no período de 2000 a 2019.

Gráfico 2: Diferença entre os valores previstos no projeto de lei e os valores efetivamente liquidados pelo MCTIC, em bilhões de reais, no período de 2000 a 2019.



Fonte: Dados do Painel do Orçamento Federal - 2020 (BRASIL, 2020b).

Obs 1: Para o período anterior a 2017, foram somados os orçamentos dos antigos Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério das Comunicações, unidos formalmente em 2017.

Obs 2: Os valores foram corrigidos de acordo com o Índice de Preços ao Consumidor (IPCA).

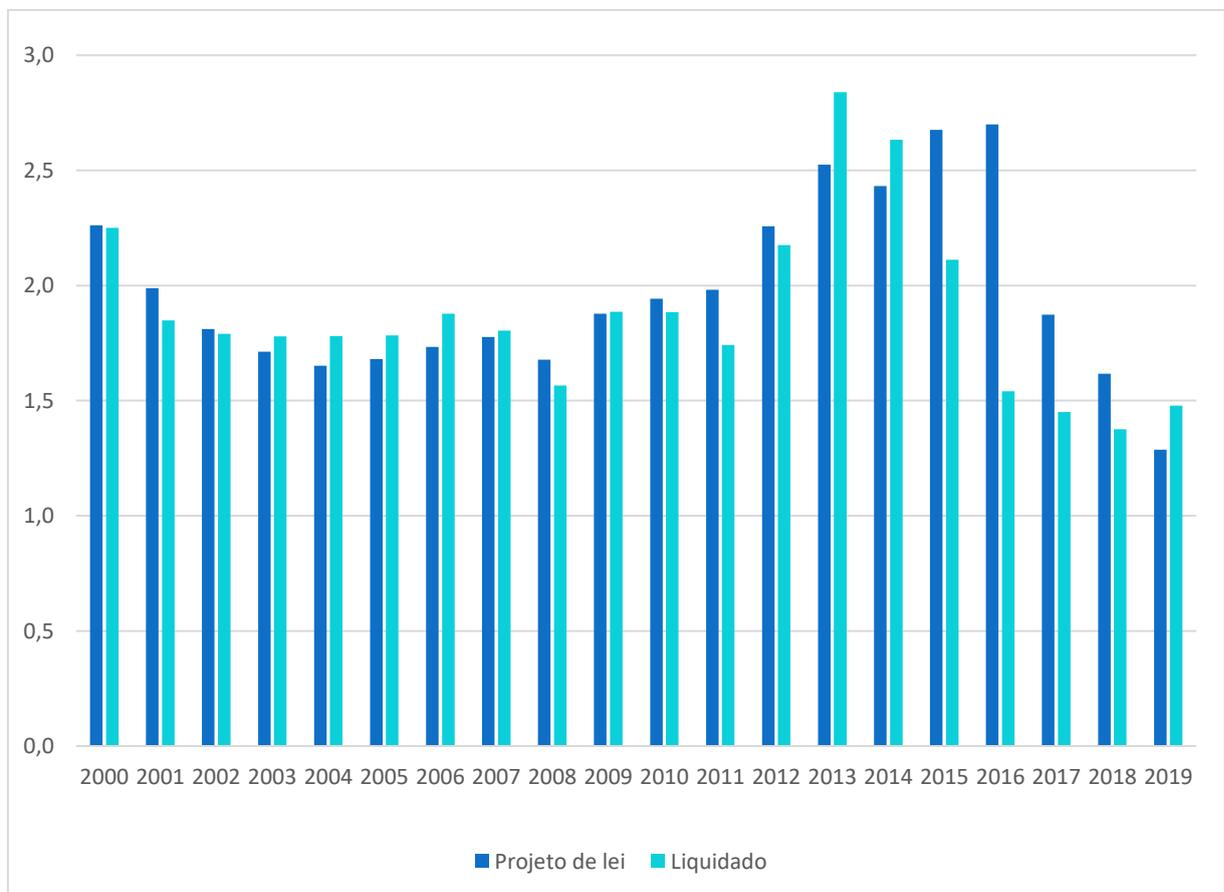
<sup>2</sup> Endereço do site: [www1.siof.planejamento.gov.br](http://www1.siof.planejamento.gov.br)

Os dados do gráfico 2 mostram que a diferença entre os valores previstos no projeto de lei e os valores liquidados é grande e variou bastante durante o período estudado. Entre os anos 2000 e 2019, o orçamento liquidado do MCTIC correspondeu, em média, a 60% do orçamento previsto na lei orçamentária para esse órgão. Observando o gráfico 2 é possível concluir que não basta apenas elevar o orçamento previsto em lei para o MCTIC. É necessário que o órgão tenha condições de aplicar efetivamente o recurso destinado a ele.

Em relação a esse ponto, De Negri e Koeller (2019) explicam que o baixo nível de gasto liquidado é determinado pelo contingenciamento e não pela capacidade de execução do órgão. Isso significa que não há autorização do Ministério da Economia para que o MCTIC possa executar todo o orçamento previsto na lei orçamentária.

O gráfico 3 mostra os valores previstos no projeto de lei e os valores efetivamente liquidados pelo CNPq entre 2000 e 2019.

Gráfico 3: Diferença entre os valores previstos no projeto de lei e os valores efetivamente liquidados pelo CNPq, em bilhões de reais, no período de 2000 a 2019

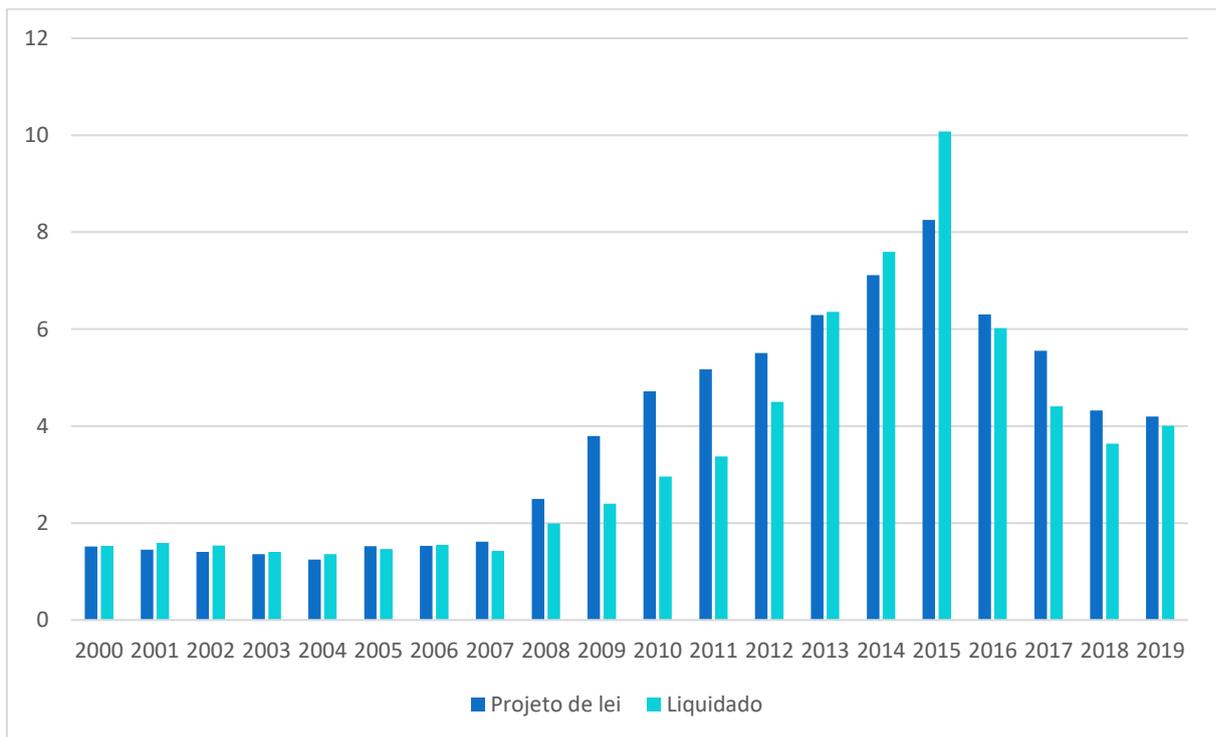


Fonte: Painel do Orçamento Federal - 2020 (BRASIL, 2020b).

Obs: Os valores foram corrigidos de acordo com o IPCA.

O orçamento do CNPq previsto em lei teve um pico em 2016 e depois apresentou sucessivas quedas. Os valores liquidados permaneceram constantes de 2016 a 2018 e cresceram um pouco em 2019. Os valores liquidados pelo CNPq no período de 2016 a 2019 foram inferiores aos valores liquidados entre 2013 e 2015.

Gráfico 4: Diferença entre os valores previstos no projeto de lei e os valores efetivamente liquidados pela CAPES, em bilhões de reais, no período de 2000 a 2019.



Fonte: Painel do Orçamento Federal - 2020 (BRASIL, 2020b).

Obs: Os valores foram corrigidos de acordo com o IPCA.

Observando os valores previstos em lei e executados por MCTIC, CNPq e CAPES, é possível perceber que o campo da ciência e tecnologia teve um ápice de investimentos no período de 2014 a 2016. Esses investimentos, no entanto, vêm sendo reduzidos a partir do ano 2017. Analisando a execução orçamentária dos ministérios no gráfico 4, é possível observar que os recursos públicos são investidos de forma concentrada em poucas áreas prioritárias para o governo federal. O campo da ciência e inovação não faz parte desse grupo. Essas informações demonstram que há uma baixa prioridade da área de ciência e tecnologia na execução do governo federal.

Uma outra fonte de recursos para suporte à pesquisa no país é o Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Esse fundo possui natureza contábil e foi criado para financiar a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico no país, como forma de promover o desenvolvimento econômico e social no Brasil. De Negri e Koeller (2019, p.9) explicam que o FNDCT:

(...) é a principal fonte de recursos disponível no país para o suporte a projetos de pesquisa e inovação realizados por pesquisadores brasileiros tanto em universidades e instituições de pesquisa quanto em empresas. O Fundo apoia, entre outras coisas, compra de material, insumos, equipamentos, além de pagamento de bolsas para estudantes e pesquisadores envolvidos nos projetos aprovados.

O orçamento efetivamente aplicado pelo FNDCT caiu de R\$ 2,5 bilhões em 2013 para aproximadamente R\$ 851 milhões em 2019, o que representa uma redução de cerca de 66% no período.

Diante desses dados sobre a evolução orçamentária de organizações tão importantes para a evolução da pesquisa e inovação no Brasil, é possível observar que houve uma redução considerável no volume de recursos destinados à ciência e tecnologia no país. Essa é uma informação preocupante e que pode gerar uma série de consequências para a pós-graduação brasileira.

O sistema de pós-graduação brasileiro está em constante expansão. Isso significa que a quantidade de alunos pós-graduandos irá aumentar nos próximos anos, o que fará com que a demanda por bolsas de estudo também aumente. Com a diminuição de recursos destinados à ciência, tecnologia e inovação, a quantidade de bolsas de estudo ofertadas será reduzida, tornando cada vez mais difícil o acesso a elas.

No cenário que se preconiza, será cada vez mais difícil para os estudantes de mestrado e doutorado receberem uma bolsa de estudo. Isso pode fazer com que muitos deles desistam de cursar uma pós-graduação, o que poderia provocar um encolhimento no sistema de pós-graduação brasileiro. Nessa situação, o Brasil estaria se afastando cada vez mais do que é praticado em países desenvolvidos.

Logo, é importante refletir sobre a questão: até que ponto realizar cortes em pesquisa e desenvolvimento será benéfico para o país? A redução de gastos é fundamental para que se possa reestabelecer o equilíbrio da economia, principalmente no cenário de crise que o Brasil vive atualmente. No entanto, bons investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação trazem muitos ganhos

econômicos, além de ajudar no crescimento e fortalecimento do país. Sendo assim, o governo deve investir em pesquisa, desenvolvimento e inovação, mas esses recursos devem ser bem utilizados para que o Brasil possa usufruir dos benefícios que esses investimentos podem trazer.

### 2.3. DESIGUALDADES REGIONAIS EM PD&I NO BRASIL

Segundo Doloreux e Parto (2004), a inovação é espacialmente localizada e ocorre em um contexto regional no qual predominam regras, convenções e normas derivadas de fatores econômicos e socioculturais que distinguem o desenvolvimento tecnológico e econômico de cada região. As características institucionais da região, suas infraestruturas de conhecimento e sistemas de transferência de conhecimento, bem como a estratégia individual e o desempenho das empresas, podem representar importantes condições básicas e estímulos na promoção a atividades de inovação.

O Brasil possui desigualdades regionais há muito sedimentadas, mas tenta manter uma certa unidade nacional. Esse fato somado à sua vasta dimensão territorial, faz com que o país corra o risco de ter regiões estanques, desagregadas, com maiores dificuldades e cada vez mais atrasadas (BARROS, 2000; CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010).

Casali, Silva e Carvalho (2010) afirmam que a existência de disparidades e desequilíbrios regionais podem ser explicadas pelos níveis de desenvolvimento tecnológico apresentados por cada região. Sistemas regionais de inovação diferentes resultam em níveis diferentes de desenvolvimento tecnológico e econômico, refletindo, assim, os desequilíbrios regionais do Brasil. Os autores sugerem que o conceito de sistema nacional de inovação deve ser substituído pelo conceito de sistema regional de inovação.

O sistema regional de inovação é uma abordagem normativa e descritiva que visa captar como o desenvolvimento tecnológico ocorre dentro de um território. A abordagem tem sido amplamente adotada para ressaltar a importância das regiões como modos de organização econômica e tecnológica e para refletir sobre as políticas e medidas destinadas a aumentar a capacidade inovadora de todos os tipos de regiões (DOLOREUX; PARTO, 2004).

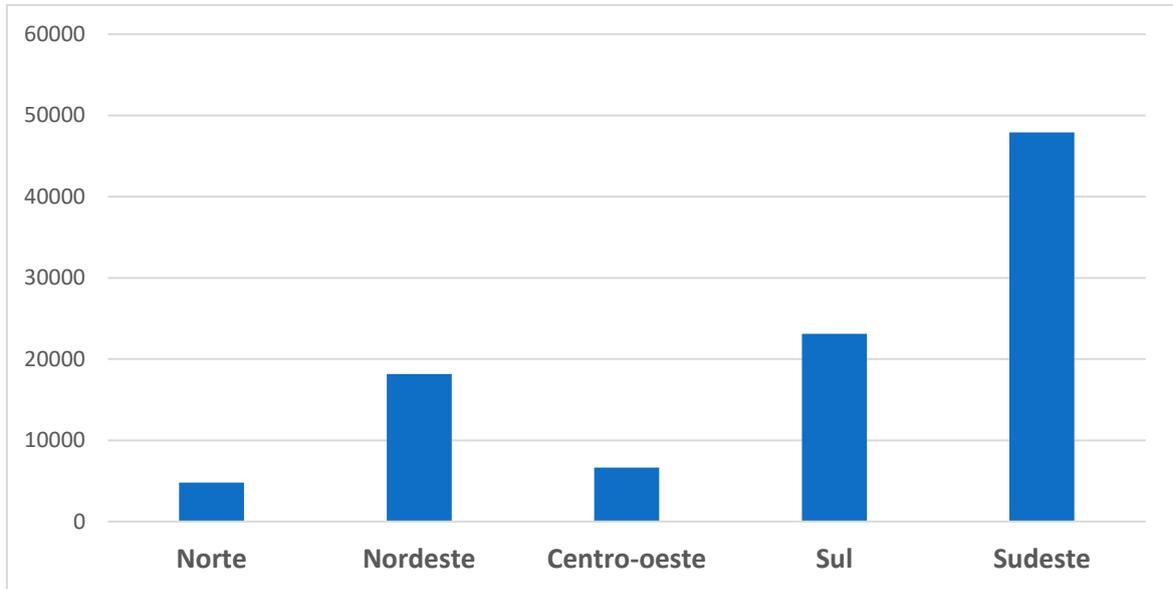
De acordo com Oliveira (2019), cada local tem suas próprias características de acordo com seu capital humano, social, histórico e econômico. Por esse motivo, todos os lugares irão se desenvolver de forma diferente e irão apresentar características diferentes em relação à capacidade para inovar. Ao se considerar as questões geográficas no processo de inovação, é importante observar fatores como cooperação, conhecimento e a relevância que é dada à questão da proximidade geográfica.

Doloreux e Parto (2004) afirmam que a inovação ocorre mais facilmente quando a concentração geográfica e a proximidade estão presentes. As atividades de inovação beneficiam-se da concentração de atividades econômicas de empresas similares e relacionadas, pois a proximidade facilita o conhecimento e estimula diversas formas de adaptação, aprendizagem e inovação. Na mesma linha, Barros (2000) defende que a concentração pode ser positiva, pois as atividades técnico-científicas, ao se aglomerarem, podem tornar-se mais dinâmicas e produtivas. O aspecto prejudicial reside na intensidade com que ocorre a concentração espacial e institucional da produção técnico-científica no país.

Lima *et al.* (2019) afirmam que há uma forte correlação entre a distribuição de bolsas de fomento à pesquisa e o desempenho inovativo. No entanto, existem grandes discrepâncias na distribuição dos recursos e no desenvolvimento da inovação entre as regiões do país. Segundo Silva, Quintino e Santana (2018), os recursos de programas e bolsas estão concentrados no Sul e no Sudeste.

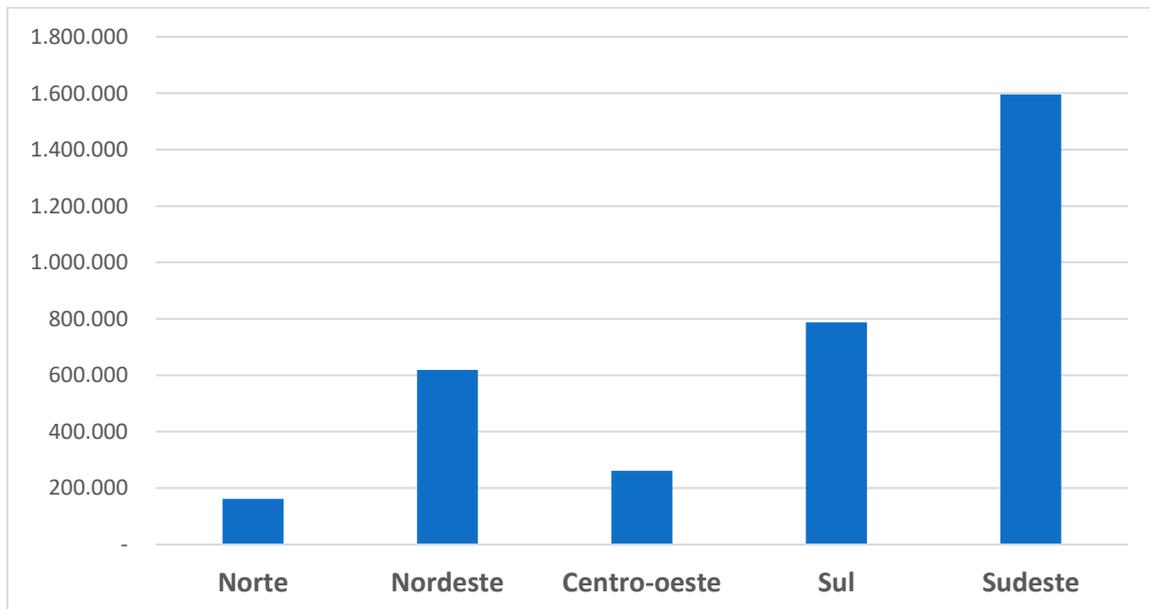
Os gráficos abaixo mostram esse fenômeno:

Gráfico 5: Bolsas de pós-graduação concedidas pela CAPES por regiões do Brasil em 2018.



Fonte: GeoCapes, 2020 (BRASIL, 2020a).

Gráfico 6: Investimento da CAPES, em milhares de reais correntes, em bolsas e fomento por regiões do Brasil em 2018.



Fonte: GeoCapes, 2020 (BRASIL, 2020a).

Os gráficos 5 e 6 mostram que a maior parte das bolsas de pós-graduação e investimentos realizados pela CAPES são destinados às regiões Sul e, principalmente, Sudeste. A Região Norte foi a menos contemplada com bolsas e investimentos. Observando os gráficos, é possível perceber que a Região Nordeste

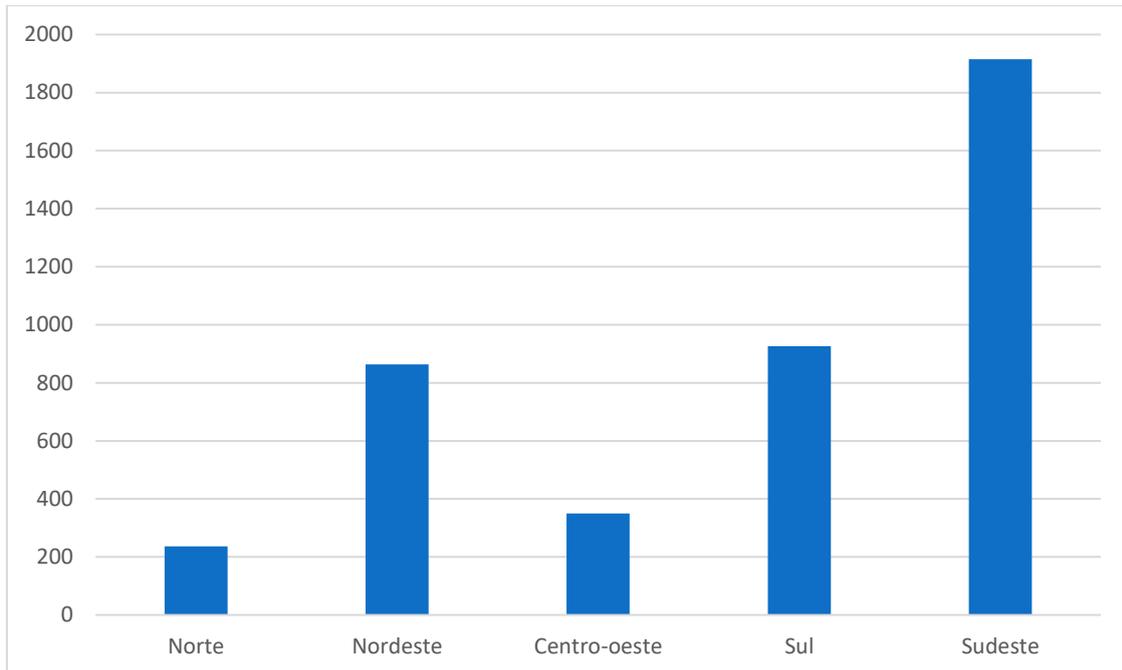
não está tão distante da Região Sul em relação ao recebimento de bolsas e investimentos. No entanto, a Região Nordeste possui nove estados, o triplo do número de estados que compõem a Região Sul. Dessa forma, cada estado do Nordeste recebe uma quantidade de recursos consideravelmente inferior à recebida por cada estado da Região Sul.

Melo, Santana e Silva (2019) afirmam que as regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste, em comparação com as regiões Sul e Sudeste, possuem uma capacidade menor de transformar recursos de pesquisa e desenvolvimento em resultados científicos e tecnológicos, especialmente no quesito inovação. Silva, Quintino e Santana (2018) explicam que há uma grande discrepância entre o número de artigos científicos publicados e de patentes registradas nas diferentes regiões do país.

Os Sistemas Nacionais de Inovação de países desenvolvidos exercem grande impacto na transformação e ampliação econômica e estrutural de seus sistemas produtivos, o que acaba influenciando positivamente o desenvolvimento dessas nações (DE NEGRI; RIBEIRO, 2013; SILVA; QUINTINO; SANTANA, 2018). No Brasil, as regiões com maior peso econômico nacional concentram os elementos do Sistema Nacional de Inovação. As regiões com economias menos favorecidas não apresentam grandes avanços nos processos de inovação e acabam retardando o desenvolvimento de estruturas baseadas no conhecimento.

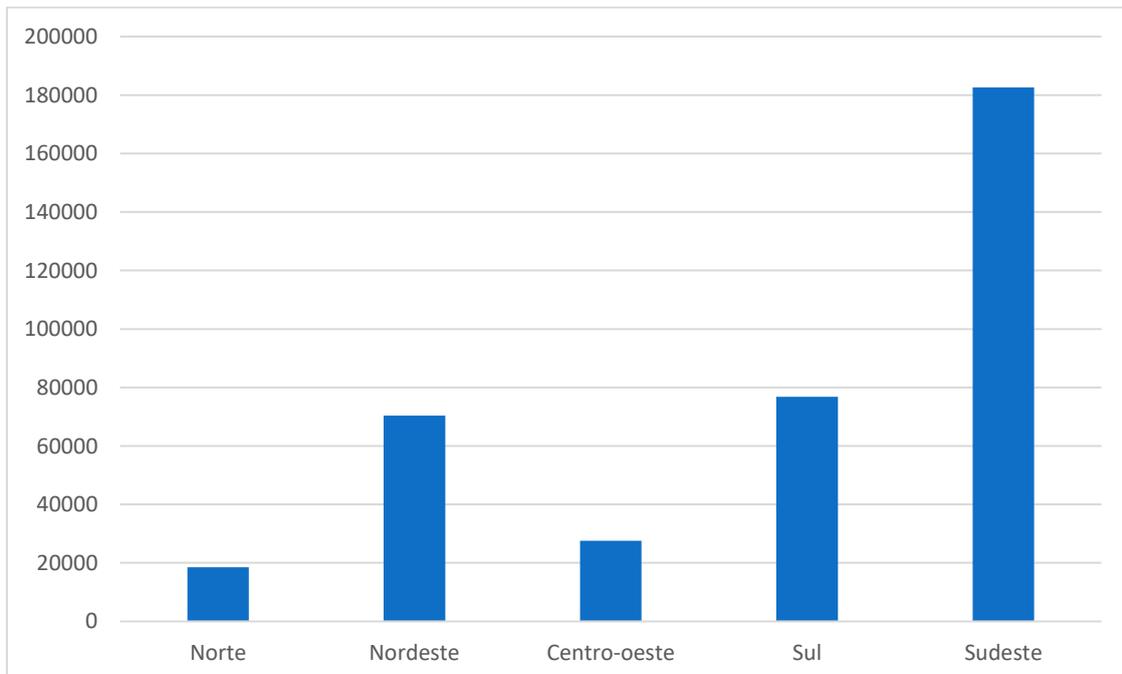
Algumas discrepâncias entre as regiões do Brasil no que se refere à pesquisa e desenvolvimento podem ser observadas nos gráficos 4, 5 e 6. Esses gráficos mostram a distribuição dos cursos de pós-graduação, docentes e discentes entre as regiões do Brasil.

Gráfico 7: Distribuição de programas de pós-graduação por regiões do Brasil em 2018.



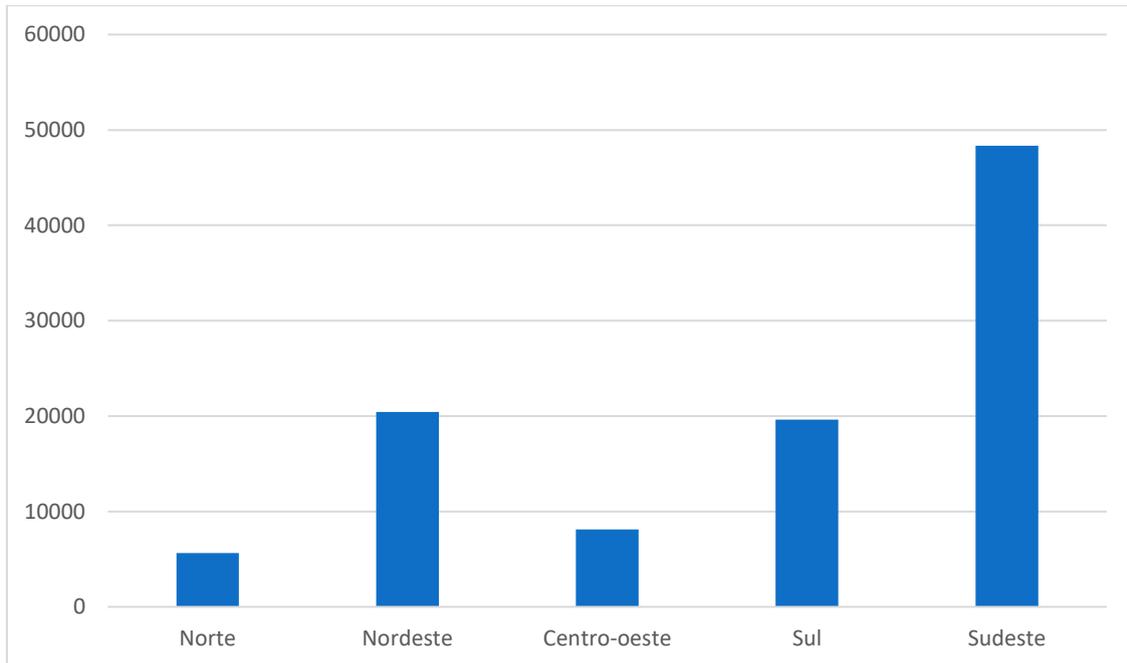
Fonte: GeoCapes, 2020 (BRASIL, 2020a).

Gráfico 8: Distribuição de discentes de pós-graduação por regiões do Brasil em 2018.



Fonte: GeoCapes, 2020 (BRASIL, 2020a).

Gráfico 9: Distribuição de docentes por regiões do Brasil em 2018.



Fonte: GeoCapes, 2020 (BRASIL, 2020a).

Em 2010, Raupp (2010) afirmou que a atividade científica estava excessivamente concentrada nos estados do Sudeste e, em menor escala, nos do Sul. O autor afirmou também que há grandes desafios no Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Os gráficos 7,8 e 9 mostram que o cenário descrito pelo autor em 2010 é bastante similar ao cenário atual.

Os gráficos 7,8 e 9 mostram uma grande concentração dos cursos de pós-graduação, discentes e docentes nas regiões Sul e Sudeste. Como as pesquisas no Brasil ocorrem principalmente em instituições de ensino, é possível perceber o desnível que existe no país em relação à pesquisa e desenvolvimento.

Questões regionais são muito importantes na temática da inovação. Os estados brasileiros ainda não conseguiram superar a grande desigualdade na área de ciência, tecnologia e inovação. Essa desigualdade é um dos fatores que dificultam o processo inovativo brasileiro.

De acordo com Barros (2000) e Cavalcante (2011), o baixo nível de capacitação técnico-científica em um determinado espaço ocasiona desvantagens comparativas em termos de atração de investimentos produtivos. Dessa forma, regiões que não possuem uma base educacional mais forte, com uma infraestrutura de apoio técnico e de comunicação, correm o risco de ficar estagnadas ou mesmo de ser excluídas

do processo de desenvolvimento em curso. A debilidade de competências técnico-científicas pode acarretar a impossibilidade de aproveitamento de potencialidades locais e de respostas, sobretudo tecnológicas, para problemas específicos.

A demanda por recursos tende a ser maior quanto maior for a base científica e os critérios de julgamento, por avaliarem itens como titulação acadêmica e número de publicações, acabam privilegiando regiões que possuem uma base científica maior. Além disso, como as regiões com maior infraestrutura científica possuem maior representatividade nos diversos fóruns responsáveis pela definição da agenda de pesquisa e desenvolvimento, a própria formulação dos editais de programas científicos é fortemente influenciada pelas demandas das regiões mais desenvolvidas (CAVALCANTE, 2011).

Embora não exista uma correlação direta entre C&T e desenvolvimento econômico e social, há um fluxo que se realimenta desses fatores. Fagundes, Cavalcante e Lucchesi (2005, p. 61) sugerem que

[...] as desigualdades interestaduais em C&T no Brasil obedeceriam a um mecanismo de auto-reforço no qual as condições de infra-estrutura influenciam os fluxos de recursos que, por sua vez, se incorporam à própria infra-estrutura, ampliando os diferenciais de competitividade entre os estados no que concerne à captação de novos recursos.

Barros (2000) explica que há pessoas favoráveis a uma política de âmbito regional mais incisiva por parte do governo federal. Essas pessoas defendem que a distribuição mais equitativa dos recursos federais poderá resolver as desigualdades provocadas pela concentração regional. No entanto, essa visão é rebatida por diversos autores, que enxergam maior complexidade na questão. Esses autores defendem que apenas aumentar os recursos não será suficiente, pois há aspectos culturais, políticos e da própria capacidade local em absorver e aplicar corretamente os recursos que devem ser observados.

Sobre esse tema, Cavalcante (2011) afirma que as políticas de desenvolvimento regional que se apoiam somente em incentivos fiscais e financeiros para a formação bruta de capital possuem uma capacidade limitada de sustentação no longo prazo. Na mesma linha, Almeida, Silva e Oliveira (2014, p. 336-337) afirmam:

[...] o país esqueceu a coordenação nacional que trata das políticas de desenvolvimento regional, uma vez que imaginou que a simples presença de subsídios, incentivos fiscais e a guerra fiscal entre os estados brasileiros fossem solucionar todos os problemas por intermédio da regulação mercadológica. Diante da situação que nada ocorreu como o esperado, faz-se necessário restabelecer a criação de estratégias e implementar novos instrumentos que promovam o desenvolvimento regional compatíveis com os desafios atuais.

De acordo com Barros (2000), Fagundes, Cavalcante e Ramacciotti (2005), ações que estimulam o envolvimento e a participação dos estados na redução das desigualdades regionais podem representar um grande avanço na condução da questão. Essas parcerias podem reduzir problemas relacionados ao planejamento, ao envolvimento de atores locais e a questões operacionais.

Para tentar reduzir a desigualdade na produção de pesquisa e desenvolvimento entre regiões do país, a CAPES irá adotar um novo modelo de concessão de bolsas de estudo para programas de pós-graduação *stricto sensu*. De acordo com informações do site da CAPES (BRASIL, 2020c), o modelo terá como objetivo corrigir discrepâncias na distribuição de bolsas e valorizar cursos que possuem melhor desempenho acadêmico e que são ofertados em municípios com menor desenvolvimento humano.

A concessão de bolsas irá levar em consideração o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Essa medida visa gerar impacto social e econômico em municípios com menor desenvolvimento que oferecem cursos de mestrado e doutorado. No novo modelo, uma pós-graduação localizada em uma cidade com IDHM mais baixo terá o dobro do número de bolsas em relação a um curso semelhante oferecido em um município de IDHM mais alto. O modelo será implementado gradativamente e estabelecerá a quantidade de bolsas ofertadas para curso por meio do resultado da multiplicação de valores de referência de concessão de bolsas por pesos associados ao IDHM e à titulação média de estudantes.

Esse modelo é um passo importante para tentar reduzir a desigualdade regional e difundir a pesquisa pelo Brasil. Os resultados não serão imediatos, mas em médio e longo prazos, é possível que o novo modelo seja capaz de estimular o desenvolvimento local e trazer ganhos para a inovação no país.

A questão das desigualdades regionais existentes no Brasil é complexa e multifacetada. Se, por um lado, os recursos devem ser melhor distribuídos entre as

regiões do país, por outro lado, a fragmentação excessiva dos recursos pode ser prejudicial para o desenvolvimento de pesquisas científicas importantes que demandam maiores investimentos.

De acordo com De Negri (2017) e Cavalcante (2018), foram feitos investimentos significativos em CT&I no Brasil, mas os investimentos ocorreram de forma pulverizada e sem o objetivo de formar um sistema de CT&I competitivo. Os autores afirmam que faltam sentido estratégico e objetivos concretos nos investimentos em CT&I no Brasil. Segundo De Negri (2017, p. 38):

O desenho e a implementação das políticas de C&T necessitam ser aprimorados, a fim de ampliar a contribuição da C&T na solução dos problemas concretos do país. Esse aprimoramento passa pela superação das principais limitações observadas nessas políticas: a fragmentação excessiva e a baixa escala dos projetos de C&T, por um lado, e a falta de um sentido estratégico, por outro.

A busca por melhores soluções para as desigualdades regionais no Brasil envolve necessariamente a análise de aspectos muitas vezes divergentes. De um lado, deve-se considerar que a proximidade geográfica pode ser benéfica e a grande pulverização dos recursos pode reduzir a escala dos projetos de C&T. Por outro lado, grandes discrepâncias regionais em CT&I podem fazer com que as regiões com economias menos favorecidas acabem retardando o desenvolvimento de estruturas baseadas no conhecimento.

Não há uma solução única para os dilemas e desafios trazidos pelas desigualdades regionais no Brasil. Um caminho para lidar com a questão pode ser o estabelecimento de objetivos estratégicos bem definidos nas políticas públicas de CT&I. Com um bom plano estratégico, é possível minimizar situações extremas e buscar um equilíbrio de forma a fomentar o desenvolvimento regional, científico, econômico e social do país.

## 2.4. UNIVERSIDADE E SETOR EMPRESARIAL

Segundo o CGEE (2007), as universidades e institutos de pesquisa estão sendo demandados a apresentar maior competitividade, agilidade e respostas em relação aos conhecimentos gerados. Isso se faz necessário para que essas instituições sejam capazes de competir com as melhores universidades do mundo,

mantendo um nível de excelência científica e tecnológica e aprimorando as parcerias com o setor empresarial. Para que isso ocorra, é necessário a disseminação de uma nova postura de mudança cultural voltada para a inovação.

Velho (2007) e Silva (2019) ressaltam que, em muitos países, é no âmbito de universidades e institutos de pesquisa que grande parte do conhecimento, principalmente do conhecimento científico e tecnológico de fronteira, é produzido. Dessa forma, é importante que o meio acadêmico compreenda a importância que possui no processo de inovação do país. A cooperação entre universidade e indústria deve ser incentivada e praticada. Essa aliança pode trazer muitos benefícios para a pesquisa e para o mercado de trabalho.

Velho (2007) afirma que as instituições de ensino superior produzem resultados de pesquisa que podem ser utilizados pelas empresas no seu processo de inovação. O conhecimento amadurecido nas universidades pode auxiliar as empresas, por exemplo, na solução de problemas, na criação de novos processos e produtos e no desenvolvimento de instrumentos e técnicas de pesquisa. As universidades também podem fornecer profissionais e pesquisadores qualificados ao setor empresarial.

De acordo com CGEE (2007), a mentalidade da pós-graduação brasileira ainda é acentuadamente acadêmica e voltada principalmente para a formação de recursos humanos destinados à docência e à pesquisa acadêmica. Na mesma linha, Velho (2007, p. 26) afirma:

Os cursos de mestrado e doutorado no Brasil formam pesquisadores para a carreira acadêmica e, na opinião dos formados, fazem isso bem. Entretanto, esses cursos não estão preparando mestres e doutores para trabalhar em outros contextos institucionais.

Nas áreas tecnológicas, a relação próxima com a indústria é mais aceita. No entanto, as ciências humanas e sociais possuem grande resistência a essa aproximação. De maneira geral, ainda persiste uma forte resistência da academia brasileira em relação à aproximação da universidade com a empresa.

O movimento docente, por meio de suas organizações locais ou nacionais, é resistente à aproximação da academia com a indústria porque acredita que a universidade está perdendo seu foco em objetivos centrais. Os próprios mestres e doutores não conseguem perceber o quanto podem contribuir para o setor produtivo de bens e serviços e acabam se voltando para a produção de

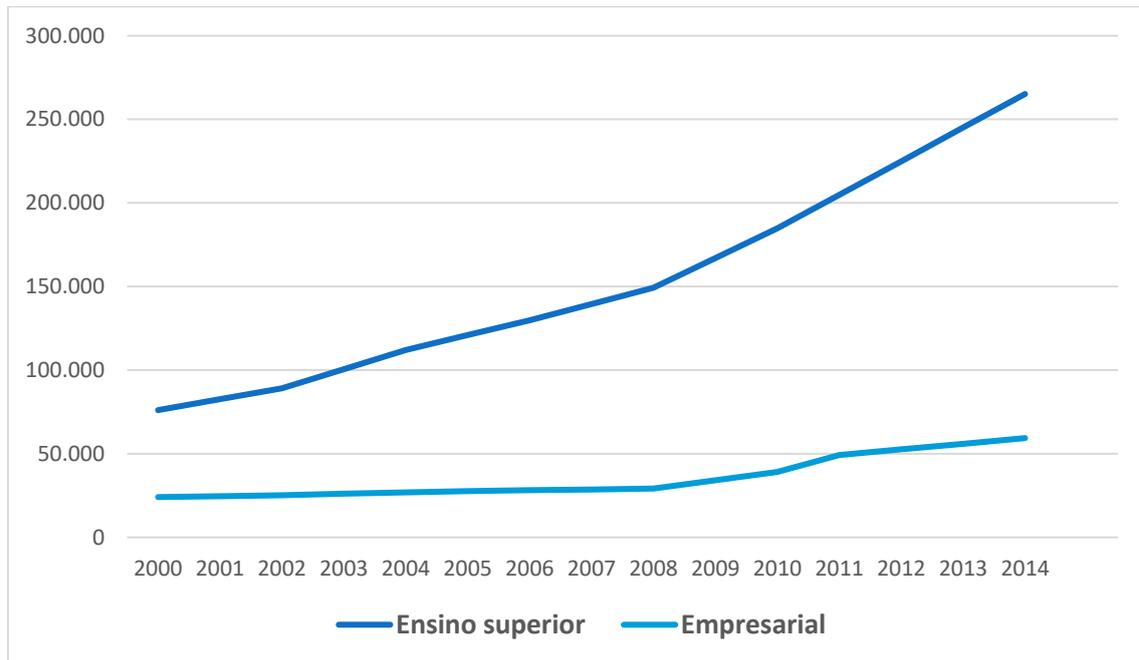
conhecimentos meramente acadêmicos:

os próprios mestres e doutores hoje formados não são capazes de reconhecer seu potencial como agentes transferidores de habilidades específicas para o setor produtor de bens e serviços e acabam se incorporando como atores da comunidade científico-acadêmica e geradores de conhecimentos restritos àqueles fins. (CGEE, 2007, p. 17).

A Universidade, na pós-graduação, tem por objetivo a formação de profissionais com visão de pesquisa, que sejam capazes de gerar conhecimento especializado e aprofundado em um determinado tema que terá aplicação, em geral, em médio e longo prazos. Já a indústria busca profissionais que tenham habilidade de liderança, trabalhem de forma compartilhada, consigam motivar equipes multidisciplinares, transformem o relacionamento interpessoal, melhorem os resultados do trabalho e agreguem valor à empresa. São poucos os programas de pós-graduação no Brasil que formam pesquisadores voltados para a transferência do conhecimento às empresas ou às suas demandas por inovação (VELHO, 2007; CGEE, 2007).

Velho (2007) afirma que o número de novos pesquisadores formados por área não é capaz de atender às demandas do setor industrial. Faltam demandas e sinais fortes da sociedade sobre a direção que deve tomar a formação de recursos humanos para pesquisa, o que acaba acarretando a escassez de profissionais formados em áreas estratégicas para a inovação. Além disso, Cavalcante (2018) afirma que não há incentivos para que os burocratas das instituições públicas aloquem recursos no setor industrial, pois é mais aceitável socialmente que o governo direcione os recursos para universidades e centros públicos de pesquisa. Os dados do gráfico 10 mostram esse fenômeno:

Gráfico 10: Pesquisadores envolvidos em P&D por setor institucional, em número de pessoas, de 2000 a 2014.



Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

Observando os dados do gráfico, é possível perceber que a quantidade de pesquisadores envolvidos em P&D no ensino superior é três a quatro vezes superior ao número de pesquisadores no setor empresarial em todos os anos. Além disso, a quantidade de pesquisadores nas universidades apresentou uma taxa de crescimento maior que a taxa de crescimento de pesquisadores na indústria em todo o período estudado.

O gráfico 10 mostra que, se não ocorrerem mudanças, a tendência é que cresça cada vez mais a diferença numérica entre os pesquisadores no ensino superior e os pesquisadores no setor empresarial. Para que mudanças possam ocorrer, é fundamental que universidades, indústrias, pesquisadores e sociedade compreendam que pesquisas não são realizadas somente em instituições de ensino, mas que também podem ocorrer no âmbito do setor privado.

Dentro das universidades, há grupos que acreditam que a formação de parcerias com o setor privado fará com que a pesquisa deixe de ser isenta e se torne um instrumento para alcançar objetivos econômicos das empresas. Essa visão dificulta a aproximação das universidades com as empresas e ignora os benefícios que essa aliança pode trazer para a inovação no Brasil.

Os conhecimentos produzidos nos centros de pesquisa podem ser aplicados

pelas indústrias no contexto prático. Os dados da aplicação desses conhecimentos podem ser novos insumos para pesquisas em andamento e podem dar origem a novas pesquisas. Além disso, há pesquisas que precisam de recursos privados para poderem ocorrer, pois somente os recursos públicos nem sempre são suficientes para todos os recursos demandados.

É fundamental que as empresas vejam a pesquisa, desenvolvimento e inovação como uma área que trará benefícios futuros. Os recursos destinados a essa área não devem ser encarados como gastos, mas como investimentos que trarão retornos positivos para as indústrias. Com essa visão, as empresas se sentirão motivadas a contratar pesquisadores para o seu quadro de pessoal, pois terão clareza sobre as contribuições que esses profissionais podem trazer. Os pesquisadores, por sua vez, cada vez mais perceberão o setor privado como um mercado de trabalho em potencial.

Diante do exposto, para que a pesquisa e desenvolvimento esteja mais presente no setor industrial, é necessária uma mudança na forma como ela é vista. É necessário que universidades, indústrias, pesquisadores e sociedade entendam os benefícios que podem obter com a formação de parcerias e com o compartilhamento do conhecimento.

De acordo com Velho (2007, p. 25),

Em termos da participação de áreas de conhecimento na composição do estoque de novos pesquisadores é razoável concluir que os processos dinâmicos de relação entre o setor científico e o tecnológico não foram plenamente estabelecidos no Brasil.

Além da mudança de mentalidade, há outros fatores que dificultam o desenvolvimento de inovações tecnológicas nas empresas. Cruz (2010, p. 18) retrata a complexidade do tema quando afirma:

É preciso reconhecer o ambiente econômico instável, extremamente desfavorável e até mesmo hostil, para que as empresas realizem investimentos de retorno certo, mas em prazo muitas vezes longo, como são os investimentos em P&D. Além disso, mesmo num ambiente menos desfavorável, a atividade de P&D contém uma incerteza intrínseca. Pesquisa-se, em geral, sobre o que não se conhece e, muitas vezes, um projeto perfeitamente organizado e planejado pode não ser bem sucedido.

Cruz (2010) continua cita outras dificuldades para os baixos níveis de P&D nas empresas: os setores que mais inovam estão sub-representados na estrutura

industrial brasileira, há setores em que as empresas brasileiras não competem no mercado internacional e há setores nos quais a liderança não é definida pela tecnologia. Diante de tantos desafios, o autor afirma que criar condições para que as empresas brasileiras possam intensificar suas atividades de P&D internas e adquirirem competitividade tecnológica global é um dos maiores desafios para o país nos próximos anos.

Cassiolato e Lastres (2008) e Gamarra *et al.* (2018) explicam que a criação de políticas públicas para inovação deve ser feita por meio da junção de esforços de agentes econômicos, atores do setor industrial e agentes públicos.

Em relação a esse aspecto, Silva (2019) afirma que, no Brasil, as diretrizes voltadas à promoção e geração de inovação são amparadas por algumas de políticas públicas, principalmente do tipo regulatórias, que têm como objetivo fomentar a atividade inovativa no país.

Dentre elas, cabe menção à Lei n. 10.973/2004, chamada de Lei da Inovação, que foi posteriormente alterada pela Lei n. 13.243/2016, conhecida como o Código de CT&I, que tem como funções principais: incentivar a criação de ambientes propícios à parceria entre universidades, institutos tecnológicos e empresas; estimular a participação de universidades e institutos no processo de inovação e incentivar a inovação no meio empresarial (SILVA, 2019).

Também cabe menção à Lei n. 11.196/2005, conhecida como 'Lei do Bem', que regula os incentivos que são fornecidos às empresas que investem em inovação tecnológica. Essa lei inovou ao permitir que os incentivos fiscais sejam concedidos às empresas de forma automática, sem depender de prévia autorização de entes governamentais.

O capital humano formado pelas universidades é capaz de promover benefícios econômicos e sociais. No entanto, para que esses benefícios possam se concretizar, é necessário que haja um sistema nacional de pós-graduação sustentável, uma relação entre as áreas de conhecimento em que se formam pesquisadores e os problemas nacionais, uma formação de qualidade e a inserção profissional dos titulados (VELHO, 2007; DE NEGRI; RAUEN; SQUEFF, 2018).

Segundo CGEE (2007), há fatores que dificultam a ampliação dos processos de inovação nas universidades. Um desses fatores é o papel conservador adotado na avaliação dos cursos de pós-graduação *stricto sensu* feita pela CAPES. Essa avaliação valoriza as atividades acadêmicas, mas não dá tanto valor a iniciativas

que não se enquadram nessas atividades, como patentes, aproximação da universidade com o setor produtivo e indicadores de qualidade para os processos inovativos. Além disso, ao valorizar em excesso questões internas ao programa avaliado, a avaliação acaba tendo um viés internalista e não uma postura interdisciplinar (VELHO, 2007; CGEE, 2010).

Outro fator é o excesso de burocracia, que atrapalha a obtenção de equipamentos, a liberação de pedidos e convênios, entre outros. A burocracia também dificulta o trabalho dos pesquisadores, que precisam destinar parte do seu tempo produtivo para lidar com procedimentos administrativos (CGEE, 2007; DE NEGRI, 2017; DE NEGRI; RAUEN; SQUEFF, 2018).

## 2.5. INFRAESTRUTURA DE PESQUISA

A infraestrutura de alto nível é um fator fundamental para o desenvolvimento de pesquisas de excelência. Uma infraestrutura de pesquisa moderna e atualizada é capaz de possibilitar a formação de recursos humanos, a produção de conhecimento e o desenvolvimento de inovações tecnológicas (DE NEGRI; RAUEN; SQUEFF, 2018; MELO; SANTANA; SILVA, 2019).

De acordo com De Negri e Ribeiro (2013), o maior montante de investimentos em infraestrutura de pesquisa foi realizado pelo MCTIC, por fundos setoriais, pela CAPES, pelo MEC, pelas fundações estaduais de amparo à pesquisa (FAPs) e por empresas estatais, a exemplo da PETROBRAS.

Silva (2019) incentiva o compartilhamento de infraestrutura como instalações, laboratórios, equipamentos, instrumentos e materiais, sem que haja prejuízo às pesquisas que serão realizadas naquele espaço. Essa prática de compartilhamento de infraestrutura, juntamente com o compartilhamento de resultados e produção de conhecimento, pode contribuir para o estabelecimento de uma cultura sistêmica de inovação.

Seguindo a mesma linha de pensamento, De Negri, Rauen e Squeff (2018, p. 547) afirmam:

A ciência brasileira necessita de infraestrutura de ponta para ser mais competitiva internacionalmente, o que não significa apenas equipamentos atualizados, mas laboratórios multidisciplinares, abertos e com tamanho suficiente para que se possa realizar economias de escala e de escopo na produção científica.

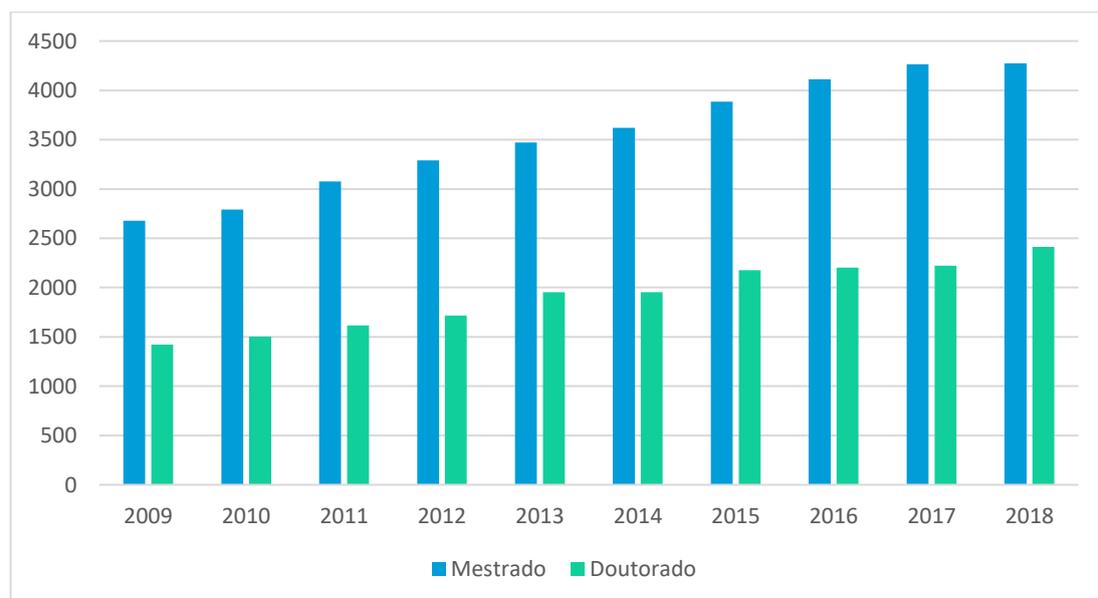
Diante disso, Melo, Santana e Silva (2019) consideram que aumentar e modernizar a infraestrutura de pesquisa no país é muito importante para criar um ambiente propício para a produção de conhecimento, transferência de tecnologias e inovação. De Negri (2017, p. 38) afirma que “o reforço da base científica envolve a constituição de uma infraestrutura de pesquisa com escala relevante, objetivos claros, multidisciplinares e orientados a resultados”.

## 2.6. CURSOS DE MESTRADO E DOUTORADO NO BRASIL

Velho (2007) aponta que o sistema de educação superior pode gerar diversos benefícios para o processo de inovação, sendo a formação de recursos humanos o mais importante deles. Na mesma linha, Silva (2019) defende que é importante investir na formação de pesquisadores, mestres e doutores.

O crescimento no número de programas de mestrado e doutorado no Brasil pode ser observado no gráfico abaixo.

Gráfico 11: Número de programas de mestrado e doutorado no Brasil no período de 2009 a 2018.



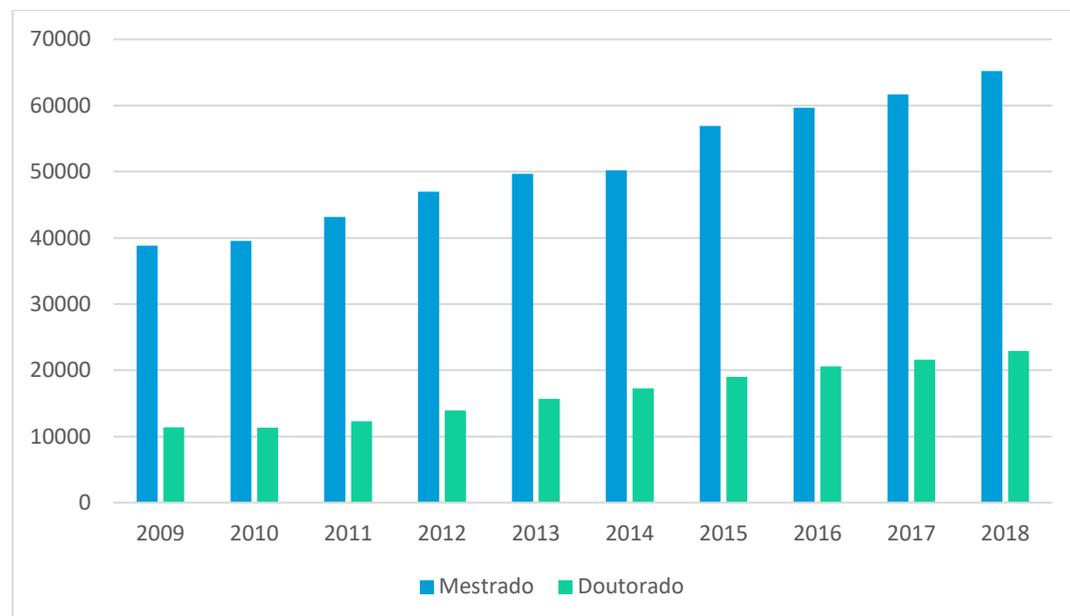
Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

De 2009 a 2018, houve um aumento de 60% no número de programas de mestrado e de 70% no número de programas de doutorado no Brasil. Os

programas de mestrado tiveram aumentos mais consistentes que os programas de doutorado, sendo que todos os anos do período estudado apresentaram variações positivas. Por outro lado, a quantidade de cursos de doutorado teve um aumento maior quando comparados os anos de 2009 e 2018. Se a tendência mostrada no gráfico permanecer, a quantidade de cursos de mestrado e doutorado no Brasil continuará crescendo.

O gráfico 12 mostra o número de títulos de mestrado e doutorado concedidos no Brasil entre 2009 e 2018.

Gráfico 12: Número de títulos de mestrado e doutorado concedidos no Brasil entre 2009 e 2018.



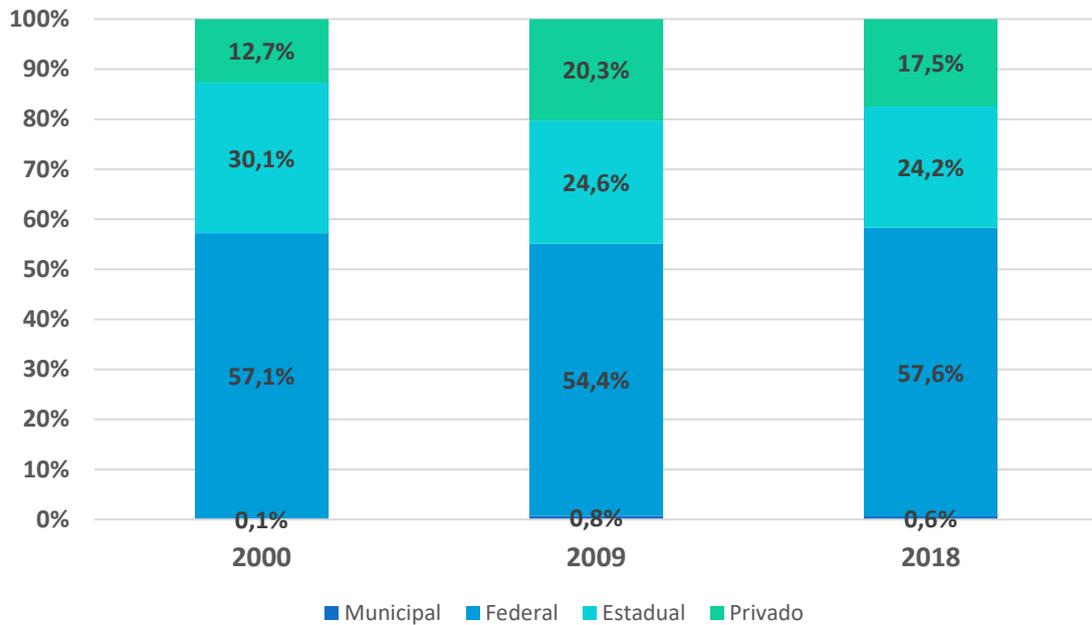
Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

Os dados do gráfico 12 mostram que houve um aumento na quantidade de títulos de mestrado e doutorado concedidos no período estudado. De 2009 a 2018, os títulos de mestrado cresceram 68% e os de doutorado cresceram 102%. Apesar do maior número de títulos de mestrado concedidos, os títulos de doutorado apresentaram um maior crescimento no período estudado. O quantidade de títulos de doutorado no Brasil cresceu mais que o dobro quando comparados os dados de 2009 e 2018. Observando o gráfico 13, é possível perceber que a tendência dos títulos de mestrado e doutorado é continuar crescendo.

Entre 2000 e 2018, ocorreram mudanças na quantidade de programas de mestrado de acordo com sua natureza jurídica. O gráfico abaixo mostra essas

mudanças.

Gráfico 13: Participação percentual do número de programas de mestrado, por natureza jurídica, em 2000, 2009 e 2018.

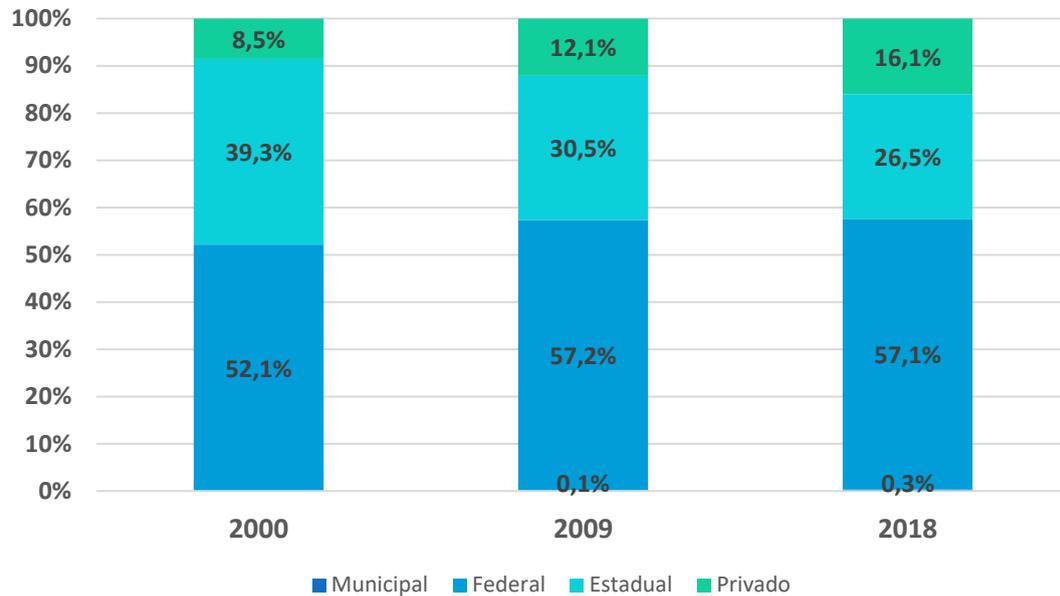


Fonte: CGEE (2015) e Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

Os mestrados federais cresceram um pouco entre os anos 2009 e 2018. Apesar de ter sofrido uma pequena queda quando comparados os anos de 2009 e 2018, a participação dos programas de mestrado de instituições particulares teve um aumento relevante em relação ao ano de 2000. Esse aumento contrasta com a queda no número de cursos de mestrado estaduais e municipais.

Assim como ocorreu no mestrado, de 2000 a 2018, houve um aumento no número de programas de doutorado privados e uma diminuição no número de cursos de doutorado estaduais. Essa informação pode ser observada no gráfico 14.

Gráfico 14: Participação percentual do número de programas de doutorado por natureza jurídica em 2000, 2009 e 2018.



Fonte: CGEE (2015) e Portal de Dados Abertos do Governo Federal (2019).

Nota: Não havia programas municipais de doutorado no ano 2000.

Os doutorados federais cresceram de 2000 a 2009 e tiveram uma redução entre os anos 2009 e 2018. Os programas de doutorado de instituições particulares aumentaram de 2000 a 2009 e continuaram crescendo em 2018. Os cursos de doutorado municipais eram inexistentes no ano 2000 e tiveram um aumento de 2009 a 2018. Apesar do aumento, esses cursos representam um percentual muito pequeno dos programas de doutorado no Brasil. Assim como ocorreu com os programas de mestrado, os programas de doutorado estaduais sofreram uma queda em todo o período estudado.

Observando os gráficos acima, é possível identificar alguns fenômenos que vêm ocorrendo no âmbito dos cursos de mestrado no Brasil. O número de programas de mestrado e de titulados está crescendo e apresenta uma tendência ao crescimento nos próximos anos. Esse é um indicador de que a pós-graduação brasileira está em expansão. O aumento do percentual de mestrados privados juntamente com a diminuição de verbas públicas investidas em pesquisa e desenvolvimento, podem sinalizar que a tendência da pós-graduação no Brasil é ampliar a participação do mercado privado nessa área.

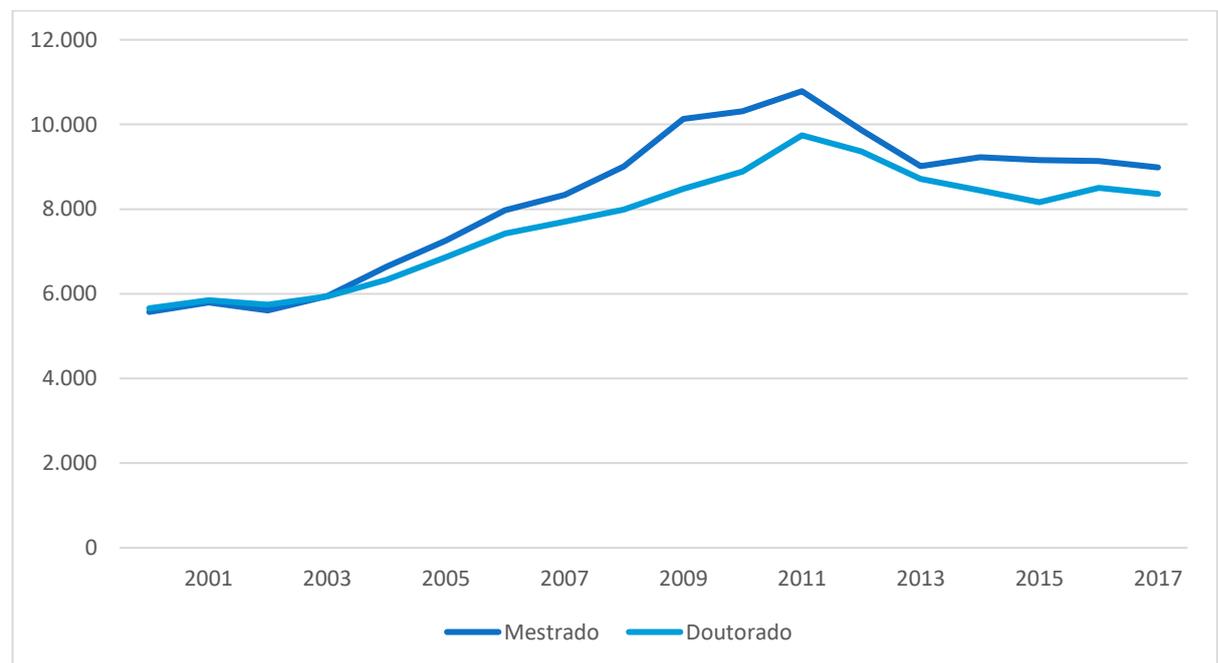
Em relação aos programas de doutorado, ocorreu um aumento na quantidade

de cursos existentes e há uma tendência à continuidade do crescimento. A quantidade de instituições privadas que oferecem cursos de doutorado também teve um aumento significativo em relação ao ano 2000. Esses dados confirmam alguns fenômenos que puderam ser observados nos cursos de mestrado. Em relação ao doutorado, também é possível inferir que a pós-graduação brasileira está em expansão e que há uma tendência à ampliação da quantidade de instituições particulares nesse mercado.

## 2.7. BOLSAS DE MESTRADO E DOUTORADO

Os dados mostram que ocorreu um aumento na quantidade de cursos de mestrado e doutorado no Brasil ao longo dos anos. No entanto, o mesmo não ocorreu com a quantidade de bolsas de mestrado e doutorado no país e no exterior.

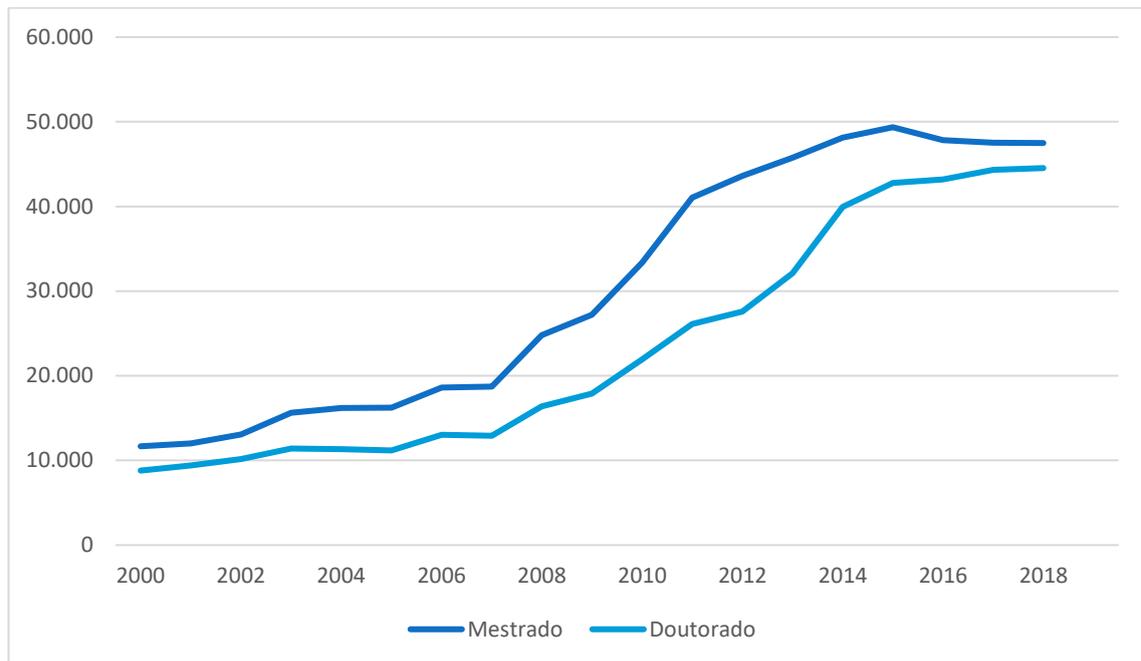
Gráfico 15: CNPq - Bolsas-ano concedidas no país, por modalidades selecionadas, de 2000 a 2017.



Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

O gráfico 15 mostra que as bolsas de mestrado e doutorado no país concedidas pelo CNPq apresentaram um comportamento similar. Ambas tiveram um aumento consistente até o ano de 2011. Após esse ano, o número de bolsas concedidas pelo CNPq para mestrado e doutorado vêm apresentando sucessivas quedas.

Gráfico 16: CAPES - Bolsas de pós-graduação concedidas no país, por modalidade, de 2000 a 2018.



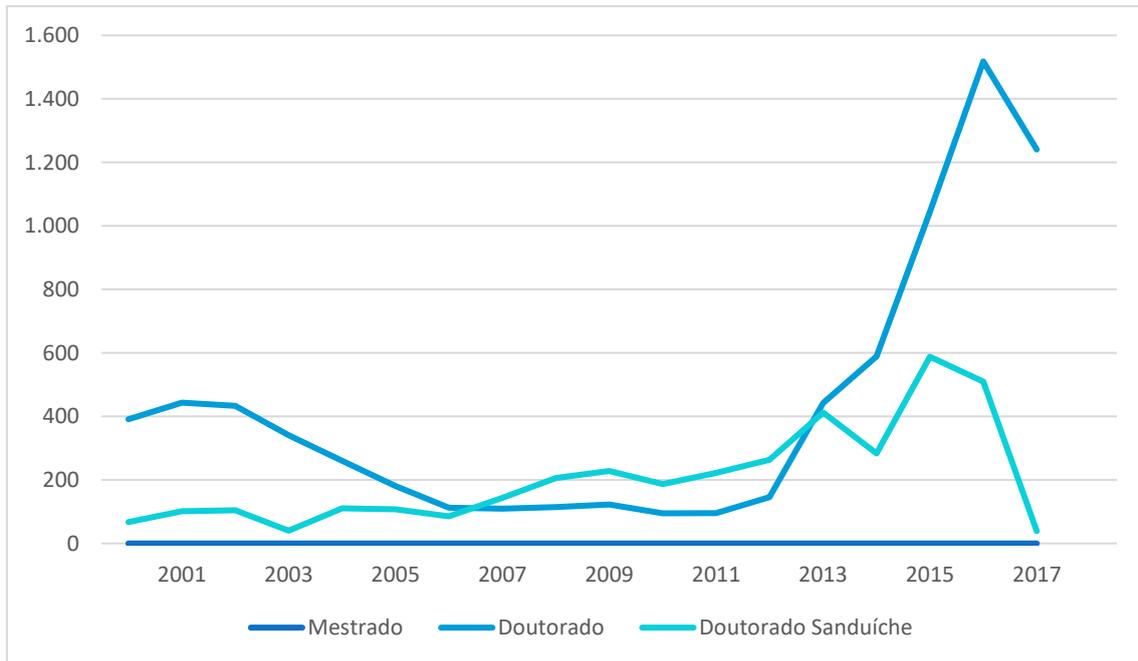
Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

A quantidade de bolsas de mestrado e doutorado concedidas pela CAPES aumentou de forma consistente até o ano 2015. Após esse ano, as bolsas de mestrado apresentaram quedas e as bolsas de doutorado passaram a ter aumentos menos expressivos.

O sistema de pós-graduação brasileiro ainda precisa expandir para alcançar o patamar de países desenvolvidos. Com a redução no número de bolsas concedidas, essa expansão ficará mais difícil. A impossibilidade de acesso a bolsas de estudo pode inviabilizar que alguns estudantes cursem uma pós-graduação. Dessa forma, se a diminuição da quantidade de bolsas permanecer, os efeitos no sistema de pós-graduação brasileiro podem ser o oposto do desejado. A médio ou longo prazo, a escassez de bolsas de estudo poder fazer com que o sistema de pós-graduação brasileiro sofra uma retração e se afaste ainda mais do que é praticado em países desenvolvidos.

Os gráficos 17 e 18 a seguir mostram o número de bolsas para estudo no exterior concedidas pelo CNPq e pela CAPES ao longo do período de 2000 a 2017:

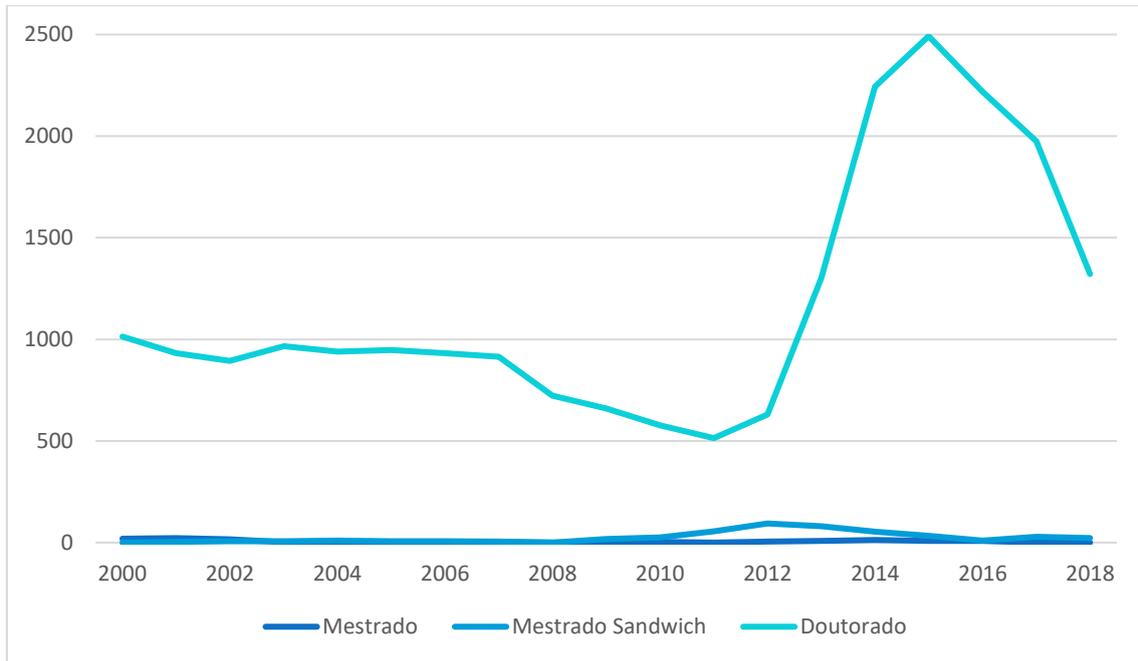
Gráfico 17: CNPq - Bolsas-ano concedidas no exterior, por modalidades selecionadas, de 2000 a 2017.



Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

De acordo com os dados do gráfico 17, o CNPq não concedeu bolsas de mestrado no exterior durante o período estudado. As bolsas de doutorado e doutorado sanduíche apresentaram fortes quedas nos últimos anos. A quantidade de bolsas de doutorado sanduíche está próxima do zero. Pelos dados do gráfico, é possível inferir que as bolsas do CNPq com essa finalidade foram cortadas e estão sendo pagas somente aos bolsistas que já se encontram cursando o doutorado sanduíche no exterior. Mesmo as bolsas para doutorado tendem a continuar diminuindo nos próximos anos.

Gráfico 18: CAPES - Bolsas de pós-graduação concedidas no exterior, por modalidade, de 2000 a 2018.



Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASII, 2019).

A CAPES forneceu poucas ou nenhuma bolsa de mestrado e mestrado sanduíche no exterior no período de 2000 a 2018. As bolsas de doutorado aumentaram até 2015. Depois desse ano, elas começaram a sofrer fortes quedas e a tendência é que caiam ainda mais.

Ao se comparar os dados dos gráficos 15, 16, 17 e 18, percebe-se que, nos principais órgãos brasileiros de fomento à pós-graduação, a concessão de bolsas para estudo no Brasil é prioritária em relação à concessão de bolsas para estudo no exterior. Esse é um aspecto positivo, pois as bolsas no país são fundamentais para ajudar a incentivar a pós-graduação brasileira.

Por outro lado, as bolsas no exterior possibilitam que estudantes brasileiros participem de pesquisas realizadas em diferentes países, inclusive países que são referências no campo da inovação. Quando esses estudantes retornam ao Brasil, eles podem usar a experiência que adquiriram no exterior para enriquecer as pesquisas realizadas no país, contribuindo para a melhoria do cenário brasileiro de P&D.

Em relação a esse tema, surge o questionamento: os estudantes realmente aplicam no Brasil os conhecimentos que adquiriram no exterior e se existe mercado no Brasil onde esses conhecimentos possam ser aplicados. Em um contexto de crise

e corte de verbas para pesquisa, é importante refletir sobre os reais benefícios que a concessão de bolsas para estudo no exterior podem trazer.

As bolsas no país podem ajudar a possibilitar que mais estudantes curse uma pós-graduação em uma instituição brasileira. As bolsas no exterior são mais caras que as bolsas no país, mas permitem que os bolsistas adquiram conhecimentos de difícil acesso no Brasil e ajudem na difusão desse conhecimento no país. Esses são apenas alguns aspectos que devem ser observados no momento de destinar recursos a bolsas no país e no exterior. Para que os investimentos possam ser melhor aproveitados, principalmente em um momento de cortes orçamentários, é indispensável que diversos fatores sejam analisados para a formação de uma estratégia de fomento à ciência que seja sólida e consistente.

## 2.8. FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

Os indicadores mostram um aumento no número de cursos de pós-graduação e de mestres e doutores formados. No entanto, de acordo com Velho (2007), Silva, Quintino e Santana (2018), os números ainda são insuficientes para atender à necessidade do país. Os autores ressaltam a necessidade de se concentrar esforços e recursos para a formação principalmente nas áreas estratégicas, como as engenharias.

No período de 2013 a 2018, também ocorreram mudanças na distribuição percentual do número de programas de mestrado por grande área de conhecimento, como pode ser observado na tabela abaixo:

Tabela 2: Distribuição percentual do número de programas de mestrado por grande área do conhecimento, no período de 2013 a 2018.

Grande área do conhecimento	Mestrado: proporção de programas (%)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ciências agrárias	11%	11%	10%	10%	10%	10%
Ciências biológicas	8%	8%	8%	7%	7%	7%
Ciências da saúde	16%	15%	16%	16%	16%	16%
Ciências exatas e da terra	8%	8%	8%	8%	8%	8%
Ciências humanas	14%	14%	14%	14%	14%	14%
Ciências sociais aplicadas	13%	13%	13%	14%	14%	14%
Engenharias	11%	10%	10%	10%	10%	10%
Linguística, letras e artes	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Multidisciplinar	14%	15%	15%	16%	16%	16%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: CGEE (2015) e Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

De 2013 a 2018, as alterações nos percentuais de mestrados de cada grande área foram pequenas. As ciências sociais aplicadas e a área multidisciplinar tiveram um pequeno aumento, enquanto as ciências agrárias, ciências biológicas e engenharias sofreram uma pequena redução. É possível observar que os programas de mestrado são bem divididos entre as grandes áreas, sendo que não há uma área que se sobressaia em relação às outras.

A distribuição percentual do número de programas de doutorado por grande área do conhecimento entre 2013 e 2018 pode ser vista na tabela a seguir.

Tabela 3: Distribuição percentual do número de programas de doutorado por grande área do conhecimento, no período de 2013 a 2018.

Grande área do conhecimento	Doutorado: proporção de programas (%)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ciências agrárias	11%	12%	12%	12%	12%	11%
Ciências biológicas	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Ciências da saúde	19%	18%	18%	18%	18%	18%
Ciências exatas e da terra	10%	9%	9%	9%	9%	9%
Ciências humanas	15%	15%	14%	14%	14%	15%
Ciências sociais aplicadas	10%	10%	10%	10%	10%	11%
Engenharias	9%	9%	9%	9%	9%	9%
Linguística, letras e artes	6%	6%	6%	5%	5%	6%
Multidisciplinar	11%	11%	11%	11%	11%	12%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

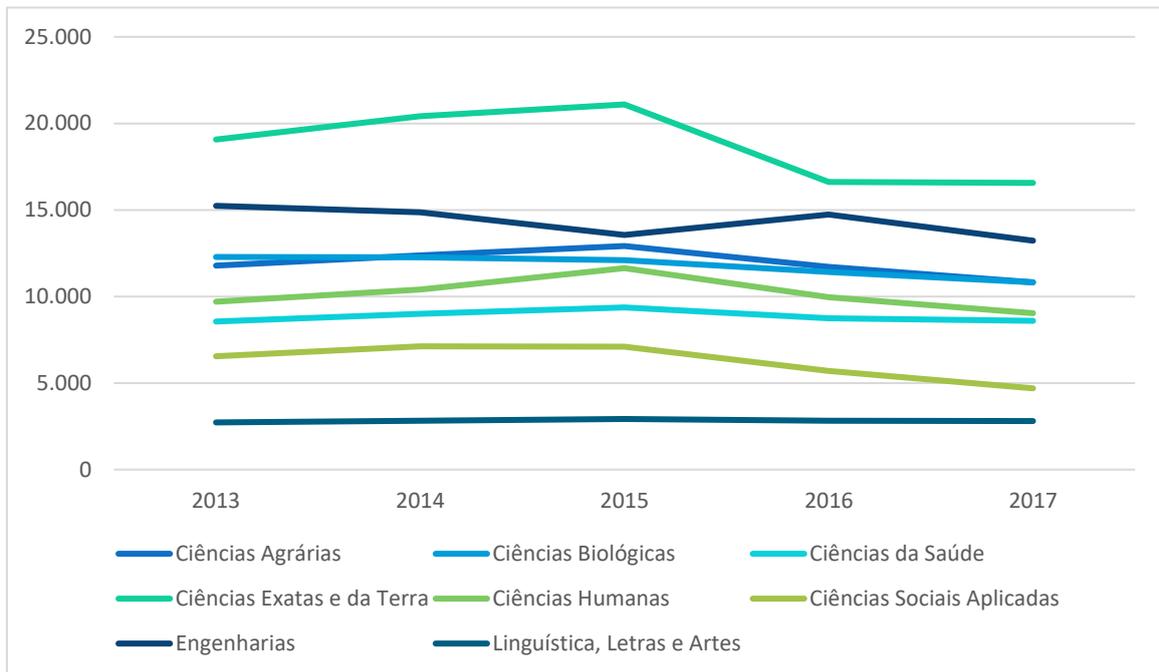
Fonte: CGEE (2015) e Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

Tal como ocorreu no mestrado, as mudanças na distribuição percentual do número de programas de doutorado por grande área de conhecimento foram pequenas. As ciências da saúde e as ciências exatas e da terra tiveram uma pequena redução, ao passo que as ciências sociais aplicadas e a área multidisciplinar tiveram um pequeno aumento. No doutorado também não há uma área que concentre um maior número de cursos, pois há uma boa distribuição entre as grandes áreas.

Dada a importância das engenharias para o desenvolvimento e inovação de um país, é fundamental que os estudos nessa área despertem o interesse dos alunos. Quanto maior for o número de programas de mestrado e doutorado em engenharia, maiores serão as possibilidades de pesquisa nesse campo. Entretanto, não basta apenas criar o curso, é necessário fornecer condições para que os alunos possam realizar seus estudos de forma adequada. Um meio de incentivo para que mais pessoas cursem programas de mestrado e doutorado em engenharia é a concessão de bolsas de estudo.

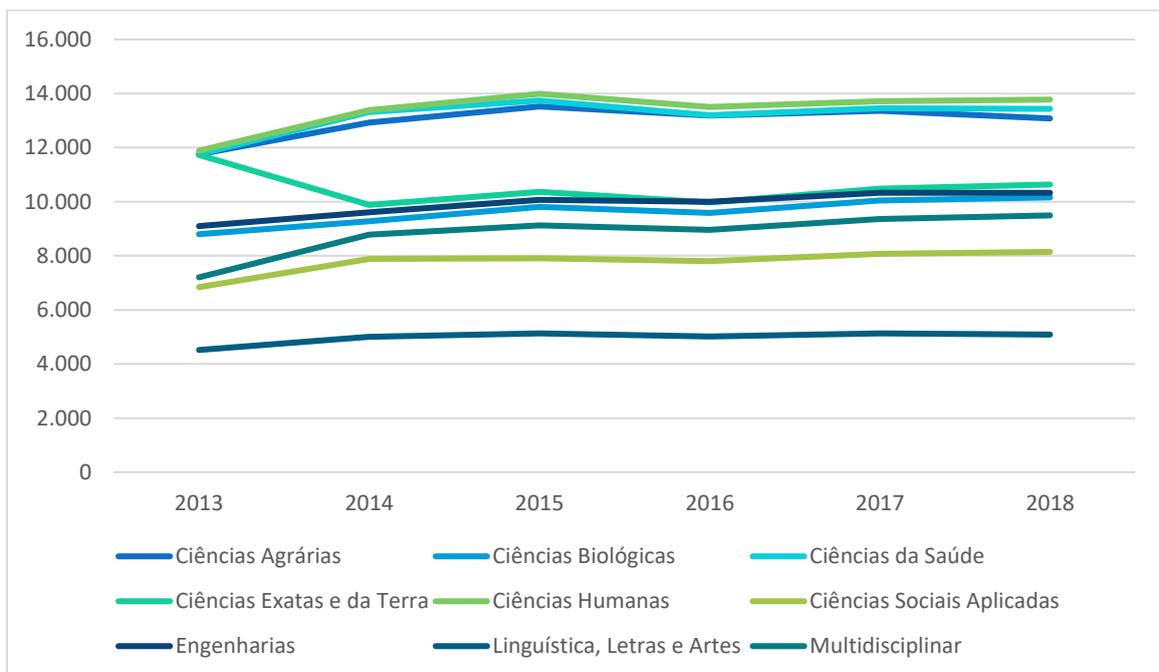
Os gráficos abaixo mostram as bolsas concedidas por CNPq e CAPES no Brasil, divididas por grandes áreas.

Gráfico 19: CNPq - Total de bolsas-ano concedidas no país por grande área no período de 2013 a 2017.



Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

Gráfico 20: CAPES - Bolsas de pós-graduação concedidas no país por grande área no período de 2013 a 2018.

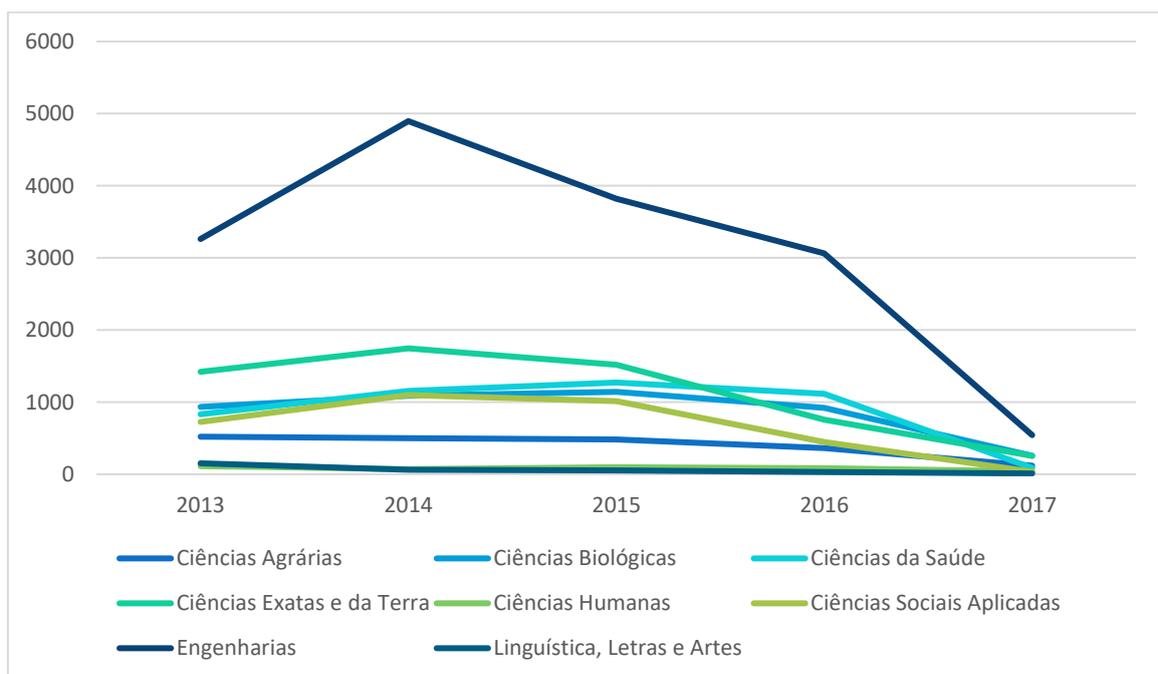


Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

A grande área das engenharias é uma das principais áreas contempladas por bolsas de pós-graduação no país concedidas pelo CNPq, ficando atrás apenas das ciências da terra e exatas. Em relação às bolsas fornecidas pela CAPES no país, as engenharias não são prioritárias, pois há outras áreas contempladas com um maior número de bolsas. Na maior parte das grandes áreas não ocorreram grandes oscilações em relação ao número de bolsas concedidas, tanto pela CAPES quanto pelo CNPq.

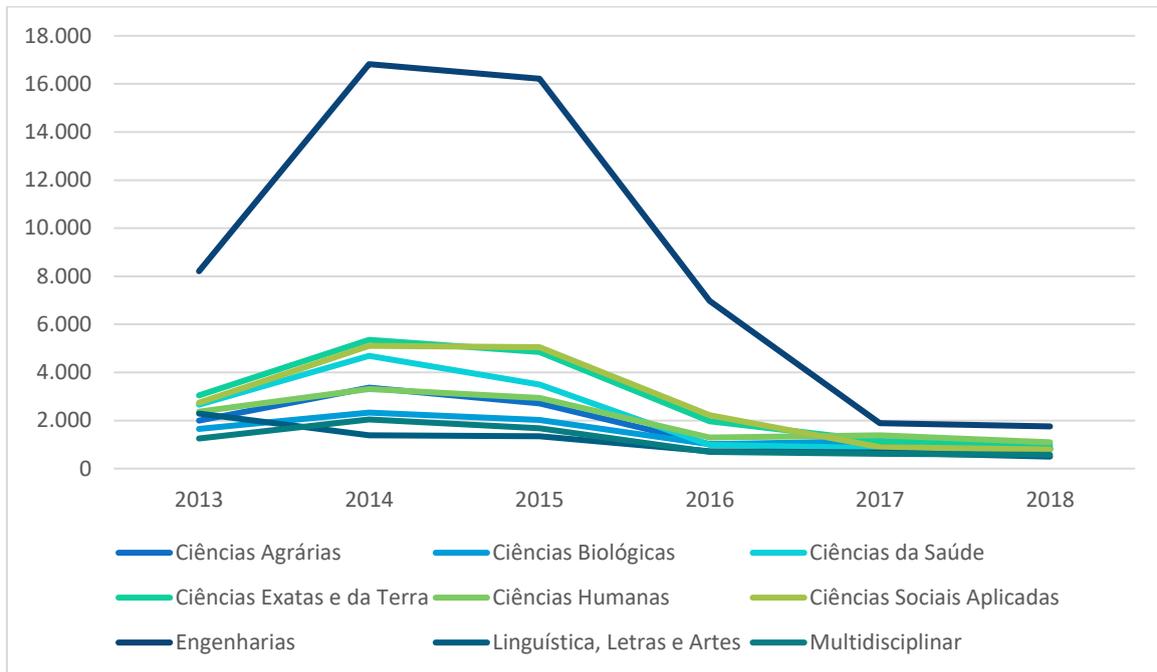
Os gráficos 21 e 22 mostram a quantidade de bolsas no exterior, por grande área, concedidas por CNPq e CAPES.

Gráfico 21: CNPq - Total de bolsas-ano concedidas no exterior por grande área no período de 2013 a 2017.



Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

Gráfico 22: CAPES - Bolsas de pós-graduação concedidas no exterior por grande área no período de 2013 a 2018.



Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

Nos gráficos 21 e 22, as engenharias se destacam. Há uma grande discrepância entre a quantidade de bolsas de engenharia e das outras grandes áreas. O número de bolsas de engenharia no exterior foi muito superior às demais áreas em quase todo o período estudado. No entanto, apesar de todas as grandes áreas terem sofrido alguma queda, as engenharias sofreram a maior redução. A grande diminuição do número de bolsas de engenharia no exterior fez com que essa área se aproximasse das demais nos últimos anos contemplados nos gráficos.

O Brasil está passando por um momento econômico turbulento, o que acabou acarretando cortes orçamentários em ciência, tecnologia e inovação, principalmente em relação às bolsas no exterior. Com essa redução nos valores investidos, torna-se ainda mais importante que haja uma estratégia para fomentar a pesquisa e desenvolvimento no Brasil. O país só poderá continuar se desenvolvendo se houver foco e planejamento.

As engenharias são fundamentais para que qualquer país obtenha níveis mais elevados de inovação. Dessa forma, é fundamental investir na formação de profissionais dessa área. Nesse ponto, pode-se afirmar que o Brasil está

avançando no sentido de alcançar um patamar mais elevado em pesquisa e desenvolvimento.

Ao se observar os gráficos acima, é possível perceber que as engenharias são uma das grandes áreas mais contemplada pela concessão de bolsas por CNPq e CAPES. Esse dado mostra que há um reconhecimento por parte do governo federal da importância das engenharias para o desenvolvimento do país. O número de bolsas mostra também que há um esforço para incentivar que mais pessoas desenvolvam estudos nessa área.

### 3. BRASIL EM PERSPECTIVA COMPARADA

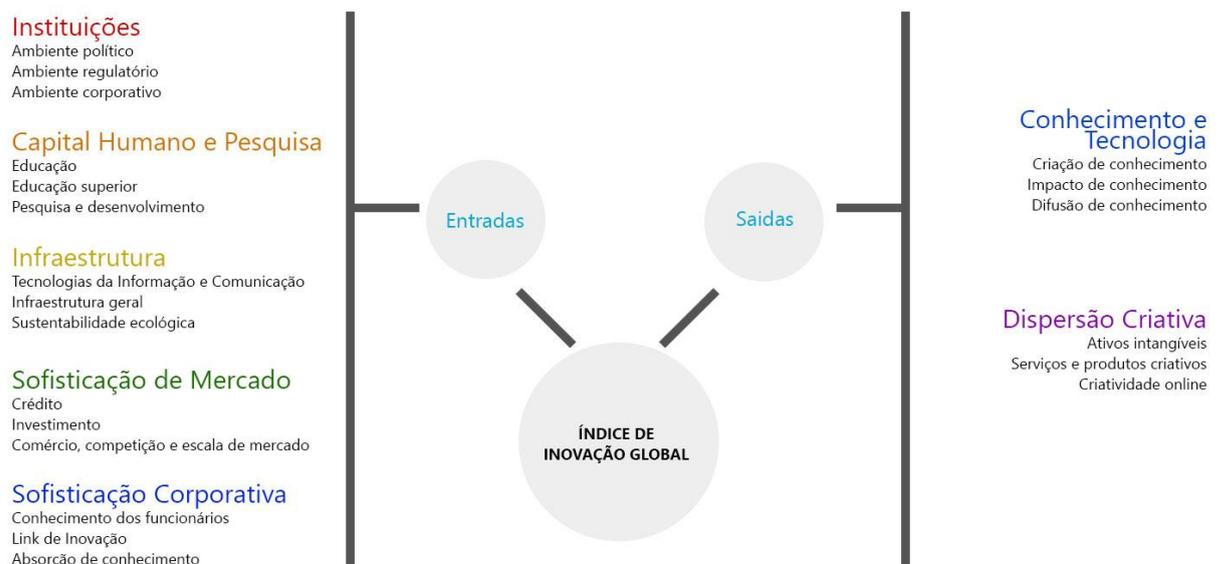
#### 3.1. GLOBAL INNOVATION INDEX

O Global Innovation Index (GII) ou Índice de Inovação Global é um indicador mundial usado como referência para medir a performance inovativa de uma economia. Ele analisa as tendências globais de inovação e o desempenho de aproximadamente 130 economias por ano.

Can e Tursunbadalov (2019) explicam que o objetivo do GII é encontrar e determinar métricas e métodos que possam captar melhor a riqueza da inovação na sociedade, indo além das medidas tradicionais de inovação. O GII faz com que os países deem mais atenção à inovação, principalmente as economias de baixa e média renda. Ele também permite que os países avaliem o desempenho relativo de seu sistema nacional de inovação.

Esse indicador é dividido em dois subíndices: entradas e saídas. O subíndice de entrada é composto por cinco pilares e o subíndice de saída é formado por dois pilares. O GII possui a seguinte estrutura:

Gráfico 23: Estrutura do Índice de Inovação Global.



Fonte: Global Innovation Index (GII, 2019).

Os cinco pilares de entrada do GII analisam elementos da economia nacional que permitem atividades inovadoras. Os pilares de entrada são: instituições, capital humano e pesquisa, infraestrutura, sofisticação de mercado e sofisticação de negócios.

O pilar instituições captura a estrutura institucional de um país. Nutrir uma estrutura institucional que atraia negócios e promova o crescimento, fornecendo boa governança e os níveis corretos de proteção e incentivos é essencial para a inovação.

O pilar capital humano e pesquisa tenta medir o nível e o padrão da atividade de educação e de pesquisa em um país, que estão entre os principais determinantes da capacidade de inovação de uma nação.

O pilar infraestrutura analisa as tecnologias da informação e comunicação. As infraestruturas ecologicamente corretas de comunicação, transporte e energia facilitam a produção e a troca de ideias, serviços e bens e alimentam o sistema de inovação por meio de maior produtividade e eficiência, menores custos de transação, melhor acesso aos mercados e crescimento sustentável.

A disponibilidade de crédito e um ambiente que apoie o investimento, o acesso ao mercado internacional, a concorrência e a escala de mercado são fundamentais para que as empresas prosperem e a inovação ocorra. O pilar de sofisticação do mercado possui três subpilares estruturados em torno das condições de mercado e do nível total de transações.

O pilar de sofisticação de mercado tenta capturar o nível de sofisticação dos negócios para avaliar como as empresas são favoráveis à atividade de inovação. O pilar capital humano e pesquisa defende que a acumulação de capital humano através da educação, principalmente o ensino superior, e a priorização das atividades de P&D, é uma condição indispensável para que a inovação ocorra. O pilar de sofisticação de mercado se relaciona com o pilar capital humano e pesquisa quando afirma que as empresas promovem sua produtividade, competitividade e potencial de inovação por meio do emprego de profissionais e técnicos altamente qualificados.

Os pilares de saída do GII mostram que resultados da inovação são o resultado de atividades inovadoras na economia. Embora o subíndice de saída inclua apenas dois pilares, ele tem o mesmo peso no cálculo das pontuações gerais do GII que o

subíndice de entrada. Os pilares de saída são: conhecimento e tecnologia e criatividade.

O pilar conhecimento e tecnologia abrange variáveis tradicionalmente consideradas frutos de invenções e inovações. Patentes e artigos científicos estão entre os itens analisados nesse pilar.

O papel da criatividade para a inovação ainda é subestimado nas avaliações de inovação e nos debates sobre políticas públicas. Desde a sua criação, o GII sempre enfatizou a medição da criatividade como parte do subpilar dispersão criativa.

Como o foco deste trabalho é a formação de pesquisadores, os subpilares capital humano e pesquisa e conhecimento e tecnologia serão analisados com mais detalhes.

### 3.1.1. Capital humano e pesquisa

Dados obtidos no GII mostram que o Brasil apresentou melhorias e subiu de posição no ranking da dimensão de capital humano e pesquisa.

Tabela 4: Posição do Brasil no ranking do pilar capital humano e pesquisa no período de 2013 a 2019.

Ano	Posição no Ranking
2013	75
2014	62
2015	63
2016	60
2017	50
2018	52
2019	48

Fonte: Global Innovation Index (GII, 2019).

O Brasil também apresentou um bom resultado em relação aos demais países da América Latina. No ranking do GII de 2019 na dimensão de capital humano e pesquisa, o Brasil ficou atrás apenas da Argentina, que ocupa a 42ª posição.

Tabela 5: Posição do Brasil no ranking do pilar capital humano e pesquisa no ano de 2019 quando comparado com os países da América Latina.

<b>País</b>	<b>Posição no Ranking</b>
<b>Argentina</b>	42
<b>Brasil</b>	48
<b>México</b>	54
<b>Chile</b>	57
<b>Peru</b>	66
<b>Uruguai</b>	71
<b>Costa Rica</b>	72
<b>Colômbia</b>	78
<b>Bolívia</b>	79
<b>Paraguai</b>	89
<b>Equador</b>	91
<b>Panamá</b>	95
<b>El Salvador</b>	99
<b>Honduras</b>	100
<b>República Dominicana</b>	101
<b>Nicarágua</b>	118
<b>Guatemala</b>	121

Fonte: Global Innovation Index (GII, 2019).

No entanto, quando comparado com países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o desempenho brasileiro nessa dimensão é insatisfatório. Como o Brasil ocupou a 38ª posição no ranking, 31 países da OCDE ocuparam posições superiores à do Brasil. Esse número corresponde quase à totalidade dos países membros da OCDE.

Dessa forma, apesar do bom desempenho na dimensão de capital humano e pesquisa quando comparado com outros países da América Latina, o Brasil possui um desempenho fraco em relação aos países da OCDE. Esses resultados mostram que, apesar de alguns avanços, as políticas públicas ainda precisam melhorar para transformar investimentos em ganhos de inovação e no desenvolvimento de capital humano e pesquisa. É fundamental compreender porque isso ocorre e como superar esses obstáculos.

O pilar capital humano e pesquisa inclui os subpilares educação, educação superior e pesquisa e desenvolvimento. O subpilar educação abrange indicadores

sobre despesas com educação, gastos do governo com cada aluno do ensino médio, expectativa de vida escolar, avaliação do nível de leitura, matemática e ciência e proporção aluno-professor no ensino médio.

No subpilar educação, em 2019, o Brasil ocupou a 59ª posição. Essa posição foi inferior àquela ocupada pelo país no ranking do pilar capital humano e pesquisa. O Brasil está atrás de quatro outros países da América Latina (Argentina, Costa Rica, Uruguai e Bolívia) e está atrás de vários países da OCDE.

O ensino superior é crucial para as economias avançarem na cadeia de valor. O subpilar educação superior analisa o número de matrículas no ensino superior, a quantidade de formados no ensino superior em ciências e engenharia e a entrada e mobilidade de estudantes do ensino superior.

No subpilar educação superior, em 2019, o Brasil ficou na 85ª posição. Entre os subpilares do pilar capital humano e pesquisa, é no subpilar educação superior que o Brasil ocupa a pior posição. No ranking desse subpilar, o Brasil ocupa as últimas posições entre os países da América Latina e da OCDE. O baixo desempenho do país nesse item reforça a necessidade de maiores investimentos e melhor planejamento em relação às políticas voltadas ao ensino superior.

O subpilar pesquisa e desenvolvimento mede o nível e a qualidade das atividades de pesquisa e desenvolvimento. Ele compreende indicadores sobre pesquisadores em tempo integral, despesas em pesquisa e desenvolvimento e qualidade das instituições científicas e de pesquisa.

No subpilar pesquisa e desenvolvimento, em 2019, o Brasil ocupou a 66ª posição. Nesse ranking, o Brasil, assim como todos os países da América Latina, está atrás dos países da OCDE. Isso demonstra que o Brasil precisa evoluir nesse quesito para alcançar o patamar dos países de ponta.

Entre os três subpilares do pilar capital humano e desenvolvimento, foi no subpilar educação que o Brasil ocupou a melhor posição no ranking. Levando em consideração os indicadores que compõem esse subpilar, é possível perceber que a educação básica é prioritária para o governo brasileiro em relação à educação superior e pesquisa.

### **3.1.2. Conhecimento e tecnologia**

Dados obtidos no GII mostram que, assim como o ocorreu no pilar capital

humano e pesquisa, a posição do Brasil no ranking do pilar conhecimento e tecnologia melhorou no período de 2013 a 2019.

Tabela 6: Posição do Brasil no ranking do pilar conhecimento e tecnologia no período de 2013 a 2019.

<b>Ano</b>	<b>Posição no Ranking</b>
<b>2013</b>	67
<b>2014</b>	65
<b>2015</b>	72
<b>2016</b>	67
<b>2017</b>	85
<b>2018</b>	64
<b>2019</b>	58

Fonte: Global Innovation Index (GII, 2019).

No ranking do pilar conhecimento e tecnologia, em relação aos países da América Latina, o Brasil ficou atrás apenas do México e da Costa Rica. O país ocupou a 58ª posição. Em relação aos países da OCDE, o Brasil não teve um bom desempenho no ranking de conhecimento e tecnologia. Ocupou uma posição inferior a todos os países da OCDE.

O pilar conhecimento e tecnologia engloba os subpilares criação do conhecimento, impacto do conhecimento e difusão do conhecimento. O subpilar criação do conhecimento inclui cinco indicadores resultantes de atividades inventivas e inovadoras: pedidos de patentes depositados por residentes no escritório nacional de patentes e no nível internacional através do Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes; pedidos de modelo de utilidade apresentados por residentes no escritório nacional; artigos científicos e técnicos publicados em revistas especializadas e as citações de artigos de uma economia.

Em 2019, no subpilar criação do conhecimento, o Brasil ocupou a 47ª posição. Nesse subpilar, o Brasil ficou abaixo de todos os países da OCDE. Por outro lado, o Brasil foi o país mais bem colocado no ranking entre os países da América Latina.

Os indicadores do subpilar criação do conhecimento podem ser divididos em dois tipos: indicadores relacionados a publicações científicas e indicadores

relacionados a patentes. Cruz (2010) afirma que os indicadores de publicações científicas mostram como está o sistema acadêmico de pesquisa, o que possibilita a realização de comparações internacionais. Esses indicadores se relacionam com diversas dimensões do sistema acadêmico e são afetados por elas, como abrangência, acesso e qualidade da educação básica. Indicadores sobre patentes são importantes porque a criação de ideias é a principal fonte de riqueza das indústrias. Esses indicadores possibilitam que se analise a competitividade internacional das empresas.

Reynolds, Schneider e Zylberberg (2019) afirmam que o Brasil possui uma base científica forte e produz um impacto científico significativo em áreas como ciências da vida e agricultura. Ainda de acordo com os autores, aumentos modestos nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento no país, feitos principalmente pelo setor público, fizeram com que o Brasil subisse da 24ª posição em 1996 no ranking de publicações científicas para a 14ª posição em 2016.

No entanto, por mais importantes que sejam as publicações científicas, elas não são o único indicador de inovação que deve ser observado. Cavalcante (2018) afirma que as subvenções fornecidas aos pesquisadores permanecem fortemente baseadas na produção científica e pouco levam em consideração a produção tecnológica (patentes, por exemplo) do candidato. Esse é um dos motivos que explicam a divergência entre os indicadores científicos e tecnológicos do Brasil.

De acordo com o índice de citações *Web of Science* (2019), em 2018 os pesquisadores brasileiros publicaram mais de 50.000 artigos. Houve um crescimento de 30% na produção no período de 2013 a 2018, sendo que esse percentual foi o dobro da média global. O número de artigos brasileiros indexados na *Web of Science* está na média dos outros países do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul).

Por outro lado, de acordo com a *World Intellectual Property Organization* (WIPO, 2019), o número de patentes solicitadas pelo Brasil é muito inferior quando comparado com outros países. Em 2019, o Brasil solicitou apenas 24.857 patentes, enquanto a China solicitou 1.542.002, os Estados Unidos solicitaram 597.141 e o Japão solicitou 313.567 patentes.

A partir de dados como esses, é possível perceber a grande discrepância que há entre indicadores científicos e tecnológicos no Brasil. Para que o país possa avançar no campo da inovação, é necessário reconhecer essa discrepância e

adotar medidas que possam minimizá-la.

O subpilar sobre o impacto do conhecimento inclui estatísticas que representam o impacto das atividades de inovação no nível micro e macroeconômico: aumento da produtividade, entrada de novas empresas, gastos com softwares, quantidade de certificados de conformidade com a ISO 9001 emitidos e a quantidade de produção industrial de alta e média tecnologia sobre a produção total de manufaturas.

No subpilar impacto do conhecimento, em 2019, o Brasil ocupou a 86ª posição. Nesse subpilar, o Brasil ficou muito atrás dos países da OCDE. O Brasil ficou atrás também de alguns países da América Latina. O desempenho do Brasil nesse subpilar foi muito ruim quando comparado com o desempenho do país nos demais subpilares do pilar conhecimento e tecnologia. Como se trata de um subpilar com diversos indicadores sobre áreas diretamente relacionadas à tecnologia, é possível que um aumento no número de profissionais formados em engenharia faça com que o Brasil obtenha melhores resultados nesse subpilar nos próximos anos.

O subpilar sobre difusão do conhecimento inclui quatro estatísticas ligadas a setores com conteúdo de alta tecnologia ou que são fundamentais para a inovação: recibos de propriedade intelectual como porcentagem do comércio total; exportações de alta tecnologia como porcentagem das exportações totais; exportações de serviços de tecnologia de informação e comunicação como porcentagem do comércio total e saídas de investimento estrangeiro direto em relação ao PIB.

Em 2019, o Brasil ocupou a 65ª posição no ranking do subpilar difusão do conhecimento. Nesse subpilar, ficou em uma posição superior à maior parte dos países da América Latina. O Brasil também ficou acima de alguns países da OCDE. Esse pode ser considerado um resultado positivo e pode indicar que o país está avançando no rumo certo para alcançar o nível de excelência de países que ocupam posições no topo do ranking.

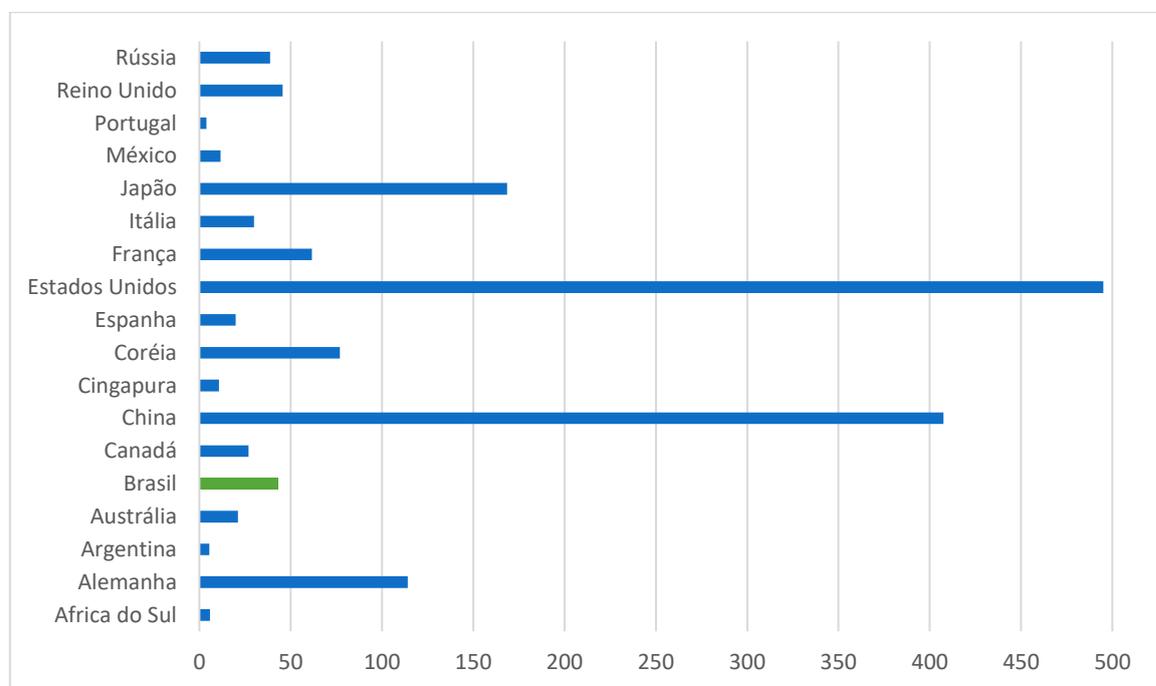
### 3.2. INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO – COMPARAÇÃO INTERNACIONAL

O Brasil lidera a América Latina com mais do que o dobro de investimentos

em pesquisa e desenvolvimento, respondendo por quase dois terços do total de investimentos em pesquisa e desenvolvimento da região. No entanto, em 2015, esses investimentos corresponderam a apenas 1,3% do produto interno bruto brasileiro, o que é considerado baixo quando comparado com países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (REYNOLDS; SCHNEIDER; ZYLBERBERG, 2019).

O gráfico 24 mostra os dispêndios nacionais em P&D de alguns países em 2015.

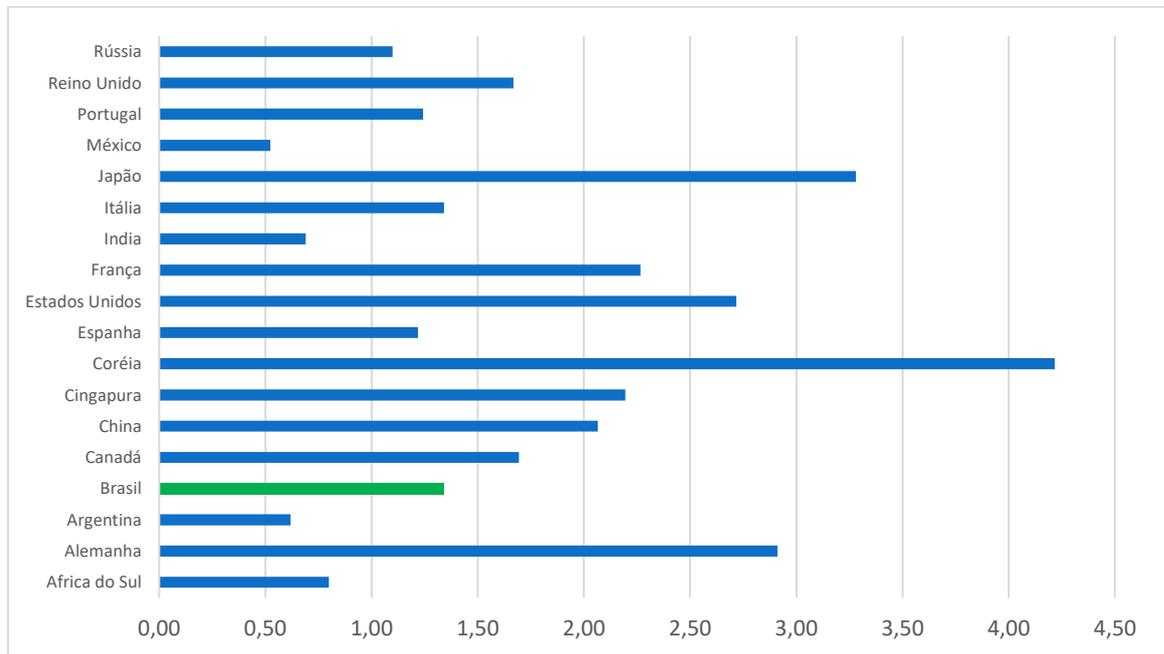
Gráfico 24: Dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento, em bilhões de US\$ correntes, de países selecionados no ano de 2015.



Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

O gráfico 25 mostra os dispêndios nacionais em P&D em relação ao PIB no ano de 2015.

Gráfico 25: Dispendios nacionais em pesquisa e desenvolvimento em relação ao produto interno bruto, em bilhões de US\$ correntes, de países selecionados no ano de 2015.



Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

Observando os gráficos 24 e 25, é possível perceber que o Brasil investiu mais em P&D que alguns países do BRICS (Rússia, Índia e África do Sul) e América Latina (Argentina). No entanto, o Brasil ainda está atrás de países que possuem forte cultura de inovação (Japão, Estados Unidos, China, Coreia).

Roncaratti (2018) explica que, no Brasil, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) são realizados em grande parte pelo setor público. Nos países desenvolvidos em geral, ocorre o inverso: os investimentos em P&D são realizados majoritariamente pelo setor privado. A tabela abaixo ilustra esse fenômeno, mostrando os dispendios em P&D em relação ao PIB em 2014 de alguns países.

Tabela 7: Dispêndios em P&amp;D em relação ao PIB em 2014.

País	Setor Público	Setor Privado	Total
Alemanha	0,83	1,90	2,73
Brasil	0,67	0,60	1,27
China	0,41	1,52	1,93
Coreia do Sul	0,98	3,23	4,21
Estados Unidos	0,72	1,70	2,42
Japão	0,54	2,63	3,17

Fonte: Roncaratti (2018).

Na tabela 7 é possível observar que, em 2014, o investimento do setor público brasileiro em P&D se aproximou do investimento realizado por países com uma forte cultura de inovação. No entanto, em relação aos gastos com P&D do setor privado, o Brasil ficou muito atrás do que é praticado em outros países. No entanto, há indícios de que os investimentos em P&D do setor empresarial estão crescendo, o que pode sinalizar um caminho em direção ao que é praticado em países com altos índices de inovação.

A tabela 8 mostra a comparação dos dispêndios em P&D no Brasil com o PIB nacional no período de 2007 a 2017.

Tabela 8: Comparação dos dispêndios em P&amp;D com o PIB de 2007 a 2017

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TOTAL	1,08%	1,13%	1,12%	1,16%	1,14%	1,13%	1,20%	1,27%	1,34%	1,26%	1,26%
DISPÊNDIOS PÚBLICOS	0,56%	0,57%	0,58%	0,59%	0,60%	0,62%	0,69%	0,67%	0,70%	0,66%	0,63%
SETOR EMPRESARIAL	0,52%	0,56%	0,53%	0,57%	0,54%	0,51%	0,51%	0,60%	0,64%	0,60%	0,64%

Fonte: Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019).

No período de 2007 a 2016, os dispêndios do setor público em P&D foram superiores aos dispêndios do setor privado. No entanto, no ano de 2017, ocorreu o contrário: o setor empresarial teve mais gastos em P&D que o setor público. A diferença entre os dispêndios do setor público e privado no ano de 2017 é pequena, mas pode sinalizar uma mudança nas características dos investimentos em P&D no Brasil. A elevação dos investimentos privados em P&D segue a tendência dos países desenvolvidos e é muito positiva para a inovação no país.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de pós-graduação brasileiro está em contínua expansão, mas ainda não atingiu um patamar desejável quando comparado com os países desenvolvidos. Dados obtidos no GII mostraram que o Brasil apresentou melhoras e subiu de posição no ranking das dimensões capital humano e pesquisa e conhecimento e tecnologia. Em ambas as dimensões, o Brasil apresentou um bom resultado em relação aos demais países da América Latina. No entanto, quando comparado com países da OCDE, o desempenho brasileiro nas duas dimensões foi insatisfatório. Esses dados e outras informações apresentadas no presente trabalho mostram que o Brasil vem apresentando avanços no campo da pesquisa, desenvolvimento e inovação, mas ainda há aspectos que precisam ser melhorados.

Falta à P&D no Brasil a busca pela solução de problemas concretos da sociedade. Esse aspecto reflete no orçamento destinado aos ministérios, pois os ministérios que fomentam a ciência de forma abrangente possuem um orçamento maior que aqueles que tratam de problemas específicos.

Há uma divergência entre os indicadores científicos e tecnológicos do Brasil. Isso ocorre em função das diferenças de desempenho das publicações científicas e patentes no país. A quantidade e qualidade das publicações científicas brasileira está crescendo e vem apresentando bons resultados. Por outro lado, as patentes ainda são insuficientes e pouco valorizadas no Brasil.

Nos últimos anos, as bolsas de mestrado e doutorado apresentaram pequenas quedas ou tiveram aumentos menos expressivos. A impossibilidade de acesso a bolsas de estudo pode inviabilizar que alguns estudantes cursem uma pós-graduação. Diante desse cenário, em médio ou longo prazo, a escassez de bolsas de estudo poder fazer com que o sistema de pós-graduação brasileiro sofra uma retração e se afaste ainda mais do que é praticado em países desenvolvidos.

O paradoxo da inovação mostra que os países em desenvolvimento investem menos em inovação que os países desenvolvidos, apesar dos ganhos potenciais que esses países podem obter. Essa é uma realidade no Brasil, pois dados apresentados neste trabalho mostraram que o país investe menos em pesquisa e desenvolvimento do que países que possuem forte cultura de inovação, como Japão, Estados Unidos, China e Coreia do Sul. Além disso, os recursos destinados à ciência e tecnologia no

Brasil vêm sofrendo redução nos últimos anos. Esses são dados preocupantes e que pode gerar uma série de consequências negativas para a pós-graduação brasileira.

No Brasil, os investimentos em P&D são realizados principalmente pelo setor público. Já nos países desenvolvidos em geral, os investimentos em P&D são realizados em maior parte pelo setor privado. Cruz (2010, p. 4-5) afirma:

Esta situação quanto aos dispêndios públicos (comparáveis aos dos países da OECD) e privados (muito inferiores aos dos países da OECD) em P&D aponta para o maior desafio para as políticas para C&T no Brasil: como criar um ambiente que estimule e viabilize o aumento no dispêndio empresarial em P&D. Este é um objetivo muito mais complexo do que o simples aumento do dispêndio governamental, pois envolve obter um aumento substancial no investimento privado por meio de políticas governamentais. [...] O que se requer uma política industrial associada à política para C&T e coerente com as mudanças necessárias nas condições macroeconômicas e de infraestrutura existentes no país, que são hoje obstáculo ao desenvolvimento sustentável e vem levando o Brasil a uma progressiva desindustrialização.

Para que os investimentos privados em P&D no Brasil possam aumentar, além do estabelecimento de um ambiente propício a esses dispêndios, é necessário que haja uma mudança de mentalidade. A pós-graduação brasileira ainda é acentuadamente acadêmica e voltada principalmente para a formação de docentes e pesquisadores acadêmicos.

É importante ressaltar que pesquisas não são realizadas somente em instituições de ensino, mas tendem a ocorrer mais e mais no âmbito do setor privado. Além disso, é no âmbito de universidades e institutos de pesquisa que grande parte do conhecimento, principalmente do conhecimento científico e tecnológico de fronteira, é produzido. É fundamental que a pesquisa, desenvolvimento e inovação seja vista como uma área que trará benefícios não só para as universidades, mas também para as empresas e para a sociedade.

O Brasil possui desigualdades regionais há muito sedimentadas. Há uma grande concentração de bolsas, cursos de pós-graduação, discentes e docentes nas regiões Sul e Sudeste. Como as pesquisas no Brasil ocorrem principalmente em instituições de ensino, é possível perceber o desnível que existe no país em relação à pesquisa e desenvolvimento.

Sobre esse tema, Barros (2000, p.18-19) sugere:

Por fim, é importante acentuar que o trabalho político desenvolvido pelo Estado, a fim de reverter as incômodas e negativas desigualdades regionais, não deveria se limitar a garantir maiores investimentos públicos para o

desenvolvimento técnico-científico. Ele precisa aprimorar continuamente sua intervenção: seja para aperfeiçoar seus instrumentos que induzam o setor privado a um investimento mais significativo em inovação tecnológica nas diferentes regiões, seja para colocar mais em uso sua experiência técnica acumulada, pondo em prática ações mais criativas de articulação com os Estados e municípios, seja para reavaliar sua atual política de descentralização.

No entanto, por mais importante que seja a diminuição dos desníveis regionais, deve-se observar que investimentos que ocorrem de forma excessivamente pulverizada são incapazes de formar um sistema de CT&I competitivo. Uma forma de lidar com esse dilema é estabelecer uma agenda estratégica que possa direcionar a pesquisa científica e os agentes privados em seus esforços para inovar, buscando o equilíbrio e as melhores maneiras de aplicar os recursos disponíveis.

Nos últimos anos, ocorreu uma forte queda no volume de recursos destinados à ciência e tecnologia no país. Os orçamentos de órgãos voltados à pesquisa, bem como a quantidade de bolsas de mestrado e doutorado no país e no exterior, sofreram reduções consideráveis. Para um sistema de pós-graduação que precisa expandir para alcançar o nível de países desenvolvidos, essa é uma informação preocupante. A redução da quantidade de recursos destinados à pesquisa e desenvolvimento pode indicar um retrocesso em relação aos avanços conquistados em anos anteriores. Isso é algo muito negativo para o desenvolvimento do país.

Bons investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação trazem muitos ganhos econômicos, além de ajudar no crescimento e fortalecimento do país. Retrocessos no campo da ciência e tecnologia devem ser evitados de qualquer forma, pois o Brasil possui um bom potencial para crescer nesse campo e pode alcançar o nível de desenvolvimento de países de ponta em inovação. Pesquisadores brasileiros têm se dedicado para tornar o Brasil um país reconhecido pelas conquistas científicas e tecnológicas. Esse esforço deve ser valorizado com maiores investimentos e maior reconhecimento da área de PD&I no Brasil.

Apesar dos diversos aspectos que precisam ser melhorados, o Brasil possui características positivas no campo da PD&I. Um dos pontos positivos é o crescimento que vem ocorrendo nos últimos anos na quantidade de cursos de mestrado e doutorado e na concessão de títulos de pós-graduação *stricto sensu*. Esse é um sinal de que o sistema de pós-graduação brasileiro está em expansão, o que é muito benéfico para o país.

O aumento do percentual de mestrados e doutorados privados juntamente com

a diminuição de verbas públicas investidas em pesquisa e desenvolvimento, podem sinalizar que a tendência da pós-graduação no Brasil é ampliar a participação do mercado privado nessa área. A diminuição dos investimentos públicos em PD&I é um aspecto negativo, mas o aumento da participação de instituições privadas nessa área é muito positivo e faz com que o país se aproxime do que é praticado em países desenvolvidos.

Sobre esse tema, também pode ser considerado positivo o fato de que, no ano de 2017, o setor empresarial teve mais gastos em P&D que o setor público. A diferença entre os dispêndios do setor público e privado nesse ano foi pequena, mas pode sinalizar uma mudança nas características dos investimentos em P&D no Brasil, seguindo a tendência de países que são referências em inovação.

Para o desenvolvimento do país, é muito importante a formação de profissionais em áreas estratégicas, em especial as engenharias. O número de bolsas concedidas para estudo das engenharias mostra que há um esforço por parte do governo para incentivar que mais pessoas desenvolvam estudos nessa área. Esse é um passo importante para que o Brasil possa alcançar um patamar mais elevado em pesquisa e desenvolvimento.

Diante do exposto neste trabalho, é possível concluir que o Brasil desenvolve algumas ações em prol da melhoria e expansão do sistema de pós-graduação brasileiro. Essas ações fazem com que o país tenha um bom desempenho em PD&I no âmbito da América Latina. No entanto, o Brasil apresenta potencial para crescer mais em PD&I e alcançar o nível de inovação de países desenvolvidos. Cortes de investimentos em PD&I e diminuição da quantidade de bolsas de estudo ofertadas são alguns dos fatores que atrapalham o crescimento científico do Brasil. Se fatores negativos como esses forem modificados, a pós-graduação brasileira irá continuar se expandindo com qualidade e de forma sustentável, trazendo mais reconhecimento para o Brasil no campo da CT&I.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. L.; SILVA, J. L. G.; OLIVEIRA, E. A. A. Q. A inovação como fator de desenvolvimento regional. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 10, n. 3, p. 314-350, 2014. Disponível em: <https://rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/1483/406>. Acesso em: 24 mar. 2020.

ALTBACH, P. G; REISBERG, L; RUMBLEY, L. E. Trends in Global Higher Education: Tracking an Academic Revolution. **A Report Prepared for the UNESCO**. 2009. World Conference on Higher Education. 2009. Disponível em: [http://www.cep.edu.rs/public/Altbach,\\_Reisberg,\\_Rumbley\\_Tracking\\_an\\_Academic\\_Revolution,\\_UNESCO\\_2009.pdf](http://www.cep.edu.rs/public/Altbach,_Reisberg,_Rumbley_Tracking_an_Academic_Revolution,_UNESCO_2009.pdf). Acesso em: 19 abr. 2020.

BARROS, F. A. F. de. Os desequilíbrios regionais da produção técnico-científica. **São Paulo Perspec.**, São Paulo , v. 14, n. 3, p. 12-19, 2000. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392000000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000300004&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 21 mar. 2020.

BOTOMÉ, S. P.; KUBO, O. M. Responsabilidade social dos programas de pós-graduação e formação de novos cientistas e profissionais de nível superior. **Interação em Psicologia**, (6)1, p. 81-110, jan./jun. 2002. Disponível em <https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/view/3196>. Acesso em 21 abr. 2020.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes. Proposta de Aprimoramento do Modelo de Avaliação da PG. Documento Final da Comissão Nacional de Acompanhamento do PNPG 2011-2020 – Brasília, DF. 2018. Disponível em: [http://www.capes.gov.br/images/stories/download/conselho-superior/18102018\\_PNPG\\_CS\\_Avaliacao\\_Final\\_CS\\_FINAL\\_17\\_55.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/conselho-superior/18102018_PNPG_CS_Avaliacao_Final_CS_FINAL_17_55.pdf). Acesso em: 19 abr. 2020.

BRASIL. **Portal Brasileiro de Dados Abertos**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/dados-abertos/portal-brasileiro-de-dados-abertos>. Acesso em: 21 fev. 2020.

BRASIL. GEOCAPES - **Sistema de Informações Georreferenciadas**. CAPES. 2020a. Disponível em: <https://www.geocapes.capes.gov.br/geocapes/>. Acesso em: 1º fev. 2020.

BRASIL. **Painel do Orçamento Federal**. 2020b. Disponível em: [https://www1.siof.planejamento.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=IAS%2FExecucao\\_Orcamentaria.qvw&host=QVS%40pqlk04&anonymous=true](https://www1.siof.planejamento.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=IAS%2FExecucao_Orcamentaria.qvw&host=QVS%40pqlk04&anonymous=true). Acesso em: 1º fev. 2020.

BRASIL. Coordenação de Aperçoamento de Pessoal de Nível Superior. **CAPES adota modelo inédito de concessão de bolsas**. 2020c. Disponível em: <http://capes.gov.br/36-noticias/10179-capes-adota-modelo-inedito-de-concessao-de-bolsas>. Acesso em: 21 fev. 2020.

CAIRES, L. Em universidades dos EUA, 60% do financiamento à pesquisa é público. **O Cafezinho** – Jornal da USP, 24 maio 2019. Disponível em: <https://www.ocafezinho.com/2019/05/28/em-universidades-dos-eua-60-do-financiamento-a-pesquisa-e-publico/>. Acesso em: 24 mar. 2010.

CAN, N.; TURSUNBADALOV, S. **Performance Analysis of Nigeria'n Global Innovation Index (GII)**, n. 3. p. 119-132, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/338913954>. Acesso em: 24 mar. 2020.

CASALI, G. F. R.; SILVA, O. M. da; CARVALHO, F. M. A.. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras. **Rev. econ. contemp.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 515-550, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-98482010000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-98482010000300004&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 24 mar. 2020.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, M. M. **Discussing innovation and development: Converging points between the Latin American school and the Innovation Systems perspective?**. Globelics. 2008. Disponível em: <http://www.globelics.org/article/discussing-innovation-and-development-converging-points-between-the-latin-american-school-and-the-innovation-systems-perspective/>. Acesso em: 3 out. 2019.

CAVALCANTE, L. R. **Desigualdades regionais em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no Brasil: Uma análise de sua evolução recente**. Texto para Discussão, n. 1574, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília. 2011. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/91452/1/66412626X.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2020.

CAVALCANTE, L. R. Misty consensus, messy dissensus. **INMR - Innovation & Management Review**, v. 15, n. 4, p. 373-385, 2018. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/153104>. Acesso em: 3 out. 2019.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Recursos humanos para inovação**. 2007. Disponível em: [https://www.cgее.org.br/documents/10195/734063/Recursos+Humanos+Inova%C3%A7%C3%A3o\\_4373.pdf/e1869268-6681-4c06-824d-2847138be3c9?version=1.0](https://www.cgее.org.br/documents/10195/734063/Recursos+Humanos+Inova%C3%A7%C3%A3o_4373.pdf/e1869268-6681-4c06-824d-2847138be3c9?version=1.0). Acesso em: 3 out. 2019.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Formação de recursos humanos em áreas estratégicas de ciência, tecnologia e inovação**. 2010. Disponível em: [https://www.cgее.org.br/documents/10195/734063/Livro\\_Formacao\\_RH\\_2010\\_6366.pdf/d56e59a2-da1c-4ecf-a221-401084948d63?version=1.3](https://www.cgее.org.br/documents/10195/734063/Livro_Formacao_RH_2010_6366.pdf/d56e59a2-da1c-4ecf-a221-401084948d63?version=1.3). Acesso em: 3 out. 2019.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Mestres e doutores 2015: Estudos da demografia da base técnico-científica brasileira**. 2015. Disponível em: <https://www.cgее.org.br/estudoscgее/>

/asset\_publisher/LqcvUkzr5FI/document/id/1271594?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.cgee.org.br%2Ffestudoscgee%3Fp\_p\_id%3D101\_INSTANCE\_LqcvUkzr5FI%26p\_p\_lifecycle%3D0%26p\_p\_state%3Dnormal%26p\_p\_mode%3Dview%26p\_p\_col\_id%3Dcolumn-1%26p\_p\_col\_pos%3D2%26p\_p\_col\_count%3D4. Acesso em: 3 out. 2019.

ČINJAREVIĆ, M.; VESELINOVIĆ, L. **The Interplay of Socioeconomic Development, Entrepreneurship, National Culture and innovation Performance.** 2017. Disponível em: [https://kgk.uni-obuda.hu/sites/default/files/04\\_Cinjarevic\\_Veselinovic.pdf](https://kgk.uni-obuda.hu/sites/default/files/04_Cinjarevic_Veselinovic.pdf). Acesso em: 3 out. 2019.

CIRERA, X.; MALONEY, W. F. **The Innovation Paradox: Developing-Country Capabilities and the Unrealized Promise of Technological Catch-Up.** World Bank Group, 2017.

CRUZ, C. H. B. **Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: desafios para o período 2011 a 2015.** Interesse Nacional. 2010. Disponível em: <https://www.ifi.unicamp.br/~brito/artigos/CTI-desafios-InteresseNacional-07082010-FINAL.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2020.

DE NEGRI, F. **Por uma nova geração de políticas de inovação no Brasil.** 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8337/1/Pol%C3%ADticas%20de%20apoio%20%C3%A0%20inova%C3%A7%C3%A3o%20tecnol%C3%B3gica%20no%20Brasil.pdf#page=27>. Acesso em: 3 out. 2019.

DE NEGRI, F.; KOELLER, P. **O declínio do investimento público em ciência e tecnologia: uma análise do orçamento do ministério da ciência, tecnologia, inovações e comunicações até o primeiro semestre de 2019.** IPEA. Nota Técnica n. 48, ago. 2019. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3500](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=3500). Acesso em: 1º dez. 2019.

DE NEGRI, F.; RAUEN, A. T.; SQUEFF, F. de H. S. **Ciência, inovação e produtividade: por uma nova geração de políticas públicas.** 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Andre\\_Rauen/publication/324728107\\_CIENCIA\\_INOVACAO\\_E\\_PRODUTIVIDADE\\_POR\\_UMA\\_NOVA\\_GERACAO\\_DE\\_POLITICAS\\_PUBLICAS/links/5adf42b9aca272fdaf89883e/CIENCIA-INOVACAO-E-PRODUTIVIDADE-POR-UMA-NOVA-GERACAO-DE-POLITICAS-PUBLICAS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Andre_Rauen/publication/324728107_CIENCIA_INOVACAO_E_PRODUTIVIDADE_POR_UMA_NOVA_GERACAO_DE_POLITICAS_PUBLICAS/links/5adf42b9aca272fdaf89883e/CIENCIA-INOVACAO-E-PRODUTIVIDADE-POR-UMA-NOVA-GERACAO-DE-POLITICAS-PUBLICAS.pdf). Acesso em: 3 out. 2019.

DE NEGRI, F.; RIBEIRO, P. V. V. **Infraestrutura de Pesquisa no Brasil: resultados do levantamento realizado junto às instituições vinculadas ao MCTI.** Radar. Nº 24, fev. 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/radar/temas/infraestrutura/237-radar-n-24-infraestrutura-de-pesquisa-no-brasil>. Acesso em: 1º dez. 2019.

DE NEGRI, F. *et al.* **Perfil das empresas integradas ao sistema federal de CT&I no Brasil e aos fundos setoriais: uma análise exploratória [mimeo.],** Ipea, Brasília. 2009.

DOLOREUX, D.; PARTO, S. **Regional innovation systems: a critical review**. Maastricht, MERIT, 2004. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?q=DOLOREUX,+D.%3B+PARTO,+S.+Regiona+l+innovation+systems:+a+critical+review&hl=pt-BR&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart](https://scholar.google.com.br/scholar?q=DOLOREUX,+D.%3B+PARTO,+S.+Regiona+l+innovation+systems:+a+critical+review&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart). Acesso em: 21 mar. 2020.

EDLER, J. Local Needs, Global Challenges: The Meaning of Demand-Side Policies for Innovation and Development. *In*: CORNELL University; INSEAD; WIPO. **The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation**. Geneva: WIPO, 2016. p. 97-102. Disponível em: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2016-chapter5.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016-chapter5.pdf). Acesso em: 3 out. 2019.

FAGUNDES, M. E. M.; CAVALCANTE, L. R.; RAMACCIOTTI, R. E. L. Desigualdades regionais em ciência e tecnologia no Brasil. **Bahia Análise & Dados**, v. 14, n. 4, p. 755-768, 2005. Disponível em: [http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/view/267](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/267). Acesso em: 21 mar. 2020.

GALVÃO, A. C. F.; DAHER, S.; VIOTTI, E. B.; MACEDO, M.; FERRAZ, B.; CARRIJO, T. B.; SANTOS, R. de O.; DUARTE JUNIOR, C. O quadro recente de emprego dos mestres e doutores titulados no Brasil. *In*: **Parcerias Estratégicas**/Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1996-1998; 1999, v. 21, n. 43 (jul-dez 2016). Semestral. p. 147-172. Disponível em: [http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/839/768](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/839/768). Acesso em: 19 abr. 2020.

GAMARRA, J. *et al.* Innovation studies in Latin America: a bibliometric analysis. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 13, n. 4, Santiago, dic. 2018. Disponível em: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-27242018000400024](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242018000400024). Acesso em: 3 out. 2019.

GII – GLOBAL INNOVATION INDEX. **Analysis** – Explore the interactive database of the GII 2019 indicators. 2019. Disponível em: <https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator>. Acesso em: 22 out. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

KLEBIS, D. **Jornal da Ciência** (Ano XXXI – n. 773 - São Paulo, Fev-Mar. 2017 - ISSN 1414-655X). Disponível em: [http://jcnoticias.jornaldaciencia.org.br/wp-content/uploads/2017/03/JC\\_773\\_completo.pdf](http://jcnoticias.jornaldaciencia.org.br/wp-content/uploads/2017/03/JC_773_completo.pdf). Acesso em: 19 abr. 2020.

LIMA, S. *et al.* Incentivos para Inovação e Desempenhos Inovativo e Econômico dos Estados e Regiões do Brasil. **RASI – Revista de Administração, Sociedade e Inovação**, Volta Redonda/RJ, v. 5, n. 2, p. 221-240, 2019. Disponível em: <http://www.rasi.vr.uff.br/index.php/rasi/article/view/332/80>. Acesso em: 3 out. 2019.

MARTINS, C. B. A formação do sistema nacional de pós-graduação *In*: SOARES,

M. S. A. (Org.). **A educação superior no Brasil**. Brasília: Capes, 2002. p.70-87. Disponível em: <http://flacso.redelivre.org.br/files/2013/03/1109.pdf>. Acesso em 21 abr. 2020.

MARTINS, L. S. Biotecnologia e agricultura no Brasil contemporâneo. **Revista da UFG**, v. 7, n. 1, jun. 2004, on line. Disponível em: [www.proec.ufg.br](http://www.proec.ufg.br). Acesso em: 19 abr. 2020.

MELO, J. N. de; SANTANA, J. R. de; SILVA, G. F. Ciência, tecnologia e inovação no Brasil: Uma Análise inter-regional por meio de indicadores. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 1, 2019. Disponível em: <https://rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/4321>. Acesso em: 3 out. 2019.

MONTEIRO, R. C. M. **Inserção Internacional da Produção de docentes da Pós-Graduação**: Um estudo na Economia, Ciência da Computação e Educação. 2012. 230 f. Tese de doutorado (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/11238?locale=en>. Acesso em 21 abr. 2020.

MORAIS, J. M. Os fundos setoriais e as tendências recentes dos programas de subvenção econômica às empresas na FINEP. *In*: IPEA, Relatório n. 4. **Projeto Metodologia de Avaliação Dos Resultados de Conjuntos de Projetos Apoiados Por Fundos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I)**. Ipea. 2009.

OLIVEIRA, A. B. A importância espacial da proximidade geográfica na pesquisa científica e nos processos de inovação tecnológica. **Boletim Goiano de Geografia**, n. 39, p. 1-22. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/bgg/article/view/54379>. Acesso em: 3 out. 2019.

PEREIRA, Thaís Almeida. **A Ciência, a Pós-Graduação em Biotecnologia e o percurso profissional**. 2019. 296 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em <https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/handle/tede/2592>. Acesso em 21 abr. 2020.

RAMOS, M. Y. **Formação de doutores no país e no exterior**: impactos na internacionalização da ciência brasileira. 280 f. Tese de doutorado (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/287756>. Acesso em: 19 abr. 2020.

RAUPP, M. A. Ciência, tecnologia e educação – Contribuição da SBPC. *In*: **Parcerias Estratégicas**, Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1996-1998; 1999, v. 15, n. 31, jul.-dez. 2010. Semestral. p.15-26. Disponível em: [http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/585/551](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/585/551). Acesso em; 19 abr. 2020.

REYNOLDS, E. B.; SCHNEIDER, B. R.; ZYLBERBERG, E. **Innovation in Brazil: Advancing Development in the 21st Century**. 1. ed. Routledge, 2019.

RONCARATTI, L. S. **Difusão e inovação em políticas públicas no Brasil: uma análise comparativa dos programas de incentivos a startups.** 2018. 206 f. Tese (Doutorado em Ciência Política) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SILVA, E. da. Análise de políticas públicas brasileiras em ciência, tecnologia e inovação com foco na cultura de inovação e atuação integrada de agentes do sistema de inovação. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, n. 17, 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8654693>. Acesso em: 3 out. 2019.

SILVA, P. N. **Inovação do Brasil: contexto, direito, políticas e incentivos.** 2019. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/3933>. Acesso em: 3 out. 2019.

SILVA, D. S.; QUINTINO, H. M. da S.; SANTANA, J. R. de. Proposição de Indicadores subnacionais de ciência, tecnologia e inovação: uma aplicação aos estados brasileiros. 2018. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 3, n. 41. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/5722>. Acesso em: 3 out. 2019.

VELHO, L. **O papel da formação de pesquisadores no sistema de inovação.** 2007. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v59n4/a13v59n4.pdf>. Acesso em: 3 out. 2019.

WEB OF SCIENCE. **A Pesquisa no Brasil: Promovendo a excelência - Análise preparada para a CAPES pelo Grupo Web of Science.** 2019. Disponível em: [https://slidept.net/view-doc.html?utm\\_source=relato-rio-capes-2019](https://slidept.net/view-doc.html?utm_source=relato-rio-capes-2019). Acesso em: 3 out. 2019.

WIPO - World Intellectual Property Organization. **Patents.** 2019. Disponível em: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_941\\_2019-chapter1.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2019-chapter1.pdf). Acesso em: 3 dez. 2019.