

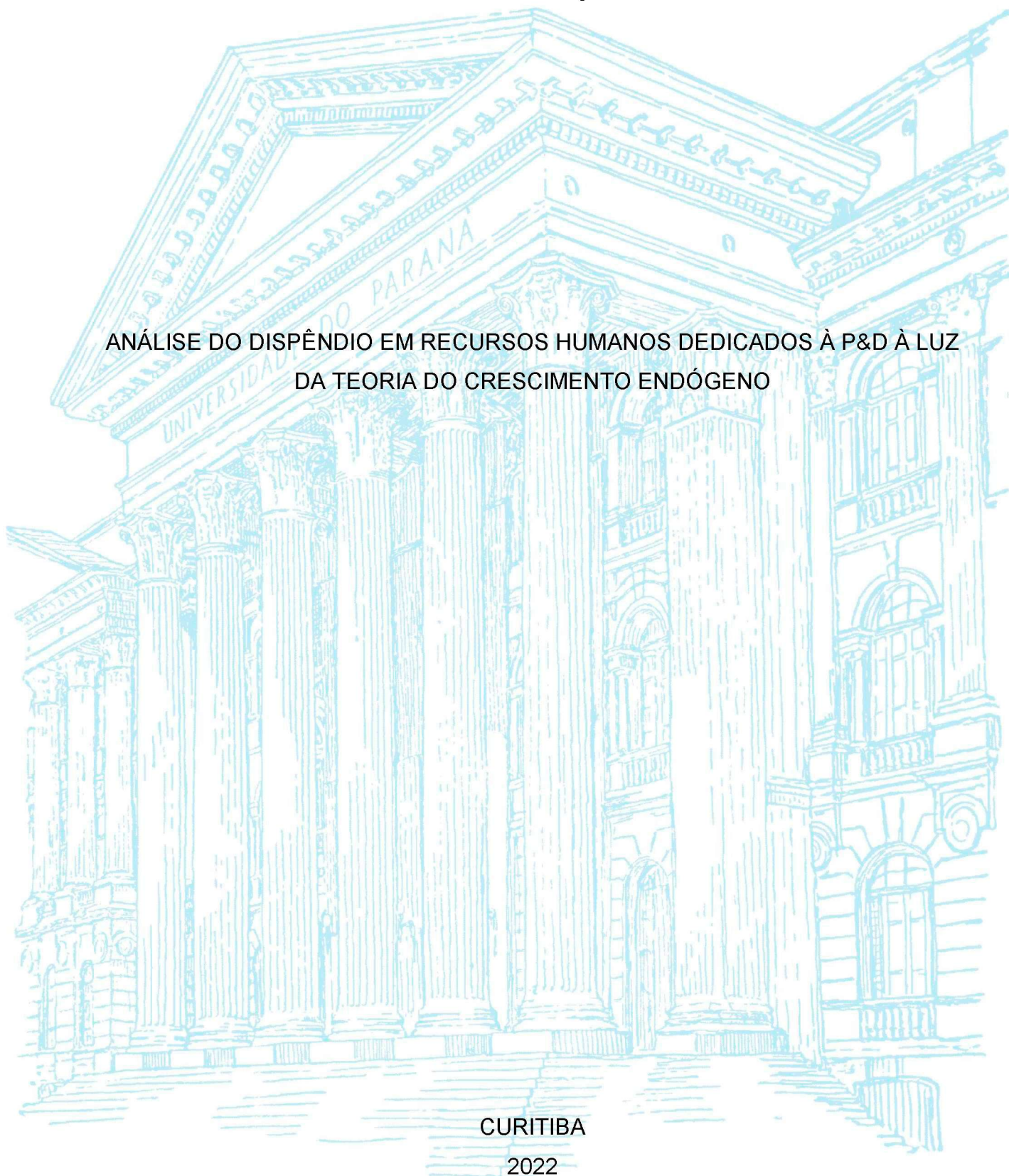
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAROLINA GONÇALVES

ANÁLISE DO DISPÊNDIO EM RECURSOS HUMANOS DEDICADOS À P&D À LUZ
DA TEORIA DO CRESCIMENTO ENDÓGENO

CURITIBA

2022



CAROLINA GONÇALVES

ANÁLISE DO DISPÊNDIO EM RECURSOS HUMANOS DEDICADOS À P&D À LUZ
DA TEORIA DO CRESCIMENTO ENDÓGENO

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Ciências Econômicas, Setor de Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Carolina Bagattoli

CURITIBA

2022

TERMO DE APROVAÇÃO**CAROLINA GONÇALVES****ANÁLISE DO DISPÊNDIO EM RECURSOS HUMANOS DEDICADOS À P&D À LUZ
DA TEORIA DO CRESCIMENTO ENDÓGENO**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Ciências Econômicas, Setor de Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Profa. Dra. Carolina Bagattolli
Orientador(a) – Departamento de Economia, UFPR.

Prof. Dr. Marcos Paulo Fuck
Departamento de Economia, UFPR.

Prof(a). Dra./ Raquel R. M. Guimarães
Departamento de Economia, UFPR.

Curitiba, 15 de setembro de 2022.

Dedico essa monografia às minhas gatas, Amélia e Betoneira. Durante toda elaboração da pesquisa elas estavam comigo, principalmente na redação do artigo. Em vários momentos, enquanto digitava, tomavam a frente para digitar por mim e precisei deletar suas “miações”. Aqui está um agradecimento que vocês jamais lerão, mas que é de coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha avó e minha mãe por todo esforço que tiveram para me oferecer a melhor educação possível, para que eu fosse a primeira mulher da nossa família a ingressar em uma universidade. Toda liberdade de escolha que me deram me trouxe até esse momento. Sou eternamente grata por isso.

Conforme prometido e merecido, agradeço ao Matheus de Souza Brasil, colega de curso com um futuro brilhante pela frente, que ajudou com o alinhamento do tema da monografia em conversas em botequins depois do trabalho e em videochamadas de desespero (por minha parte).

Sou infinitamente agradecida a todas as professoras e professores que tive o prazer de conhecer. Vocês foram extremamente importantes para minha formação. Em especial, agradeço ao Gabriel, professor de História, que compreendia minha condição, me abraçava e conversava sobre a vida. Você me acolheu. Você me incentivou a cursar Economia e sou imensamente grata por isso. Obrigada também à professora Welters por reviver em mim o prazer de estudar. Você é *aquela* professora que transforma em excepcionais os alunos medianos, que apenas são medianos porque o cotidiano os fez assim. Você vê o potencial das pessoas e consegue ascendê-los. Obrigada por ter feito isso comigo.

Por último, mas não menos importante, sou grata às irradiações de Pai Olorum, aos Orixás que estiveram e estão comigo durante toda minha jornada. Obrigada a todos os Exus que abrem os caminhos pelos quais passo. Meu agradecimento às Pomba-Giras que me motivam a caminhar. Obrigada Ogum, por guardar meus caminhos. Meu agradecimento para Oxóssi que me traz o conhecimento de por onde caminhar. Por fim, meu agradecimento a Iansã, que quando não consigo seguir em frente, traz movimento à minha vida. Sem vocês eu não estaria aqui hoje. Saravá.

Nolite te bastardes carborundorum. (ATWOOD, 1985.)

RESUMO

Em contrapartida à Teoria Neoclássica do Crescimento, a Nova Teoria do Crescimento, modula a função que descreve a formulação da tecnologia, colocando a geração das ideias tecnológicas e seus desenvolvedores, os pesquisadores, como participantes do processo. Essa endogenização deu à essa teoria também o nome de Teoria do Crescimento Endógeno, sendo ela a base teórica para a construção dessa monografia. Estudar o capital intelectual ativo de uma economia é, de acordo com a Nova Teoria do Crescimento, estudar a matriz do crescimento econômico de uma nação, sendo este o ponto visado neste trabalho. Neste sentido, a presente monografia analisa o comportamento dinâmico de trabalhadores dedicados à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e sua remuneração ao longo de 20 anos em países com elevado investimento em P&D pela ótica percentual do Produto Interno Bruto (PIB) – em especial, Alemanha, Finlândia, Coreia do Sul e Japão – com o objetivo de compreender como a realidade dialoga com a teoria econômica.

Palavras-chave: Teoria do Crescimento Endógeno. Nova Teoria do Crescimento. Capital intelectual. Dispêndio em P&D. Recursos Humanos em P&D.

ABSTRACT

In contrast to the Neoclassical Growth Theory, the New Growth Theory modulates the function that describes the formulation of technology, placing the generation of technological ideas and their developers, the researchers, as participants in the process. This endogenization also gave this theory the name of Endogenous Growth Theory, which is the theoretical basis for the construction of this monograph. To study the active intellectual capital of an economy is, according to the New Growth Theory, to study the economic growth matrix of a nation, and this is the point aimed at in this work. In this sense, this monograph analyzes the dynamic behavior of workers dedicated to Research and Development (R&D) and their remuneration over 20 years in countries with high investment in R&D as a percentage of Gross Domestic Product (GDP) - especially Germany, Finland, South Korea, and Japan - in order to understand how reality dialogues with economic theory.

Palavras-chave: Endogenous Growth Theory. New Growth Theory. Intellectual capital. R&D Expenditure. Human Resources in R&D.

LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 1 – CONTAGEM DE TRABALHADORES DEDICADOS À P&D –
ALEMANHA
- GRÁFICO 2 – FTE DOS TRABALHADORES DEDICADOS À P&D - ALEMANHA
- GRÁFICO 3 – PARALELO ENTRE O FTE TOTAL DA ECONOMIA E O FTE EM
P&D - ALEMANHA
- GRÁFICO 4 – PREVISÃO DO FTE TOTAL DA ECONOMIA ALEMÃ ATÉ 2030
- GRÁFICO 5 – PREVISÃO DO FTE TOTAL EM P&D DA ALEMANHA ATÉ 2030
- GRÁFICO 6 – PREVISÃO DO FTE DE PESQUISADORES ALEMÃES EM P&D ATÉ
2030
- GRÁFICO 7 – PARALELO ENTRE A VARIAÇÃO DE TRABALHADORES
DEDICADOS À P&D COM O TOTAL DE TRABALHADORES NA
ECONOMIA SUL-COREANA
- GRÁFICO 8 – PARTICIPAÇÃO DE PESQUISADORES ATIVOS NA COMPOSIÇÃO
DO EMPREGO SUL-COREANO
- GRÁFICO 9 – VARIAÇÃO DO EMPREGO TOTAL E DO EMPREGO DE
PESQUISADORES NA ECONOMIA SUL-COREANA
- GRÁFICO 10 – PARALELO ENTRE A VARIAÇÃO DE TRABALHADORES
DEDICADOS À P&D COM O TOTAL DE TRABALHADORES NA
ECONOMIA FINLANDESA
- GRÁFICO 11 – VARIAÇÃO DO EMPREGO TOTAL E DO EMPREGO DE
PESQUISADORES NA ECONOMIA FINLANDESA
- GRÁFICO 12 – PARTICIPAÇÃO DE PESQUISADORES ATIVOS NA
COMPOSIÇÃO DO EMPREGO FINLANDÊS
- GRÁFICO 13 – PARALELO ENTRE A VARIAÇÃO DE TRABALHADORES
DEDICADOS À P&D COM O TOTAL DE TRABALHADORES NA
ECONOMIA JAPONESA
- GRÁFICO 14 – VARIAÇÃO DO EMPREGO TOTAL E DO EMPREGO DE
PESQUISADORES NA ECONOMIA JAPONESA
- GRÁFICO 15 – PARTICIPAÇÃO DE PESQUISADORES ATIVOS NA
COMPOSIÇÃO DO EMPREGO JAPONÊS

- GRÁFICO 16 – % DO PIB DISPENDIDO EM P&D TOTAL E % DO PIB
DISPENDIDO EM CUSTOS DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D –
ALEMANHA
- GRÁFICO 17 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM P&D TOTAL E VARIAÇÃO DO
DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D
FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP EM DÓLAR
DE 2015 – ALEMANHA
- GRÁFICO 18 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA
DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO
À PPP DE 2015 – ALEMANHA
- GRÁFICO 19 – % DO PIB DISPENDIDO EM P&D TOTAL E % DO PIB
DISPENDIDO EM CUSTOS DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D –
COREIA DO SUL
- GRÁFICO 20 – VARIAÇÃO % DO PIB DISPENDIDO EM P&D TOTAL E VARIAÇÃO
% DO PIB DISPENDIDO EM CUSTOS DE MÃO DE OBRA
DEDICADA À P&D – COREIA DO SUL
- GRÁFICO 21 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM P&D TOTAL E VARIAÇÃO DO
DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D
FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP EM DÓLAR
DE 2015 – COREIA DO SUL
- GRÁFICO 22 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA
DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO
À PPP DE 2015 – COREIA DO SUL
- GRÁFICO 23 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA
DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO
À PPP DE 2015 – FINLÂNDIA
- GRÁFICO 24 – VARIAÇÃO % DO PIB DISPENDIDO EM P&D TOTAL E VARIAÇÃO
% DO PIB DISPENDIDO EM CUSTOS DE MÃO DE OBRA
DEDICADA À P&D – FINLÂNDIA
- GRÁFICO 25 – EVOLUÇÃO DO PIB FINLANDÊS – PPP EM DÓLARES DE 2015
- GRÁFICO 26 – DINÂMICA DE VARIAÇÃO DO PIB FINLANDÊS – PPP EM
DÓLARES DE 2015
- GRÁFICO 27 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM P&D TOTAL E VARIAÇÃO DO
DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D

FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP EM DÓLAR
DE 2015 – FINLÂNDIA

GRÁFICO 28 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA
DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO
À PPP DE 2015 – FINLÂNDIA

GRÁFICO 29 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA
DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO
À PPP DE 2015 – JAPÃO

GRÁFICO 30 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM P&D TOTAL E VARIAÇÃO DO
DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D
FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP EM DÓLAR
DE 2015 – JAPÃO

GRÁFICO 31 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA
DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO
À PPP DE 2015 – JAPÃO

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

\dot{A}	-	Estoque de novas ideias;
LA	-	Trabalhadores dedicados ao desenvolvimento de tecnologias;
LY	-	Trabalhadores dedicados à produção de bens e serviços;
δ	-	Taxa de descobrimento de novas ideias na economia;
λ	-	Índice de externalidade correlacionada a LA;
θ	-	Índice de externalidade correlacionada a A;
K	-	Capital físico acumulável;
H	-	Capital humano;
Y	-	Produto;
A	-	Índice de tecnologia;
L	-	Trabalho;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 JUSTIFICATIVA	16
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo geral	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	17
1.3 METODOLOGIA.....	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 TEORIA NEOCLASSICA DO CRESCIMENTO.....	21
2.2 NOVA TEORIA DO CRESCIMENTO.....	22
2.3 IMPORTÂNCIA DO CAPITAL HUMANO PARA O DESENVOLVIMENTO.....	24
3 ESFORÇOS NACIONAIS EM RECURSOS HUMANOS DEDICADOS À P&D.....	25
3.1 PARTICIPAÇÃO DE TRABALHADORES EM P&D	25
3.1.1 ALEMANHA.....	25
3.1.2 COREIA DO SUL	30
3.1.3 FINLÂNDIA.....	32
3.1.4 JAPÃO.....	35
3.2 REMUNERAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS DEDICADOS À P&D	38
3.2.1 ALEMANHA.....	38
3.2.2 COREIA DO SUL	41
3.2.3 FINLÂNDIA.....	43
3.2.4 JAPÃO.....	48
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
4.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	53
REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

Dentro da historiografia do pensamento econômico há o debate sobre o progresso técnico ser exógeno ou endógeno ao processo produtivo. O progresso técnico como exógeno, defendido pela Teoria Neoclássica de Crescimento, representada principalmente pelo modelo de Solow (1956), identifica o progresso tecnológico como um bem público – não há custos auferidos para sua utilização - e não excludente – sua utilização por um agente não impede a utilização do mesmo bem por outro -, disponibilizado igualmente a todos os países para reproduzirem a mesma tecnologia em seus processos produtivos, sendo a chave para explicar o crescimento do nível da renda per capita no longo prazo. Todavia, esse modelo não fundamenta quais fatores fazem com que ocorra uma melhoria contínua na tecnologia de produção - quais os incentivos para a expansão tecnológica - e não justifica as disparidades históricas de crescimento dos níveis de renda per capita entre os países centrais e periféricos (Oreiro, 1999).

Em contrapartida, a Nova Teoria do Crescimento, que possui a obra de Romer (1990) como uma das primeiras a endogenizar o progresso técnico, reconhece a tecnologia como um bem com grau de exclusão: continua sendo tratada como um conhecimento de aplicabilidade geral, sem rivalidade, mas há a possibilidade da apropriação desse conhecimento via patentes ou licenças de produção, de forma que sua utilização auferir lucros supranormais aos seus formuladores, incentivando a busca pela superação tecnológica por concorrentes, endogenizando a tecnologia ao processo produtivo, de forma antagônica ao modelo anterior. Nesse ponto é possível observar outra divergência para com a teoria neoclássica, pois as firmas não estão em um mercado perfeitamente competitivo, mas em uma concorrência imperfeita.

Ao endogenizar o progresso técnico, ocorre a valoração do capital humano, pois dentro do processo de superação do progresso técnico é ele o formulador das ideias tecnológicas. Dessa forma, como esse modelo é dependente direto do estoque de capital humano, países periféricos, por possuírem menor estoque desse capital, são marginalizados pelo grau de exclusividade do progresso técnico e tendem a apresentar um crescimento do nível da renda per capital inferior ao dos países centrais, o que responde ao questionamento referente a disparidade histórica

de crescimento que não havia sido respondido pela teoria até então vigente (Oreiro, 1999).

Seguindo esse direcionamento de valoração do capital humano para a formulação de novas tecnologias, essa monografia analisa a dinâmica de participação dos recursos humanos dedicados às atividades de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), assim como sua remuneração, em países com elevados índices de dispêndio em P&D no período 2000 – 2020, com o objetivo de compreender como países com elevados índices de investimento em pesquisa e desenvolvimento atuam frente à mão de obra geradora do progresso técnico.

Para cumprir com este objetivo o trabalho está organizado em outros três capítulos além desta introdução. No capítulo 2, que apresenta a revisão de literatura, serão introduzidos os conceitos de Teoria Neoclássica do Crescimento e Nova Teoria do Crescimento, possibilitando ao leitor compreender a razão da Nova Teoria do Crescimento ter sido escolhida como base teórica. Em seguida, finalizando a revisão bibliográfica, enfatiza-se, com o apoio da literatura da área, a importância de estudar os recursos humanos dedicados à pesquisa e desenvolvimento.

Após a revisão de literatura, no capítulo 3, os dados são analisados em dois tópicos: o primeiro centrado em uma análise referente à dinâmica de participação de pesquisadores nos processos de P&D de cada país analisado, ordenado por ordem alfabética (Alemanha, Coreia do Sul, Finlândia e Japão). Nesse tópico, realiza-se um paralelo entre a variação de trabalhadores dedicados em P&D na economia com os trabalhadores totais, além de se comparar a variação ao longo dos anos com o crescimento populacional. Será buscado um padrão de comportamento dos países – expansão ou retração – referente à dinâmica de pesquisadores. No segundo tópico analisa-se a dinâmica do investimento percentual do PIB em P&D através da remuneração dos pesquisadores. Esse tópico reforça a análise realizada na seção anterior e é organizado da mesma forma, análise país a país e por ordem alfabética.

Em seguida, as análises de cada tópico serão consolidadas conjuntamente, levando à conclusão dessa monografia.

1.1 JUSTIFICATIVA

A análise do capital humano dedicado à P&D tomando a Nova Teoria do Crescimento como referência tema é importante para compreender como a

realidade dialoga com a teoria econômica, visto que essa teoria atua como embasamento para compreensão do desenvolvimento produtivo e tecnológico, além do gerenciamento de políticas públicas para tal.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Essa monografia tem como objetivo geral analisar a dinâmica da participação da mão de obra dedicada à P&D e sua remuneração no intervalo de tempo 2000 - 2020, nas regiões da Alemanha, Finlândia, Coreia do Sul e Japão (países que possuem elevado investimento em P&D), tendo como fundamento teórico a Nova Teoria do Crescimento, que ao afirmar que a tecnologia é o que gera crescimento, coloca a mão de obra dedicada ao seu desenvolvimento como central ao crescimento.

1.2.2 Objetivos específicos

Para chegar ao objetivo geral dessa monografia, é necessário formular subobjetivos que levarão à conclusão final do trabalho. Em ordem de apresentação dos temas, o primeiro subobjetivo será trazer ao leitor a compreensão da importância do recurso humano para o desenvolvimento através da Nova Teoria do Crescimento. Em seguida, será analisado a variação ao longo do tempo da participação de pesquisadores voltados à P&D, a fim de compreender se há uma tendência e qual a direção (crescimento ou decréscimo) dessa variável. O terceiro subobjetivo será formular uma conclusão referente à remuneração desses pesquisadores, se há uma tendência e se seu comportamento dialoga com a variação de trabalhadores envolvidos na atividade. O quarto objetivo, que demanda da conclusão dos anteriores e é fundamental para o alcance dos próximos, é analisar o dispêndio total em P&D nesses países, verificando se há uma tendência de comportamento. Em seguida, com a conclusão dos dados apresentados, será realizado um paralelo entre as variações do dispêndio em custo de mão de obra em P&D, a participação de pesquisadores no mercado de trabalho e o dispêndio total em P&D, para compreender se há uma correlação entre os dados e se há uma

paridade de comportamento. Por fim, fundamentado pela Nova Teoria do Crescimento e pelas conclusões anteriores, o objetivo central da monografia, que é analisar a dinâmica da participação de pesquisadores ao longo do tempo em P&D, será alcançado.

1.3 METODOLOGIA

O estudo realizado nesta monografia condiz com uma pesquisa básica, pois é focada na melhoria da compreensão da Nova Teoria do Crescimento utilizando uma abordagem explanatória, na qual é utilizada a abordagem quantitativa referente a quantidade de trabalhadores dedicados à P&D e sua remuneração, para compreender a bibliografia referente à Nova Teoria do Crescimento.

A escolha dos países ocorreu através de uma análise dos dados encontrados na Eurostat - site de estatística da União Europeia - referente ao dispêndio bruto em P&D pela ótica percentual do PIB. Foi calculada a média de cada região entre os anos de 2000 e 2020 e foram selecionados os 10 países com os maiores dispêndios. O mesmo filtro foi aplicado para dados de mesma fonte com a ótica de dispêndio vindo apenas do governo, visto que inicialmente a pesquisa era voltada à análise do capital advindo desse setor. Alguns países não possuíam dados completos para o período analisado, portanto, por falta de qualidade das informações, foram excluídos do mapeamento. Com os países restantes, foi realizada uma paridade entre os dois filtros, resultando em 5 países com maiores dispêndios do PIB em P&D no acumulado dos setores investidores e com maior dispêndio pelo setor estatal: Alemanha, Estados Unidos, Finlândia, Coreia do Sul e Japão.

Na busca dos dados referentes ao dispêndio estatal para setores de P&D, foi identificado divergência de qualidade entre metodologia, período e dados, impossibilitando a análise visada inicialmente. Dessa forma, o próximo passo foi a extração de dados que convergiam em metodologia, período com dados e qualidade de informações e, com base na literatura, foi mapeado o objeto de estudo.

Foram encontrados dados completos e de qualidade referente a trabalhadores dedicados à P&D e o tempo de dedicação (FTE) à pesquisa e/ou

desenvolvimento por setor de atuação, exceto para os EUA, razão pela qual foi retirado da análise. Dados referente à forma de dispêndio (bens de capital, custo de mão de obra, terrenos e edifícios) já haviam sido encontrados anteriormente, portanto, realizando uma paridade entre a forma de dispêndio com os receptores do investimento, foi identificado a possibilidade de uma análise entre dispêndio em P&D por custos de mão de obra e comportamento dessa mão de obra envolta em pesquisa e desenvolvimento.

Com os dados organizados, o próximo passo foi focar na literatura sobre desenvolvimento econômico e P&D para encontrar uma justificativa e orientação de como analisá-los. Na leitura de *Introdução a Teoria do Desenvolvimento Econômico*, obra de Jones (2004), foi encontrada a resposta de como trabalhar com as informações disponíveis da Teoria do Crescimento Endógeno ou Nova Teoria do Crescimento.

Nessa teoria, a tecnologia é endógena ao processo produtivo, de forma que as ideias que modificam positivamente o processo de combinação dos insumos fazem parte da produção e, por consequência, os formuladores dessas ideias – pesquisadores – também. Outro ponto importante para o embasamento da pesquisa é a conclusão dessa teoria de que “um aumento permanente na proporção da população dedicada à pesquisa aumenta temporariamente a taxa de progresso técnico” (Jones, 2004). Assim, estudar a o comportamento da participação dos trabalhadores envolvidos em P&D ao longo dos anos é analisar a direção do progresso técnico e estudar o comportamento das despesas em custo de mão de obra focada em P&D ao longo dos anos é analisar como a prática de financiamento em capital humano corrobora com a teoria que defende o crescimento dessa forma de dispêndio ao alegar que o aumento de pesquisadores corrobora para o aumento do progresso técnico.

Utilizando dados extraídos do site da Eurostat e da OCDE, que seguem a mesma metodologia para a mensuração dos indicadores, será analisado o comportamento do dispêndio em P&D através de despesas em custo de mão de obra, buscando compreender como variou essa forma de investimento em relação ao investimento total de P&D e em relação a variação da participação dos pesquisadores ao longo dos anos. Considerando que despesas em custo de mão de

obra não são resumidas em salários fixos, mas também em qualquer forma de remuneração variável paga aos pesquisadores e que a proporção do aumento de pesquisadores não é direta e proporcionalmente relacionada ao aumento do dispêndio, motivado pela diferença da remuneração setorial, remuneração pelo nível de qualificação dos pesquisadores e dos bônus auferidos não mensurados, não será possível relacionar os dados diretamente, realizando análise comparativa de variação per capita. Para uma análise de qualidade, será comparado a variação percentual do dispêndio em P&D via despesas de mão de obra ao longo dos anos com a variação percentual de pesquisadores envolvidos em P&D nesse mesmo período, buscando compreender se há uma tendência de crescimento ou redução da participação e dispêndio e se eles são correlacionados. Em seguida, se houver uma resposta positiva em relação à correlação, será analisado se a variação do dispêndio em P&D via despesas de custo de mão de obra é proporcionalmente superior à variação da participação de pesquisadores e como se comporta em relação a participação total ao dispêndio em P&D, corroborando com a Nova Teoria do Crescimento de que um aumento dinâmico na remuneração/investimento nos pensadores do desenvolvimento tecnológico impulsiona o progresso técnico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TEORIA NEOCLASSICA DO CRESCIMENTO

A Teoria Neoclássica do Crescimento, influenciada e reconhecida principalmente pelo modelo de Solow (1956), coloca a tecnologia como intensificadora de trabalho (Jones, 2004), de forma que uma unidade a mais de progresso técnico otimiza a combinação de insumos - capital (**K**) e trabalho (**L**) - que resultam em um bem ou serviço, ou pelo "nome econômico", produto (**Y**) (Higachi, 2005). Essa teoria unificou os itens capital, trabalho, tecnologia e produto na função tipo Cobb-Douglas $Y = AF(K, L)$, na qual é possível observar como a combinação de insumos resulta nos bens e como o estoque de conhecimento tecnológico agregado eleva a produtividade desses fatores intermediários.

Na função $Y = AF(K, L)$, é perceptível que o progresso tecnológico é tido como “desincorporado” dos insumos. Isso ocorre porque de acordo com a Teoria Neoclássica do Crescimento, a tecnologia é um bem público e não-rival, ou seja, está disponível a todos os agentes que desejam utilizá-la e seu usufruto por um agente não impede outro de utilizar sincronamente. Essa desincorporação e acessibilidade à tecnologia a cataloga como exógena ao processo produtivo, visto que a estrutura de mercado estudada é perfeitamente competitiva. Com isso, tem-se que:

“Uma hipótese básica é que o progresso técnico é exógeno, como um “maná que cai do céu”, no sentido de que surge na economia automaticamente, não sendo uma variável de decisão de agentes econômicos. Em vez de modelar a origem da tecnologia, reconhece-se que há progresso técnico e supõe-se que (A) esteja crescendo a uma taxa exógena constante.” (HIGACHI, 2005, pág. 73).

Assim, com a tecnologia como exógena ao processo produtivo, não há explicação referente à sua modelagem nem às diferenças históricas de crescimento do nível de renda entre os países que teoricamente teriam acesso ao mesmo grau tecnológico por ser um bem público e não-rival (Oreiro, 1999). Esses questionamentos foram levantados por economistas contemporâneos à essa teoria, sendo a resposta “mais conclusiva” e aceita a ela publicada em 1990.

2.2 NOVA TEORIA DO CRESCIMENTO

Em contrapartida à teoria neoclássica, a Nova Teoria do Crescimento, ou Teoria do Crescimento Endógeno, ocupou espaço dentro do ambiente acadêmico a partir de 1990¹, data que marca a publicação de “Endogeneous Technological Change”, por Paul Romer. Antes de apresentar esse modelo, é importante esclarecer que mesmo em contraposição à teoria neoclássica, a primeira escrita da Nova Teoria do Crescimento não contrapõe o mainstream de otimização para a maximização de recursos, como a melhor alocação dos recursos humanos, o que pode trazer ao leitor no decorrer da monografia uma simpatia teórica com fundamentos neoclássicos com uma ótica voltada ao capital humano.

Nesse modelo há a premissa da existência de três setores. Em ordem de “geração dos produtos”, o primeiro catalogado é o (i) setor de pesquisa, que combina capital humano (H) (conhecimento acumulável) e o índice de tecnologia (A) existente na economia para produzir um novo índice de conhecimento (A). Esse novo índice de conhecimento (A), que é o estoque anterior somado ao gerado pelo primeiro setor, ingressa no segundo setor, (ii) de bens duráveis, sendo somado ao capital físico acumulável (K), para a produção de novos bens duráveis (K). Os bens (K) resultantes desse setor atuarão como insumos no (iii) setor de bens finais, que combina mão de obra simples (L), capital humano acumulável (H) e bens duráveis para a geração do produto (Y) (Romer, 1990).

Essa setorização mapeia a tecnologia, sendo possível verificar sua endogenização no processo produtivo. Ela está presente em todos os setores, mesmo que não de maneira direta: tanto no primeiro setor, que utiliza o estoque de tecnologia para a produção de novo estoque de conhecimento tecnológico, tanto no segundo, por ser a entrada da matriz para produzir o capital físico, quanto no terceiro setor, através do capital humano que só existe e se desenvolve por causa de um índice de tecnologia acumulável. Também é possível que observar que seu

¹ Outras publicações referentes ao tema que são relevantes para leitura são as obras de GROSSMAN, G. M.; HELPMAN; LUCAS, R. E (mesmo considerando a tecnologia como exógena, analisa o capital humano); AGHION, P.; HOWITT, P. e obras do Romer posteriores. Não serão citadas a fundo as linhas de pesquisa dos outros autores por tomarem a publicação do Romer como ponto de partida para o desenvolvimento de complementações ao seu escrito e/ou por não dialogarem com o tema da monografia: existência de oligopólios/monopólios para compensação do dispêndio total investido em P&D.

ingresso no primeiro setor, a fim de resultar no bem final do terceiro setor, ocorre com o fim de otimizar a combinação de insumos para maximizar o lucro.

No contexto de que a tecnologia atua nos setores com o fim de elevar o lucro das empresas, ela passa a ser tratada como um bem não-rival, pois seu uso por uma empresa não impede que outras façam usufruto simultaneamente, porém é excluível, pois ao atuar diretamente no incentivo ao lucro, esse conhecimento pode ser apropriado através de patentes ou licenças de produção, de forma que o seu proprietário pode obter uma renda a partir do seu licenciamento (Oreiro, 1999).

De acordo com Oreiro (1999), a caracterização da tecnologia como um bem não-rival, mas excluível, obriga ao abandono da hipótese de concorrência perfeita e a sua substituição pela hipótese de concorrência imperfeita ou monopolística. Esse abandono ocorre em função da incompatibilidade da concorrência perfeita com a existência de retornos crescentes em termos de firma, retornos esses que existem para compensar os elevados gastos com pesquisa, que incentivam o processo de inovação.

Em diálogo ao parágrafo anterior, tem-se que:

“[...] a não rivalidade do conhecimento tecnológico traduz-se em funções de produção com retornos crescentes à escala e, destarte, para auferir as rendas de monopólio, as firmas podem e devem vender seus produtos a preços acima dos custos marginais de produção. A possibilidade de exclusão do conhecimento – ainda de que caráter parcial – permite a apropriação desses lucros adicionais associados à inovação.” (HIGACHI, 2005)

Considerando a importância do estoque de ideias tecnológicas para a formulação de novas tecnologias, é necessário estudar a fundo sua importância no modelo de crescimento para compreender como sua aplicabilidade ocorre, ou seja, como o estoque de ideias tecnológicas se combinam e se transformam em progresso técnico.

Um ponto levantado pela Nova Teoria do Crescimento é que o estoque de novas ideias pode ser tanto um suporte para a criação de novas tecnologias, por haver mais conhecimento disponível, quanto um empecilho – visto que cada vez fica mais difícil gerar inovações. Dessa forma, Romer concretiza a equação de estoque de novas ideias como $\dot{A} = \delta L A^\lambda A^\theta$, onde λ e θ são índices dados (calculados) que indicam se o estoque tecnológico intensifica ou congestionam a geração de novas ideias que levarão ao progresso técnico. “A” é a tecnologia existente, sendo inclusa

na equação para analisarmos o impacto positivo ou negativo no processo de geração de novas ideias. Em afirmação ao que fora apresentado nesse parágrafo, é citado por Jones em seu manual de desenvolvimento econômico que:

A fim de gerar crescimento, o número de novas ideias deve crescer ao longo do tempo. Isto ocorre se o número de pesquisadores aumentar - em decorrência, por exemplo, do crescimento da população mundial. Mais pesquisadores significam mais ideias sustentando o crescimento no modelo. Nesse caso, o crescimento das ideias está claramente relacionado com o crescimento da população [...]. (JONES, 2004, pág. 96)

Dessa forma, tem-se que trabalhadores focados no desenvolvimento de novas ideias são centrais ao estoque de tecnologia na economia, visto que sem eles – ou seja, sem a bagagem de conhecimento que está a eles atribuída e sem a análise intelectual sobre essa bagagem – não seria possível elaborar novas ideias que levam ao progresso técnico.

2.3 IMPORTÂNCIA DO CAPITAL HUMANO PARA O DESENVOLVIMENTO

A elaboração da Nova Teoria do Crescimento (Romer, 1990), em que fatores importantes para o crescimento econômico antes não mensurados foram consolidados, só foi possível pela ascensão de uma nova linha de pensamento e escritas sobre desenvolvimento econômico focadas em compreender as “novas” variáveis implícitas ao modelo. Como exemplo desses estudos, podem ser citadas os trabalhos de Mincer (1958), Schultz (1964) e Becker (1964) que, além de estudar a tecnologia como propulsora do crescimento econômico, focaram em analisar o antecessor desse fator: o capital humano.

Em O Valor Econômico da Educação (Schultz, 1964), a elevação da produtividade dos trabalhadores e, por consequência, o lucro dos capitalistas, é resultado do aperfeiçoamento da qualificação desses trabalhadores e, através de uma ótica de longo prazo, da população. Dessa forma, a inclusão do capital humano nos modelos de crescimento econômico é uma questão chave para compreender a dinâmica da economia no longo prazo (Lima e Viana, 2010), visto que o capital humano é a matriz geradora de ideias tecnológicas que elevam a produtividade do capital.

Estudar o capital humano e sua dinâmica dentro do mercado de trabalho, com foco ao estudo do capital humano dedicado à P&D, é importante para compreender a força motriz de longo prazo do crescimento capitalista (Silva, 2020), pois é ele quem formula as ideias tecnológicas que, de acordo com modelos schumpeterianos, são a fonte do crescimento sustentado, justificada pela busca constante por lucros pelas empresas inovadoras buscam superar as inovações tecnológicas de suas concorrentes.

3 ESFORÇOS NACIONAIS EM RECURSOS HUMANOS DEDICADOS À P&D

3.1 PARTICIPAÇÃO DE TRABALHADORES EM P&D

Nesta seção será realizada uma análise da participação dos trabalhadores dedicados à P&D (pesquisadores) em paralelo com a participação de trabalhadores totais das economias, além de comparar com o crescimento populacional de cada país e analisar a variação de cada um desses índices bem como entre eles.

Vale mencionar que não será comparada a quantidade de pessoas envolvidas em P&D entre os países, visto que esse paralelo é enviesado pelo fato de alguns países possuírem uma população consideravelmente mais elevada que outros.

3.1.1 ALEMANHA

Entre os anos de 2003 e 2019, intervalo de tempo em que foram encontrados dados referente a quantidade de trabalhadores dedicados à P&D, a variação média total de trabalhadores dedicados à P&D na economia alemã foi de 5,73%, enquanto de 2000 a 2020, a média do FTE, que é a taxa de emprego equivalente em tempo integral (em inglês, *full time equivalent*), calculada como a razão emprego/população para 15-64 anos, multiplicada pela média de horas usuais trabalhadas por semana por pessoa empregada (tanto dependente quanto autônoma) e dividida por 40 (OCDE, 2015), dedicado à P&D foi de 5,70%, o que indica um aumento da população dedicada à P&D. Mesmo com uma variação positiva, para compreender a fundo esse crescimento é necessário relacionar a dinâmica de trabalhadores dedicados à P&D a outras variáveis de emprego. Para isso, será realizado um paralelo com a alocação total de pessoas no mercado de

trabalho, visto que a dedicação de um trabalhador em P&D exclui a possibilidade desse mesmo trabalhador atuar em outra atividade. Para isso, serão analisados somente pesquisadores dedicados à P&D, não todos os trabalhadores envolvidos com algum processo relacionado a P&D, como sua gestão/backoffice.

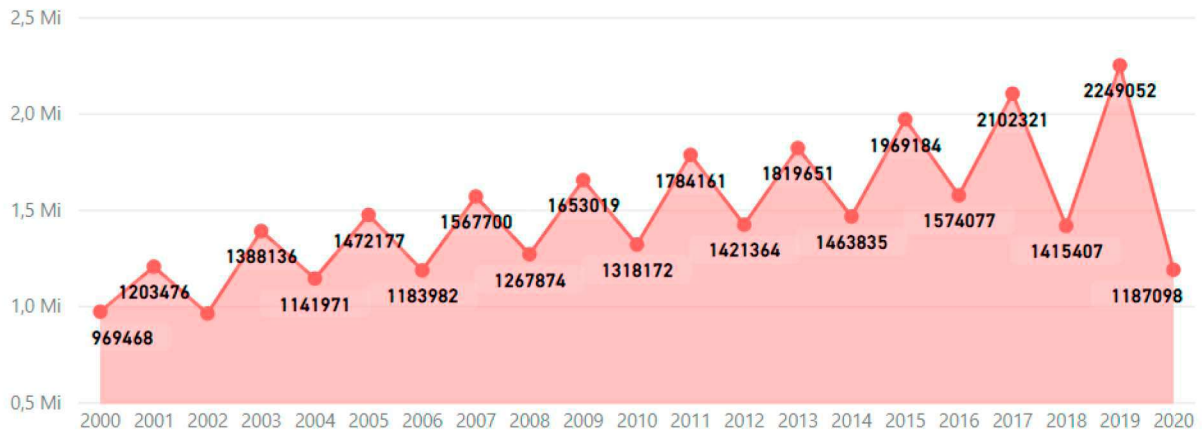
No gráfico 1 é possível identificar uma dinâmica crescente dos trabalhadores dedicados à P&D na economia alemã. Como os dados são calculados a cada dois anos para essa economia, o que ocasiona uma redução de 50% da amostra temporal, para elevar a qualidade da análise tanto individual quanto comparativa foi preferível utilizar uma proxy para acompanhar a evolução dos pesquisadores: o FTE.



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

FTE, como apresentado anteriormente, é a taxa de emprego equivalente em tempo integral (em inglês, *full time equivalent*), sendo calculada como a razão emprego/população para 15-64 anos, multiplicada pela média de horas usuais trabalhadas por semana por pessoa empregada (tanto dependente quanto autônoma) e dividida por 40 (OCDE, 2015). Essa medida pode ser lida como um indicador de qualidade de trabalho, pois une a quantidade de trabalhadores dedicados à P&D ao tempo disponível à pesquisa e desenvolvimento, o que o justifica como proxy. Com essa compreensão, o gráfico 2 reforça a tendência de crescimento da participação ativa de trabalhadores em P&D e se confirma como indicador ao demonstrar a oscilação dos dados – justificado pela variação de pessoas envolvidas e do tempo médio dedicado à P&D - período a período.

GRÁFICO 2 – FTE DOS TRABALHADORES DEDICADOS À P&D - ALEMANHA



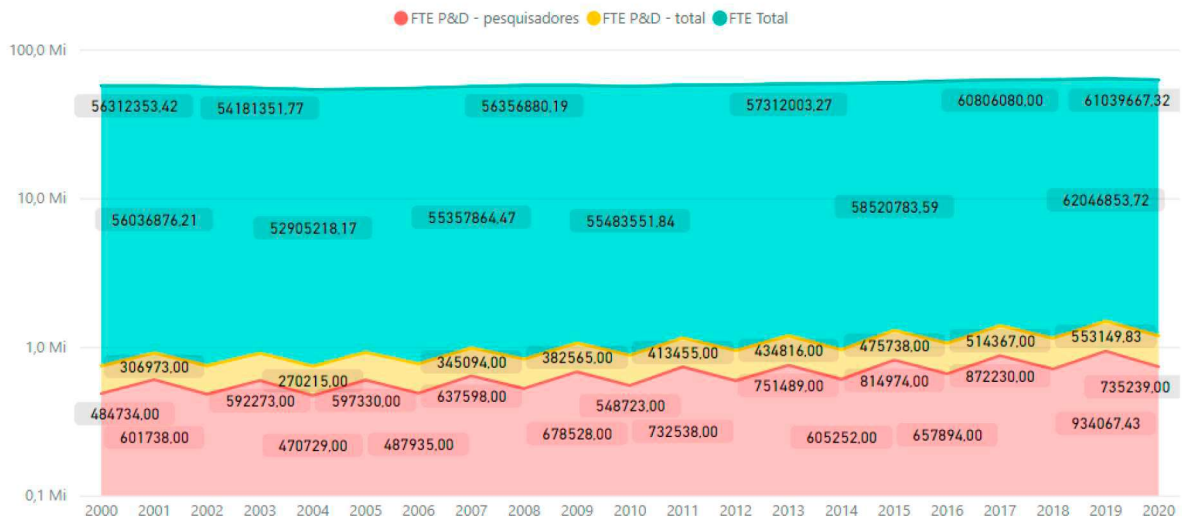
Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

Analisando o gráfico 1, que contabiliza apenas a quantidade de pessoas envolvidas em P&D, é possível concluir que não há uma oscilação alarmante de contagem de pesquisadores no período, dessa forma, a oscilação significativa entre um ano e outro, verificada no segundo gráfico, é justificada pelo tempo dedicado à P&D, que compõe a fórmula do FTE.

Para uma análise econômica do crescimento dos trabalhadores dedicados à pesquisa e desenvolvimento, não é suficiente analisar apenas a evolução dos dados, mas sim compará-los a algum indicador que possa trazer uma estática de comparação, mesmo que o parâmetro em si seja dinâmico. Para isso, como foi tomado como *proxy* da contagem de pesquisadores dedicados à P&D o FTE dessa atividade, no gráfico 3 é possível verificar um paralelo entre a evolução desse indicador com o FTE de toda a economia ao longo dos anos.

O FTE de P&D é mensurado de duas formas: a primeira contabiliza todos os trabalhadores envolvidos com algum processo relacionado a P&D, seja em uma função diretamente relacionada à P&D ou à sua *gestão/backoffice*. A segunda contabiliza apenas os pesquisadores, afim de diferenciar o tempo dedicado à pesquisa propriamente dita de outros fatores que a sustentam. O gráfico 3 apresenta essa desagregação para o caso da Alemanha.

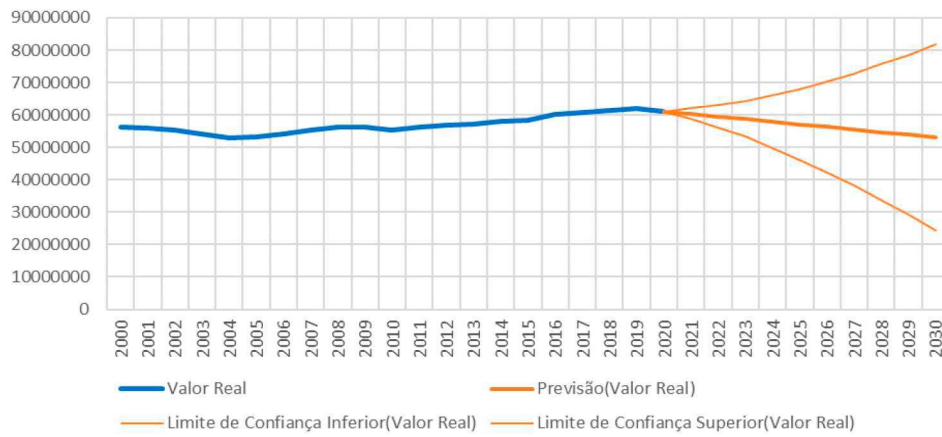
GRÁFICO 3 – PARALELO ENTRE O FTE TOTAL DA ECONOMIA E O FTE EM P&D - ALEMANHA



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

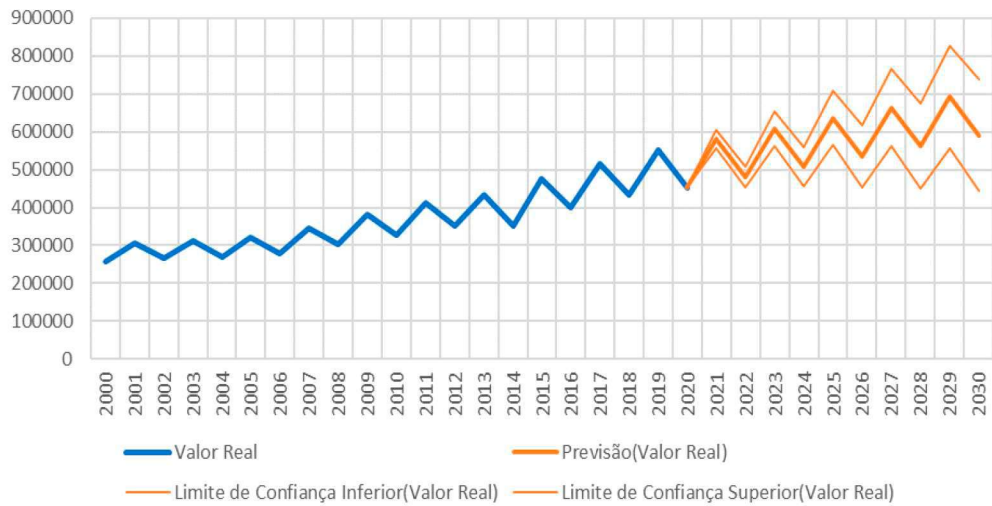
Em uma primeira análise, não é possível realizar uma correlação entre os dados plotados, sendo necessário analisá-los a fundo. Essa análise permitiu um detalhamento da variação anual dos FTEs, o que possibilitou, junto aos dados históricos, a formulação de um gráfico de previsão para cada FTE até o ano de 2030. O intervalo de confiança de cada gráfico não é o ótimo, considerando que há mais dados históricos, todavia o que interessa nessa previsão não é analisar o quanto a série tende a variar, mas sim o sentido à qual tende. Por exemplo, no gráfico 4 é possível verificar uma tendência de decréscimo do FTE total dessa economia, em contrapartida à previsão do FTE em P&D, seja composta pelo total de trabalhadores dessa área ou seja apenas pelos pesquisadores, que demonstra uma tendência de crescimento. Portanto, a análise em conjunto desses dados confirma uma tendência de crescimento da população voltada à pesquisa e desenvolvimento de inovações na Alemanha.

GRÁFICO 4 – PREVISÃO DO FTE TOTAL DA ECONOMIA ALEMÃ ATÉ 2030



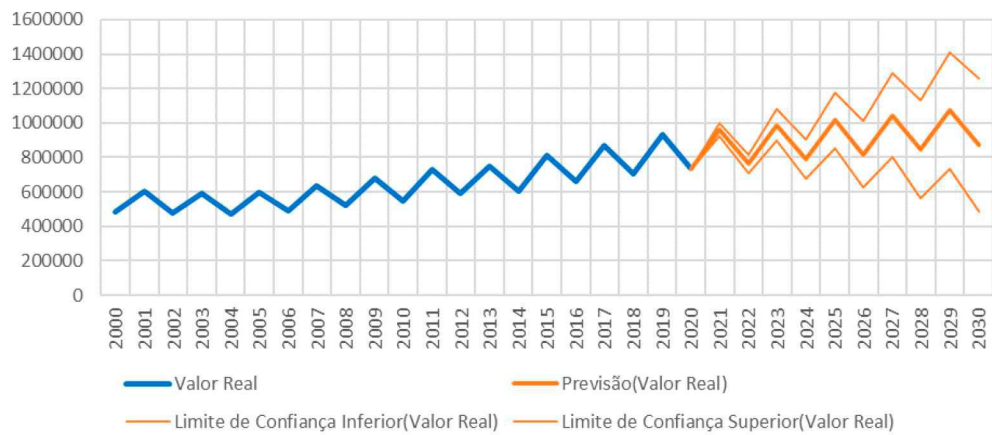
Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

GRÁFICO 5 – PREVISÃO DO FTE TOTAL EM P&D DA ALEMANHA ATÉ 2030



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

GRÁFICO 6 – PREVISÃO DO FTE DE PESQUISADORES ALEMÃES EM P&D ATÉ 2030



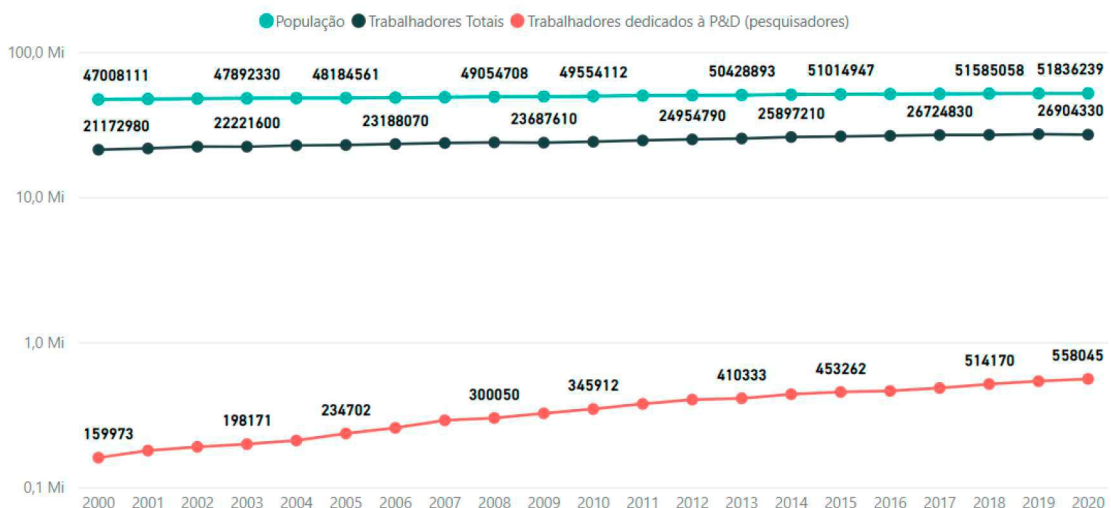
Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

A análise da evolução do FTE de trabalhadores dedicados à P&D frente à evolução de outros dados do mercado de trabalho alemão levam a conclusão de que há uma tendência de crescimento dos recursos humanos dedicados à P&D, principalmente frente ao FTE total da economia, que tende ao decréscimo. A otimização de processos produtivos e melhorias contínuas através das inovações tecnológicas resultantes dos processos de P&D e a constante superação destas impactam o FTE de trabalhadores que não estão dedicados à P&D por, após a vigência dessas novas tecnologias e/ou de bens de capital (K) mais otimizados, passam a demandar menos tempo para exercer as mesmas atividades, reduzindo seu *full time equivalent*. Conclui-se que a continuidade do crescimento do FTE de pesquisadores sinaliza que há a tendência nesse país de dar continuidade ao processo de inovação através do dispêndio em capital humano dedicado à P&D.

3.1.2 COREIA DO SUL

Os dados referentes a quantidade de trabalhadores dedicados à P&D na Coreia do Sul são contínuos para o período analisado, o que permite a comparação com a quantidade de trabalhadores ativos e empregados nessa economia. Ao realizar um paralelo entre os dados, é possível verificar uma composição média de 1,40% de trabalhadores dedicados à P&D para o total de trabalhadores dessa economia, informações confirmadas através dos gráficos 7 e 8.

GRÁFICO 7 – PARALELO ENTRE A VARIAÇÃO DE TRABALHADORES DEDICADOS À P&D COM O TOTAL DE TRABALHADORES NA ECONOMIA SUL-COREANA



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

Ao longo dos anos, a composição de trabalhadores dedicados à P&D frente ao total de trabalhadores dessa economia melhorou, conforme segue:

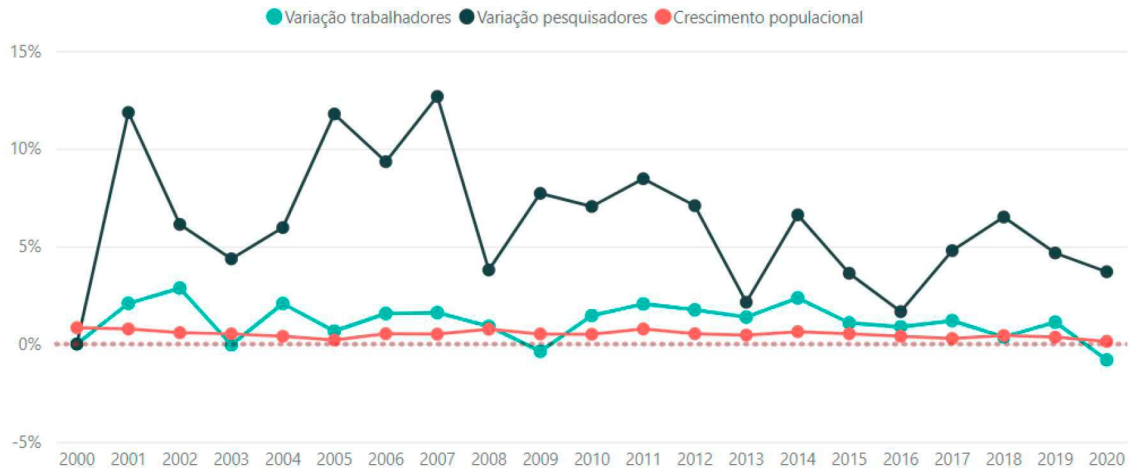
GRÁFICO 8 – PARTICIPAÇÃO DE PESQUISADORES ATIVOS NA COMPOSIÇÃO DO EMPREGO SUL-COREANO



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

Dessa forma, considerando que houve um aumento da composição do emprego total por pesquisadores e que ambos os indicadores variaram positivamente no período estudado, foi realizado um paralelo entre os índices de variação para analisarmos o comportamento real do emprego de pesquisadores. Nesse paralelo foi acrescida a taxa de variação da população sul-coreana para verificar uma correlação entre todas as variações. Essa análise resultou no gráfico 9, onde é possível verificar uma correlação já esperada entre os dados, em que oscilação positiva ou negativa no emprego total dessa economia impacta a direção do emprego de pesquisadores em mesmo sentido. Também é possível observar, reforçando o gráfico 8, que há uma variação da quantidade de pesquisadores dessa economia superior à variação de trabalhadores totais. Todavia, o crescimento ocorre a taxas decrescentes, conforme retrata o gráfico abaixo, o que pode gerar um efeito de nível nessa economia, onde o crescimento da população dedicada à P&D não é investidora, mas repositória e continuada. Com isso, ocorre o surgimento de novas ideias tecnológicas e otimização de processos nessa economia, mas tendendo a uma taxa de crescimento estacionada.

GRÁFICO 9 – VARIAÇÃO DO EMPREGO TOTAL E DO EMPREGO DE PESQUISADORES NA ECONOMIA SUL-COREANA



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

No decorrer do período 2000 – 2020 é notório o aumento da composição de pesquisadores em relação a parcela de trabalhadores totais da economia sul-coreana. Em todos os anos da amostra, houve uma variação maior de pesquisadores envolvidos em P&D que a variação populacional e a variação de trabalhadores totais dessa economia. Na maior parte dos anos, a variação de pesquisadores envolvidos em P&D foi maior que a variação populacional e a variação de trabalhadores totais dessa economia somadas. Esses fatos levam à conclusão de que nos últimos 20 anos há uma tendência de crescimento da participação de pesquisadores no mercado de trabalho sul-coreano. Frente a outros países, já analisados ou que serão analisados, a dinâmica de participação de pesquisadores nesse país é relativamente elevada.

3.1.3 FINLÂNDIA

Os dados disponíveis para a Finlândia sobre contagem de trabalhadores dedicados à P&D estão no intervalo de tempo 2004 – 2019. Como os dados são contínuos nesse período, mesmo que sejam correspondentes a um intervalo de tempo menor, serão analisados da mesma forma que os dados da Coreia do Sul. O período de corte pode ser verificado no gráfico 10.

No gráfico 9, assim como no gráfico 7, também é possível verificar uma composição baixa dos trabalhadores totais dessa economia por pesquisadores. Diferente do caso sul-coreano, não é visível em um primeiro momento o paralelo da proporção da variação entre pesquisadores e trabalhadores totais. Esse fato

direciona para uma análise aprofundada, a qual resultou no gráfico 11, onde é possível acompanhar a variação dos trabalhadores dedicados à P&D, dos trabalhadores totais e a variação total da população finlandesa.

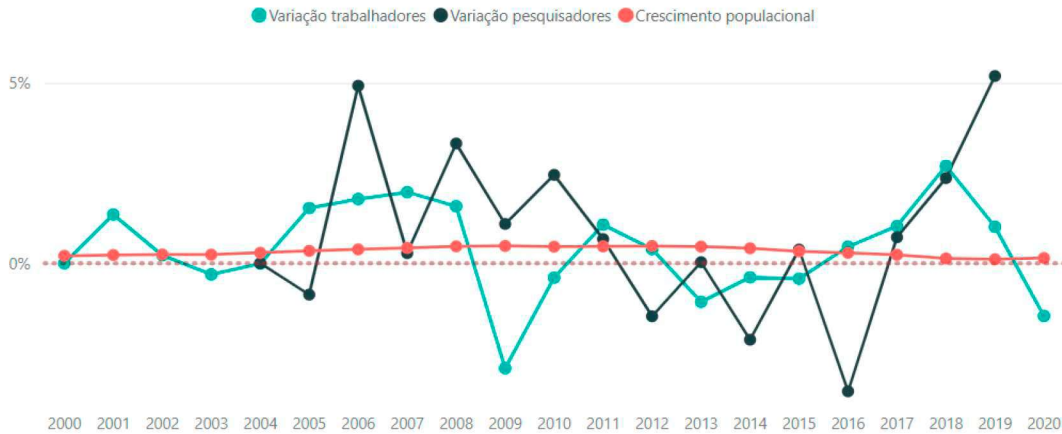
GRÁFICO 10 – PARALELO ENTRE A VARIAÇÃO DE TRABALHADORES DEDICADOS À P&D COM O TOTAL DE TRABALHADORES NA ECONOMIA FINLANDESA



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

Analisando o gráfico 11, é possível verificar que a média do crescimento populacional teve o menor desvio padrão, ou seja, os dados variaram menos em torno da média do período, todavia as outras variáveis sofreram flutuações com desvios significativos em torno da média, fazendo com que os valores se anulassem e se aproximassem da variação populacional. Por exemplo, em 2006 a variação de trabalhadores dedicados à pesquisa foi de 4,96%, enquanto em 2016 foi de -3,55%, levando a uma média simples entre os períodos de 0,7%. Mesmo com essas discrepâncias, tem-se que a variação da população finlandesa média no período 2004 – 2019 foi de 0,36%, enquanto a variação de trabalhadores totais foi de 0,52% e de pesquisadores 0,84%.

GRÁFICO 11 – VARIAÇÃO DO EMPREGO TOTAL E DO EMPREGO DE PESQUISADORES NA ECONOMIA FINLANDESA



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

Outro ponto para ser analisado referente aos dados da Finlândia é a dinâmica da participação de pesquisadores no mercado de trabalho como um todo ao longo do período. No caso da Coreia do Sul, foi verificado que mesmo que a participação de pesquisadores em P&D comparado ao total de trabalhadores da economia seja baixa, há uma tendência de reversão desse valor com aumento desse índice. No caso da Finlândia, não foi possível realizar uma leitura sobre essa evolução em um primeiro através do gráfico 10, o que demandou uma análise aprofundada que deu origem ao gráfico 12.

GRÁFICO 12 – PARTICIPAÇÃO DE PESQUISADORES ATIVOS NA COMPOSIÇÃO DO EMPREGO FINLANDÊS



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

A conclusão sobre qual a tendência da participação de pesquisadores frente ao total de trabalhadores e o crescimento de pesquisadores como um todo na economia finlandesa com os dados encontrados é que há uma estabilidade ao longo do período analisado, a não ser pelos anos 2016 em seguinte, em que houve uma variação considerável variação dos trabalhadores dedicados à P&D.

O investimento em recursos humanos para essa economia será analisado na seção seguinte por outro viés, através da ótica do dispêndio em custo de mão de obra dedicada à P&D, para verificar se há uma dinâmica na remuneração de pesquisadores. Todavia, se mesmo com essa segunda análise não for possível realizar uma conclusão referente à dinâmica – positiva ou negativa - dos dados levantados, como essa economia foi escolhida por ter percentualmente um alto dispêndio em P&D, é factível que outras formas de dispêndio em P&D sejam mais significativas para análise, deixando assim uma abertura para a conclusão da monografia e sugestão para trabalhos futuros.

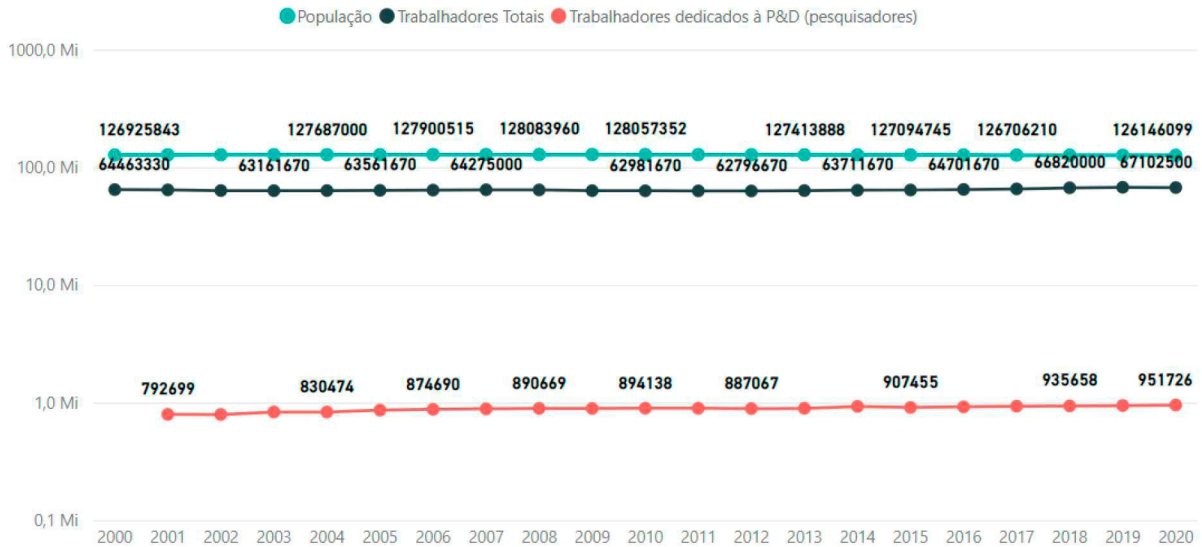
3.1.4 JAPÃO

Pode-se dizer que a resultante da plotagem dos dados do Japão é uma tendência intermediária entre a observada nos casos da Coreia do Sul e da Finlândia. Isso ocorre porque, em um primeiro momento, assim como no caso da Finlândia, é possível verificar certa estabilidade na dinâmica de pesquisadores ao longo dos anos, mas em uma análise aprofundada, é identificado um aumento proporcional da participação de pesquisadores na economia, tal como na Coreia do Sul.

No gráfico 13² é possível verificar uma composição baixa dos trabalhadores totais dessa economia por pesquisadores. Assim como no caso finlandês, não é visível em um primeiro momento o paralelo entre a variação de pesquisadores e trabalhadores totais, diferente da dinâmica sul-coreana. Esse fato direciona a análise aprofundada realizada no gráfico 14, onde é possível acompanhar a variação dos trabalhadores dedicados à P&D, dos trabalhadores totais e a variação total da população japonesa.

GRÁFICO 13 – PARALELO ENTRE A VARIAÇÃO DE TRABALHADORES DEDICADOS À P&D COM O TOTAL DE TRABALHADORES NA ECONOMIA JAPONESA

² Não foram encontrados dados referentes aos trabalhadores dedicados à P&D para o ano de 2000.



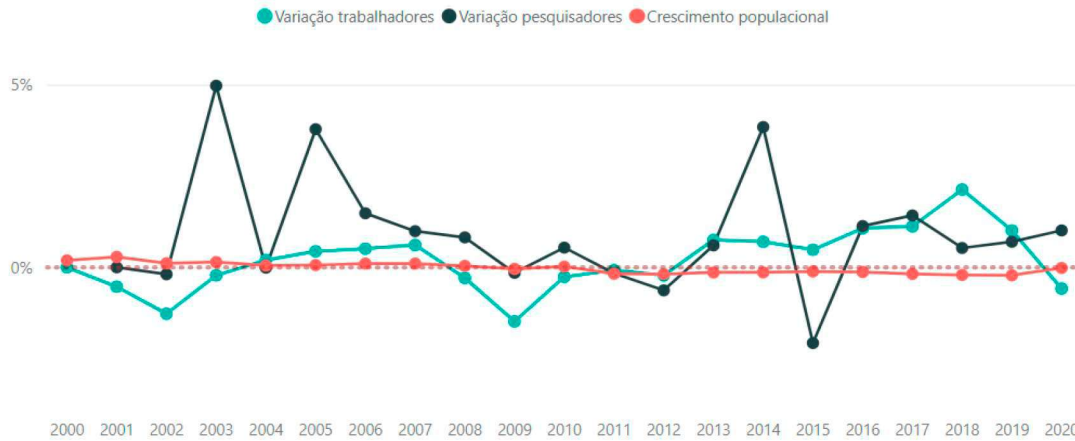
Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

No gráfico 14³ é possível verificar que o Japão é o único país dentre os analisados com decréscimo da taxa populacional. A partir de 2010 o índice de variação da população passou a ser negativo. Isso levou a média da variação da população no período 2000 – 2020 a -0,07%. Além disso, assim como a Finlândia, o Japão apresenta baixo desvio dos dados em torno da média da variação populacional.

A variação de pesquisadores e de trabalhadores em geral também é negativa em alguns anos. Embora a flutuação dessas variáveis não seja direta e visualmente proporcional, seguem ao longo do período a mesma tendência de direção. Mesmo com oscilações consideráveis da participação de pessoas no mercado de trabalho, a média da variação da população total empregada é de 0,42%, enquanto a média da variação de pesquisadores é de 0,80%.

GRÁFICO 14 – VARIAÇÃO DO EMPREGO TOTAL E DO EMPREGO DE PESQUISADORES NA ECONOMIA JAPONESA

³ Não foram encontrados dados referentes a variação dos trabalhadores dedicados à P&D para o ano de 2000.



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

Já no gráfico 15, quando analisada a variação da participação de trabalhadores dedicados à P&D sobre o total de trabalhadores da economia japonesa, embora a variação no período seja baixa, ela revela uma tendência de crescimento real, pois passou de 1,22% em 2001⁴ para 1,40% em 2020. Esse movimento mostra a preocupação desse país com a elevação da quantidade de pessoas voltadas à pesquisa e desenvolvimento de inovações, pois considerando a taxa média de crescimento populacional negativa, a taxa de pessoas ativas em todo o mercado de trabalho cresceu no decorrer dos anos e, somado a isso, a participação de pessoas focadas apenas em P&D também.

GRÁFICO 15 – PARTICIPAÇÃO DE PESQUISADORES ATIVOS NA COMPOSIÇÃO DO EMPREGO JAPONÊS



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

⁴ Não foram encontrados dados referentes a participação de trabalhadores dedicados à P&D frente aos trabalhadores totais da economia japonesa para o ano 2000.

3.2 REMUNERAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS DEDICADOS À P&D

Esta seção tem por intuito reforçar a análise sobre recursos humanos dedicados à P&D, sendo aqui analisada a dinâmica de remuneração dos pesquisadores dedicados à P&D através da ótica monetária.

Os quatro países objeto do estudo foram selecionados de acordo com o elevado dispêndio percentual do PIB em P&D no período 2000 – 2020, o que traz para análise uma primeira impressão de crescimento dos fatores envolvidos em P&D. Analisar o comportamento dos recursos humanos – um desses fatores - em conjunto com a análise do dispêndio do país para com esse recurso, que de acordo com a Nova Teoria do Crescimento é a matriz geradora de ideias inovadoras, é analisar como cada um dos quatro países que mais investem em P&D valoriza, frente ao investimento total em P&D, os pensadores do desenvolvimento.

As despesas em P&D cobrem o conjunto de todas as despesas realizadas em uma unidade estatística ou em um setor da economia durante um determinado período, qualquer que seja a origem dos fundos (Frascati, 2015). As despesas são divididas em despesas correntes e em despesas de capital, sendo cada uma delas subdivididas em outros níveis de despesas. A exemplo do que se analisa nessa monografia, as despesas correntes são divididas em custos salariais da equipe de P&D (custos de mão de obra, referente a remuneração salarial e bônus) e outros custos correntes, que incluem os custos de compra de materiais, suprimentos e equipamentos que não fazem parte das despesas de capital e são destinados a sustentar os trabalhos de P&D realizados pela unidade estatística (Frascati, 2015).

Assim, nesta seção, ao realizarmos um paralelo entre o dispêndio total do PIB em P&D e o dispêndio alocado em custos salariais dos pesquisadores dedicados à P&D e suas variações frente à variação do produto interno bruto de cada país, buscamos identificar a existência (ou não) de uma possível correlação entre as variáveis, aprofundando a análise realizada na sessão anterior.

3.2.1 ALEMANHA

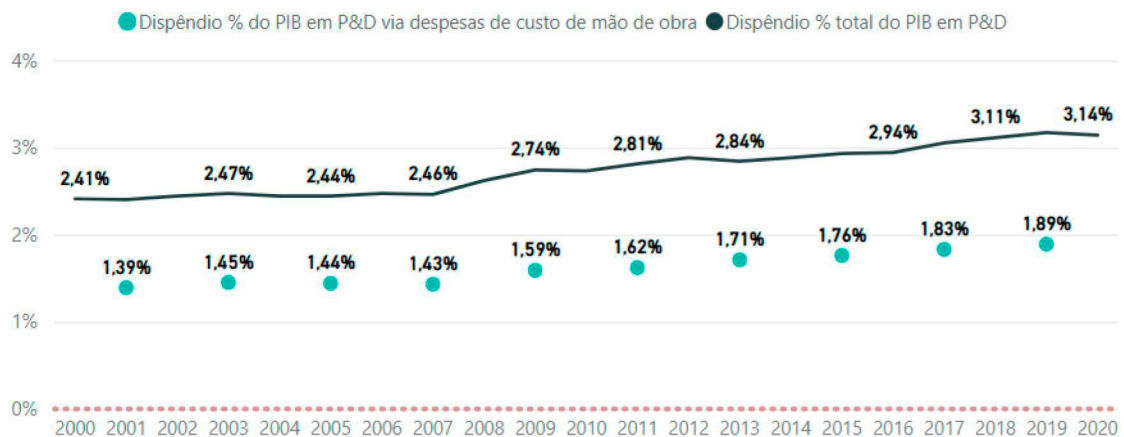
Os dados alemães referentes a despesas com custo de mão de obra são divulgados com periodicidade bianual, tal como os dados sobre os recursos humanos empregados em P&D. Na análise sobre o emprego em P&D alemão foi utilizada uma proxy (FTE) para analisar a evolução dos dados. Entretanto, para a

análise da participação dos gastos com recursos humanos como proporção dos investimentos totais em P&D não foi identificada uma *proxy* passível de utilização, o que levou a análise ocorrer em torno da tendência dos dados no período.

O gráfico 16 é composto pelas variáveis dispêndio percentual do PIB em P&D através de todas as despesas e o dispêndio percentual do PIB apenas em custos de mão de obra. A análise entre o paralelo dessas variáveis informa sobre a evolução do investimento em P&D desse país no período 2000 – 2020 e como o investimento em recursos humanos compôs esse índice.

Em uma primeira análise, é possível verificar uma tendência de crescimento das duas variáveis. Mesmo que o dispêndio em custos de mão de obra seja medido a cada dois anos, a tendência de crescimento é clara, pois visualmente apresenta uma trajetória quase linear.

GRÁFICO 16 – PIB DISPENDIDO EM P&D TOTAL E PIB DISPENDIDO EM CUSTOS DE MÃO DE OBRA FOCADA EM P&D FRENTE AO PIB TOTAL - ALEMANHA

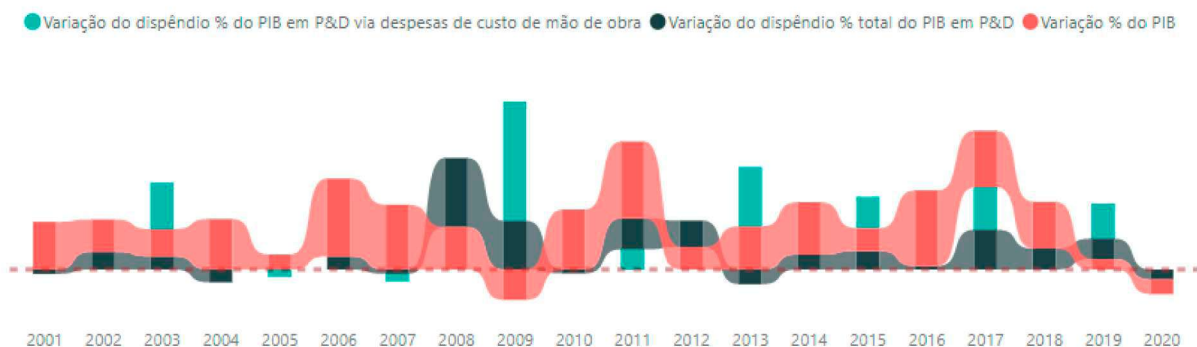


Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

Embora a tendência de crescimento do dispêndio em P&D e do dispêndio em recursos humanos dedicados à P&D esteja clara no gráfico 16, é necessária uma análise entre os índices para verificarmos como a remuneração dos pesquisadores tem evoluído frente ao investimento total em P&D. Além disso, é de extrema importância realizar um paralelo com a variação do produto interno bruto do país, visto que um aumento no percentual do dispêndio em P&D frente ao PIB não significa necessariamente um aumento real do investimento em pesquisa e desenvolvimento, podendo significar menor ou nenhuma variação pela variável parâmetro (PIB) ter, por exemplo, variado negativamente.

Para isso, foi utilizado o PIB real ajustado à paridade de poder de compra de 2015 para parametrização dos países. No gráfico 17, é possível verificar que quando o PIB sofre uma variação positiva significativa, o dispêndio em P&D pelas duas óticas tende a ser menor que quando ele sofre uma variação negativa ou variação positiva menor.

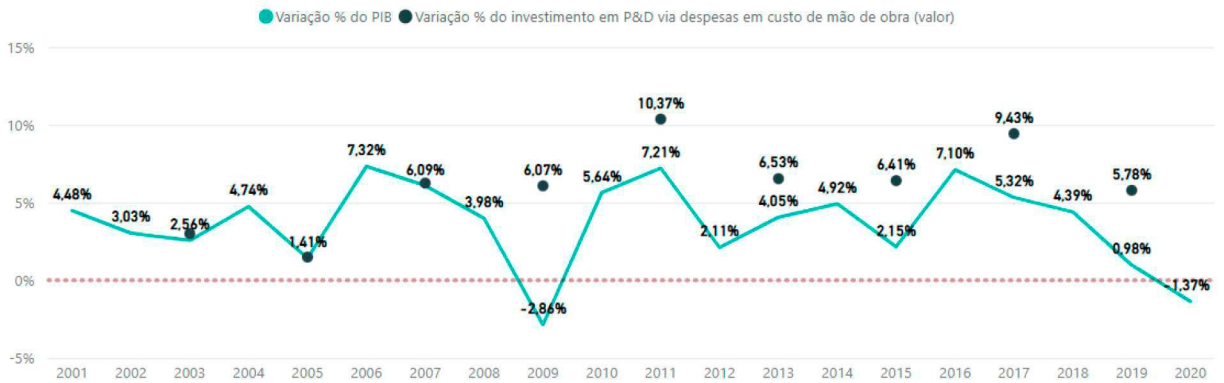
GRÁFICO 17 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM P&D TOTAL E DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP EM DÓLAR DE 2015 - ALEMANHA



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

Essa correlação negativa entre os dados é matematicamente esperada, visto que o crescimento das variáveis referentes a P&D está em função do crescimento de variável PIB. Todavia, essa correlação não responde se houve realmente um crescimento real do investimento em recursos humanos dedicados à P&D frente ao crescimento do PIB alemão, somente quando a variação do dispêndio em P&D ultrapassa a variação do PIB (2003, 2009, 2013, 2015 e 2019). Dessa forma, para encontrar essa resposta, foi analisado o dispêndio monetário frente ao crescimento monetário do PIB, utilizando o mesmo método de mensuração, o que levou ao resultado de um crescimento médio de 3,66% do PIB e de um crescimento médio de 6,15% do investimento em P&D via despesas de custo de mão de obra (gráfico 18). Isso permite concluir que, como a variação do dispêndio em P&D via despesas de custo de mão de obra é superior à variação do PIB, há um crescimento real do investimento em mão de obra dedicada à pesquisa e desenvolvimento na Alemanha.

GRÁFICO 18 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP DE 2015 - ALEMANHA

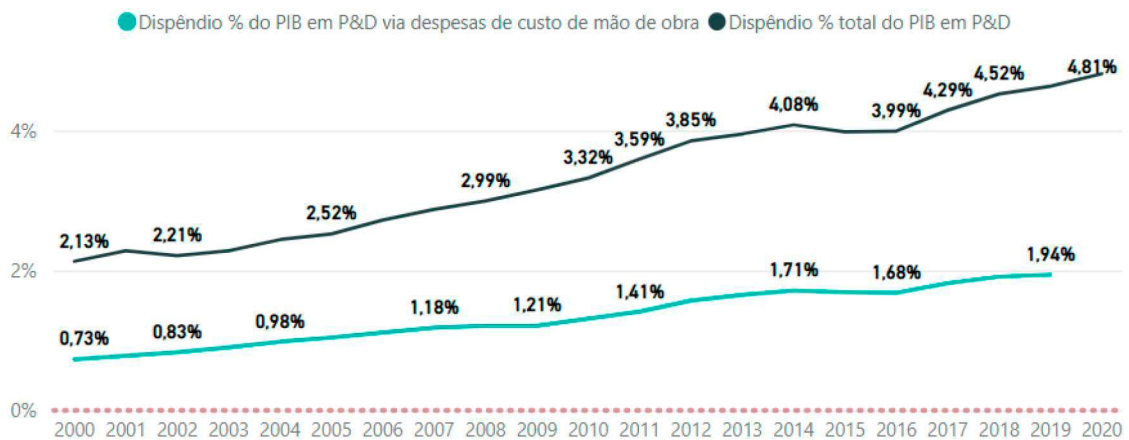


Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

3.2.2 COREIA DO SUL

No caso sul-coreano, em uma primeira análise do gráfico 19, também é possível verificar uma tendência de crescimento das variáveis percentual do PIB dispendido em P&D total e percentual do PIB dispendido em custos de mão de obra dedicada à P&D. Porém, diferente do caso alemão, a oscilação das variáveis não segue uma proporção semelhante, embora ambas apresentem tendência de crescimento. Isso leva à necessidade de uma análise aprofundada para compreender se a variação ao longo do tempo realmente foi superior para uma das variáveis (dispêndio percentual total do PIB em P&D).

GRÁFICO 19 – % DO PIB DISPENDIDO EM P&D TOTAL E % DO PIB DISPENDIDO EM CUSTOS DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D – COREIA DO SUL

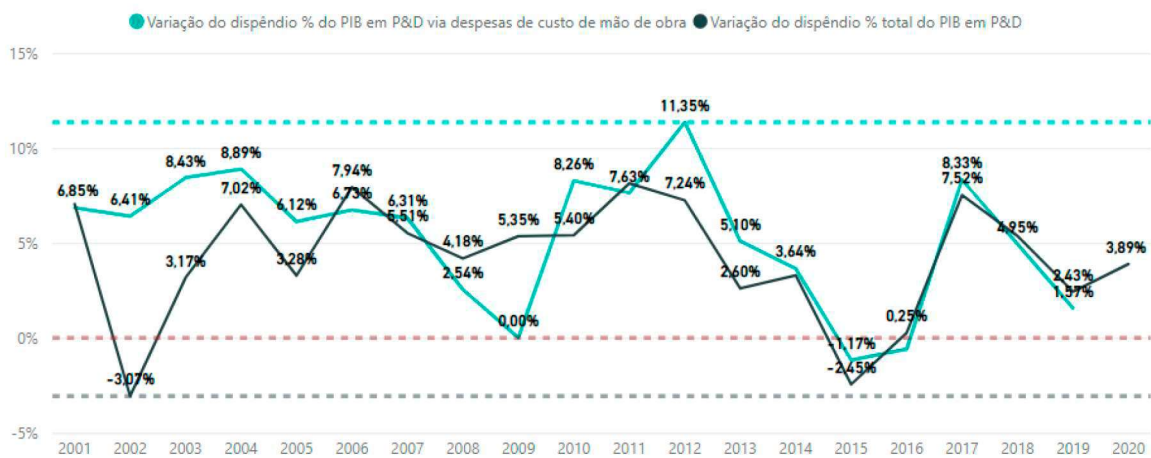


Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

Realizando uma análise do gráfico 20, em que os dados da variação do dispêndio percentual do PIB em P&D via despesas de custo de mão de obra e a

variação do dispêndio percentual do PIB em P&D total estão plotados, é possível verificar que a partir de 2015 as variações foram muito semelhantes. Os anos anteriores revelam uma dinâmica não padronizada, em que não é possível identificar uma variação positiva ou negativa real dos dados e uma correlação entre eles. Dessa forma, em busca de uma correlação entre os dados, o gráfico 20 divide (tracejado em marrom) as variações positivas (majoritárias) das negativas e a continuidade da plotagem corresponde à variação.

GRÁFICO 20 – VARIAÇÃO % DO PIB DISPENDIDO EM P&D TOTAL E VARIAÇÃO % DO PIB DISPENDIDO EM CUSTOS DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D – COREIA DO SUL

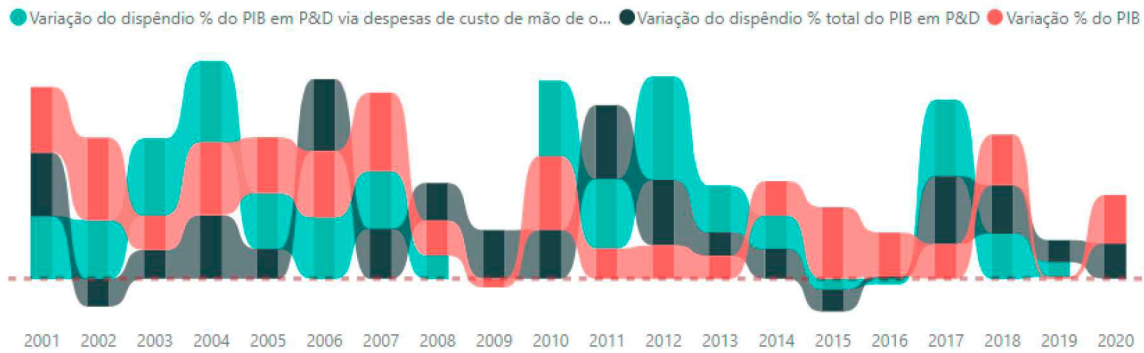


Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

No gráfico abaixo, assim como no gráfico 17, também se verifica que quando o PIB sofre uma variação positiva significativa, o dispêndio em P&D pelas duas óticas tende a ser menor do que quando ele sofre uma variação negativa ou variação positiva menor. Todavia, considerando uma variação percentual positiva do PIB, uma variação do dispêndio em P&D (seja total ou via despesas de custo de mão de obra) positiva e maior que a variação do PIB significa que houve um superávit no dispêndio em P&D, seja total ou direcionado a despesas de custo de mão de obra.

Nessa situação, para os dispêndios em custos de mão de obra, encontram-se os anos de 2003, 2004, 2010, 2012, 2013, 2017 e 2019.

GRÁFICO 21 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM P&D TOTAL E VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP EM DÓLAR DE 2015 – COREIA DO SUL



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

Para uma conclusão complementar ao gráfico 21, referente a dinâmica do dispêndio em recursos humanos dedicado à P&D frente ao PIB, foi construído o gráfico 22, onde é realizado um paralelo entre a variação monetária do PIB e do investimento monetário em P&D via despesas de custo de mão de obra. Essa análise levou à conclusão de que, no período analisado, a Coreia do Sul teve uma variação média de 5,11% no PIB e de 9,33% no investimento em P&D via despesas de custo de mão de obra. Embora os valores estejam dispersos em torno da média, na maior parte das observações foi identificada variação do dispêndio em P&D superior à variação do PIB, tal como observado no caso da Alemanha, levando à conclusão dessa sessão sobre o país que há elevado investimento em mão de obra dedicada à P&D frente à sua produção interna bruta nacional.

GRÁFICO 22 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP DE 2015 – COREIA DO SUL

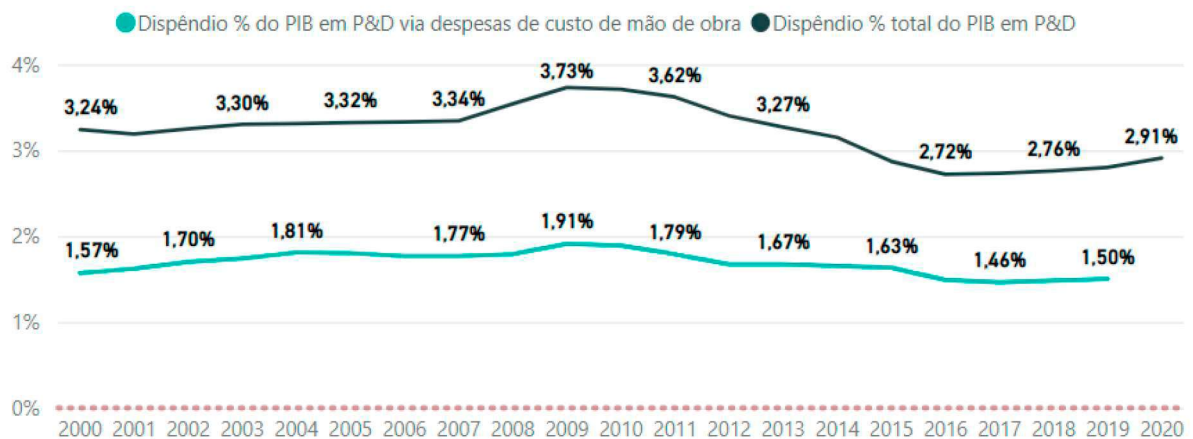


Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

3.2.3 FINLÂNDIA

No caso da Finlândia, caso em que foi verificada uma estabilidade na dinâmica de participação de pesquisadores em P&D, em uma primeira análise (gráfico 23), é possível verificar uma tendência de crescimento do percentual do PIB dispendido em P&D total e do percentual do PIB dispendido em custos de mão de obra dedicada à P&D. Porém, diferente dos casos analisados anteriormente, a oscilação das variáveis não segue uma proporção semelhante e uma contínua tendência de crescimento. Assim como nos da Alemanha e Coreia do Sul, é necessária uma análise aprofundada para compreender a dinâmica ao longo do tempo dessas variáveis, o que originou o gráfico 24.

GRÁFICO 23 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP DE 2015 – FINLÂNDIA

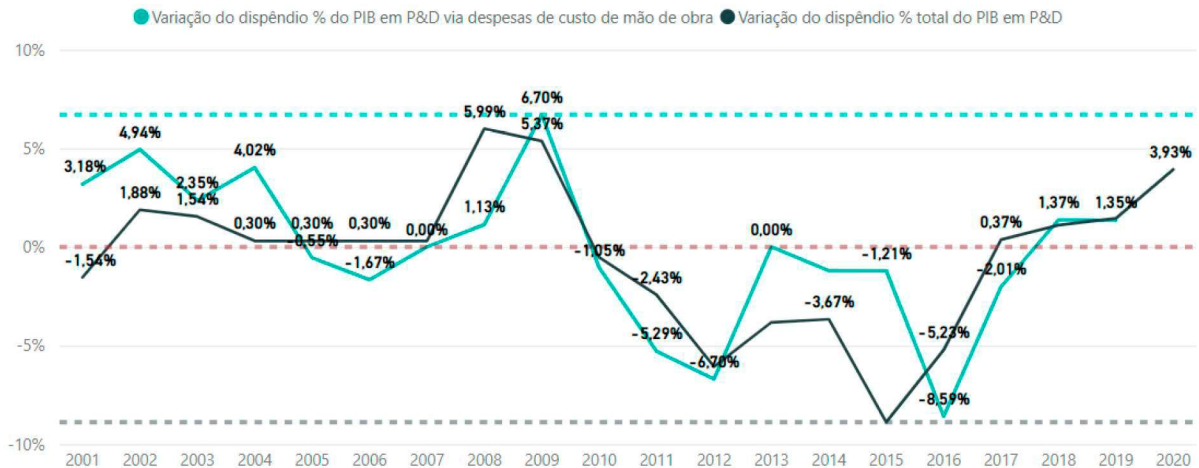


Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

Analisando o gráfico 24, que plota a variação do dispêndio percentual do PIB em P&D via despesas de custo de mão de obra e a variação do dispêndio percentual do PIB em P&D total, é possível verificar que a Finlândia é o único país, dos analisados até então, que possui maior decréscimo da variação e oscilações negativas mais intensas ao longo dos anos, o que pode ser explicado pela variável que direciona a oscilação – o PIB – ou por outros fatores, como desemprego, impacto da taxa de juros que afeta o investimento em pesquisadores, entre outros, que não serão analisados nessa monografia por desviarem do objetivo principal. Para chegar a uma conclusão referente a dinâmica de investimento em trabalhadores dedicados à P&D, é necessário analisar a fundo os fatores com dados acessíveis e que dialoguem com o tema de pesquisa.

No gráfico abaixo, é possível verificar que mesmo com queda do investimento em P&D em alguns anos do período 2000 - 2020, a partir do ano de 2012 essa tendência pareceu querer se inverter, passando a crescer sem interrupção a partir de 2016.

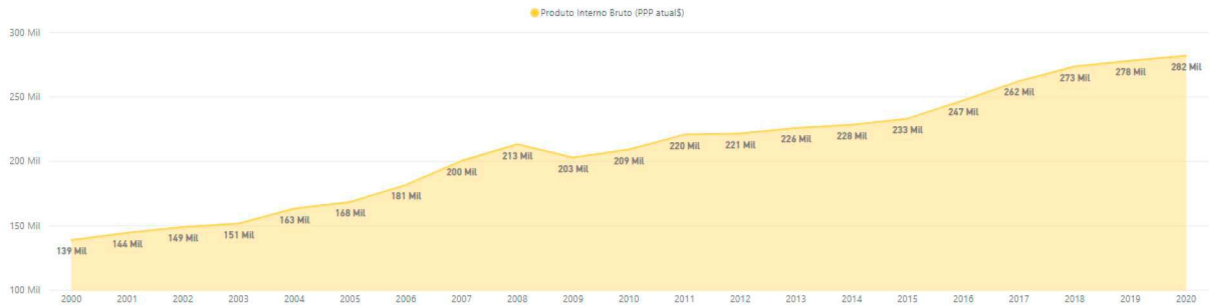
GRÁFICO 24 – VARIAÇÃO % DO PIB DISPENDIDO EM P&D TOTAL E VARIAÇÃO % DO PIB DISPENDIDO EM CUSTOS DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D – FINLÂNDIA



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

Para compreender a variação negativa e o decréscimo do dispêndio em P&D, além da retomada do crescimento do investimento – seja total ou seja pela ótica de despesas com pesquisadores –, foi analisado o crescimento do PIB finlandês no período 2000 – 2020, visto que é ele quem direciona as variáveis estudadas nos gráficos 23 e 24. Nesse período, o PIB apresentou tendência de crescimento quase inalterada, conforme demonstra o gráfico 25. As variações do PIB da Finlândia podem ser verificadas no gráfico 25, que se correlaciona positivamente com o gráfico anterior. Além disso, a partir de 2016, o PIB desse país passou a crescer em uma escala maior que a registrada nos últimos anos, sendo o percentual de crescimento do dispêndio em P&D total ou voltado às despesas de custo de mão de obra, verificado no gráfico 24, um crescimento real ao ser comparado aos crescimentos anteriores.

GRÁFICO 25 – EVOLUÇÃO DO PIB FINLANDÊS – PPP EM DÓLARES DE 2015



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE (2022)

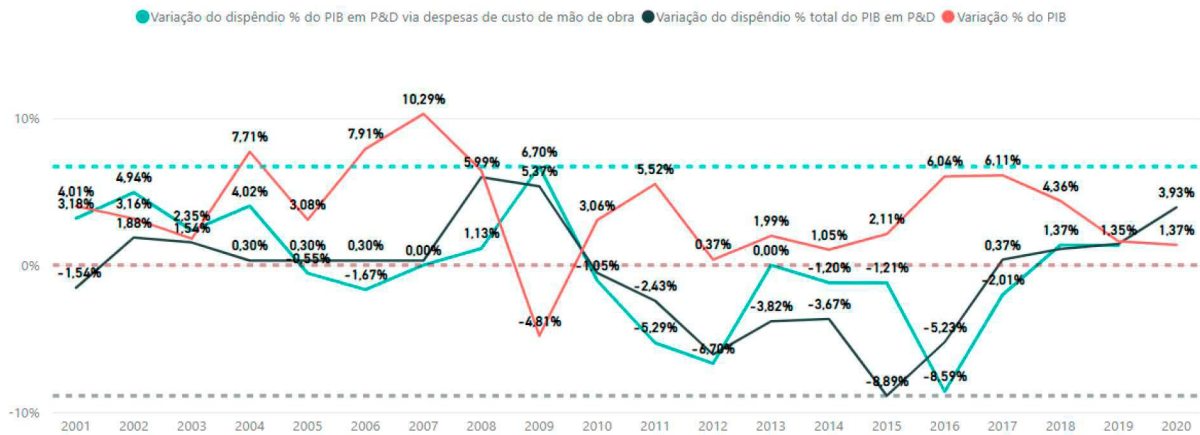
GRÁFICO 26 – DINÂMICA DE VARIAÇÃO DO PIB FINLANDÊS – PPP EM DÓLARES DE 2015



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

Com isso, ao unificar os dados dos gráficos 24 e 26, chega-se no resultado abaixo, onde é possível verificar uma falsa percepção de crescimento do dispêndio em P&D entre os anos de 2007 e 2009, dada a queda abrupta do PIB finlandês. A partir de 2016 é possível verificar um crescimento maior do dispêndio em P&D total ou pela ótica do custo de mão de obra que a queda da taxa de variação do PIB no mesmo período. A redução da diferença entre a taxa de variação do PIB e a taxa de variação do dispêndio em P&D motivada pelo crescimento do dispêndio em P&D demonstra, em análise conjunta com a variação das despesas em custos de mão de obra, que houve maior dispêndio do total de P&D para a remuneração em pesquisadores dedicados à Pesquisa e Desenvolvimento que o crescimento do PIB nos anos mais recentes, mas que não foi a norma do período.

GRÁFICO 27 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM P&D TOTAL E VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP EM DÓLAR DE 2015 – FINLÂNDIA



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

Mesmo com essa variação positiva a partir de 2016, ela não supera as variações do PIB como um todo quando analisamos o dispêndio pela ótica monetária em si, não pelo percentual do PIB (informação disponível no gráfico 28). Em 2004 as variações se anulam, de forma que o investimento em recursos humanos dedicados à P&D não foi elevado, apenas repostos/corrigidos pela variação do PIB do país. Em 2009 a variação do investimento em P&D via despesas de custo de mão de obra superou – mesmo que tenha sido uma variação negativa – a variação do PIB, mas nesse ano em específico o PIB finlandês sofreu um decréscimo, o que não traz respostas sobre um maior investimento em recurso humano. A partir de 2016, embora o investimento em recurso humano tenha crescido continuamente de forma negativa, fechou o hiato em 2019, sendo superior à variação do PIB nesse ano. De qualquer forma, a partir de 2016, o PIB cresceu a taxas negativas. Como não há dados referente à dispêndio em P&D via despesas de custo de mão de obra para 2020, não é possível saber o comportamento do dispêndio em recursos humanos nesse ano.

GRÁFICO 28 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP DE 2015 – FINLÂNDIA



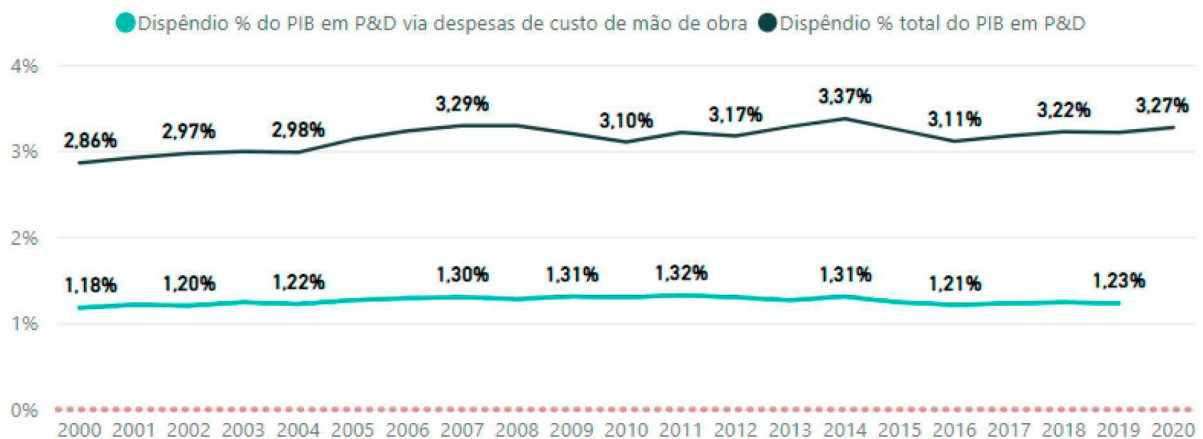
Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

Não foi possível concluir que a dinâmica da remuneração dos recursos humanos dedicado à P&D na Finlândia no período de 2000 a 2020 foi positiva ou negativa, visto que não houve um crescimento da composição de pesquisadores dentro do total de trabalhadores dessa economia e não possível observar uma tendência de crescimento da remuneração regularizada, visto que a Finlândia apresentou variação média de crescimento da remuneração de pesquisadores (1,24%) inferior à variação do PIB (3,66%). Essas análises em conjuntos não são suficientes para formular uma conclusão referente à dinâmica desse país.

3.2.4 JAPÃO

No caso japonês, em uma primeira análise sobre o gráfico 29, também é possível verificar uma tendência de crescimento das variáveis percentual do PIB dispendido em P&D total e percentual do PIB dispendido em custos de mão de obra dedicada à P&D, mesmo que os crescimentos observados tenham sido consideravelmente baixos. Como em todos os casos anteriores, será realizada uma análise aprofundada para compreender essa variação ao longo do tempo, visto que o crescimento por ser quase o mesmo percentual em todos os anos, pode ter sido apenas de reposição, não de expansão.

GRÁFICO 29 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP DE 2015 – JAPÃO

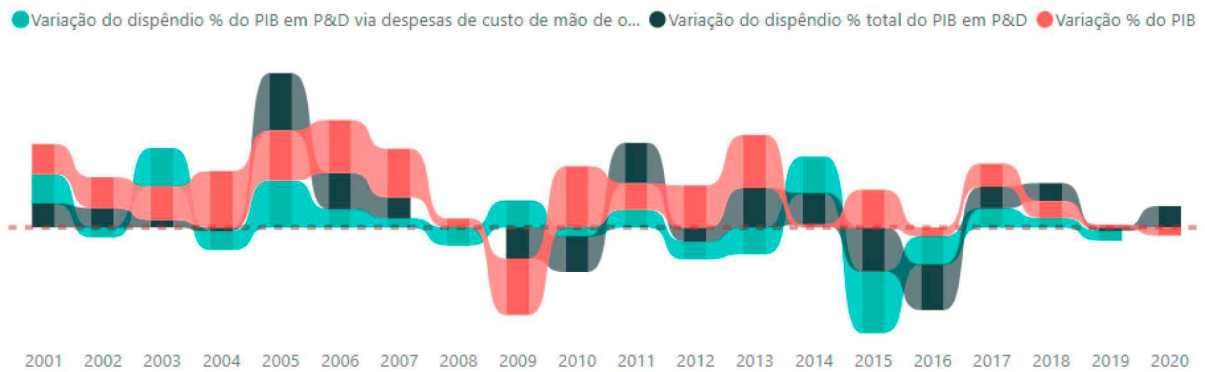


Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

No gráfico abaixo, como o PIB é a variável que direciona a variação das outras variáveis analisadas, é verificada a tendência de que quando o PIB sofre uma variação positiva significativa, o dispêndio em P&D pelas duas óticas tende a ser menor que quando ele sofre uma variação negativa ou variação positiva menor. Reforçando o que fora apresentado em tópicos anteriores, por exemplo, se o PIB variou 10% em um ano e o dispêndio em P&D variou 2%, como a mensuração do dispêndio em P&D está sendo através da ótica percentual do PIB, pode haver uma falsa interpretação de queda de investimento em P&D. Dessa forma, pode-se dizer que há uma correlação negativa entre os dados e que ela é matematicamente esperada.

Acrescenta a essa análise que nos anos em que houve uma variação positiva do PIB e uma variação positiva dos dispêndios em P&D que foram maiores que a variação do PIB, pode-se concluir que houve maior dispêndio em recursos humanos dedicados à P&D. Para o investimento em P&D total, essa situação é verificada nos anos de 2005, 2011, 2014 e 2018. Para o dispêndio em P&D via despesas via custos de mão de obra, somente para o ano de 2014.

GRÁFICO 30 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM P&D TOTAL E VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP EM DÓLAR DE 2015 – JAPÃO



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

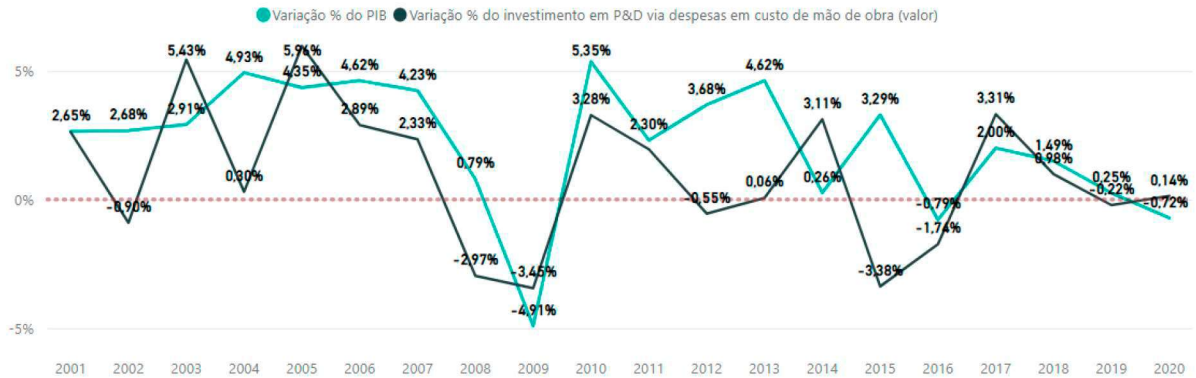
Para cálculo da variação do dispêndio em P&D via despesas de custo de mão de obra sem utilizar o PIB como base para impactar a leitura, será realizado um paralelo entre a variação percentual do PIB no período e a variação percentual do investimento em P&D via despesas de custo de mão de obra através da ótica monetária.

Essa análise gerou o gráfico 31, onde é possível verificar que nos anos de 2003, 2005, 2009, 2014, 2017 e 2020, a variação do dispêndio em recursos humanos dedicados à pesquisa e desenvolvimento superou a variação do PIB, ou seja, nesses anos houve um crescimento real do investimento em pesquisadores.

Nos demais anos, embora a variação das despesas em P&D via custos de mão de obra tenha sido inferior ao PIB, ela tem tentado se aproximar dessa variação e seguir a mesma tendência.

A variação média despendida em P&D via despesas de custo de mão de obra foi inferior à variação total do PIB. Enquanto o primeiro apresentou um índice médio de 2,20%, o segundo apresentou uma média de 0,96%. Mesmo com um índice de dispêndio em recursos humanos dedicados à P&D inferior ao da variação de P&D, é preciso enfatizar que os dados do Japão afirmam que há uma tendência de expansão e remuneração dos pesquisadores. Essa expansão pode não ser de excelência, conforme demonstram os dados, mas não é possível negar sua existência.

GRÁFICO 31 – VARIAÇÃO DO DISPÊNDIO EM CUSTO DE MÃO DE OBRA DEDICADA À P&D FRENTE À VARIAÇÃO DO PIB REAL AJUSTADO À PPP DE 2015 – JAPÃO



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados extraídos da OCDE e Eurostat (2022)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Teoria do Crescimento Endógeno foi adotada nessa monografia como embasamento teórico para validar a importância das análises realizadas, pois ela coloca como centro do desenvolvimento tecnológico, que é o motor do crescimento econômico, o capital intelectual da economia. A formulação dessa teoria centra-se mais no embasamento de políticas de investimento em capital humano dedicado à P&D do que em tentativas de matematização deste fenômeno. Seguindo esse paradigma, foram analisadas quatro economias que convergiam em alto dispêndio em P&D em função do PIB em um período de 20 anos para analisar suas dinâmicas de remuneração dos pensadores de seus crescimentos.

Os resultados obtidos foram significativos e singulares para cada país, considerando que cada Estado possui uma política interna de desenvolvimento e alocação de pesquisadores. A seguir, a interpretação dos resultados obtidos ao analisar separadamente a dinâmica dos trabalhadores dedicados à P&D e o dispêndio para com a remuneração desses trabalhadores.

A Alemanha foi o único país em que foi necessário utilizar uma proxy para mensurar a participação de pesquisadores no mercado de trabalho, visto que os dados referentes a esse tópico não são levantados anualmente. A análise da evolução do FTE de trabalhadores dedicados à P&D frente à evolução de outros dados do mercado de trabalho alemão levaram a conclusão de que há uma tendência de crescimento do recurso humano dedicado à P&D, principalmente frente ao FTE total da economia, que tende ao decréscimo. A continuidade do crescimento do FTE de pesquisadores sinaliza que há a tendência nesse país de dar

continuidade ao processo de inovação através do investimento em capital intelectual.

Os dados alemães referentes a despesas em custo de mão de obra reafirmam a análise do tópico anterior primeiramente pela média da variação de investimento em P&D do período (6,15%) ser superior à média de crescimento do PIB (3,66%), confirmando que o dispêndio em P&D via despesas de custo de mão de obra não é apenas repositório, mas expansor.

No caso da Coreia do Sul, as dinâmicas gráficas já são esclarecedoras para compreender o crescimento dos recursos humanos dedicado à P&D, sendo, em termos relativos, o país dentro da amostra com maior dispêndio em recursos humanos dedicados à P&D.

No decorrer do período 2000 – 2020 é notório o aumento da composição de pesquisadores em relação a parcela de trabalhadores totais da economia sul-coreana. Em todos os anos da amostra, houve uma variação maior de pesquisadores envolvidos em P&D que a variação populacional e a variação de trabalhadores totais dessa economia. Na maioria dos anos, a variação de pesquisadores envolvidos em P&D foi maior que a variação populacional e a variação de trabalhadores totais dessa economia somadas.

Em afirmação ao parágrafo de que a Coreia do Sul apresentou o maior dispêndio relativo em recursos humanos dedicados à P&D dentre os países estudados, no período analisado, a Coreia do Sul teve um PIB superavitário de 5,11%, enquanto a variação do dispêndio em remuneração de pesquisadores foi de 9,33%.

Sobre a Finlândia, em um primeiro momento, a conclusão sobre a tendência da participação de pesquisadores frente ao total de trabalhadores e o crescimento de pesquisadores como um todo na economia com os dados encontrados foi de estabilidade - a não ser pelos anos 2016 em seguinte, em que houve uma variação considerável da participação e variação dos trabalhadores dedicados à P&D. Todavia, essa informação não dialogava com a série de dados e não há informações suficientes para confirmar se houve uma alteração contínua da dinâmica de participação de trabalhadores dedicados à P&D ou se as dinâmicas foram pontuais. A segunda análise tentou encontrar algum padrão de dispêndio na remuneração desses pesquisadores e uma direção da dinâmica dos dados, mas teve a mesma data, 2016, como entrave para a conclusão da análise.

Esse país foi selecionado para análise pelo elevado dispêndio percentual do PIB em P&D entre os anos de 2000 e 2020. Logo, o não crescimento do dispêndio em custos de mão de obra de recursos humanos dedicados à P&D poderia justificar um viés na escolha do país, que na realidade o PIB variou negativamente e que o dispêndio em P&D cresceu apenas de forma relacional. Todavia, ao trazer a variação do PIB finlandês para a monografia, foi constatado o crescimento desse indicador, o que significa que a escolha do país não foi viesada. Dessa forma, como a remuneração dos recursos humanos dedicado à P&D é apenas um dos fatores que englobam o processo de investimento em inovações, através da análise realizada pode-se concluir há a possibilidade de o investimento finlandês ser intenso em outro fator que compõe a inovação.

No Japão foi verificada uma elevação da quantidade de pessoas dedicadas à Pesquisa e Desenvolvimento, pois em paralelo a taxa de pessoas ativas em todo o mercado de trabalho que cresceu no decorrer dos anos (0,42%), a participação de pessoas focadas apenas em P&D cresceu proporcionalmente mais (0,80%).

Ao analisar os dados referentes à remuneração de pesquisadores, em alguns casos é verificado uma variação do dispêndio em P&D via despesas de custo de mão de obra maior que a variação do PIB, o que significa uma expansão real dos gastos com pesquisadores. Todavia, essa situação não é a norma do período, sendo verificada em apenas três anos. Além disso, a média da variação do PIB entre 2000 e 2020 foi de 2,20%, enquanto a média do dispêndio em capital intelectual foi de 0,96%. Como apresentado no tópico sobre o Japão, infere-se uma tendência de expansão e remuneração dos pesquisadores, mas não ótima.

4.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como recomendação para trabalhos futuros, seria interessante estudar o dispêndio em P&D em países com outros filtros, como participantes da OCDE, do G-20, subdesenvolvidos, para compreender como é o emprego de recursos humanos em atividades de P&D em países com perfis econômicos específicos e em comum.

Outra sugestão é analisar o dispêndio em custos de mão de obra em países com indústrias com níveis semelhantes de intensidade tecnológica, pois essas indústrias tendem a ser compostas por quantidades específicas de pesquisadores

de níveis específicos de especialização, não sendo (potencialmente) a remuneração e quantidade demandada de pesquisadores tão divergente entre si.

Por fim, minha última sugestão é estudar as outras formas de dispêndio – custos correntes e custos de capital, além de suas ramificações - dos países analisados e de outros, para compreender qual o foco de cada país no investimento em P&D. A Finlândia, por exemplo, é um país ao qual essa recomendação não é apenas válida, mas necessária para a compreensão dos tipos de investimento em P&D.

REFERÊNCIAS

AVELLAR, A. P. Avaliação do impacto do PDTI sobre o gasto em atividades de inovação e em P&D das empresas industriais. In: De Negri, F.; Kubota, L. Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil. Brasília: Ipea, julho, 2008.

CAVALCANTE, L.R. Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: uma análise com base nos indicadores agregados. Rio de Janeiro: Ipea, 2009. (Texto para Discussão n. 1.458).

EUROSTAT. Science, technology, digital Society. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/science?lang=en&display=list&sort=category&extractionId=GBA_NABSFIN07. Acessado em: 17 jul 2022

FARGERBERG, J. et al. (Ed.). The Oxford handbook of innovation. New York: Oxford University Press, 2005.

HIGACHI, H. A abordagem neoclássica do progresso técnico. Victor Pelaez e Tamás Szmrecsányi. Economia da Inovação Tecnológica. São Paulo: HUCITEC e Ordem dos Economistas do Brasil, 2005: 67-86.

JONES, C. I. Introdução à Teoria do Desenvolvimento Econômico. 4ª ed. São Paulo: Campus. 2004.

KOELLER, P.; VIOTTI, R.; RAUEN, A. Dispêndios do Governo Federal em C&T e P&D: Esforços e Perspectivas Recentes. Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, v. 48, p. 13-18, 2016.

MACEDO, P. B. R.; Albuquerque, E. M., "P&D e Tamanho da Empresa: Evidência Empírica sobre a Indústria Brasileira", in Revista Estudos Econômicos, v.29, n.3, p.343-365, 1999.

MAZZUCATO, M. O Estado empreendedor - Desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. 1ª. ed. São Paulo: Portfolio-Penguim, 2014

MORCEIRO, P. C. Nova Classificação de Intensidade Tecnológica da OCDE e a Posição do Brasil. Informações Fipe, v. 461, n. Fevereiro, p. 8-13, 2019.

OCDE. Manual de Frascati: metodologia proposta para definição da pesquisa e desenvolvimento experimental. Tradução: Olivier Isnard. [S. I.]: IPD Eletron, 2013. Disponível em: http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/14/Manual_de_Frascati.pdf.

OECD Better polices for better lives. Full time equivalent employment rates, by sex. Disponível em: <https://www.oecd.org/gender/data/full-time-equivalent-employment-rates-by-sex.htm>. Acesso em: 16 ago 2022.

OECD.Stat. Main Science and Technology Indicators. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB. Acesso em: 17 jul 2022.

OREIRO, José Luís. Progresso tecnológico, crescimento econômico e as diferenças internacionais nas taxas de crescimento da renda per capita. Uma crítica aos modelos neoclássicos de crescimento. *Economia e Sociedade*, v. 8, n. 1, p. 41-67, 1999.

PACHECO, Carlos Américo. O financiamento do gasto em P&D do setor privado no Brasil e o perfil dos incentivos governamentais para P&D. *Rev. USP*, São Paulo, n. 89, maio 2011. Disponível em <http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-99892011000200018&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 02 maio 2021.

ROMER, Paul M. Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, v. 98, n. 5, Part 2, p. S71-S102, 1990.

SARAVIA, Enrique. As Empresas Estatais como Instrumento da Política Científico Tecnológica. *Cadernos EBAPE.BR - Edição Especial*. FGV, 2005.

SILVA, José Alderir. A Tecnologia na Teoria do Crescimento Econômico. *Pesquisa & Debate*. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política, v. 32, n. 1 (57), 2020.

SCHUMPETER, J. Capitalismo, socialismo e democracia. O processo da destruição criadora. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1984. p. 108-113

SZMRECSÁNYI, T. J. M. K. A Herança Schumpeteriana. Victor Pelaez e Tamás Szmrecsányi. *Economia da Inovação Tecnológica*. São Paulo: HUCITEC e Ordem dos Economistas do Brasil, 2005: 112-134.

VARIAN, H.R. *Microeconomia: princípios básicos*. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

VIANA, Giomar; LIMA, Jandir Ferrera. Capital humano e crescimento econômico. *Interações*, Campo Grande, v. 11, n. 2 p. 137-148, jul./dez. 2010.