

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

Research, development, and innovation in Brazil: recent path and challenges

Raquel de Assis Mayrink¹
Pedro Luiz Costa Cavalcante²

Resumo: O objetivo do estudo foi analisar o cenário atual de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) no Brasil. Para isso, 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, 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 desses problemas, 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; Pós-graduação.

Abstract: The general objective of the study was to analyze the current scenario of research, development, and innovation (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 RD&I in Brazil to continue to grow sustainably, some actions are necessary: seeking solutions to concrete problems in society, building a long-term strategic agenda, 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 these problems, Brazil has positive

¹ Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP.

² Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP.

characteristics in the field of RD&I: growth in the number of master's and doctoral courses, the increases in the granting of stricto sensu postgraduate degrees and 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; Graduate school.

1. INTRODUÇÃO

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).

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.

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).

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. No entanto, 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.

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).

O presente trabalho buscou analisar o que é praticado no Brasil e em outros países na área de pesquisa, desenvolvimento e inovação e apontar o que pode ser feito para que o país continue avançando nesse campo.

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.

De acordo com Edler (2016), para que sejam efetivas, 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 (2019a) destaca a necessidade de se identificar o impacto social e econômico das políticas de inovação.

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).

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, 2019b). 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. 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.

Cavalcante (2018) explica 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 (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.

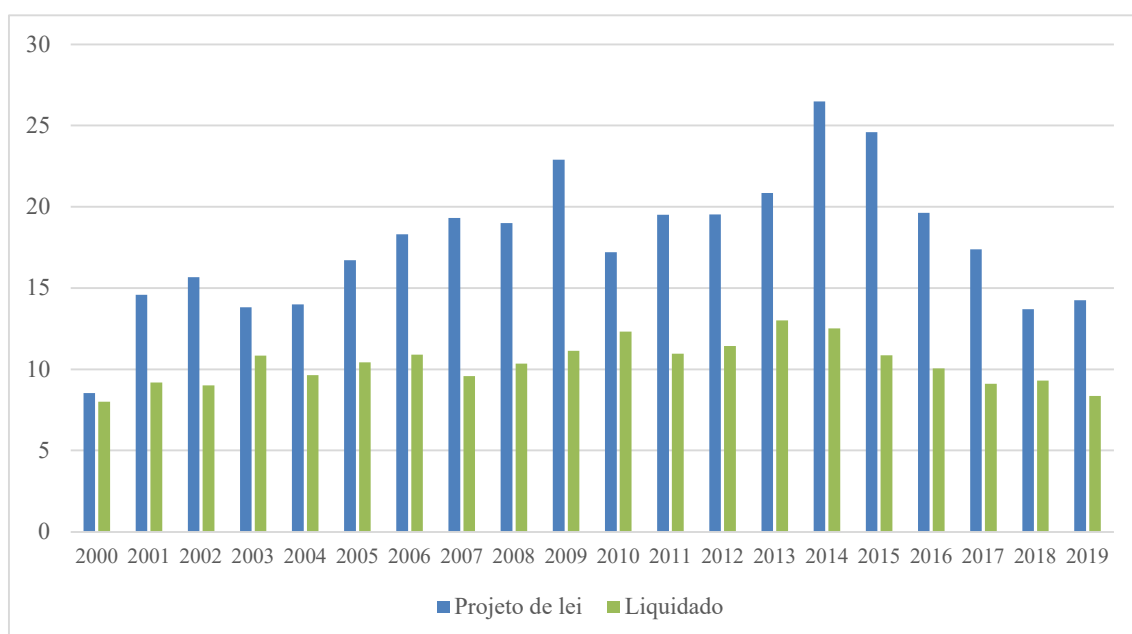
De 406 instituições analisadas, 270 recebem até 100 bolsas, 106 recebem de 101 a 1000 bolsas, 26 recebem de 1001 a 3000 e apenas 4 recebem mais de 3 mil bolsas. Diante desses dados, é possível perceber que as bolsas são divididas de forma a contemplar um maior número de Instituições de Ensino Superior.

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.

Dados obtidos no Painel do Orçamento Federal (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.

Figura 1 - 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



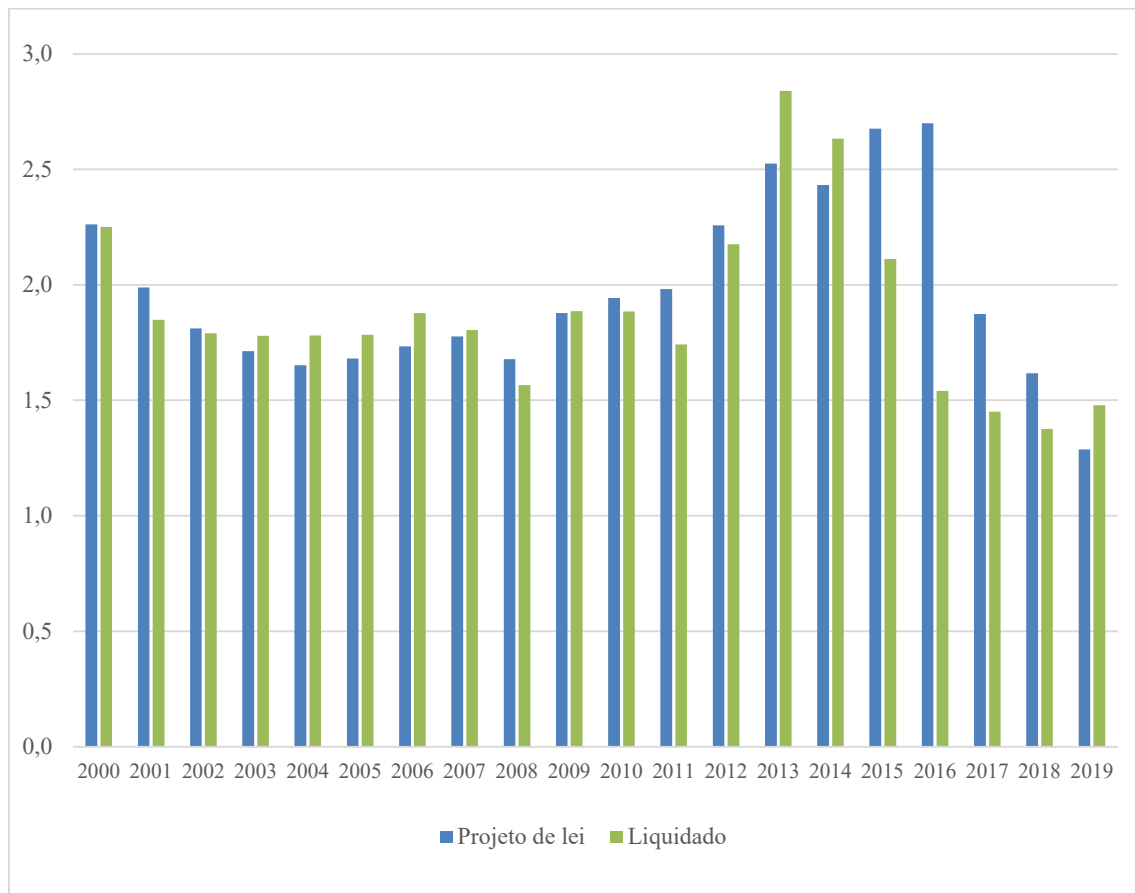
Fonte: Dados do Painel do Orçamento Federal - 2020 (Brasil, 2020b).

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).

Os dados da Figura 1 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 a Figura 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.

Figura 2 - 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

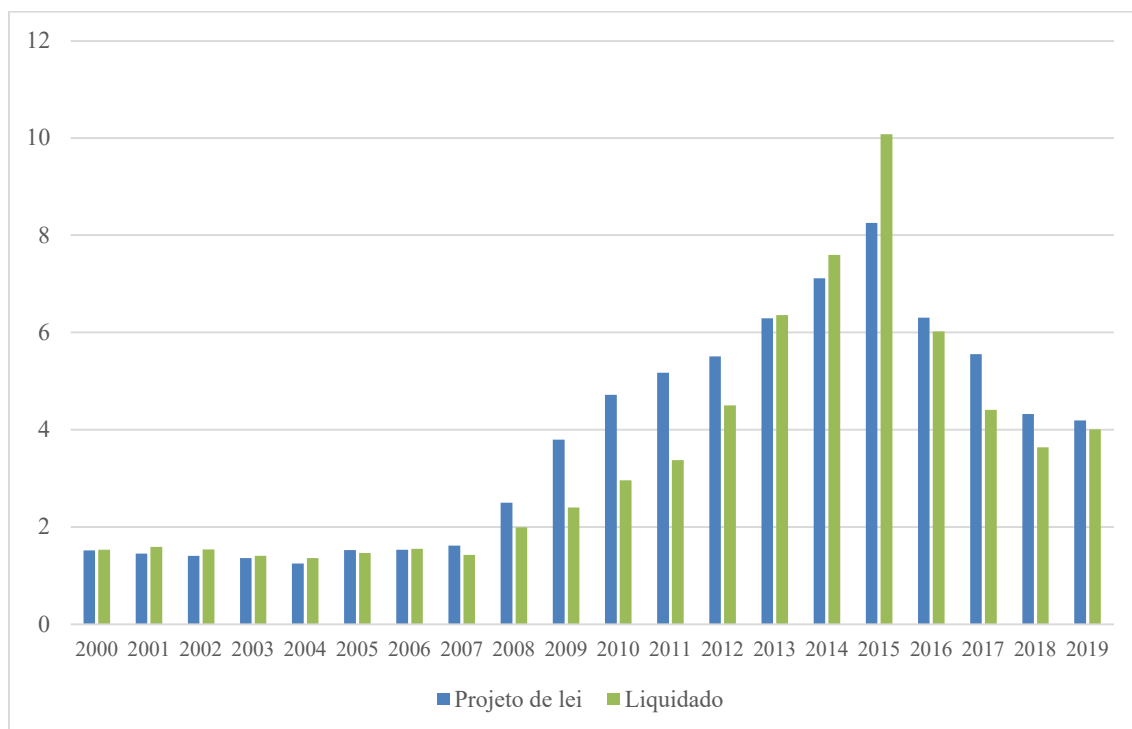


Fonte: Painel do Orçamento Federal - 2020 (Brasil, 2020b).

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

A Figura 2 mostra os valores previstos no projeto de lei e os valores efetivamente liquidados pelo CNPq entre 2000 e 2019. 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.

Figura 3 - 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 na Figura 3, 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.

Entre os anos 2000 e 2019, o orçamento liquidado do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) correspondeu, em média, a 60% do orçamento previsto na lei orçamentária para esse órgão. 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 (Brasil, 2020b).

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. 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 restabelecer 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

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).

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.

Dados do GeoCapes (BRASIL, 2020a) mostram que, no ano de 2019, aproximadamente 70% das bolsas de pós-graduação e investimentos realizados pela CAPES foram destinados às regiões Sul e Sudeste. O mesmo fenômeno ocorreu na distribuição dos cursos de pós-graduação, docentes e discentes entre as regiões do Brasil.

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.

A questão das desigualdades regionais existentes no Brasil é complexa e multifacetada. Se, por um lado, os recursos devem ser mais bem 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):

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. (De Negri, 2017, p. 38)

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

Velho (2007) e Silva (2019a) 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) 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.” (Velho, 2007, p. 26)

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.

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.

Além da mudança de mentalidade, há outros fatores que dificultam o desenvolvimento de inovações tecnológicas nas empresas. Cruz (2010) 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, p. 18)

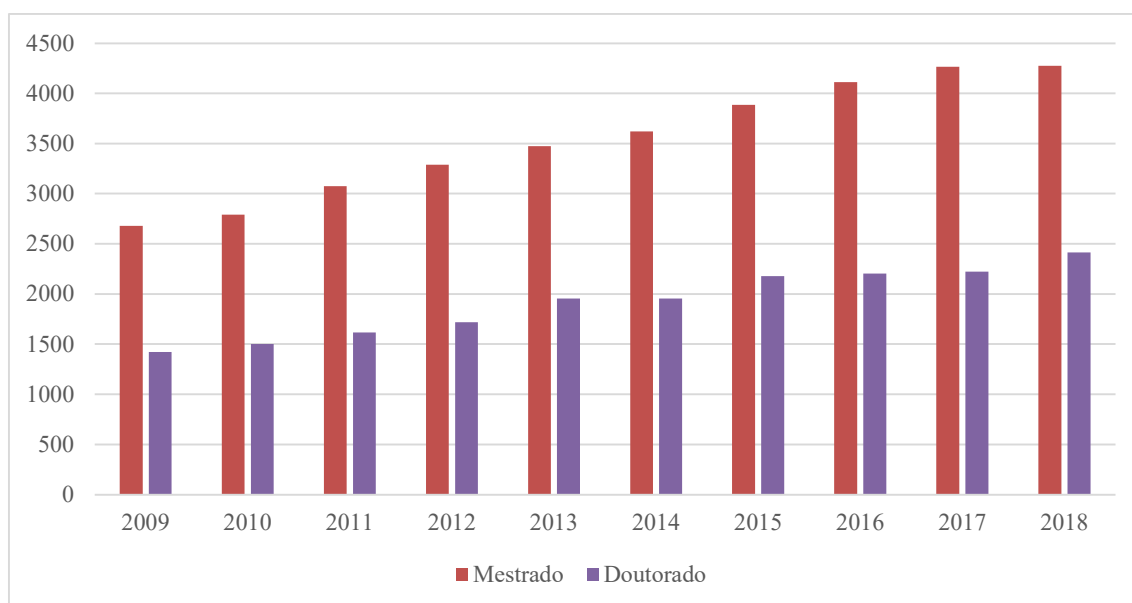
Cruz (2010) continua cita outras dificuldades para os baixos níveis de P&D nas empresas: os setores que mais inovam estão sub-representados na estrutura industrial brasileira, há setores em que as empresas brasileiras não competem no mercado internacional e há setores nos quais a liderança não é definida 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.

2.5 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 (2019b) 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 na figura abaixo.

Figura 4 - 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.

A Figura 5 mostra o número de títulos de mestrado e doutorado concedidos no Brasil entre 2009 e 2018.

Figura 5 - 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 da Figura 5 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. A quantidade de títulos de doutorado no Brasil cresceu mais que o dobro quando comparados os dados de 2009 e 2018.

Entre 2000 e 2018, ocorreram mudanças na quantidade de programas de mestrado de acordo com sua natureza jurídica. Os mestrados federais cresceram um pouco entre os anos 2009 e 2018, passando de 57,1% para 57,6% do total de programas, segundo dados do CGEE (2015) e do Portal Dados Abertos do Governo Federal (Brasil, 2019). 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, tendo passado de 12,7% para 20,3% em 2009 e finalmente para 17,5% em 2018. 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.

Os doutorados federais cresceram de 2000 a 2009, passando de 52,1% para 57,2% entre 2000 e 2009 e tiveram uma redução muito pequena entre os anos 2009 e 2018, de 57,2% para 57,1%. Os programas de doutorado de instituições particulares aumentaram de 2000 a 2009 (de 8,5% para 12,1%) e continuaram crescendo em 2018 (16,1%). Os cursos de doutorado municipais eram inexistentes no ano 2000 e tiveram um aumento de 2009 a 2018, de 0,1% para 0,3%. 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 dados 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.

2.6 Bolsas de Mestrado e Doutorado

Os dados mostram que houve 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.

De acordo com dados obtidos no Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019), é possível perceber 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. Já 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. No médio ou no longo prazo, a escassez de bolsas de estudo pode fazer que o sistema de pós-graduação brasileiro sofra uma retração e se afaste ainda mais do que é praticado em países desenvolvidos.

De acordo com os dados do Portal de Dados Abertos do Governo Federal (BRASIL, 2019), 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. 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.

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 (Brasil, 2019).

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. As bolsas no país podem ajudar a possibilitar que mais estudantes cursem 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 mais bem 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.

2.7 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), 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.

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.

Dados do Portal de Dados Abertos do Governo Federal (Brasil, 2019) mostram que as engenharias são uma das grandes áreas mais contempladas 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.

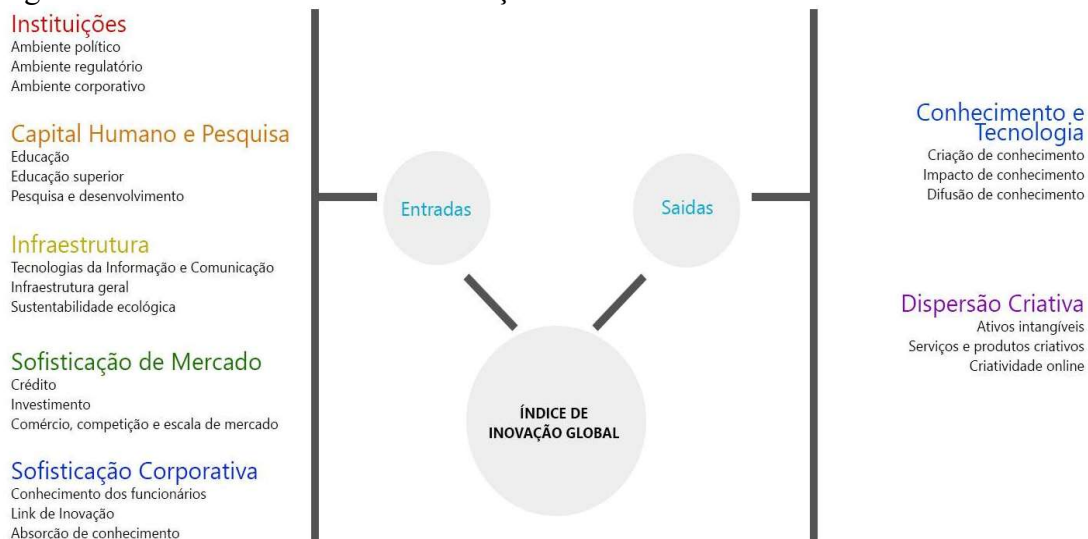
3. BRASIL EM PERSPECTIVA COMPARADA

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.

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 apresenta a estrutura demonstrada na Figura 6.

Figura 6 - Estrutura do Índice de Inovação Global



Fonte: Global Innovation Index (GII, 2019).

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. Em 2013 o Brasil ocupava o 75º lugar no ranking de capital humano e pesquisa, ao passo que em 2019 passou a ocupar o 48º lugar.

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.

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 por que isso ocorre e como superar esses obstáculos.

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. De 2013 para 2019 o Brasil subiu nove posições nesse ranking, saindo da 69^a para a 58^a posição.

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 58^a 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.

3.2 Investimentos em pesquisa e desenvolvimento – comparação internacional

Dados do Portal de Dados Abertos do Governo Federal (Brasil, 2019) mostram 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.

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 (Brasil, 2019). 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.

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. 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 investimentos, bolsas, cursos de pós-graduação, discentes e docentes nas regiões Sul e Sudeste.

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

BARROS, F. A. F. (2000). **Os desequilíbrios regionais da produção técnico-científica.** São Paulo em Perspectiva, 14(3), 12-19. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000300004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 3 out. 2019.

BOTOMÉ, S. P.; KUBO, O. M. (2002). **Responsabilidade social dos programas de pós-graduação e formação de novos cientistas e professores de nível superior.** Interação em Psicologia, 6(1). Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/view/3196>. Acesso em: 3 out. 2019.

CAVALCANTE, L. R. (2018). **Misty consensus, messy dissensus: paradoxes of the Brazilian innovation policies.** Innovation & Management Review. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/153104>. Acesso em: 3 out. 2019.

CIRERA, X.; MALONEY, W. F. (2017). **The innovation paradox: Developing-country capabilities and the unrealized promise of technological catch-up**. Washington: The World Bank Group.

DE BRITO CRUZ, C. H. (2010). **Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: desafios para o período 2011 a 2015**. Interesse Nacional, (10). Disponível em: <https://www.ifi.unicamp.br/~brito/artigos/CTI-desafios-InteresseNacional-07082010-FINAL.pdf>. Acesso em: 3 out. 2019.

DE NEGRI, F. (2017). **Por uma nova geração de Políticas de Inovação no Brasil**. In L. M. Turchi, J. M. de Moraes (Orgs.). Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil, 25-46. Brasília: IPEA.

DE NEGRI, F.; RAUEN, A. T.; SQUEFF, F. D. H. S. (2018). **Ciência, inovação e produtividade: por uma nova geração de políticas públicas**. In J. A. De Negri, B. C. Araújo, R. Bacelette (Orgs.). Desafios da nação, Vol. 1. Brasília: IPEA.

DE NEGRI, F.; ALVES, P. F.; KUBOTA, L. C.; CAVALCANTE, L. R.; DAMASCENO, E. C. (2009). **Perfil das empresas integradas ao sistema federal de CT&I no Brasil e aos fundos setoriais: uma análise exploratória**. Brasília: IPEA.

DOLOREUX, D.; PARTO, S. (2004). **Regional innovation systems: a critical review**. Maastricht, Merit, 190(1), 1-26.

EDLER, J. (2016). **Local needs, global challenges: the meaning of demand-side policies for innovation and development**. The Global Innovation Index (GII), 97-102.

KLEBIS, D. E. (2017). **Jornal da Ciência**. 2017, n. 773, fevereiro/março.

PEREIRA, T. A. (2019). **A ciência, a pós-graduação em biotecnologia e o percurso profissional**. (Tese de doutorado). Escola de Educação, Tecnologia e Comunicação, Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/handle/tede/2592>. Acesso em: 3 out. 2019.

RAMOS, M. Y. (2014). **Formação de doutores no país e no exterior: impactos na internacionalização da ciência brasileira**. (Tese de doutorado). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/287756>. Acesso em: 3 out. 2019.

RONCARATTI, L. S. A. (2018). **Difusão e inovação em políticas públicas no Brasil: uma análise comparativa dos programas de incentivos a startups**. (Tese de doutorado). Instituto de Ciência Política, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/34840>. Acesso em: 3 out. 2019.

SILVA, E. da. (2019a). **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, 17, e019019-e019019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8654693>. Acesso em:

3 out. 2019.

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

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. (2009) **Trends in global higher education: Tracking an academic revolution**. Paris: Altbach, P. G., Reisberg, L., & Rumbley, L. E. Disponível em: http://www.cep.edu.rs/public/Altbach,_Reisberg,_Rumbley_Tracking_an_Academic_R_evolution,_UNESCO_2009.pdf. Acesso em: 3 out. 2019.

VELHO, L. (2007). **O papel da formação de pesquisadores no sistema de inovação**. *Ciência e Cultura*, 59(4), 23-28. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v59n4/a13v59n4.pdf>. Acesso em: 3 out. 2019.