

A ABORDAGEM EVOLUCIONÁRIA DA INOVAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A TRAJETÓRIA DOS INVESTIMENTOS EM P&D NO BRASIL DO SÉCULO XXI: UMA REFLEXÃO SOBRE OS NEXOS COM A INOVAÇÃO E O CRESCIMENTO ECONÔMICO

Eduardo Castelã Nascimento*

¹ Mestre em Gestão Pública e Sociedade pela UNIFAL.

Faculdade Trilógica Keppe & Pacheco – Av. Nossa Senhora Aparecida, 59 - Centro - Cambuquira,
MG, Email:ecastel@hotmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33871/26747170.2024.6.1.9050>

RESUMO: O estudo discute a relação entre a abordagem evolucionária da inovação e os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Brasil no século XXI. Baseado em teorias que aplicam conceitos da teoria evolucionária à economia, o estudo destaca o papel crucial da inovação cumulativa impulsionada pelos investimentos em P&D no crescimento econômico. A partir de uma revisão bibliográfica, é evidenciado que os investimentos em P&D têm um impacto significativo na taxa de patenteamento e na promoção da mudança tecnológica. Essa relação entre investimentos em pesquisa e desenvolvimento e inovação é um aspecto crucial para o aumento da produtividade e o estímulo ao crescimento econômico de longo prazo. A inovação cumulativa, impulsionada por esses investimentos, cria uma base sólida para o desenvolvimento econômico sustentável, pois permite a criação e aprimoramento contínuos de produtos, processos e serviços. No entanto, ao analisar os dispêndios em P&D no Brasil em comparação com outros países, constata-se uma posição desfavorável. Apesar de estar entre as maiores economias do mundo, o Brasil investe significativamente menos em P&D em comparação com outros países, tanto em termos absolutos quanto como percentagem do PIB. Essa disparidade coloca o país em uma situação desafiadora em termos de capacidade de inovação e competitividade internacional. Diante disso, o estudo sugere a necessidade de que o Brasil adote políticas e estratégias que promovam investimentos mais robustos em P&D para impulsionar a inovação e o crescimento econômico do país.

Palavras-chave: abordagem evolucionária da inovação, investimentos em P&D, crescimento econômico

ABSTRACT: This study delves into the intricate relationship between the evolutionary approach to innovation and investments in Research and Development (R&D) in 21st-century Brazil. Drawing on theories that apply evolutionary principles to economics, it underscores the pivotal role of cumulative innovation fueled by R&D investments in driving economic growth. Through an extensive bibliographic review, the study demonstrates the significant impact of R&D investments on patenting rates and the facilitation of technological change. This nexus between investments in research and development and innovation stands as a critical driver for enhancing productivity and fostering sustained economic growth over the long term. The momentum of cumulative innovation, propelled by these investments, lays a sturdy groundwork for sustainable economic development, enabling the ongoing creation and refinement of products, processes, and services. Nevertheless, a comparative analysis of R&D expenditures in Brazil against

other nations reveals an unsettling reality. Despite its status among the world's leading economies, Brazil falls notably short in R&D investment, both in absolute terms and as a percentage of GDP, when compared to its counterparts. This glaring disparity places the country in a challenging position concerning innovation capacity and global competitiveness. Considering these findings, the study advocates for Brazil to embrace policies and strategies that foster more robust investments in R&D, thereby igniting innovation and propelling economic growth within the nation.

Keywords: evolutionary approach to innovation, R&D investments, economic growth

INTRODUÇÃO

Diversos autores, entre eles Schumpeter, destacam a importância da inovação e dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento no crescimento econômico das firmas e das nações ou entes infranacionais (Schumpeter, 1985; Ulku, 2007; Zachariadis, 2003). Não seriam, portanto, somente fatores como aumento de força de trabalho, aumento de capital ou mesmo ampliação de escala que responderiam pelo crescimento, embora não sendo fatores desprezíveis.

Nelson e Winter (1982) destacam em sua teoria evolucionária da mudança econômica a existência de um avanço tecnológico cumulativo, em um processo evolutivo de busca. Dizem que em muitas histórias tecnológicas, o novo não é apenas melhor que o antigo. Salientam que, em certo sentido, o novo evolui a partir do antigo. Uma explicação para isso é que o resultado das pesquisas de hoje não resulta apenas em uma nova tecnologia, mas também aprimora o conhecimento e forma a base de novos blocos de construção a serem usados no futuro.

Desta forma, este estudo buscará primeiro fazer uma revisão bibliográfica trazendo a relação entre P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), Inovação e Crescimento Econômico em diversas regiões geográficas. Logo, serão trazidos dados sobre os investimentos em P&D no Brasil e no mundo e, com isso, será buscado estudar seus efeitos teóricos na inovação e no crescimento econômico do país.

SOBRE A TEORIA EVOLUCIONÁRIA DA INOVAÇÃO E DO CRESCIMENTO

A teoria de Nelson e Winter foi criada tomando como base a teoria evolucionária de Charles Darwin para explicar a evolução econômica das firmas, relacionando os conceitos de rotinas, busca e seleção, com os conceitos da biologia (Oliveira, 2017).

Assim como na teoria evolucionária da biologia, há o processo de evolução intencional, endógeno, considerado como o conceito de busca (*search*). O uso deste conceito denota as atividades de uma empresa destinadas a melhorar sua tecnologia atual. Neste sentido, as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) buscam identificar ou criar novas e diferentes técnicas, intencionalmente. Segundo esta teoria, o que uma empresa cria como resultado de sua P&D é muito influenciado por sua técnica predominante e pelas técnicas predominantes de outras empresas, de outros órgãos (Nelson e Winter, 1982). Essa busca pode ser local, no sentido de que a distribuição de probabilidade do que se encontra concentra-se em técnicas próximas da atual, ou pode ser por imitação do que outras empresas fazem. No entanto, nem todas as firmas têm propensão à busca. Somente se envolvem na busca apenas aquelas empresas que obtêm um retorno bruto sobre seu capital inferior ao nível-alvo de 16%, segundo este estudo seminal de Nelson e Winter de 1982. Em outras palavras, se as empresas são suficientemente lucrativas, elas não fazem nenhuma "busca", segundo os autores.

Ao longo do tempo, esses investimentos e esforços na busca, representados em grande parte por investimentos em P&D, estão associados fortemente a mudanças tecnológicas. Estas, por sua vez, estão associadas a ganhos de produtividade e crescimento econômico, com forte elemento cumulativo, como destacado por Nelson e Winter (1982). Os autores destacam, em um subtítulo do capítulo “Teoria do Crescimento” que:

Em muitas histórias tecnológicas, o novo não é apenas melhor que o antigo; em certo sentido, o novo evolui a partir do antigo. Uma explicação para isso é que o resultado das pesquisas de hoje não é apenas uma nova tecnologia, mas também aprimora o conhecimento e forma a base de novos blocos de construção a serem usados amanhã (Nelson; Winter, 1982).

Assim, os apresentam a abordagem evolucionista da inovação como um processo dependente da trajetória, pelo qual desenvolve-se o conhecimento e a tecnologia considerando, entre outros, a interação entre vários atores e fatores. Logo, a inovação ocorre em um processo evolucionário com base em experiências do passado, bem como na acumulação de conhecimento (Lemos, 2000; Schumpeter, 1985).

Outro aspecto relevante da teoria evolucionária da inovação é que, além do seu caráter essencialmente endógeno, ela traz que em geral as inovações são incrementais. Assim, elas ocorrem em um contínuo, sem grandes saltos. É um processo não estático, contrariamente ao que prega a teoria microeconômica clássica (Dias, 2009).

NEXOS ENTRE P&D, INOVAÇÃO E CRESCIMENTO: UMA BREVE ABORDAGEM

Zachariadis (2003) destaca, ao estudar um painel de setores de manufatura dos Estados Unidos do período de 1963 a 1988, que há um impacto positivo da intensidade de P&D sobre a taxa de patenteamento, desta taxa de patenteamento com a taxa de mudança tecnológica e desta, a taxa de mudança tecnológica, com a taxa de crescimento da produtividade por colaborador. Assim, demonstra que os investimentos agregados em P&D industrial tem um forte impacto positivo nas taxas de patenteamento industrial com transbordamentos de tecnologia entre diversos setores de manufatura. Desta forma, o estudo comprova o marco Schumpeteriano que implica uma relação positiva entre a intensidade de investimentos em P&D, a taxa de patenteamento, mudanças tecnológicas e a taxa de produtividade por colaborador.

Akinwale et al. (2012), em um estudo sobre os nexos entre investimentos em P&D, inovação e crescimento econômico na Nigéria, destacam que o aumento nos investimentos governamentais em P&D e inovação tem um impacto significativo na economia ao direcioná-la no sentido do crescimento. Relatam também que os investimentos em P&D e inovação, direta e indiretamente impactam positivamente as variáveis força de trabalho e capital, próprias dos modelos endógenos de crescimento, e, assim, irão melhorar ainda mais a economia.

Ulku (2007) traz uma análise da relação entre intensidade de P&D, taxa de inovação e taxa de crescimento da produção em quatro setores manufatureiros em dezessete países da OCDE. Os resultados de sua pesquisa sugerem que o estoque de conhecimento é o principal determinante da inovação em todos os quatro setores manufatureiros e que a intensidade de P&D aumenta a taxa de inovação nos setores químico, elétrico e eletrônico e de medicamentos. A pesquisadora também destaca que a taxa de inovação tem um efeito positivo sobre a taxa de crescimento da produção em todos os setores. Outros estudos também confirma a relação positiva entre dispêndios em P&D, o crescimento da produtividade nos países e o crescimento de valor agregado (Frantzen, 2000; Griffith; Redding; Reenen, 2004; Zachariadis, 2003).

Possas (2008) ao discutir a teoria evolucionária proposta por Nelson e Winter, traz que estes deram grande ênfase na mudança estrutural centrada nas inovações como princípio dinâmico essencial. Ao fazer a analogia com a teoria biológica da evolução, diz que os dois componentes-chave desta analogia são os mecanismos de variação (mutação) e de seleção, sendo o primeiro correspondente à inovação econômica, realizada no âmbito da firma, mediante um processo de busca (*search*), intencional, e o segundo referente à seleção das respectivas rotinas, realizada pelo mercado. Segundo o autor, nos processos econômicos de mudança ("mutação") o elemento intencional não se limita à inovação como consecução de um resultado final projetado, incluindo, assim, o esforço adaptativo contínuo exógenas à firma. Ou seja, a atuação das empresas no âmbito inovativo não se reduz aos investimentos em P&D, mas abrange o esforço de aprendizado, essencialmente informal e não-projetado. Desta forma, o autor nesta crítica destaca que nem toda inovação provém de investimentos formais em P&D, porém não descarta a importância do processo de busca, intencional, neste sentido. O investimento em P&D é sim parte do processo econômico inovativo, um dos componentes dos mecanismos evolucionários de seleção em economia. Este, segundo o autor, é um dos ingredientes necessários, em maior ou menor grau, para o sucesso do processo de inovação na economia. Finaliza destacando que a teoria evolucionária é útil para analisar uma ampla gama de fenômenos associados à mudança econômica, tanto por alterações nas condições de demanda ou oferta de fatores, como resultante da inovação por parte das firmas.

OS DISPÊNDIOS EM P&D NO BRASIL E NO MUNDO

O dispêndio interno bruto em P&D é definido como o dispêndio total (corrente e de capital) em P&D realizado por todas as empresas residentes, institutos de pesquisa, laboratórios universitários e governamentais etc., em um país. Inclui P&D financiado no exterior, mas exclui fundos domésticos para

P&D realizados fora da economia doméstica. Este indicador é medido em preços constantes em USD usando o ano base de 2015 e Paridades de Poder de Compra (PPCs) e como porcentagem do PIB (OCDE, 2023).

A partir desta definição, e ao considerar os dispêndios nacionais em P&D em níveis absolutos, em um painel com 18 países selecionados extraído dos Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Informação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI – do Brasil, o Brasil no período de 2000 a 2020 dispendeu anualmente a média de 29,4 bilhões de dólares correntes de paridade de poder de compra. Neste painel, o Brasil se situa na 10ª posição entre os 18 países. Seus dispêndios representam 31,4% dos da Alemanha, 16,9% dos do Japão, 12,2% dos chineses e apenas 6,8% dos dispêndios dos Estados Unidos. Em relação aos países e seus PIB, em 2022, o Brasil se posicionou como a 11ª maior economia do mundo, com 1,92 trilhões de dólares. Logo, sua posição no ranking dos dispêndios em P&D está um posto acima de sua posição no ranking dos PIB. Nesta lista, a Coreia do Sul, 13ª maior economia do mundo, 1,67 trilhões de dólares, e sua posição na lista de maiores dispêndios em P&D é a 5ª, com dispêndios 56,74 bilhões de dólares correntes de paridade de poder de compra na média entre 2000 e 2020 (MCTI, 2023; Banco Mundial, 2023).

Porém, ao analisar os dispêndios em P&D relativos do Brasil em comparação com os outros 17 países desta lista, a realidade é preocupante. Considerando os dispêndios médios em dólares correntes de paridade de poder de compra dos primeiros três anos do século, 2000, 2001 e 2002, do Brasil e sua relação com os dispêndios dos outros 17 países, e os comparando com os anos de 2018, 2019 e 2020, o Brasil melhorou sua relação a seis países (Japão, França, Reino Unido, Canadá, México e África do Sul) e piorou a relação com outros onze países (Estados Unidos, China, Alemanha, Coreia do Sul, Índia, Rússia, Itália, Espanha, Israel, Argentina e Portugal). Por exemplo, no primeiro triênio acima, os dispêndios sul-coreanos eram em média 1,21 vezes os brasileiros e já no último triênio, ou seja, nos anos de 2018, 2019 e 2020, a média dos dispêndios da Coreia do Sul passaram a 2,81 vezes da média do Brasil. Colocado em dólares, no ano 2000, a Coreia do Sul teve um dispêndio em P&D de 18,5 bilhões de dólares contra 16,6 do Brasil. Já em 2020, enquanto o Brasil passou a 36,8 bilhões, a Coreia do Sul passou a 112,9 bilhões. Em comparação com a China, a relação passou de 2,32 vezes para 14 vezes. Em relação aos EUA, passou de 16,1 vezes para 17,9 vezes. Neste mesmo período, a Rússia, que investia no primeiro triênio apenas 0,73 vezes do que o Brasil, passou no último triênio a um dispêndio 1,20 vezes o do Brasil. A Tabela 1 a seguir mostra essas comparações (MCTI, 2023).

Tabela 1 - Dispendios em P&D em dólares por país em comparação com o Brasil, de 2000 a 2002 (A) e de 2018 a 2020 (B), suas médias por triênio e diferença das médias entre os triênios (B) - (A).

País	1º Triênio			2º Triênio			Média do triênio 2000-2002 (A)	Média do triênio 2018-2020 (B)	(B) - (A)
	2000	2001	2002	2018	2019	2020			
Estados Unidos	16,18	16,04	16,09	16,85	17,27	19,59	16,10	17,90	1,80
China	1,98	2,21	2,76	12,68	13,39	15,86	2,32	13,98	11,66
Japão	5,96	5,97	6,25	4,69	4,38	4,73	6,06	4,60	-1,46
Alemanha	3,25	3,23	3,39	3,88	3,73	3,92	3,29	3,84	0,55
Coréia	1,11	1,22	1,30	2,73	2,62	3,07	1,21	2,81	1,59
França	2,01	2,07	2,21	1,87	1,84	2,03	2,10	1,91	-0,19
Índia	1,00	0,98	1,03	1,59	S/D*	S/D	1,00	1,59	0,59
Reino Unido	1,51	1,51	1,61	1,48	1,42	S/D	1,55	1,45	-0,09
Rússia	0,63	0,72	0,84	1,14	1,16	1,30	0,73	1,20	0,47
Itália	0,93	0,95	1,02	1,01	0,98	1,02	0,97	1,01	0,04
Brasil	1,00	1,00	0,00						
Canadá	1,01	1,09	1,10	0,88	0,82	0,89	1,07	0,86	-0,20
Espanha	0,46	0,48	0,56	0,65	0,63	0,68	0,50	0,65	0,15
Israel	0,37	0,39	0,39	0,46	0,47	0,54	0,38	0,49	0,11
México	0,20	0,21	0,23	0,21	0,18	0,20	0,21	0,20	-0,02
África do Sul	S/D	0,15	S/D	0,15	0,13	S/D	0,15	0,14	-0,01

Portugal	0,08	0,09	0,09	0,13	0,13	0,15	0,09	0,14	0,05
Argentina	0,11	0,10	0,09	0,14	0,12	S/D	0,10	0,13	0,03

Fonte: MCTI, 2023

* S/D – Sem dados

Já com base nos dispêndios domésticos brutos em P&D como percentagem do PIB, a partir de dados da OCDE (2023), a situação do Brasil é igualmente preocupante. Em uma lista com 46 países, da OCDE e não da OCDE, a média de dispêndio em P&D sobre o PIB do Brasil durante o período de 2000 a 2021 foi de 1,12%. Nesta lista, o país ficou na 32ª colocação entre os 46 países. Esta lista é encabeçada por Israel, com 4,30%, Coreia do Sul, com 3,43%, Suécia, 3,35%.

Novamente, porém, ao analisar a posição comparativa do Brasil, agora entre os quadriênios de 2000 a 2003 e de 2018 a 2021, o Brasil aumentou em apenas 13% a sua relação de dispêndios em P&D em relação ao seu PIB, o que situa o país na 32ª posição entre as diferenças de dispêndios nestes dois quadriênios entre os países. Na ponta desta lista está a Grécia, que passou de 0,55% para 1,36%, um aumento de 146%, seguida da Estônia que foi de 0,69% para 1,64%, representando 136% a mais, Polônia com 127% de aumento, seguida de perto da China com 125%, Turquia 120% e Coreia do Sul com 112%. Este país passou de 2,22% de dispêndio em P&D sobre seu PIB no quadriênio 2002 a 2003 para 4,72% entre 2018 e 2021 (Tabela 2).

Ao considerarmos isoladamente o ano de 2020, por exemplo, dos 41 desta lista com dados, o Brasil ocupou a 30ª posição, com um dispêndio em P&B sobre o PIB de 1,14%. Em comparação, Israel teve uma relação de 5,71% e a Coreia do Sul de 4,80%.

Tabela 2 - Dispêndios em P&D em dólares por país em porcentagem do PIB em comparação com o Brasil, de 2000 a 2003 (A) e de 2018 a 2021 (B), suas médias por quadriênio e diferença das médias entre os quadriênios (B) – (A).

País	1º Quadriênio				2º Quadriênio				Média do quadriênio 2000-2003 (A)	Média do quadriênio 2018-2021 (B)	(B)-(A)
	2000	2001	2002	2003	2018	2019	2020	2021			
Israel	3,83	4,06	4,00	3,77	4,78	5,22	5,71	5,56	3,91	5,31	36%
Coreia do Sul	2,13	2,28	2,21	2,28	4,52	4,63	4,80	4,93	2,22	4,72	112%
Taipei	1,91	2,03	2,11	2,22	3,35	3,49	3,63	3,78	2,07	3,56	72%
Suécia	S/D	3,87	S/D	3,58	3,32	3,39	3,49	3,35	3,73	3,39	-9%
Estados Unidos	2,62	2,64	2,55	2,55	3,01	3,17	3,47	3,46	2,59	3,28	27%
Japão	2,86	2,92	2,97	2,99	3,22	3,22	3,27	3,30	2,93	3,25	11%
Suíça	2,26	S/D	S/D	S/D	S/D	3,19	S/D	S/D	2,26	3,19	41%
Áustria	1,89	1,99	2,07	2,18	3,09	3,13	3,20	3,19	2,03	3,15	55%
Bélgica	1,94	2,03	1,90	1,84	2,86	3,16	3,36	3,22	1,93	3,15	63%
Alemanha	2,41	2,40	2,44	2,48	3,11	3,17	3,13	3,13	2,43	3,14	29%
Dinamarca	S/D	2,33	2,44	2,51	2,97	2,90	2,97	2,81	2,43	2,91	20%
Finlândia	3,24	3,19	3,25	3,30	2,76	2,80	2,91	2,99	3,25	2,86	-12%
Reino Unido	1,61	1,60	1,61	1,58	2,71	2,67	2,93	S/D	1,60	2,77	73%
Islândia	2,57	2,84	2,82	2,71	2,00	2,33	2,47	2,80	2,73	2,40	-12%
China	0,89	0,94	1,06	1,12	2,14	2,23	2,40	S/D	1,00	2,26	125%
França	2,09	2,14	2,17	2,12	2,20	2,19	2,30	2,21	2,13	2,23	4%
Holanda	1,79	1,80	1,75	1,78	2,14	2,18	2,32	2,26	1,78	2,23	25%
Noruega	S/D	1,56	1,63	1,68	2,04	2,14	2,24	1,94	1,62	2,09	29%
Eslovênia	1,36	1,47	1,44	1,25	1,95	2,04	2,14	2,14	1,38	2,07	50%
Cingapura	1,82	2,01	2,03	2,00	1,81	1,90	2,22	S/D	1,96	1,98	1%
República Checa	1,11	1,10	1,10	1,14	1,90	1,93	1,99	2,00	1,11	1,95	76%

Austrália	1,47	S/D	1,65	S/D	S/D	1,80	S/D	S/D	1,56	1,80	15%
Canadá	1,86	2,02	1,97	1,97	1,74	1,76	1,90	1,70	1,95	1,77	-9%
Estônia	0,60	0,70	0,71	0,77	1,41	1,63	1,75	1,75	0,69	1,64	136%
Hungria	0,79	0,91	0,98	0,92	1,51	1,47	1,59	1,65	0,90	1,56	72%
Portugal	0,72	0,77	0,72	0,70	1,35	1,40	1,61	1,66	0,73	1,51	107%
Itália	1,00	1,04	1,08	1,06	1,42	1,46	1,51	1,48	1,05	1,47	40%
Nova Zelândia	S/D	1,10	S/D	1,15	S/D	1,40	S/D	S/D	1,12	1,40	25%
Grécia	S/D	0,56	S/D	0,55	1,21	1,28	1,51	1,45	0,55	1,36	146%
Polônia	0,64	0,62	0,56	0,54	1,21	1,32	1,39	1,44	0,59	1,34	127%
Espanha	0,88	0,89	0,96	1,02	1,24	1,25	1,41	1,43	0,94	1,33	42%
Irlanda	1,08	1,05	1,06	1,12	1,17	1,23	1,23	1,06	1,08	1,17	8%
Brasil	1,05	1,06	1,01	1,00	1,17	1,21	1,14	1,12	1,03	1,16	13%
Luxemburgo	1,58	S/D	S/D	1,62	1,17	1,18	1,06	1,02	1,60	1,11	-31%
Turquia	0,47	0,52	0,51	0,47	1,03	1,07	1,09	1,13	0,49	1,08	120%
Lituânia	0,59	0,67	0,66	0,66	0,94	0,99	1,14	1,11	0,64	1,04	62%
Rússia	0,98	1,10	1,16	1,20	0,99	1,04	1,10	S/D	1,11	1,04	-6%
Eslováquia	0,64	0,63	0,56	0,56	0,84	0,82	0,90	0,93	0,60	0,87	46%
África do Sul	S/D	0,72	S/D	0,76	0,76	0,68	S/D	S/D	0,74	0,72	-3%
Índia	0,74	0,72	0,71	0,71	0,65	S/D	S/D	0,74	0,72	0,69	-4%
Letônia	0,44	0,40	0,41	0,36	0,64	0,64	0,69	0,69	0,40	0,66	65%
Argentina	0,39	0,38	0,35	0,37	0,49	0,47	0,52	S/D	0,37	0,50	33%
Romênia	0,37	0,39	0,38	0,40	0,50	0,48	0,47	0,48	0,38	0,48	26%
Chile	S/D	S/D	S/D	S/D	0,37	0,34	0,34	S/D	S/D	0,35	S/D
Colômbia	0,14	0,14	0,16	0,18	0,31	0,32	0,29	S/D	0,16	0,31	97%
México	0,31	0,32	0,35	0,39	0,31	0,28	0,30	S/D	0,34	0,30	-14%

Fontes: MCTI, 2023; OCDE, 2023

* S/D – Sem dados

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo abordou a relação entre a abordagem evolucionária da inovação e os investimentos em P&D no Brasil do século XXI. Com base em teorias como a de Nelson e Winter, que incorporam conceitos da teoria evolucionária de Charles Darwin à economia, evidenciou-se que o avanço tecnológico cumulativo impulsionado pela inovação é essencial para o crescimento econômico das nações. Esta inovação, após breve análise teórico sobre os nexos entre P&D, inovação e crescimento econômico, mostra-se que está relacionada ao investimento em P&D, uma vez que este tem um impacto positivo na taxa de patenteamento e na mudança tecnológica. Isso, por sua vez, afeta a produtividade e o crescimento econômico. Assim, constata-se a importância dos investimentos em P&D no direcionamento da economia rumo ao crescimento, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento.

No entanto, a análise dos dispêndios em P&D no Brasil em comparação com outros países demonstrou uma situação preocupante. Embora tenha havido um aumento absoluto nos investimentos em P&D, a relação relativa do Brasil com outros países, principalmente os de maior destaque tecnológico, tem piorado. Isso significa que, apesar de alguns avanços, o país ainda enfrenta desafios significativos para alcançar um patamar mais elevado de investimentos em P&D em relação ao seu Produto Interno Bruto (PIB).

A posição relativa do Brasil no quadro geral de países ao longo do século XXI em relação aos dispêndios absolutos e também proporcionais ao PIB, situando o país sempre no quarto ou quinto quartis de todos os itens avaliados neste estudo, preocupa sobretudo sob uma perspectiva evolucionária da inovação e desenvolvimento econômico, pois os dispêndios não realizados hoje distanciam o Brasil dos países que dispendem mais, a priori, com um forte efeito cumulativo. Desta forma, reforça-se a ideia da impossibilidade do alcançamento (catch-up) em setores intensivos em P&D.

Assim, o estudo aponta à necessidade de o Brasil aprimorar suas políticas de fomento à ciência, tecnologia e inovação, incentivando a pesquisa e o desenvolvimento tanto no setor público como no privado. Além disso, é fundamental fortalecer a colaboração entre universidades, institutos de pesquisa e empresas, a fim de promover a transferência de conhecimento e tecnologia, gerando impacto direto na competitividade e no crescimento econômico.

A partir da abordagem evolucionária, vale ressaltar que a inovação não se limita apenas aos investimentos formais em P&D, mas também abrange o esforço contínuo de aprendizado e adaptação por parte das empresas. Nesse sentido, políticas que incentivem a formação de capital humano altamente qualificado e que facilitem o acesso à informação e ao conhecimento são essenciais para o avanço tecnológico e o crescimento sustentável do país.

A partir deste estudo, podem ser aprofundadas questões sobre a qualidade do investimento em P&D no Brasil, sua posição relativa em quantidade de pesquisadores, geração de patentes e produções indexadas em bases acadêmicas mundiais, bem como as relações existentes entre estes índices e os desenvolvimentos tecnológicos, econômicos e de bem-estar na sociedade.

Em conclusão, o Brasil possui um potencial significativo para se posicionar de forma mais competitiva na economia global, impulsionado pela inovação e pelo investimento em P&D. Entretanto, é fundamental que sejam adotadas medidas estratégicas para fortalecer o ambiente de inovação no país, promovendo a sinergia entre os setores público e privado e estimulando o espírito empreendedor e criativo da sociedade.

REFERÊNCIAS

Akinwale, Y. O.; Abolaji D. D.; Adekemi J. O.; Olalekan A. J.; Willie O. S. Understanding the Nexus of R&D, Innovation and Economic Growth in Nigeria. *International Business Research*; v. 5, n. 11, p. 187-96, 2012. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/83011482/c52caeb338813733bbf31bd38566f8d8b7ae.pdf>. Acesso em: 02 de agosto de 2023.

Banco Mundial. **Gross domestic product 2022**. Banco Mundial, 2023. Disponível em: https://databankfiles.worldbank.org/public/ddpext_download/GDP.pdf. Acesso em 03 de agosto de 2023.

Dias, L. R. S. **Inovação tecnológica e a tríplice hélice: interações em rede entre projetos dos institutos do milênio (MCT/2001) e análise das patentes brasileiras registradas no escritório norte-americano (USPTO) após 2004**. Orientadora: Marcia R.G. Câmara. 2009. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Administração - Mestrado em Administração – Gestão Organizacional, da Universidade Estadual de Maringá, em consórcio com a Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009. Disponível em <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/3292/1/000177796.pdf>. Acesso em: 01 de agosto de 2023.

Frantzen, D. R&D, Human Capital and International Technology Spillovers: A Cross-Country Analysis. *The Scandinavian Journal of Economics*, v. 102, n. 1, p. 57-75, 2000. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/3440705>. Acesso em 01 de agosto de 2023.

Griffith, R.; Redding, S.; Van Reenen, J. Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. *The Review of Economics and Statistics*. v. 86, n.4, p. 883-95, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1162/0034653043125194>. Acesso em: 02 de agosto de 2023.

Lemos, C. Inovação na era do conhecimento. *Parcerias Estratégicas*, n. 8, p.157-79, 2000

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação – 2022**. Brasília, MCTI, 2023. Disponível em https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/paginas/publicacoes/arquivos/indicadores_cti_2022.pdf. Acesso em 03 de agosto de 2023.

Nelson, R. R.; Winter, S.G. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge, MA, Harvard University Press, 1982

OCDE. **Gross domestic spending on R&D (indicador)**. OCDE, 2023. Disponível em: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>. Acesso em 04 de agosto de 2023.

Oliveira, E. R. Teoria Evolucionária da Mudança Técnica de Nelson e Winter: Uma Análise Bibliográfica. *A Economia em Revista*. v. 25, n. 2, p. 39-49. 2017. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EconRev/article/download/50226/pdf/>. Acesso em 02 de agosto de 2023.

Possas, M. L. Economia evolucionária neo-schumpeteriana: elementos para uma integração micro-macrodinâmica. *Estudos Avançados*. v. 22, n. 63, p. 281-305, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/D6DFqZRNBPgYvk6ynPhLZnG/?lang=pt>. Acesso em 01 de agosto de 2023.

Schumpeter, J. **A teoria do desenvolvimento econômico** São Paulo: Nova Cultural, 1985.

Ulku H. R&D, innovation, and growth: evidence from four manufacturing sectors in OECD countries. *Oxford Economic Papers*. v. 59, n. 3, p. 513-35, 2007. Disponível em <https://doi.org/10.1093/oeq/gpl022>. Acesso em 03 de agosto de 2023.

Zachariadis, M. R&D, innovation, and technological progress: a test of the Schumpeterian framework without scale effects, **Canadian Journal of Economics**. v. 36, n. 3, p. 566–686, 2003. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/cje/issued/v36y2003i3p566-586.html>. Acesso em: 01 de agosto de 2023.

Received on 04, 2024.

Accepted on 06, 2024.