



**20 a 23 de Maio de 2024**

## **O DISPÊNDIO PÚBLICO EM P&D ESTÍMULA O INVESTIMENTO? EVIDÊNCIAS NAS DUAS ÚLTIMAS DÉCADAS (2000-2020)**

Lindomayara França Ferreira<sup>1</sup>  
José Ricardo de Santana<sup>2</sup>

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo investigar os efeitos de gastos públicos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) sobre os investimentos para um grupo de países de alta renda, renda média e renda média baixa, nas duas últimas décadas (2000-2020). Em específico, discutir as implicações de variáveis fiscais sobre os investimentos nessas economias. Utilizou-se o método de mínimos quadrados generalizados (GLS), com uma amostra de 36 (trinta e seis países) países com boa *performance* no índice de inovação (IGI) e com disponibilidade de dados para todos os anos do período de análise (painel balanceado). Os principais resultados apontam a existência de um efeito positivo e significativo do dispêndio em P&D sobre o investimento (*crowding-in*) para os países da amostra, tanto no curto prazo, quanto no longo prazo. Além disso, no curto prazo o imposto sobre o valor adicionado (IVA) e a taxa de câmbio efetiva apresentam uma elasticidade positiva em relação aos investimentos. Esses resultados sinalizam que os gastos direcionados para P&D e os instrumentos macroeconômicos (como impostos não distorcivos e taxa de câmbio) podem estimular a ampliação dos investimentos na economia.

**Palavras-chave:** Investimento; Dispêndio em P&D; Efeito *crowding-in*; Painel GLS.

**Código JEL:** O38; O11.

**Área Temática:** Indústria e políticas macroeconômicas

## **THE PUBLIC EXPENDITURE ON R&D STIMULATES INVESTMENT? EVIDENCE FROM THE LAST TWO DECADES (2000-2020)**

**Abstract:** This work aims to investigate the effects of public spending on research and development (R&D) on investments for a group of high-income, middle-income, and lower-middle-income countries, in the last two decades (2000-2020). Specifically, discuss the implications of fiscal variables on investments in these economies. Using the Generalized Least Squares (GLS) method with a sample of 36 (thirty-six) countries with good performance in the Innovation Growth Index (IGI), and with data availability for all years of the analysis period (balanced panel), the main results point to the existence of a positive and significant

<sup>1</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora, Programa de Pós-graduação em Economia. E-mail: lindomayara@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Economia. E-mail: jrsantana.ufs@gmail.com.

effect of R&D expenditure on investment (crowding-in) for the countries in the sample, both in the short term, and in the long term. Additionally, in the short-term, the value-added tax (VAT), and the effective exchange rate have a positive elasticity in relation to investment. These results suggest that targeted spending on R&D and macroeconomic instruments (such as non-distortionary taxes and exchange rates) can stimulate the expansion of investments in the economy.

**Keywords:** Investment; R&D expenditure; Crowding-in effect; GLS panel.

## 1. Introdução

A inovação desempenha um papel imprescindível para promover o desenvolvimento e o crescimento econômico em todos os países do mundo (MAZZUCATO; PEREZ, 2022). No entanto, em um contexto de recuperação econômica pós pandemia do COVID-19, com taxas de juros elevadas e problemas geopolíticos, alguns países têm enfrentados desafios no estímulo aos investimentos em inovação (WIPO, 2023).

Com o recuo das atividades mundiais, em 2020, as taxas globais de crescimento econômico foram negativas (-2,8%), especialmente, de países da América Latina e Caribe (-6,2%), de economias avançadas<sup>3</sup> (-4,3%), do sul da Ásia (-4,1%) e do norte da África (-3,8%) (WORLD BANK, 2023). De forma concomitante, entre 2019 e 2021, tanto os países de alta renda *per capita* – como Alemanha e Luxemburgo –, quanto os países de renda média e baixa – como África do Sul, Colômbia, Chile e Costa Rica – reduziram o seu gasto interno bruto em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (OECD, 2023). E, embora modesto, no período entre 2021 e 2023 registrou-se um crescimento na economia global, com exceção da Federação Rússia com a invasão da Ucrânia, que registrou um desempenho negativo em 2022 (-2,1%) e 2023 (-0,2%), desencadeado pela crise energética. No entanto, a inflação permanece elevada em muitos países e prevê-se que continue acima dos níveis pré-pandemia – o que pode continuar sendo instrumento de desestímulos para os investimentos, especialmente em atividades mais sensíveis às taxas de juros, como os investimentos empresariais (WORLD BANK, 2023).

O investimento privado é primordial para a eficácia da política fiscal, bem como, para promover o crescimento econômico (MAHMOUDZADEH; SADEGHI, 2013). A variação do investimento determina o comportamento de uma economia tanto no curto prazo quanto no longo prazo (VELÁZQUEZ-ORIHUELA et al., 2018). No entanto, os países em desenvolvimento são caracterizados por mercados financeiros imperfeitos e apresentam baixa disponibilidade de crédito para o investimento privado (MAHMOUDZADEH; SADEGHI, 2013). Para essas economias, sobretudo, faz-se primordial criar espaço para a política fiscal, no qual exige a geração de receitas mais altas, tornando os gastos mais eficientes e melhorando as práticas de gestão da dívida (WORLD BANK, 2023a).

Nesse cenário, os entraves para o desenvolvimento de atividades inovativas resultantes de um sistema de financiamento fragilizado e do uso de políticas macroeconômicas restritivas são cada vez mais evidentes. Os autores Hermes e Lensink (2001) destacam que um dos principais canais dos quais a política fiscal tem influência sobre o crescimento econômico é através do seu impacto sobre o investimento privado. Para Mahmoudzadeh e Sadeghi (2013) os mecanismos de política fiscal expansionista (restritiva) impactam positivamente (negativamente) o investimento privado e, consequentemente, estimulam (desestimulam) o crescimento econômico, o que gera um círculo virtuoso (vicioso). No entanto, as economias que recorrem ao aumento da taxa de juros como um instrumento, podem apresentar desestímulos ao investimento privado. Desse modo, o investimento público pode atrair ou excluir o investimento privado. Segundo o FMI (2023), a política fiscal expansionista é particularmente eficaz na redução dos períodos de recessão vinculados às crises financeiras.

Estudos recentes têm se concentrado especialmente nos efeitos que os gastos públicos têm sobre o investimento privado e o crescimento econômico nos países da OCDE, outros investigam os investimentos desagregados setorialmente. Em geral, os resultados apontam dois principais efeitos: o efeito complementar dos investimentos (*crowding-in*) e o efeito substituição entre os investimentos (*crowding-out*). Assim, por um lado, pode haver um efeito positivo do investimento público sobre o investimento privado, como os investimentos no setor de agricultura no Quênia (OYIEKE, 2011). Por outro lado, pode haver um efeito negativo do

---

<sup>3</sup> Incluindo Estados Unidos, Europa e Japão (WORLD BANK, 2023).

investimento público sobre o investimento privado, como o investimento em saúde em países de renda média ou os investimentos militares no Brasil (HERMES; LENSINK, 2001). Nesse contexto, é perceptível uma falta de consenso sobre estes aspectos, devido aos resultados tanto de um efeito de substituição dos investimentos públicos em relação aos investimentos privados quanto das distorções e criações de monopólios gerados pelo excesso de investimento público (VELÁZQUEZ-ORIHUELA et al., 2018).

Considerando essa variação e a contradição de resultados do efeito do investimento público em relação ao investimento privado, além da importância das inovações tecnológicas para explicar a diferenciação dos países no cenário internacional, mostra-se relevante discutir o papel dos investimentos públicos e privados em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A inovação é elemento essencial para promover o desenvolvimento e o crescimento econômico, para Schumpeter (1997) o desenvolvimento não é explicado de forma isolada pela economia, pois este é um fenômeno influenciado por mudanças à sua volta. E, apesar de sua importância ser reconhecida nos setores-chave, o processo de grandes inovações possui características intrínsecas de riscos e incertezas que inibem a atuação mais incisiva do setor privado, especialmente por buscar resultados mais imediatistas e de baixo risco associado. Assim, o investimento para P&D ficou cada vez mais dependente do Estado, principalmente no que se refere aos estágios iniciais (MAZZUCATO, 2013).

Nesse contexto, apresentando como arcabouço teórico base, por um lado, o papel da política fiscal expansionista e, por outro lado, a importância da P&D para o crescimento econômico, este trabalho tem como objetivo investigar os efeitos de gastos públicos em P&D sobre os investimentos para um grupo de países de diferentes níveis de renda, durante as duas últimas décadas (2000-2020). Em específico, discutir as implicações de variáveis fiscais sobre os investimentos nessas economias. Para tal, será utilizado o método de mínimos quadrados generalizados (GLS) e, para que se possa garantir a homogeneidade e um painel balanceado, utilizou-se na amostra apenas os países com boa *performance* no índice de inovação<sup>4</sup> e com disponibilidade de dados para todos os anos do período de análise. Os principais resultados apontam a existência de um efeito positivo e significativo do dispêndio em P&D sobre o investimento (*crowding-in*) para os países da amostra, tanto no curto prazo, quanto no longo prazo.

Este trabalho se subdivide em cinco seções, incluindo esta introdução e as considerações finais. Na segunda seção propõe um resgate da literatura teórica e empírica sobre os principais mecanismos da política fiscal, do dispêndio em P&D e os seus efeitos sobre o investimento. Na terceira seção propõe uma discussão dos procedimentos metodológicos utilizados, bem como os banco de dados e as variáveis utilizadas no modelo econômético. As análises descritivas dos dados para os países da amostra e os resultados do modelo econômético serão apresentados na quarta seção. Por fim, a quinta seção reunirá as considerações finais deste estudo e as principais limitações da pesquisa.

## **2. Investimento privado e dispêndio em P&D: um levantamento dos aspectos teóricos e empíricos da literatura**

Diante da importância da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para o crescimento econômico e dos atuais desafios de estímulos para essas atividades no cenário mundial, esta seção se subdivide em: i) realizar um levantamento teórico sobre os efeitos da política fiscal sobre o investimento com ênfase nos gastos em P&D e, ii) apontar evidências empíricas sobre a temática relacionada.

---

<sup>4</sup> World Intellectual Property Organization (WIPO, 2023).

## 2.1. Debate teórico sobre os efeitos da política fiscal

A natureza do impacto da política fiscal sobre crescimento econômico tem sido investigada desde a década de 1980, com a teoria de crescimento endógeno (ver ROMER, 1990). De acordo com essa teoria, o processo de crescimento econômico é determinado endogenamente e o impacto da política fiscal dependerá do tipo de instrumento utilizado, que pode ser dividido em despesas produtivas e não produtivas e em impostos distorcivos e não distorcivos. Tanto as despesas produtivas quanto os impostos não distorcivos estimulam o crescimento, enquanto as despesas não produtivas e os impostos distorcivos reduzem o crescimento. Nesse contexto, os tipos de despesas que induzem a formação de capital privado são os investimentos em P&D, defesa, comunicação, infraestrutura, saúde e educação, por exemplo. Já um tipo de imposto não distorcivo que pode estimular o investimento privado é o imposto sobre o valor adicionado (IVA) (HERMES; LENsink, 2001; TORRES, 2021).

Além disso, para os modelos de crescimento endógeno o aumento permanente na taxa de crescimento existente (crescimento econômico sustentado) é obtido a partir da inovação criada nos setores, usando capital humano e o estoque de conhecimento existente (ROMER, 1990). Segundo Freeman (2008), os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) são primordiais para viabilizar o processo de inovação. Cabe ressaltar que o processo de inovação é tido como interativo e sistêmico, pois o recurso mais importante é o conhecimento e este não ocorre de forma isolada (STOKES, 2005; LUNDVALL, 2007; STEPHAN, 2010).

Considerado como atividades de elevada incerteza, o processo de inovação tende a apresentar um maior volume de investimentos públicos, especialmente, as inovações de natureza mais disruptiva ou em estágios iniciais (MAZZUCATO, 2013). Parte dessa incerteza pode ser atribuída a imprevisibilidade dos resultados, pois com baixa liquidez e baixa expectativa de retorno os agentes privados reduzem sua demanda por crédito e aumentam sua procura por ativos de maior liquidez, como os ativos não inovativos (ROMERO; FREDERICO, 2012).

No que se refere ao vínculo entre investimento público e privado, há pelo menos três teorias contrastantes: i) Teoria Neoclássica; ii) Teorema da Equivalência Ricardiana e, iii) Teoria Keynesiana. Segundo os neoclássicos, para que se mantenha o mercado de capitais em equilíbrio, o aumento da despesa pública implica no aumento da taxa de juros, atenuando o investimento privado e, consequentemente, promovendo um efeito substituição (*crowding-out*) entre os investimentos. Divergente das teorias que defendem o efeito substituição (*crowding-out*) ou o efeito complementar (*crowding-in*), para a teoria ricardiana os déficits orçamentais são irrelevantes para as decisões financeiras, sem qualquer efeito de *crowding-out* ou *crowding-in* da despesa fiscal (BARRO, 1998; MAHMOUDZADEH; SADEGHI, 2013). Contudo, na visão keynesiana, o aumento das despesas públicas aumenta o investimento privado (*crowding-in*), devido ao efeito positivo dos gastos do governo nas expectativas dos investidores ao sinalizar uma redução do risco e/ou incerteza. Isto é, para os keynesianos há um efeito de complementariedade dos investimentos, pois sob o mecanismo multiplicador o investimento privado pode ser estimulado em função dos gastos públicos (MAHMOUDZADEH; SADEGHI, 2013; TORRES, 2021). Ainda em relação ao efeito multiplicador, uma expansão fiscal sobre o grau de utilização da capacidade produtiva terá um impacto maior no longo prazo, especialmente para as economias que operam em um regime de elevado endividamento público (NETO; OREIRO, 2008). Essa expansão provoca mudanças nas expectativas, elevando a eficiência marginal do capital e reduzindo os níveis de incerteza (ALVES et al., 2022).

Conciliando os *insights* das escolas Keynesiana e Schumpeteriana, a atuação do Estado e a capacidade de inovar exerceriam um papel fundamental para promover o desenvolvimento econômico. Para Schumpeter (1997) a criação ou melhoria de um novo bem em um mercado novo ou estabelecido constitui um dos principais fatores para mudanças espontâneas e

descontínuas na esfera produtiva, porém, para a realização dessas combinações faz-se primordial a disponibilidade de capital (crédito). Em concordância, Perez (2021) destaca que o papel do capital financeiro é determinante para possibilitar as imensas mudanças de rumo exigidas em cada revolução tecnológica. No entanto, ainda segundo a autora, essa relação entre o âmbito financeiro e a mudança técnica ainda tem sido pouco explorada pelos estudiosos, especialmente em períodos de crises.

Assim, como uma categoria de gasto público, os investimentos em inovação (P&D, C&T e outros) exigem uma ação dirigida por parte do Estado, na medida em que a expansão dos gastos autônomos do governo e as condições iniciais distintas (curto prazo) podem gerar tanto o efeito substituição (*crowding-out*) quanto o efeito complementar (*crowding-in*) sob o investimento privado.

## 2.2. Evidências Empíricas

Alguns estudos anteriores investigaram o efeito do investimento público em relação ao investimento privado, tanto para países desenvolvidos quanto países em desenvolvimento, conforme apresentado no Quadro 1. No entanto, no contexto de gastos destinados para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ainda há poucas evidências empíricas.

Os autores Caballero e López (2012) avaliaram o impacto das variáveis fiscais sobre o investimento privado comparando algumas economias da América Latina (México, Brasil, Chile, Colômbia e Uruguai) com economias avançadas (EUA, Canadá, Espanha, Coreia, Irlanda e Japão). A partir de dois painéis dinâmicos de dados de 19 (dezenove) observações temporais (1990-2008), os principais resultados encontrados destacam que os governos podem, com gastos mais elevados, impulsionar a economia (efeito *crowding-in*). No caso dos países da América Latina, a despesa pública tem um efeito positivo sobre o investimento privado (efeito *crowding-in*), tanto no curto quanto no longo prazo e, em magnitudes maiores que nos países de economias avançadas da amostra.

A relação entre o investimento público e o crescimento econômico é investigada por Velázquez-Orihuela et al. (2018). Para os autores essa relação é positiva, no entanto, para que a trajetória de crescimento se mantenha no longo prazo é necessário que haja um efeito *crowding-in* e o governo não tenha que aumentar a dívida ou os impostos. Caso contrário, a trajetória da economia dependerá da eficiência produtiva do capital deslocado. Além disso, haverá resultados semelhantes a um efeito *crowding-out* se o aumento da dívida for superior ao aumento da receita fiscal e o governo reduzir o seu investimento, com a peculiaridade de que, neste cenário, é o investimento privado que substitui o investimento público.

Para os países da União Europeia, Picarelli et al. (2019) identificaram que o aumento de 1% na dívida provoca uma redução do investimento público de 0,03%, para os autores, dado um conjunto finito de recursos financeiros, quanto mais o governo utiliza do conjunto de fundos para empréstimos, menos capital estará disponível para as empresas privadas, eliminando essencialmente o investimento privado (efeito *crowding-out*).

A partir de um painel de 132 (cento e trinta e dois) países para o período entre 1960 e 2008, Agnello et al. (2011) identificaram que a discricionariedade da política fiscal proporciona um estímulo líquido à economia no curto prazo e os efeitos de *crowding-in* são amplificados quando os episódios de crise são controlados. Com a política discricionária, Agnello et al. (2013) apontou que a política fiscal expansionista impulsiona o crescimento no curto prazo, mas no médio prazo esse tipo de política é prejudicial ao crescimento, não obstante, esse efeito sobre o investimento privado varia conforme as características econômicas dos países da amostra.

**Quadro 1 – Visão geral da literatura empírica**

Autor	País	Variável dependente	Variável explicativa	Variáveis Controle	Método	Resultado
Hermes e Lensink (2001)	35 países de renda média	Investimento privado em percentagem do PIB	Despesas e receitas totais do governo	PIB real <i>per capita</i> , prêmio do mercado, crédito ao setor privado, dívida externa, importações mais exportações e o valor desfasado do crescimento <i>per capita</i> .	GLS	<i>crowding-in</i> e <i>crowding-out</i> (inconclusivo)
Agnello et al. (2011)	132 países OCDE e não OCDE	Formação bruta de capital fixo	Gastos do governo	Inflação, inflação ao quadrado, tendência temporal e o logaritmo da dívida pública real	GMM e IV-2SLS	<i>crowding-in</i>
Oyieke (2011)	Quênia	Formação bruta de capital fixo	Investimento em agricultura e infraestrutura	Produto interno bruto, receitas fiscais reais, dívida externa real, a dívida interna real, risco político e taxa de juros	ARDL	<i>crowding-in</i>
Caballero e López (2012)	5 países da América Latina e 6 desenvolvidos	Formação bruta de capital fixo	Gastos do governo	Produto interno bruto, receitas de imposto de renda, imposto sobre o valor adicionado e taxa de câmbio real	OLS, GMM	<i>crowding-in</i>
Agnello et al. (2013)	132 países	Consumo privado e Formação bruta de capital fixo	Gastos do governo	Produto interno bruto, Inflação, dívida pública	IV-GMM	<i>crowding-in</i>
Mahmoudza deh e Sadeghi. (2013)	23 países desenvolvidos e 15 em desenvolvimento	Investimento privado real	Despesas reais de investimento do governo e despesas reais de consumo do governo	Produto interno bruto, taxa de inflação e déficit governamental real	Dados em painel	<i>crowding-in</i> e <i>crowding-out</i> (inconclusivo)
Picarelli et al. (2019)	26 países da União Europeia	Formação bruta de capital fixo	Formação bruta de capital fixo público e formação bruta consolidada do governo geral	Produto interno bruto <i>per capita</i> , expectativas de produção e uma proxy para o ciclo econômico	Dados em painel, IV-GMM	<i>crowding-out</i>
Torres (2020)	Equador	Formação bruta de capital fixo e Produto interno bruto	Gastos do governo	Produto interno bruto <i>per capita</i> , investimento direto estrangeiro, receita total do governo, receitas petrolíferas, receitas não petrolíferas e taxa de juros.	VAR e SVAR	<i>crowding-in</i>
Leske et al. (2023)	Brasil	Investimento privado real	Investimentos militares	Taxa de crescimento real do PIB, taxa de desemprego, investimentos militares em equipamento e demais gastos militares.	MQO, ARDL	(inconclusivo)

Fonte: Elaboração própria.

Em relação ao efeito dos gastos desagregados, os autores Mahmoudzadeh e Sadeghi (2013) investigaram o efeito do consumo, da formação de capital e do déficit orçamental sobre o investimento privado para 23 (vinte e três) países desenvolvidos e 15 (quinze) em desenvolvimento, a partir de dados em painel durante o período de 2000 e 2009. Os resultados apontam que a elasticidade do investimento privado em relação às despesas de formação de capital do governo é positiva em ambos os grupos (efeito *crowding-in*), porém em magnitude superior para os países desenvolvidos. Por outro lado, a elasticidade do investimento privado em relação às despesas de consumo do governo é significativamente negativa em ambos os grupos (efeito *crowding-out*), mas este efeito substituição é ainda maior nos países desenvolvidos.

Para Hermes e Lensink (2001), em uma amostra de países de renda média as diferentes categorias de despesas têm efeitos distintos sobre o investimento privado: o investimento em infraestrutura só se torna efetivo após algum ponto, devido ao fato de geralmente estar associado a grandes externalidades; o investimento em saúde apresenta uma curva de U invertida em relação ao investimento privado; já o investimento em defesa apresenta uma curva de U em relação ao investimento privado. No Quênia, entre 1964 e 2006, Oyieke (2011) identificou que o investimento na agricultura tem um efeito positivo significativo sobre o investimento privado (*crowding-in*), enquanto a dívida interna tem um efeito negativo significativo (*crowding-out*). De acordo com Leske et al. (2023), os gastos militares no Brasil não apresentaram resultados estatisticamente significativos sobre os investimentos privados, porém as outras variáveis macroeconômicas foram muito mais preponderantes para a decisão de investimento dos agentes econômicos, por exemplo, o PIB e a taxa de desemprego que apresentaram efeitos estatisticamente significativos no longo prazo.

Além dos trabalhos citados no Quadro 1, há contribuições voltadas aos investimentos em inovação. Hall e Reenen (2000) identificaram que o efeito dos incentivos fiscais para P&D tende a ser pequeno no início, mas aumenta com o tempo. Além disso, para uma amostra de países da OCDE é possível identificar a existência de um efeito de 1 (um) para 1 (um), isto é, a cada 1 (um) dólar em crédito fiscal destinados para P&D haverá um estímulo de 1 (um) dólar de P&D adicional. No contexto das empresas industriais no Brasil, Rocha (2015) identificou que o apoio governamental para atividades inovadoras não melhorou o investimento privado em P&D (efeito *crowding-out*), contudo, parte desse resultado pode ser atribuído a falta de uma visão sistêmica, bem como, a variedade de instrumentos utilizados na política de inovação brasileira.

Diante do exposto, é perceptível a existência de divergências nos resultados. Não obstante, empiricamente poucos trabalhos têm enfatizado o efeito dos gastos em P&D sobre os investimentos na economia, sendo esta a principal contribuição do presente trabalho.

### 3. Metodologia econométrica

Esta seção apresenta a técnica econométrica utilizada. Subdivida em duas subseções, a seção 3.1. exibirá o modelo a ser estimado e as estratégias empíricas utilizadas, a seção 3.2. apresentará a descrição da base de dados e as variáveis utilizadas. Cabe ressaltar que o presente trabalho tem como objetivo investigar os efeitos de gastos públicos em P&D sobre os investimentos para um grupo de países, durante as duas últimas décadas (2000-2020). Em específico, discutir as implicações de variáveis fiscais sobre os investimentos nessas economias. Assim, para testar esses efeitos têm-se a seguinte hipótese a ser confirmada:

- **Hipótese:** Quanto maior a elasticidade do dispêndio público em P&D, maior será a atração do efeito do investimento público sobre o investimento privado (hipótese “*crowding-in*”) no curto prazo e no longo prazo.

### 3.1. Modelo

Com um modelo de painel de dados, as técnicas de estimação propostas serão o método de Mínimos Quadrados Ordinários (Ordinary Least Squares – OLS) e o de Mínimos Quadrados Generalizados (*Generalized Least Squares* – GLS), levando em conta os efeitos fixos nas estimativas. A escolha do GLS parte da estratégia para minimizar os problemas de autocorrelação dos dados, evitar problemas de heterocedasticidade e identificar efeitos de curto e longo prazo a partir de defasagens de variáveis no tempo. O método de GLS tende a produzir intervalos de confiança menores e mais informativos do que os intervalos do método de OLS (HILL et al., 2010). Assim, no presente trabalho serão estimados modelos em OLS (fixo e aleatório) e GLS, com variações na especificação para robustez, expresso pela seguinte forma funcional:

$$\log(INV_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \log(PD_{it}) + \beta_2 \log(IVA_{it}) + \beta_3 \log(TAX_{it}) + \beta_4 \log(PIB_{it}) + \beta_5 \log(POP_{it}) + u_t \quad (1)$$

Onde,

$\log(INV_t)$  denota o logaritmo do investimento, mensurado pela Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) no país  $i$  e período  $t$ ;

$\log(PD_t)$  denota o logaritmo do dispêndio interno em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no país  $i$  e período  $t$ ;

$\log(IVA_t)$  denota o valor adicionado ou receitas fiscais, mensurado por impostos sobre o rendimento, lucros e ganhos de capital no país  $i$  e período  $t$ ;

$\log(TAX_t)$  denota o índice de taxa de câmbio efetiva real no país  $i$  e período  $t$ .

$\log(PIB_t)$  denota o logaritmo do Produto Interno Bruto (PIB) no país  $i$  e período  $t$ ;

$\log(POP_t)$  denota o logaritmo da população no país  $i$  e período  $t$ ;

As variações na especificação partem da Equação 1 e seguem as seguintes estratégias: i) estima-se a Equação 1 pelo método OLS fixo (Modelo 1) e aleatório (Modelo 2); ii) realiza-se o teste de *Hausman*, com a hipótese nula de que o efeito aleatório é o melhor método de estimativa; iii) estima-se a Equação 1 pelo método GLS com defasagens de  $t_{-1}$  em todas as variáveis (Modelo 3); iv) estima-se a Equação 1 pelo método GLS com defasagens de  $t_{-2}$  nas variáveis independente e de controle (Modelo 4) e, v) estima-se a Equação 1 pelo método GLS com defasagens de  $t_{-3}$  nas variáveis independente e de controle (Modelo 5).

Cabe ressaltar que para as estratégias com defasagens temporais adota-se como base os trabalhos de Caballero e López (2012) e Torres (2020). Além disso, os sinais esperados de  $\beta_1 > 0$  e  $\beta_2 > 0$ , tal que, se  $\beta_1 + \beta_2 > 0$ . Desse modo, espera-se que haja um efeito positivo do gasto público (P&D) e do imposto não distorcivo (IVA) na economia (*crowding-in*), caso contrário, haverá um efeito negativo dessas variáveis sobre o investimento na economia (*crowding-out*).

### 3.2. Bases de dados e variáveis utilizadas

Para a execução dos procedimentos de estimação dos efeitos do dispêndio em P&D e dos gastos do governo sobre os investimentos, compõe-se uma amostra a partir de um painel de dados contendo 36 (trinta e seis) países de alta renda, renda média e renda média baixa, durante o período de 2000 até 2020. Cabe destacar que devido à sensibilidade com a presença de *missing values* (valores ausentes), a amostra considera apenas os países com disponibilidade de dados para todos os anos do período de análise da amostra (painel balanceado). Além disso, embora com magnitudes de investimentos distintas, estes países da amostra são homogêneos em termos de P&D, uma vez que são classificados como países de desempenho inovativo “acima da expectativa para o nível de desenvolvimento” ou “em linha com o nível de

desenvolvimento”<sup>5</sup> (ver WIPO, 2023). Para a construção do modelo econométrico a ser estimado, a base de dados utilizada neste trabalho, foi construída a partir da combinação de informações obtidas no banco de dados do Banco Mundial e do Fundo Monetário Internacional.

Alinhada com a literatura teórica e empírica, o modelo adota as seguintes variáveis:

- a) **Variável dependente (INV<sub>it</sub>)**: corresponde ao investimento da economia, mensurado pela Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) que inclui melhoramentos de terrenos; compras de instalações, máquinas e equipamentos; e a construção de estradas, ferrovias e similares, incluindo escolas, escritórios, hospitais, residências privadas e edifícios comerciais e industriais. Os dados estão a preços constantes de 2015, expressos em dólares americanos (USD).
- b) **Variável independente (PD<sub>it</sub>)**: corresponde ao dispêndio interno em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) que incluem despesas correntes e de capital em pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. Os dados estão expressos em termos percentuais do Produto Interno Bruto (%PIB).
- c) **Variável de controle (IVA<sub>it</sub>)**: corresponde aos impostos sobre o rendimento, os lucros e os ganhos de capital que incidem sobre o rendimento líquido real ou presumido dos indivíduos, sobre os lucros das sociedades e empresas, e sobre os ganhos de capital, realizados ou não, sobre terrenos, títulos e outros ativos; porém os pagamentos intragovernamentais são eliminados na consolidação. Os dados estão expressos em termos percentuais da receita total (%).
- d) **Variável de controle (TAX<sub>it</sub>)**: corresponde a taxa de câmbio efetiva nominal dividida por um deflator de preços ou índice de custos, resultando na taxa de câmbio efetiva real. Os dados estão expressos em termos percentuais com o período base de 2010.
- e) **Variável de controle (PIB<sub>it</sub>)**: corresponde ao Produto Interno Bruto dividido pela população no meio do ano (PIB *per capita*), que inclui a soma do valor acrescentado bruto de todos os produtores residentes na economia, mais quaisquer impostos sobre produtos e menos quaisquer subsídios não incluídos no valor dos produtos. Os dados estão a preços constantes de 2015, expressos em dólares americanos (USD).
- f) **Variável de controle (POP<sub>it</sub>)**: corresponde a população total que conta todos os residentes, independentemente do estatuto legal ou da cidadania. Os valores apresentados são estimativas semestrais.

---

<sup>5</sup> Países como China, Brasil, Índia e Ucrânia apresentaram indicadores de inovação acima dos seus respectivos níveis de desenvolvimento econômico, conforme apontado o *ranking* da WIPO (2023).

**Quadro 2 – Visão geral dos resultados esperados**

Variável	Sinal esperado	Referencial teórico e empírico
<b>INV<sub>it</sub> (dependente)</b>	n/d	Hermes e Lensink (2001), Agnello et al. (2011), Oyieke (2011), Caballero e López (2012), Agnello et al. (2013), Mahmoudzadeh e Sadeghi. (2013), Picarelli et al. (2019), Leske et al. (2023), Torres (2020).
<b>PD<sub>it</sub> (independente)</b>	+	Hall e Reenen (2000), Rocha (2015).
<b>IV A<sub>it</sub> (controle)</b>	+	Oyieke (2011), Caballero e López (2012), Torres (2020).
<b>TAX<sub>it</sub> (controle)</b>	+	Oyieke (2011), Agnello et al. (2011), Caballero e López (2012), Mahmoudzadeh e Sadeghi. (2013), Torres (2020).
<b>PIB<sub>it</sub> (controle)</b>	+	Hermes e Lensink (2001), Oyieke (2011), Caballero e López (2012), Agnello et al. (2013), Mahmoudzadeh e Sadeghi. (2013), Picarelli et al. (2019), Leske et al. (2023), Torres (2020).
<b>POP<sub>it</sub> (controle)</b>	-	Picarelli et al. (2019), Torres (2020), Leske et al. (2023).

Fonte: Elaboração própria.

O Quadro 2 apresenta uma visão geral dos resultados esperados para cada variável do Modelo. Espera-se um sinal positivo e significativo da variável independente de Pesquisa e Desenvolvimento (PD<sub>it</sub>), conforme apontado pela literatura teórica. Enquanto para as variáveis de controle os resultados esperados terão como base os resultados obtidos nos trabalhos empíricos de Hermes e Lensink (2001), Caballero e López (2012) e Torres (2020).

#### **4. Resultados e discussões: Há um efeito *crowding-in* do dispêndio em P&D sobre o investimento?**

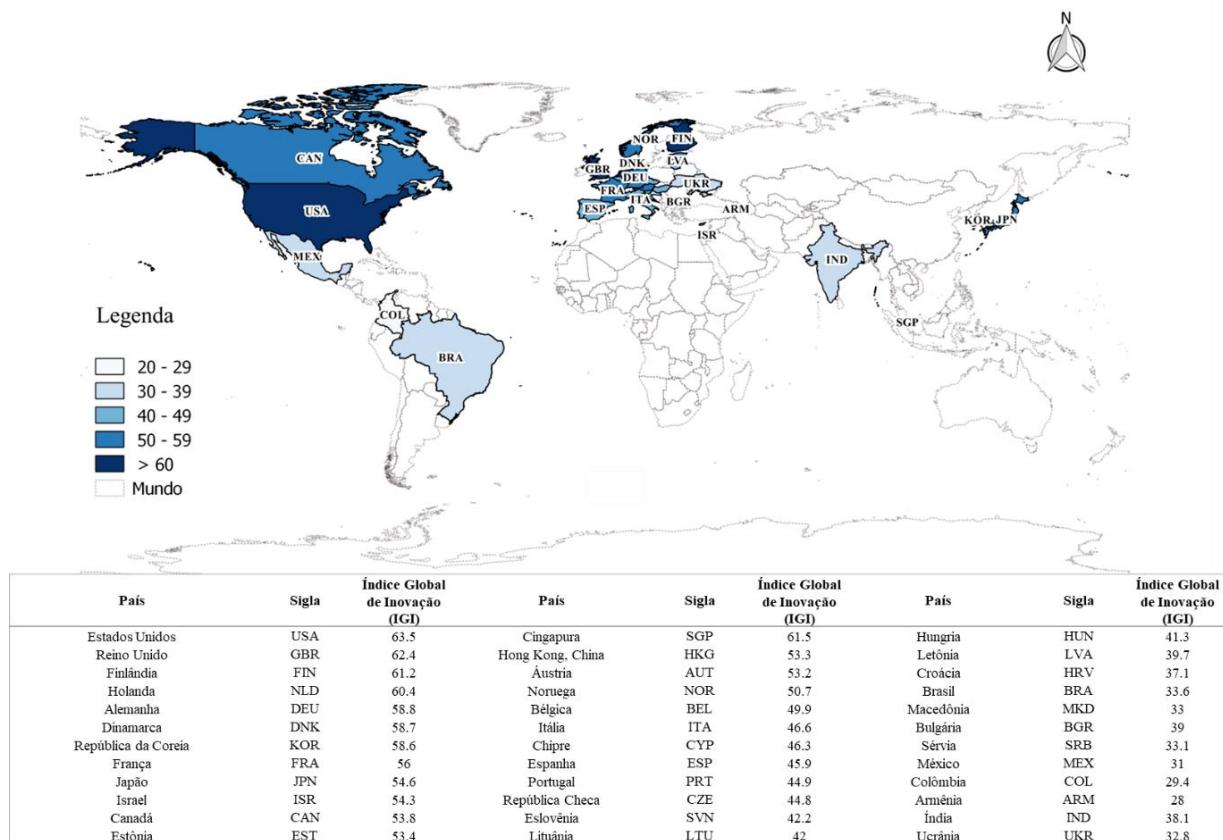
A fim de atender ao objetivo proposto de investigar os efeitos de gastos públicos em P&D sobre os investimentos em um grupo de países de diferentes níveis de renda, esta seção se subdivide em duas subseções. Inicialmente, realiza-se uma análise descritiva dos dados, a fim de compreender as características gerais de cada país da amostra (36 países). Posteriormente, serão apresentados os resultados obtidos com o modelo econométrico.

##### **4.1. Análise descritiva dos dados**

Além da disponibilidade de dados, a seleção dos países partiu da classificação de *performance* de inovação estabelecida pela *World Intellectual Property Organization* (WIPO, 2023). De acordo com a classificação, em 2023, o Índice Global de Inovação (GII) apontou a Suíça (67,6) como o país líder pelo 13º ano consecutivo, seguido pela Suécia (64,2), Estados Unidos (63,5), Reino Unido (62,4) e Cingapura (61,5). Além disso, na última década, os países de economias de rendimento médio alto também apresentaram elevados níveis do índice, em destaque a China (55,3), a Malásia (40,9), a Bulgária (39,0), a Turquia (38,6) e a Tailândia (37,1). Do mesmo modo, as economias de rendimento médio baixo como a Índia (38,1), o Vietnã (36,0), a Ucrânia (32,8), a Filipinas (32,2) e a Indonésia (30,3) também apresentaram uma *performance* acima da expectativa em relação ao seu nível de desenvolvimento, conforme ilustra a Figura 1.

No geral, as economias com melhores desempenhos em inovação têm sido as economias de alta renda, com exceção da China que ocupa a 12ª posição no *ranking* geral (WIPO, 2023). Parte do *catch up* sem precedentes do caso chinês pode ser atribuído a abertura da economia ao comércio, ao investimento direto estrangeiro e as reformas impulsionadoras do crescimento da produtividade, especialmente aos investimentos intensivos em ciência e tecnologia (NEGRI, 2022). Com uma variação percentual de 140% do PIB *per capita* de 2000 a 2020 (WORLD

BANK, 2023a), a Índia também tem se destacado por ser a principal economia do grupo de renda média baixa de elevada *performance* nos indicadores de inovação, na posição 40º do ranking geral (WIPO, 2023). Cabe ressaltar que em 2023, com a recuperação econômica pós pandemia do COVID-19, a Índia reduziu os níveis de desemprego e a inflação do país, além disso, registrou-se um crescimento do setor de serviços e uma resiliência inesperada do consumo privado e do investimento impulsionado pelo aumento dos lucros corporativos (WORLD BANK, 2023b). O que sinaliza a estabilidade do país e, consequentemente, pode estimular um ambiente propício para investimentos de maiores risco-retorno.



**Figura 1 – Índice Global de Inovação, 2023.**

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do WIPO (2023).

A Tabela 1 descreve a variação percentual das principais variáveis macroeconômicas de cada país da amostra. De acordo com os dados, entre 2000 e 2020, houve uma redução nos gastos do consumo dos governos em todos os países, incluindo despesas produtivas e não produtivas, especialmente, Índia, República da Coreia e Cingapura. Porém, parte dos países da amostra apresentaram um crescimento populacional no período, com exceção da Estônia, Lituânia, Hungria, Letônia, Croácia, Bulgária, Sérvia, Armênia e Ucrânia. Além disso, houve um crescimento no PIB *per capita*, com exceção da Itália e, um crescimento no investimento privado, com exceção do Japão, Itália e Portugal. Cabe destacar que na amostra a frequência é anual e contempla 21 (vinte e um) observações para cada país, resultando em um total de 756 (setecentos e cinquenta e seis) observações para amostra completa.

Nos Gráficos 1 e 2 identifica-se uma evolução ao longo das duas últimas décadas tanto do dispêndio em P&D quanto da FBCF. Israel, Coréia, Alemanha, Finlândia e Estados Unidos foram os países com o maior volume de investimento em P&D em relação ao PIB. Com uma taxa de crescimento modesta nos países de renda média e baixa, durante o período entre 2000 e 2020, o Brasil e o México foram os países com um maior volume de investimentos

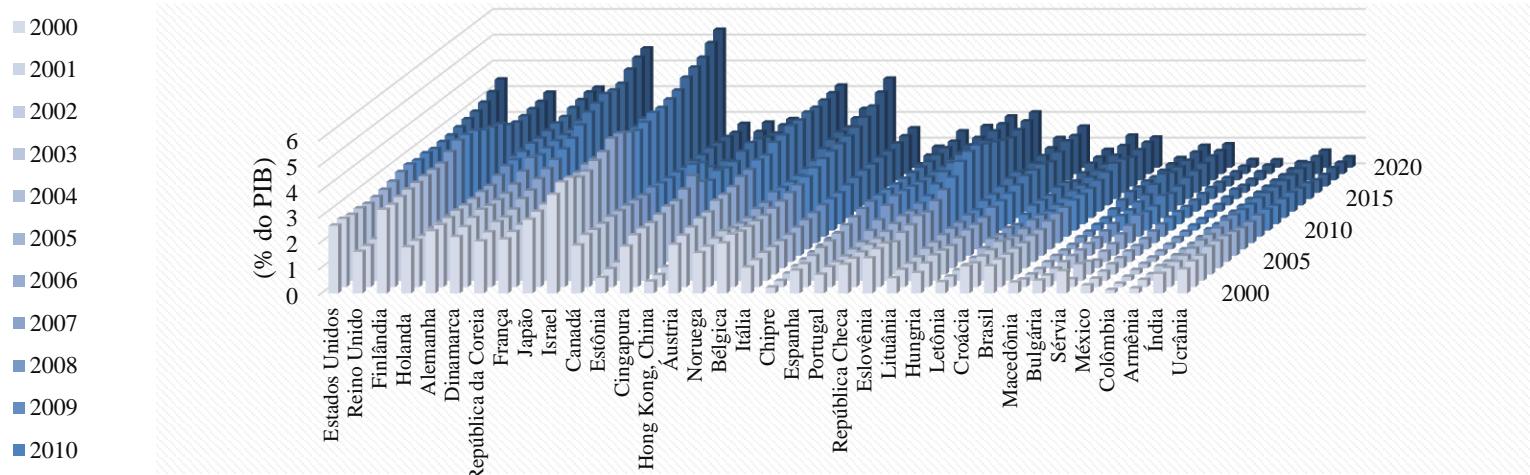
estrangeiros direto, por exemplo (WORLD BANK, 2023a). De acordo com o índice de *performance* de inovação o Brasil é a principal economia da América Latina na posição 49º do ranking geral, com elevado *score* nas variáveis de infraestrutura (tecnologias de informação e comunicação, infraestrutura geral e sustentabilidade ecológica) e instituições (ambiente institucional, ambiente regulatório e ambiente de negócios), seguido das economias do Chile (52º) e do México (58º) (WIPO, 2023).

**Tabela 1** – Variação percentual das variáveis entre o período de 2000 e 2020

País	Δ População	Δ PIB <i>per capita</i>	Δ FBCF	Δ P&D	Δ IVA	Δ Câmbio
Estados Unidos	17%	19%	42%	30.19%	-9.05%	-1.22%
Reino Unido	14%	10%	24%	6.95%	-9.74%	-24.26%
Finlândia	7%	19%	25%	-10.15%	-42.58%	-1.76%
Holanda	10%	15%	26%	28.76%	21.96%	10.03%
Alemanha	1%	20%	19%	29.03%	1.27%	-3.36%
Dinamarca	9%	14%	40%	35.79%	21.39%	4.22%
República da Coreia	11%	84%	101%	129.55%	23.47%	48.68%
França	11%	7%	22%	12.12%	12.99%	-2.21%
Japão	0%	10%	-7%	14.56%		-38.41%
Israel	47%	30%	78%	39.93%	-7.04%	-0.95%
Canadá	24%	24%	56%	-8.72%	3.71%	6.90%
Estônia	-5%	98%	234%	191.89%	-6.75%	
Cingapura	41%	69%	68%	3.75%	30.53%	5.14%
Hong Kong, China	14%	54%	41%	102.25%		-13.99%
Áustria	11%	12%	23%	68.97%	-6.18%	5.42%
Noruega	20%	11%	78%	45.79%	-30.98%	-12.67%
Bélgica	13%	13%	43%	78.44%	-12.28%	8.80%
Itália	4%	-9%	-15%	52.19%	-6.09%	2.04%
Chipre	31%	18%	61%	256.69%	-16.33%	-3.85%
Espanha	17%	4%	6%	59.77%		8.93%
Portugal	0%	5%	-20%	123.67%	-3.69%	4.36%
República Checa	4%	54%	63%	78.92%	30.87%	49.50%
Eslovênia	6%	41%	5%	57.57%		
Lituânia	-20%	168%	200%	96.26%	5.44%	
Hungria	-5%	61%	77%	101.48%	-16.78%	17.34%
Letônia	-20%	131%	106%	58.05%	-44.94%	11.59%
Croácia	-9%	47%	54%	19.20%	-24.92%	3.60%
Brasil	21%	21%	42%	11.41%		-27.37%
Macedônia do Norte	2%	54%	124%	-11.04%		-5.55%
Bulgária	-15%	113%	147%	71.50%		52.39%
Sérvia	-8%	105%	283%	6.01%		
México	29%	1%	10%	-3.18%	15.39%	-33.29%
Colômbia	30%	48%	190%	120.76%	-6.45%	-16.51%
Armênia	-11%	212%	202%	9.49%		34.06%
Índia	32%	140%	330%	-13.43%	-100%	
Ucrânia	-10%	66%	19%	-56.60%	33.06%	-6.15%

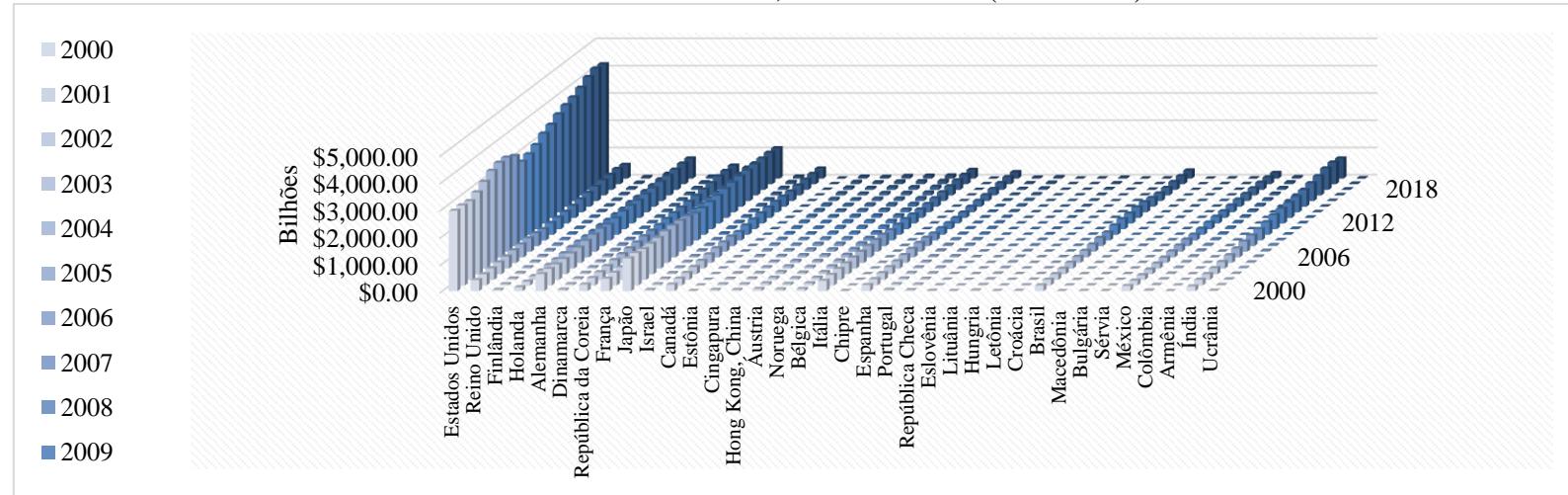
Fonte: elaboração própria a partir dos dados do World Bank (2023).

**Gráfico 1 – Dispêndio em P&D, % do PIB (2000-2020)**



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Banco Mundial, 2023.

**Gráfico 2 – Investimento, FBCF em US\$ (2000-2020)**



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Banco Mundial, 2023.

## 4.2. Análise econométrica

Com a finalidade de investigar os efeitos do dispêndio em P&D para o investimento na economia, a Tabela 2 apresenta as principais estatísticas descritivas e as correlações entre as variáveis do modelo proposto. Com exceção das variáveis do imposto sobre o rendimento e a taxa de câmbio, o número de observações de cada variável foi de 777 (setecentos e setenta e sete). A partir dos dados, identifica-se uma correlação positiva de todas as variáveis em relação ao investimento privado. A variável explicativa de P&D apresenta um elevado coeficiente e uma baixa dispersão em torno da média, enquanto as variáveis de natureza monetária (investimento e PIB) apresentam uma elevada dispersão em torno da média, especialmente o investimento.

**Tabela 2 – Estatísticas descritivas e correlações entre as variáveis**

	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	
$\log(INV_{it})$	777	24.799	1.851	20.440	29.075	
$\log(PD_{it})$	777	0.210	0.811	-2.032	1.677	
$\log(IVA_{it})$	682	3.669	0.400	2.255	4.871	
$\log(TAX_{it})$	672	4.579	0.128	4.017	5.030	
$\log(PIB_{it})$	777	9.802	1.005	6.630	11.238	
$\log(POP_{it})$	777	16.531	1.625	13.762	21.057	
	$\log(INV_{it})$	$\log(PD_{it})$	$\log(IVA_{it})$	$\log(TAX_{it})$	$\log(PIB_{it})$	$\log(POP_{it})$
$\log(INV_{it})$	1.0000					
$\log(PD_{it})$	0.6163	1.0000				
$\log(IVA_{it})$	0.7097	0.4551	1.0000			
$\log(TAX_{it})$	0.2292	0.3112	0.1156	1.0000		
$\log(PIB_{it})$	0.6074	0.7640	0.5878	0.2970	1.0000	
$\log(POP_{it})$	0.8463	0.2451	0.5059	0.0715	0.1034	1.0000

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Banco Mundial, 2023.

Ainda em relação as estatísticas descritivas dos dados, é possível identificar uma baixa correlação entre PIB *per capita* e população, o que pode ser um bom indicativo para manter ambas as variáveis no modelo. As demais variáveis também apresentam baixa correlação, com destaque para P&D (0,6), taxa de câmbio (0,2) e PIB (0,6) em relação ao investimento. Contudo, ressalta-se que este coeficiente não determina a existência ou não da causalidade entre as variáveis de interesse, para tal faz-se necessário a análise econométrica.

A Tabela 3 descreve os resultados das estimações realizadas com a Equação 1. O Modelo 1 apresenta os resultados estimados por OLS (*Ordinary Least Squares*) com efeitos fixos, já o Modelo 2 apresenta os resultados por OLS com efeitos aleatórios. Ambos os resultados apontam uma elasticidade positiva do gasto em P&D sobre o investimento, embora estatisticamente significativo apenas no Modelo 2 (efeito aleatório) com uma elasticidade de 4,3% sobre o investimento. As variáveis taxa de câmbio efetiva real, PIB e população apresentaram um efeito positivo e estatisticamente significativo em ambos os modelos em OLS, conforme apontado pela literatura. Para validação dos resultados, realizou-se o teste de *Hausman*, que apontou o modelo de efeitos fixos como o melhor método de estimativa para a equação.

A escolha das estimações por GLS partiram não só apenas devido ao efeito estatisticamente não significativo do Modelo 1 pelo OLS (sugerido como o melhor método pelo teste de *Hausman*), mas também para identificar a dinâmica de curto prazo e de longo prazo do dispêndio de P&D sobre o investimento. Nesse contexto, o Modelo 3 apresenta os resultados da Equação 1 pelo método GLS para o curto prazo (*t*), em que o dispêndio em P&D apresenta uma elasticidade positiva de 4,8% sobre o investimento (efeito *crowding-in*) estatisticamente significativa, assim como as variáveis de controle: IVA (6,6%), taxa de câmbio efetiva real (14,1%), PIB (96%) e população (96%), todas positivas e estatisticamente significativas.

**Tabela 3** – Estimações da equação pelos métodos OLS e GLS

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>log(PD<sub>it</sub>)</b>	0.020 (0.027)	0.043* (0.023)	0.048*** (0.011)	0.106*** (0.014)	0.109*** (0.014)
<b>log(IVA<sub>it</sub>)</b>	-0.018 (0.033)	-0.012 (0.032)	0.066*** (0.013)	-0.006 (0.018)	0.002 (0.020)
<b>log(TAX<sub>it</sub>)</b>	0.314*** (0.056)	0.299*** (0.053)	0.141*** (0.054)	0.221*** (0.040)	0.201*** (0.042)
<b>log(PIB<sub>it</sub>)</b>	0.979*** (0.044)	0.975*** (0.028)	0.963*** (0.012)	1.194*** (0.026)	1.181*** (0.027)
<b>log(POP<sub>it</sub>)</b>	1.177*** (0.086)	0.997*** (0.018)	0.967*** (0.003)	1.017*** (0.007)	1.016*** (0.007)
<b>log(PD<sub>t-1</sub>)</b>				-0.101*** (0.014)	-0.112*** (0.019)
<b>log(IVA<sub>t-1</sub>)</b>				0.004 (0.018)	0.022 (0.023)
<b>log(TAX<sub>t-1</sub>)</b>				-0.273*** (0.039)	-0.223*** (0.059)
<b>log(PIB<sub>t-1</sub>)</b>				-1.098*** (0.031)	-1.056*** (0.045)
<b>log(POP<sub>t-1</sub>)</b>				-0.924*** (0.017)	-0.916*** (0.019)
<b>log(PD<sub>t-2</sub>)</b>					-0.014 (0.020)
<b>log(IVA<sub>t-2</sub>)</b>					-0.028 (0.022)
<b>log(TAX<sub>t-2</sub>)</b>					0.068 (0.058)
<b>log(PIB<sub>t-2</sub>)</b>					0.048 (0.042)
<b>log(POP<sub>t-2</sub>)</b>					0.004 (0.010)
<b>log(PD<sub>t-3</sub>)</b>					0.025* (0.014)
<b>log(IVA<sub>t-3</sub>)</b>					-0.002 (0.019)
<b>log(TAX<sub>t-3</sub>)</b>					-0.128*** (0.040)
<b>log(PIB<sub>t-3</sub>)</b>					-0.068** (0.027)
<b>log(POP<sub>t-3</sub>)</b>					-0.005 (0.007)
Observações	586	586	586	572	548
R <sup>2</sup> Within	0.6968	0.6948	163532.62	659461.88	637703.70
R <sup>2</sup> Between	0.9887	0.9942	0.0000	0.0000	0.0000
R <sup>2</sup> Overall	0.9851	0.9903			
Rho	0.888	0.633			
<b>Teste Hausman</b>					
	<b>Efeito Fixo</b>	<b>Efeito Aleatório</b>	<b>Diferença (EF – EA)</b>	<b>sqrt</b>	
<b>log(PD<sub>it</sub>)</b>	.0206513	.0433702	-.0227189	.0125738	
<b>log(IVA<sub>it</sub>)</b>	-.0180922	-.0126394	-.0054528	.0111746	
<b>log(TAX<sub>it</sub>)</b>	.3149814	.2993326	.0156488	.0187013	
<b>log(PIB<sub>it</sub>)</b>	.9798196	.9758552	.0039645	.0337146	
<b>log(POP<sub>it</sub>)</b>	1.177967	.9973176	.1806496	.0847305	
Chi <sup>2</sup> = 7.16					
Prob>chi <sup>2</sup> = 0.2093					

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do World Bank (2023).

Nota<sup>1</sup>: As defasagens seguiram Caballero e López (2012).

Nota<sup>2</sup>: Nos Modelos 4 e 5 há defasagens em FBCF<sub>t-1</sub>.

Nota: Erro-padrão entre parênteses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1.

Seguindo Caballero e López (2012) e Torres (2020) a partir do Modelo 5 com defasagens ( $t_{-1}$  a  $t_{-3}$ ), a estimativa mantém às elasticidades positivas e significativas para o dispêndio em P&D, porém com resultados em magnitudes superiores à 10%. Os resultados vão de encontro com a literatura pós-keynesiana e neo-schumpeteriana, de que o investimento público em P&D pode estimular o investimento na economia, apresentando efeitos de complementariedades mais expressivos no curto prazo. No longo prazo, esse efeito positivo e significativo ainda se mantém, porém, em magnitudes menores (2,5%), parte desse resultado pode ser atribuído a maturação dos investimentos em inovação, dado que sua natureza consiste em resultados de médio e longo prazo – como o desenvolvimento de patentes ou a formação de capital humano, por exemplo. Em linhas gerais, esses resultados confirmam a Hipótese 1 de que quanto maior a elasticidade do dispêndio públicos em P&D, maior será a atração do efeito do investimento público sobre o investimento privado (efeito “*crowding-in*”) no curto prazo e no longo prazo.

Além desses resultados, destaca-se o efeito do imposto não distorcivo, o IVA. Os resultados das estimativas por GLS apresentaram uma elasticidade positiva do IVA no curto prazo ( $t$ ) para o Modelo 3 um efeito de 6% (estatisticamente significativo) e para o Modelo 5 um efeito de 0,2% (estatisticamente não significativo), indo de encontro aos resultados obtidos por Caballero e López (2012). No período anterior ( $t_{-1}$ ) nos Modelos 4 e 5, o efeito se mantém positivo, porém não é estatisticamente significativo. Enquanto no Modelo 5, de longo prazo ( $t_{-2}$  e  $t_{-3}$ ), o IVA apresenta uma elasticidade negativa sobre o investimento privado, porém não é estatisticamente significativa. Do mesmo modo, a taxa de câmbio efetiva real no curto prazo ( $t$ ) com efeito positivo e estatisticamente significativo, porém, no longo prazo negativo e estatisticamente significativo. Ressaltando, portanto, a necessidade de uma investigação mais detalhada desses resultados em estudos posteriores, dado a relevância dessas variáveis macroeconômicas para a atração nos investimentos domésticos.

Em linhas gerais, os resultados apontam um efeito complementar do investimento público em P&D em relação ao investimento da economia, para um grupo de países que são distintos em nível de renda, porém com um bom índice de *performance* de inovação. Contudo, cabe uma avaliação cuidadosa em relação a esses resultados devido as características macroeconômicas e individuais dessas economias, haja visto o grau de endividamento de cada país e o tipo de investimento associado a cada economia. Por fim, diante do exposto, o gasto direcionado se faz primordial para o desenvolvimento das economias, especialmente, no âmbito dos desafios sociais, ambientais e econômicos, conforme apontado por Mazzucato (2018).

#### **4. Considerações Finais**

Nos últimos anos, com a crise mundial da pandemia do COVID-19 e os problemas geopolíticos e macroeconômicos pré-existentes, os gastos destinados para pesquisa e desenvolvimento (P&D) têm apresentado uma redução em diferentes economias. A inovação é um elemento essencial para promover o desenvolvimento e o crescimento econômico, e apesar de sua importância ser reconhecida em setores-chave, ainda assim é caracterizada como uma atividade de elevado risco e incerteza. E, neste contexto, se insere o papel do Estado, não só como financiador das atividades inovativas em estágios iniciais, mas também como estimulador dos investimentos do setor privado em áreas estratégicas, especialmente por ser um agente que busca resultados mais imediatista e de baixo risco.

Diante do papel da inovação para o desenvolvimento e o crescimento econômico, bem como, a importância de instrumentos de financiamento para as atividades em Pesquisa e desenvolvimento (P&D), este trabalho teve como objetivo investigar os efeitos de gastos públicos em P&D sobre os investimentos para um grupo de países de alta renda, renda média e renda média baixa, durante os anos nas duas últimas décadas (2000 e 2020). Em termos específicos, foram discutidas as implicações de variáveis fiscais sobre os investimentos nessas economias. Para tal, foi proposto a seguinte Hipótese: i) quanto maior a elasticidade do dispêndio público em P&D, maior será a atração do efeito do investimento público sobre o investimento privado (hipótese “*crowding-in*”) no curto prazo e no longo prazo.

Além da disponibilidade de dados, a seleção dos países partiu da classificação de *performance* de inovação estabelecida pela *World Intellectual Property Organization*, a partir de um ranking geral do Índice Global de Inovação (GII) em 2023 (ano mais recente). Cabe ressaltar que esse índice mensura

aspectos como capital humano, infraestrutura (tecnologias de informação e comunicação, infraestrutura geral e sustentabilidade ecológica) e instituição (ambiente institucional, ambiente regulatório e ambiente de negócios), por exemplo. De acordo com os dados, as economias com melhores desempenhos em inovação têm sido as economias de alta renda, com exceção da China (economia de rendimento médio alto) que ocupa a 12<sup>a</sup> posição no *ranking* geral. Para as economias de rendimento médio baixo, como a Índia, o Vietnã, a Ucrânia, a Filipinas e a Indonésia é possível identificar uma *performance* acima da expectativa em relação ao seu nível de desenvolvimento. Do mesmo modo, no contexto das economias da América Latina, o Brasil apresenta elevado desempenho no GII, na posição 49º do *ranking* geral, seguido do Chile (52º) e do México (58º). Portanto, embora distintos a de nível de renda, essas economias apresentam um bom índice de *performance* de inovação, seja “acima da expectativa para o nível de desenvolvimento” ou “em linha com o nível de desenvolvimento”.

Ainda em relação aos aspectos descritivos desses países, entre os anos de 2000 e 2020, houve uma redução nos gastos do consumo dos governos em todos os países, especialmente, Índia, República da Coréia e Cingapura. Porém, parte dos países da amostra apresentaram, durante o período, taxas de crescimento da população, do PIB *per capita* e da FBCF. Em termos de dispêndio em P&D, os países com as maiores taxas de crescimento no período foram Chipre, Estônia, República da Coreia, Portugal, Colômbia e China. Quanto as variáveis macroeconômicas desses países (imposto e taxa de câmbio), é possível identificar uma redução em diferentes economias, com exceção da Holanda, Dinamarca, República da Coreia, Canadá, Cingapura e República Checa que apresentaram taxas de crescimento em ambas as variáveis.

No que se refere ao papel dos dispêndios públicos em P&D sobre os investimentos, investigado a partir do método de mínimos quadrados generalizados (GLS) com um painel de 36 (trinta e seis) países homogêneos em termos de P&D, entre os anos das duas últimas décadas (2000 e 2020), a Hipóteses 1 não foi rejeitada. Com uma elasticidade positiva e significativa, os resultados apontam um efeito complementar do investimento público em P&D sobre o investimento no curto e no longo prazo dessas economias, caracterizando, portanto, um efeito “*crowding-in*”. Cabe ressaltar que, no longo prazo, o resultado se mantém positivo e estatisticamente significativo, porém o efeito apresenta magnitudes menores do que no curto prazo. Parte disso, pode ser atribuído ao tempo de maturidade das atividades inovativas, bem como, das características macroeconômicas dessas economias individualmente (taxa de juros, demais gastos do governo e as principais atividades do país, por exemplo). Além desses resultados, variáveis macroeconômicas, como imposto não distorcivo e taxa de câmbio, também apresentaram efeitos positivos e estaticamente significativos, sinalizando a importância dos instrumentos de políticas fiscais para estimular os investimentos em atividades produtivas (como atividades de inovação).

Em linhas gerais, há elementos que precisam de maior profundidade de investigação e para agendas futuras sugere-se investigar o efeito do dispêndio em P&D por grupo de países desagregados por níveis de renda, devido as suas particularidades nos níveis de desenvolvimento econômico, capital humano e capacidade tecnológica, por exemplo. Além disso, a inserção de dados sobre o investimento direto estrangeiros no país e outros impostos (distorcivos e não distorcivos), pode apresentar uma contribuição adicional para a literatura, identificando os possíveis efeitos de estímulos (desestímulos) ao investimento nas economias. Nesse contexto, outros métodos e instrumentos econométricos podem ser testados a fim de garantir maior robustez as estimativas.

## Referencial bibliográfico

AGNELLO, Luca; et al. Fiscal policy discretion, private spending, and crisis episodes. **Banque de France, Document de travail**, n. 354, 2011.

AGNELLO, Luca; et al. How best to measure discretionary fiscal policy? Assessing its impact on private spending. **Economic Modelling**, v. 34, p. 15–24, 2013.

ALVES, Vinicius; et al. A teoria econômica da política fiscal: uma avaliação comparativa dos paradigmas keynesiano, neoclássico, monetarista e Novo Consenso Macroeconômico (NCM). **Revista de Economia**, 2022. DOI: 10.5380/re.v44i83.80165

BERENS, Sarah. Crowding Out or Welfare Promotion? How Foreign Aid Affects Social Expenditures in Latin American Welfare Systems. **Social Policy & Administration**, v. 50, n. 3, p. 353–378, 2016.

CABALLERO, Emilia; LÓPEZ, Julio. Fiscal policy and private investment: Latin America in a comparative perspective. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 32, n. 2, p. 241-259, 2012.

CEPALSTAT. **Statistical Databases and Publications**. Disponível em: <<https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/index.html?lang=en>> última visualização dezembro de 2023.

FMI – INTERNATIONAL MONETARY FUND. **Statistical**. Disponível em: <<https://www.imf.org/pt/News/Articles/2023/07/31/pr23280-brazil-imf-exec-board-concludes-2023-art-iv-consult>> última visualização dezembro de 2023.

HALL, Bronwyn; REENEN, John. How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the Evidence. **Research Policy**, n. 29, p. 449–469, 2000.

HERMES, Niels; LENSINK, Robert. Fiscal Policy and Private Investment in Less Developed Countries. **World Institute for Development Economics Research, Discussion Paper**, n. 32, 2001.

LUNDVALL, Bengt-Åke. National Innovation Systems. **Tool. Industry and Innovation**, v.14, n.1, 2007.

LESKE, Ariela; et al. Uma análise do impacto dos gastos militares nos investimentos privados no Brasil. **Rev. Bras. Est. Def.** v. 10, n. 1, p. 195–225, 2023. DOI: 10.26792/RBED.v10n1.2023.75315

MAHMOUDZADEH, Mahmud; SADEGHI, Somaye. Fiscal Spending and Crowding out Effect: A Comparison between Developed and Developing Countries. **Institutions and Economies**, v. 5, n. 1, p. 31-40, 2013.

MAZZUCATO, Mariana. **Estado Empreendedor: Desmascarando o Mito do Setor Público vs. Setor Privado**. São Paulo: Portfolio Penguin, 2013.

MAZZUCATO, Mariana. Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. **Industrial and Corporate Change**, v. 27, n. 5, p. 803–815, 2018.

MAZZUCATO, Mariana; PEREZ, Carlota. Redirecting Growth: Inclusive, sustainable and innovation led. **UCL Institute for Innovation and Public Purpose, Working Paper Series**, 2022.

NEGRI, João Alberto. **Investir em Inovação é Garantir o Futuro**. Rio de Janeiro: Ipea, 2022.

OYIEKE, Samuel. Government Capital Spending and Financing and its Impact on Private Investment in Kenya: 1964-2006. **The African Economic Research Consortium**, 2011.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Data: Gross domestic spending on R&D**. Disponível em: <<https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>> 10/02/24.

NETO, João; OREIRO, José. Política Fiscal, Crescimento, Distribuição de Renda e Regimes de Endividamento Público. **Revista Análise Econômica**, n. 49, p. 35-63, 2008.

PICARELLI; Mattia; et al. Does public debt produce a crowding out effect for public investment in the

EU? European Stability Mechanism, Working Paper Series, v. 36, 2019.

RIBEIRO, Marcio; TEIXEIRA, Joailio. An econometric analysis of private-sector investment in Brazil. **Cepal Review**, n. 74, 2001.

ROCHA, Frederico. Does governmental support to innovation have positive effect on R&D investments? Evidence from Brazil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 14, n. esp., p. 37-60, 2015.

ROMERO, João; JAYME, Frederico. Financial System, Innovation and Regional Development: The Relationship between Liquidity Preference and Innovation in Brazil. **Review of Political Economy**, v. 24, n. 4, p. 623–642, 2012. DOI:10.1080/09538259.2012.729934

SCHUMPETER, Joseph. Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. **Os economistas**: 1997.

STEPHAN, Paula. The Economics of Science. **Handbooks in Economics**, v. 01, 2010.

STOKES, Donald. **O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2005. Clássicos da Inovação.

TORRES, Mateo. **El Gasto público en Ecuador: Evaluación del efecto crowding out/in y su incidencia en el crecimiento económico (2001-2017)**. Disertación: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Facultad de Economía, 2020.

VELÁZQUEZ-ORIHUELA, Daniel; et al. The Effect of Public Investment on the Cycle and economic Growth: A Simple Theoretical Model. **International Journal of Economics and Financial Issues**, v. 9, n. 1, p. 37-50, 2019.

WORLDBANK. **World Bank Open Data**. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/>> última visualização dezembro de 2023a.

WORLDBANK. **Global Economic Prospects**. Washington, DC, 2023b.