

A demanda por CT&I e seus impactos na economia brasileira: uma análise de insumo-produto

Phillipe Muniz Simas de Barros¹
Marcelo dos Santos da Silva²
Zina Angélica Cáceres Benavides³
Attawan Guerino Locatel Suela⁴
Priscila de Queiroz Leal⁵

Resumo: O presente estudo teve como objetivo principal analisar o impacto sistêmico dos investimentos em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) na economia brasileira, utilizando a matriz insumo-produto (MIP) e os dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) referentes ao ano de 2017. Por meio do método de aproximação de Terleckyj, foi calculada a demanda por CT&I nos setores da MIP, assim como a geração setorial de capital de conhecimento, um ativo intangível derivado dos investimentos em P&D, essencial para o progresso da inovação e o aumento da produtividade. Para mensurar os impactos sobre emprego, renda e capital de conhecimento decorrentes da variação na demanda por CT&I, foram definidos dois cenários: realista e otimista. Os resultados indicaram que a indústria de transformação concentrou a maior parcela da demanda por CT&I (58,37% do total) e também da geração de capital de conhecimento (52,68%). Os impactos sobre emprego e renda foram mais intensos nas classes agropecuária e serviços, enquanto os efeitos sobre o capital de conhecimento se destacaram na indústria de transformação, com pouca variação entre os cenários.

Palavras-chave: Demanda por P&D. Capital de conhecimento. Insumo-produto.

Abstract: The main objective of this study was to analyze the systemic impact of investments in science, technology, and innovation (ST&I) on the Brazilian economy, using the input-output matrix (IOM) and Innovation Survey (PINTEC) data from the 2017. Based on the Terleckyj approximation method, the demand for ST&I across IOM sectors was calculated, as well as the sectoral generation of knowledge capital, an intangible asset resulting from R&D investments and essential for fostering innovation and increasing productivity. To measure the impacts on employment, income, and knowledge capital resulting from changes in ST&I demand, two scenarios were defined: realistic and optimistic. The results showed that the manufacturing industry accounted for the largest share of both ST&I demand (58.37% of the total) and knowledge capital generation (52.68%). The impacts on employment and income were more significant in the agriculture and services categories, while the effects on knowledge capital were more prominent in the manufacturing industry, with little variation between the scenarios.

Keywords: R&D demand. Knowledge capital. Input-output.

Classificação JEL: O14; R15.

Área 10 - Empreendedorismo, redes, arranjos produtivos e inovação

¹ Bacharel em Ciências Econômicas pela UESC. E-mail: phillipe.barros@hotmail.com.

² Professor Adjunto do Departamento de Ciências Econômicas da UESC. E-mail: masilva@uesc.br.

³ Professora Adjunta do Departamento de Ciências Econômicas da UESC. E-mail: zacbenavides@uesc.br.

⁴ Pós-doutorando no PRODEMA/UESC. E-mail: attawan_zull@hotmail.com.

⁵ Doutora em Economia pela UFJF. E-mail: pridequeiroz@gmail.com.

1 Introdução

A ciência, tecnologia e inovação (CT&I) têm desempenhado um papel fundamental na trajetória evolutiva da humanidade, desde a domesticação do fogo até os avanços contemporâneos como a inteligência artificial. Essas transformações foram essenciais para superar obstáculos e expandir possibilidades impensáveis em diferentes períodos históricos. No campo do pensamento econômico, os primeiros esforços para sistematizar a relação entre progresso tecnológico e desenvolvimento nacional remontam ao economista alemão Friedrich List, com sua obra de 1841, intitulada Sistema Nacional de Economia Política, que, segundo Freeman (1995), poderia muito bem ter sido nomeada como Sistema Nacional de Inovação (SNI). No entanto, as contribuições mais significativas no campo da inovação foram realizadas por Joseph Schumpeter, durante a primeira metade do século XX, e posteriormente aprofundadas pelos economistas da corrente neo-schumpeteriana.

A consolidação da CT&I como eixo estruturante das economias modernas exigiu, ao longo do tempo, não apenas uma base conceitual robusta, mas também o fortalecimento de instituições e políticas voltadas à geração e difusão do conhecimento. Como destaca Chiarini (2021), foi a partir da Revolução Industrial que a ciência e a tecnologia começaram a se articular de forma mais sistemática, integrando o saber empírico dos artesãos com as descobertas das universidades. Essa integração institucional intensificou-se ao longo do século XX, com a expansão de centros de pesquisa e laboratórios empresariais, um movimento apontado por Freeman e Soete (2008) como uma das transformações mais significativas daquele período.

Nesse esforço de institucionalização da CT&I, a mensuração das atividades científicas e tecnológicas ganhou centralidade a partir da década de 1950. Com o desenvolvimento de bancos de dados e estatísticas de patentes, criou-se um ambiente propício à padronização dos indicadores de inovação. A publicação do Manual de Frascati na década seguinte foi um marco nesse processo, estabelecendo critérios para mensuração dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) (Koeller; Miranda, 2021). Posteriormente, manuais como o de Oslo, Canberra e Patentes complementaram essa estrutura.

A partir desse arcabouço teórico e institucional, consolidou-se a compreensão de que os investimentos em CT&I não apenas geram inovações pontuais, mas constroem uma base de conhecimento, o chamado capital de conhecimento (*knowledge capital*), que sustenta o desempenho econômico de longo prazo. Como argumentam Mowery e Rosenberg (1999), esses investimentos ampliam a capacidade de resposta das economias às transformações tecnológicas. Para Breschi e Malerba (1997), o fortalecimento da CT&I estimula a competitividade empresarial e a geração de empregos. É por essa razão que os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) se destacam no cenário global: suas economias são alicerçadas por sistemas nacionais de inovação sólidos, com alta qualificação de capital humano, infraestrutura tecnológica e políticas estáveis de fomento à inovação (*World Intellectual Property Organization - WIPO*, 2023).

Embora o Brasil compartilhe do entendimento da importância estratégica da CT&I, a realidade nacional ainda está aquém do ideal. Apesar de ter evoluído no ranking do *Global Innovation Index*, passando da 69ª posição em 2017 para a 49ª em 2023 (WIPO, 2023), o país continua distante das principais potências inovadoras, como Estados Unidos, Alemanha e Japão. Essa lacuna é evidenciada pelo nível de investimento em P&D: de acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações - MCTI (2023), foram aplicados R\$ 73,6 bilhões em 2017, o que corresponde a cerca de 1% do PIB. Deste total, 58% são provenientes de fontes públicas, totalizando R\$ 42,7 bilhões. Dentro desse valor, aproximadamente R\$ 27,29 bilhões foram direcionados para investimentos em nível federal, enquanto os dispêndios estaduais atingiram a marca de R\$ 15,45 bilhões. O setor empresarial contribuiu com uma quantia de

aproximada R\$ 30,85 bilhões. Porém, esse percentual é inferior à média dos países da OCDE, o qual é de aproximadamente 2,7% do PIB.

Esse cenário de baixa intensidade tecnológica tem implicações diretas sobre a capacidade de inovação da economia brasileira. A limitada articulação entre os setores econômicos e o SNI reduz o potencial de transformação dos investimentos em ganhos sustentáveis de produtividade. Nesse contexto, ganha destaque o conceito de capital de conhecimento, que representa o conhecimento acumulado por meio dos esforços em P&D. Segundo Griliches (1979), esse tipo de capital é capaz de se difundir entre setores e promover ganhos sistêmicos de produtividade. Nonaka e Takeuchi (1995) complementam essa visão ao enfatizarem a importância da gestão do conhecimento dentro das organizações.

É importante distinguir, nesse ponto, capital de conhecimento e capital humano. Enquanto este se refere às competências e habilidades individuais (Becker, 2009), aquele é um ativo coletivo e organizacional, composto por dados, experiências, práticas e propriedade intelectual que permanecem na organização mesmo após a saída de seus membros (Davenport; Prusak, 1998; Nonaka; Takeuchi, 1995). Além disso, parte desse conhecimento é de natureza tácita, portanto, difícil de ser codificado e transmitido formalmente, como observa Polanyi (1962). Para Nonaka e Takeuchi (1995), esse conhecimento tácito é a base da inovação, sendo transformado em conhecimento explícito por meio da espiral do conhecimento, um processo contínuo de socialização, externalização, combinação e internalização.

Com o objetivo de compreender como o conhecimento gerado pelo investimento em CT&I se distribui entre os setores econômicos, a matriz insumo-produto (MIP) surge como um instrumento analítico interessante. Essa abordagem permite analisar os encadeamentos intersetoriais e os impactos diretos e indiretos dos investimentos em CT&I na economia. O presente estudo adota a metodologia proposta por Terleckyj (1974) e adaptada por Pio (2016), que integra os dispêndios em CT&I à estrutura da MIP, possibilitando o cálculo da demanda por CT&I e do valor adicionado em capital de conhecimento. Para isso, foram utilizados dados da Pesquisa de Inovação - PINTEC do ano de 2017 (IBGE, 2023) e da base de dados da *Agricultural Science and Technology Indicators* - ASTI (2023). Ambas as bases de dados foram integradas à MIP.

Dessa forma, o objetivo geral deste artigo pode ser dividido em duas partes: encontrar, por meio da aproximação de Terleckyj, a demanda final por CT&I e o capital de conhecimento para a economia brasileira no ano de 2017; e analisar, com base nas técnicas de insumo-produto, os impactos setoriais sobre o emprego, a renda e o capital de conhecimento, oriundos de dois choques na demanda por CT&I. O primeiro choque, denominado cenário realista, prevê um impacto positivo de 1,0% na demanda final por CT&I. O segundo choque está relacionado a um impacto de 2,7% na mesma demanda final, e está identificado como cenário otimista. Ambos os choques foram definidos de acordo com a média do investimento em CT&I dos países da OCDE (2,7%) e brasileiro (1%), respectivamente. Esta pesquisa busca contribuir ao debate sobre o papel estratégico da CT&I na economia e no desenvolvimento tecnológico brasileiro, oferecendo contribuições relevantes para uma estratégia nacional de investimento tecnológico e para decisões empresariais voltadas ao fortalecimento da produtividade e da competitividade.

O presente estudo se assemelha aos estudos de Pio (2016), Acypreste (2022) e Morceiro, Tessarin e Guilhoto (2022), em termos de abrangência dos setores no contexto brasileiro. A principal diferença está no método e na base de dados utilizados, permitindo uma análise mais precisa e atualizada das interações intersetoriais e dos investimentos em CT&I.

Além desta introdução, o artigo está dividido nas seguintes seções: a metodologia, com a descrição do método de Terleckyj e das equações para realização do impacto sistêmico; os resultados e discussão, onde é realizada a apresentação contextualizada dos gráficos da demanda por CT&I e do capital de conhecimento, além daqueles referentes aos impactos

setoriais sobre o emprego, a renda e o capital de conhecimento para os dois cenários; e, por fim, as considerações finais.

2 Metodologia

A MIP brasileira utilizada neste estudo foi capturada no Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS, 2024). Sua construção baseou-se nos dados das Contas Nacionais Trimestrais divulgadas pelo IBGE (Guilhoto; Sesso Filho, 2010).

Quanto aos dados de CT&I, este estudo se baseou principalmente na PINTEC, que fornece dados sobre os dispêndios em P&D das indústrias extrativas, de transformação, e de serviços, seguindo as diretrizes do Manual de Oslo (IBGE, 2023). Como não há dados para a agricultura na PINTEC, foram utilizados os dados da ASTI para o ano 2013. A integração dos dados de investimento em P&D agrícola na MIP representa um ganho empírico no cumprimento do objetivo deste estudo.

Nesta pesquisa, os dados de P&D foram utilizados como *proxy* para a CT&I. A compatibilização desses dados com a MIP foi realizada a partir da soma das despesas setoriais com P&D interna e externa, conforme especificado na PINTEC. As atividades internas de P&D referem-se ao trabalho criativo e sistemático, com o objetivo de desenvolver novos produtos ou processos tecnologicamente aprimorados, enquanto as atividades externas de P&D envolvem a aquisição desses conhecimentos de outras organizações. Considerando a crescente globalização, é relevante considerar as duas classificações.

A compatibilização seguiu a metodologia proposta por Pio (2016), utilizando a classificação do Sistema de Contas Nacionais (SCN) e da Classificação Nacional de Atividades Econômicas 2.0 (CNAE 2.0). Isso permitiu criar uma MIP com 65 setores, proporcionando a análise detalhada dos efeitos dos investimentos em P&D na economia. A compatibilização pode ser consultada no Apêndice A.

2.1 Mensuração da demanda final por CT&I e do capital de conhecimento

A MIP, outrora na estrutura clássica definida por Leontief, foi alterada segundo a abordagem de Terleckyj (1974), baseada em Pio (2016), a qual permite evidenciar o investimento em P&D para os setores produtivos. A essência dessa abordagem é que os investimentos em P&D realizados por um setor são transferidos para os demais setores por meio do consumo intermediário. Assim, é possível ponderar as transações intermediárias levando em consideração os investimentos em P&D, obtendo o capital de conhecimento.

A aproximação de Terleckyj parte do pressuposto de que os investimentos em P&D e a formação de capital de conhecimento estão implicitamente refletidos nas transações intermediárias da MIP. Nesse sentido, essas informações deverão ser extraídas diretamente dessa submatriz.

Para obter a parcela de capital de conhecimento, é preciso realizar a divisão de cada elemento da matriz de transações intermediárias (VL), doravante VL_{ij} , pela soma de sua respectiva linha $\sum_j VL_{ij}$. O resultado do quociente é então multiplicado pelo investimento em P&D do setor, denominado $INV_i^{P\&D}$, resultando na matriz ponderada pelos investimentos em P&D (W), conforme evidenciado na Equação 1.

$$W = \frac{VL_{ij}}{\sum_j VL_{ij}} INV_i^{P\&D} \quad (1)$$

Segundo Pio (2016) essa ponderação tem como finalidade incorporar, de maneira implícita na matriz W , os investimentos em P&D, abrangendo o efeito de transbordamento tecnológico entre os setores. A soma das linhas da matriz W constitui o vetor coluna de investimentos em P&D, ou RDV_i , que deve ser idêntico aos dispêndios setoriais em P&D. Por outro lado, a soma das colunas resulta no vetor linha $Know_j$, representando a parcela de capital de conhecimento de cada setor. Assim, o vetor coluna RDV_i integra a demanda final, enquanto o vetor linha $Know_j$ faz parte do valor adicionado.

Na última etapa do processo de extração, a matriz de transações intermediárias VL é corrigida pela matriz W . Assim, é necessário subtrair a matriz VL da matriz W , resultando na matriz de consumo intermediário modificada VL^{mod} . Essa nova matriz representa as transações econômicas sem a presença dos dispêndios em P&D. Todas essas informações estão sistematizadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Matrizes e vetores obtidos por meio do procedimento de Terleckyj

Elemento	Identificação
VL	matriz de transações intermediárias
W	matriz ponderada pelos investimentos em P&D
$VL^{mod} = VL - W$	matriz de transações intermediárias modificada
$\sum W_{ij} = RDV_i$	investimento setorial em P&D (soma da linha)
$\sum W_{ji} = Know_j$	capital de conhecimento setorial (soma da coluna)

Fonte: Adaptado de Pio (2016).

A Figura 1 ilustra a matriz com a coluna investimento em P&D na demanda final e o capital de conhecimento ou *knowledge* no valor adicionado. Essa matriz foi a matriz usada para a estimação dos multiplicadores e dos índices de ligação deste estudo.

Figura 1 - Matriz insumo-produto com o investimento em P&D na demanda final e o capital de conhecimento no valor adicionado

	Setor 1	Setor 2	Setor 3	...	Invest.	Famílias	Export.	Governo	Estoque	Invest. em P&D	Total
Setor 1	I quadrante - consumo intermediário modificado				II quadrante - demanda final						
Setor 2											
Setor 3											
...											
Trabalho	III quadrante - valor adicionado										
Capital											
Terra											
<i>Knowledge</i>											
Total											

Fonte: Adaptado de Pio (2016).

A incorporação dos vetores de investimento em P&D e capital de conhecimento na MIP não modifica o valor bruto da produção (VBP), tampouco a demanda total da matriz. Isso ocorre

porque, apesar dessas variáveis adicionarem uma nova dimensão à estrutura de insumo-produto, elas não alteram as relações básicas entre os setores produtivos.

2.2 Análise de impacto sistêmico

O impacto sistêmico, neste estudo, é entendido como o conjunto de efeitos propagados ao longo da estrutura intersetorial representada pela MIP, refletindo as interdependências econômicas entre setores da economia brasileira. Para realizar a simulação da análise de impacto sistêmico ao aumento de 1% (cenário realista) e 2,7% (cenário otimista) no valor do investimento em P&D, conforme a média da OCDE, utilizou-se o método exposto por Guilhoto (2011).

Partindo-se do modelo básico de Leontief,

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (2)$$

em que X é o VBP dos setores presentes na MIP, A é a matriz de coeficientes técnicos, que indica a quantidade necessária de insumo de cada setor para produzir uma unidade de produto no setor j , Y é o vetor de demanda final, que representa os bens e serviços demandados pelas famílias, governo, exportações, investimento, variação de estoques e investimento em P&D e a matriz I como matriz identidade, foi possível mensurar o impacto dos choques na demanda final por P&D sobre o emprego, renda e o capital de conhecimento da seguinte forma:

$$\Delta X = (I - A)^{-1}\Delta Y \quad (3)$$

em que ΔX é um vetor de dimensão $nx1$ que representa de uma variação (ou choque) na demanda final sobre o VBP, $(I - A)^{-1}$ é a matriz B ou matriz inversa de Leontief e ΔY é um vetor de dimensão $nx1$ que reflete a variação no valor do setor j da demanda por P&D da MIP.

Por meio da Equação 4 pode-se obter o impacto da variação no VBP (ΔX) sobre o emprego, a renda e o capital de conhecimento:

$$\Delta V = \hat{v}\Delta X \quad (4)$$

em que ΔV é um vetor de dimensão $nx1$ que indica o impacto sobre uma variável específica, como, por exemplo, o emprego, e \hat{v} é uma matriz diagonal, com dimensão nxn . Os elementos da diagonal da matriz \hat{v} representam os coeficientes de emprego, renda ou capital de conhecimento para cada setor. Cada coeficiente v_i é obtido a partir da razão entre o valor total da variável considerada (emprego, renda ou capital de conhecimento) VBP do respectivo setor, conforme especificado na Equação 5:

$$v_i = \frac{V_i}{X_i} \quad (5)$$

com v_i sendo o coeficiente da razão entre o total empregado de uma das variáveis no setor i (V_i) e X_i o VBP do setor i . Para se determinar o impacto total da variação da demanda por P&D sobre o VBP ou sobre cada uma das variáveis analisadas, somam-se todos os elementos dos vetores ΔX e ΔV .

Com vistas à operacionalização da análise, os setores foram agrupados nas seguintes classes: agropecuária, a qual engloba agricultura, pecuária e produção florestal, pesca e aquicultura; indústrias extrativas, que reúne setores de extração de minerais e petróleo, por exemplo; indústrias de transformação, cujo conjunto reúne os setores fabricação de produtos industriais diversos; serviços industriais de utilidade pública (SIUP), como energia elétrica, água e gás e o setor de construção; e, por fim, serviços, com setores como comércio, transporte, finanças, administração pública, educação e saúde.

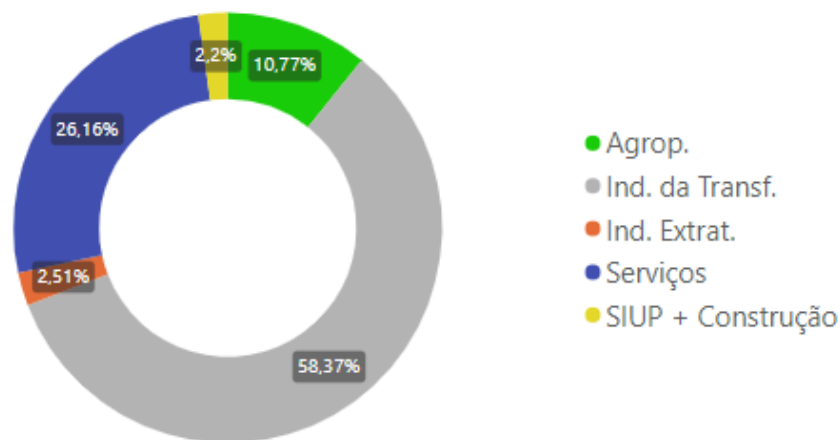
3 Resultados e discussão

3.1 Demanda por CT&I

A predominância da indústria de transformação na demanda por CT&I, representada pela P&D, responsável por 58,37% ou R\$ 21,56 bi do total de investimentos, é um reflexo direto da sua natureza intensiva em tecnologia e inovação. Segundo Cornwall (1977), a indústria de transformação é o *locus* do progresso tecnológico.

Os investimentos estão concentrados, conforme pode ser observado na Figura 2, em setores como fabricação de automóveis, eletrônicos e químicos, que constantemente buscam melhorias em produtos, processos, e eficiência energética. Estudos anteriores, como os de Pio (2016) e Morceiro, Tessarin e Guilhoto (2022) corroboram esse cenário, colocando a indústria de transformação como o principal motor da difusão tecnológica no Brasil.

Figura 2 - Distribuição percentual do dispêndio com P&D segundo classe setorial, 2017



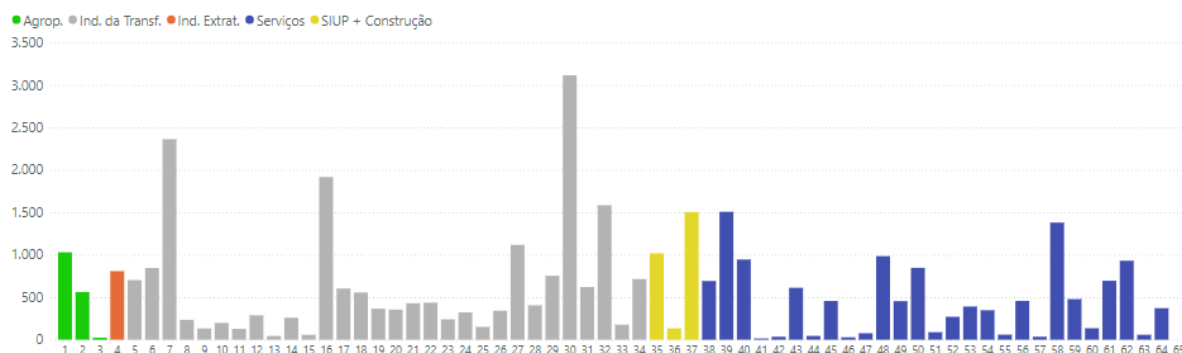
Fonte: Elaborado pelos autores.

No entanto, a análise também revela a crescente importância do setor de serviços, que, com 26,2% do total de dispêndio em P&D (R\$ 9,66 bi), reflete a digitalização e inovação em áreas como tecnologia da informação e telecomunicações. Esses setores têm se mostrado cada vez mais inovadores e competitivos em um mercado globalizado. Por outro lado, setores como agropecuária e indústrias extrativas, embora apresentem investimentos em CT&I mais modestos, da ordem de R\$ 3,98 bi e R\$ 927,7 mi, respectivamente, desempenham papéis estratégicos, com destaque para a inovação em biotecnologia e práticas agrícolas sustentáveis (Flaherty et al., 2016).

3.2 Geração de capital de conhecimento

Com um valor total gerado de R\$ 36,94 bi nos 65 setores da economia brasileira em 2017, o capital de conhecimento setorial está disposto na Figura 3.

Figura 3 - Distribuição setorial do capital de conhecimento, milhões de reais, 2017



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os setores que mais se destacaram na geração de capital de conhecimento foram: fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças (30) com um valor de R\$ 3,11 bi, outros produtos alimentares (7) com valor de R\$ 2,36 bi, refino de petróleo e coquearias (16) com R\$ 1,91 bi, fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (32) com R\$ 1,58 bi, comércio por atacado e varejo, exceto veículos automotores com um valor de R\$ 1,50 bi e fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos, com R\$ 1,12 bi. Assim, pode-se observar que os melhores desempenhos em termos de capital de conhecimento estão relacionados ao setor automotivo, representado pelos setores 30 e 32 e pelo setor relacionado 16. A média do capital de conhecimento gerado na economia brasileira em 2017 foi de R\$ 568,31 mi.

Porém, alguns setores da classe agropecuária, SIUP + construção e serviços merecem destaque, como os setores de agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita (1) (R\$ 1,03 bi), energia elétrica, gás natural e outras utilidades (35) (R\$ 1,02 bi), construção (37) (R\$ 1,5 bi), telecomunicações (48) (R\$ 984,8 mi) e administração pública, defesa e seguridade social (58) R\$ (1,38 bi) também demonstraram uma resposta significativa aos investimentos. A presença da administração pública como geradora de capital de conhecimento torna-se relevante na medida em que os recursos públicos aplicados em atividades de CT&I tendem a espalhar-se por todos os setores produtivos da economia (Mazzucato; Semieniuk, 2017; Silva, 2022).

A análise da distribuição setorial do capital de conhecimento no Brasil revela que a indústria de transformação é o principal motor da geração de conhecimento e inovação no país. Esse setor responde por R\$ 19,46 bi em capital de conhecimento (52,68% do total). Em comparação, a agropecuária contribui com R\$ 1,62 bi (4,38%), as indústrias extrativas com R\$ 808,52 mi (2,19%), SIUP + construção com R\$ 2,66 bi (7,19%), e os serviços com R\$ 12,4 bi (33,57%). Isso reflete a geração de conhecimento, capacidade de absorção, aplicação de tecnologias e potencial inovativo dos setores desta indústria ao realizar investimentos em CT&I.

O percentual do capital de conhecimento encontrado para a indústria de transformação reforça a ideia de que a complexidade tecnológica e o encadeamento produtivo intersetorial desempenham um papel importante no aproveitamento dos retornos dos investimentos em CT&I.

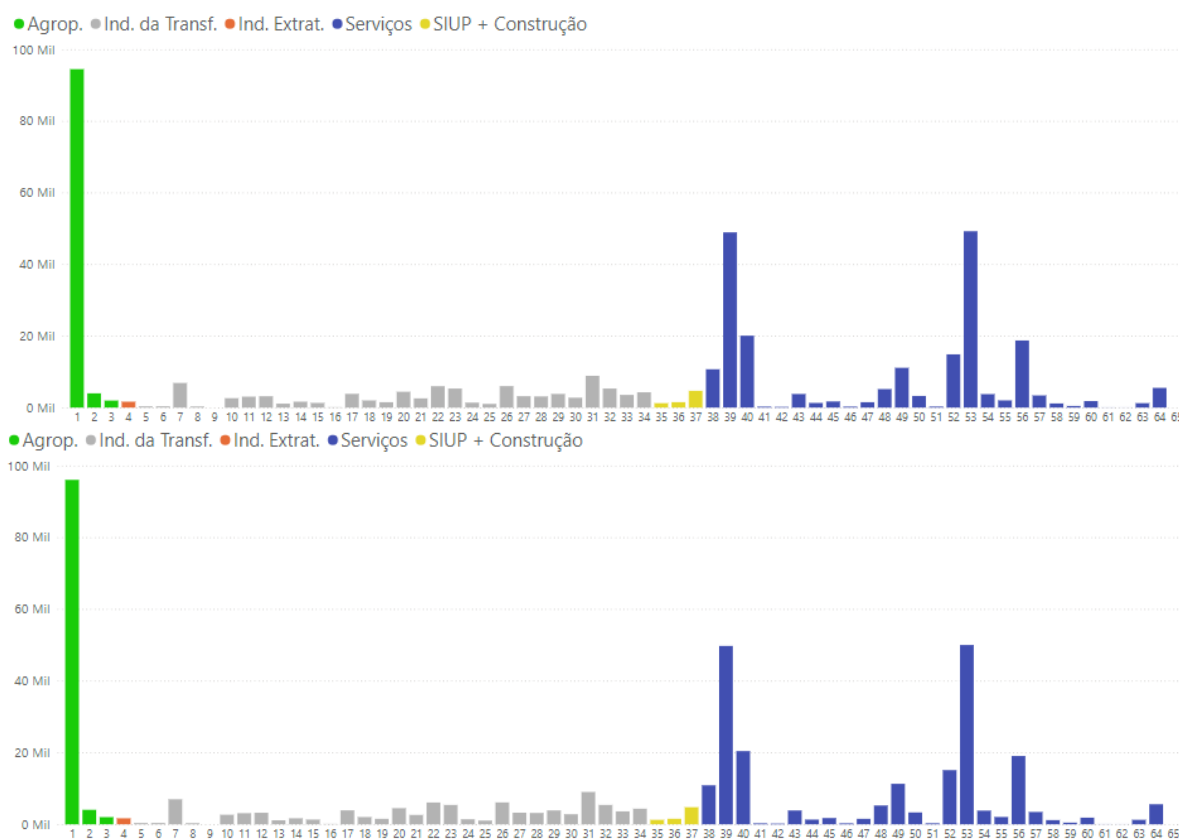
3.3 Análise de impacto sistêmico

3.3.1 Emprego

A partir do impacto de 1% na demanda setorial por P&D, estimou-se a geração de 94,43 mil novos empregos no setor agricultura, incluindo o apoio à agricultura e a pós-colheita (1), representando um incremento de 1,5% no total de empregos deste setor. O setor de serviços de arquitetura, engenharia, testes, análises técnicas e P&D (53) apresentou um aumento de 49,21 mil novos empregos, ou 8,36% do total. Em comércio por atacado e varejo, exceto veículos automotores (39), foram gerados 48,89 mil novos empregos, um aumento de 0,31%. O setor transporte terrestre (40) gerou 20,05 mil novos empregos, representando um incremento de 0,5% e o aumento em outras atividades administrativas e serviços complementares (56) alcançou 18,71 mil novos empregos, ou 0,46% do total para este setor.

A Figura 4 mostra o incremento do emprego para cada um dos 65 setores. A geração total de empregos na economia brasileira foi de 409,43 mil.

Figura 4 - Impacto setorial do aumento de 1% e 2,7% na demanda de P&D sobre o emprego, 2017



Fonte: Elaborado pelos autores.

No cenário otimista, os setores mencionados apresentaram um pequeno crescimento no número de novos empregos com relação ao cenário realista: 1,66% para agricultura, incluindo apoio à agricultura e a pós-colheita (1), 1,54% para serviços de arquitetura, engenharia, testes, análises técnicas e P&D (53), 1,68% para comércio por atacado e varejo, exceto veículos automotores (39), 1,67% para transporte terrestre (40) e 1,68% para outras atividades administrativas e serviços complementares (56). Mesmo com metodologia distintas, o resultado da geração de empregos na agricultura, incluindo o apoio à agricultura e pós-colheita é corroborado por Acypreste (2022), cujo estímulo na demanda final favoreceu a elevação do emprego em todos os setores da MIP, em especial no setor agropecuário.

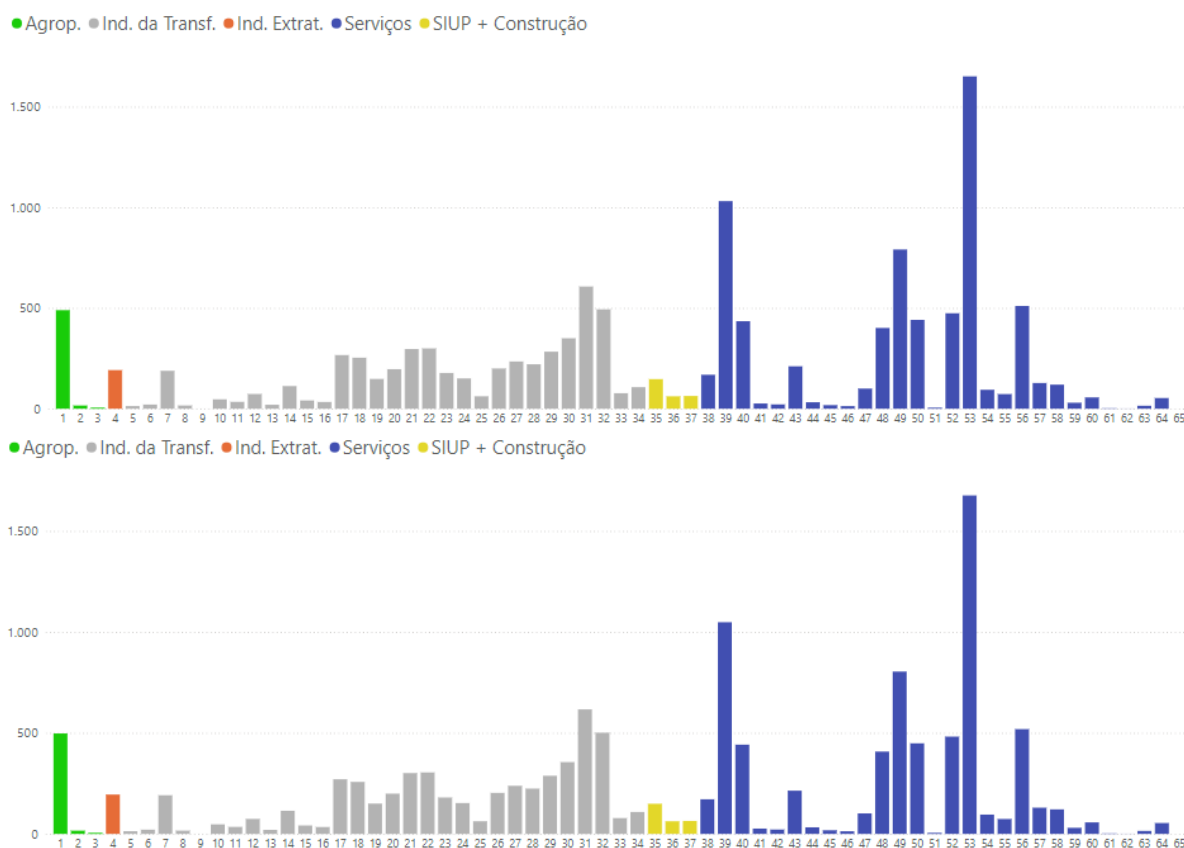
A geração total de empregos foi de 416,32 mil, ou seja, com um investimento extra de 1,7 pontos percentuais no investimento em CT&I, o aumento líquido de empregos entre o cenário realista e o otimista foi de apenas 6,89 mil ou 1,68%, um pouco abaixo do próprio aumento. Isso demonstra que, embora com incremento no investimento, mesmo assim o efeito sobre a economia foi relativamente baixo. Um dos motivos para esses números pode ser o fato de a economia brasileira ser tecnologicamente menos dinâmica do que aquelas dos países-membros da OCDE.

3.3.2 Renda

O aumento de 1% investimento na demanda por P&D sobre a renda gerou impactos variados nos setores da economia brasileira. Dentre os destaques, pode-se citar alguns setores dos serviços e da indústria de transformação, como serviços de arquitetura, engenharia, testes, análises técnicas e P&D (53), com um incremento de R\$ 1.651,18 ou 8,36% na renda, comércio por atacado e varejo, exceto veículos automotores (39), com R\$ 1.031,30 ou 0,31%, desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação (49), com R\$ 791,03 ou 1,48%, fabricação de peças e acessórios para veículos automotores (31), com aumento de R\$ 606,96 ou 3% na renda.

Essas e outras informações estão presentes na Figura 5 a seguir, na qual se pode observar que os maiores efeitos na renda estão relacionados à classe serviços. O incremento geral na renda da economia brasileira foi de R\$ 12,89 mil, enquanto a remuneração média desse incremento ficou em torno de R\$ 198,34.

Figura 5 - Impacto setorial do aumento de 1% e 2,7% na demanda de P&D sobre a renda, 2017



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação ao cenário otimista, o setor serviços de arquitetura, engenharia, testes, análises técnicas e P&D (53) contou com um incremento na renda de aproximadamente 1,54% em relação ao cenário realista. O setor de comércio por atacado e varejo, exceto veículos automotores (39), apresentou 1,68% de crescimento, enquanto a renda de desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação (49) cresceu 1,66%. A elevação da renda no setor fabricação de peças e acessórios para veículos automotores (31) com relação ao cenário realista foi de 1,63%. Em termos totais, o crescimento da renda no cenário otimista foi de R\$ 13,1 mil. A remuneração média do incremento foi de R\$ 201,60.

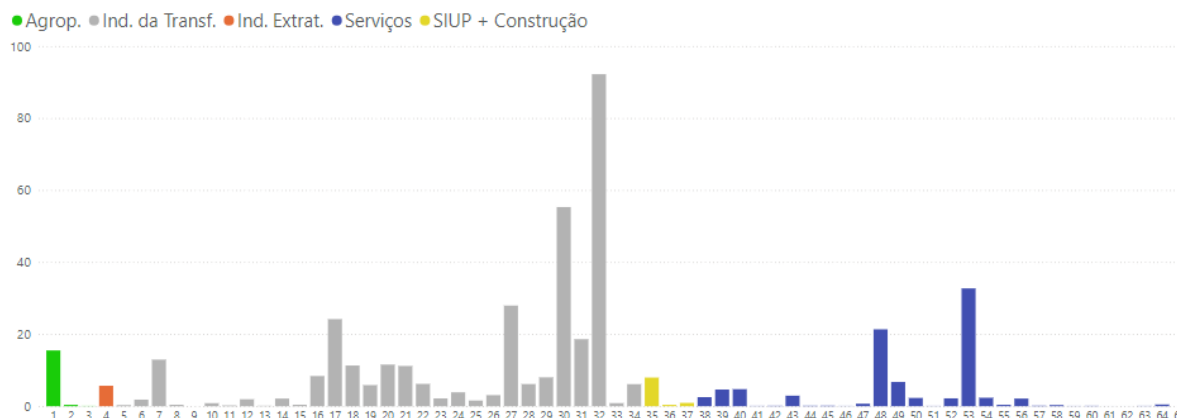
Os setores da classe serviços ganham novamente destaque, com os maiores picos na variação da renda, acompanhados pelos setores da indústria de transformação, a qual não obteve desempenho satisfatório na geração de empregos. Desta forma, faz sentido, com algumas exceções, como é o caso do setor relacionado à agricultura, que os setores pertencentes à classe serviços tenham um desempenho melhor com relação ao emprego e à renda, pois necessitam de maior absorção de trabalho, ao contrário da indústria de transformação, mais intensiva em capital e com produção baseada em máquinas e equipamentos. De fato, Kubota (2006) afirma que o trabalho, assim como a gestão de recursos humanos, é particularmente importante para os serviços, e a falta de mão-de-obra especializada pode ser um entrave para a inovação.

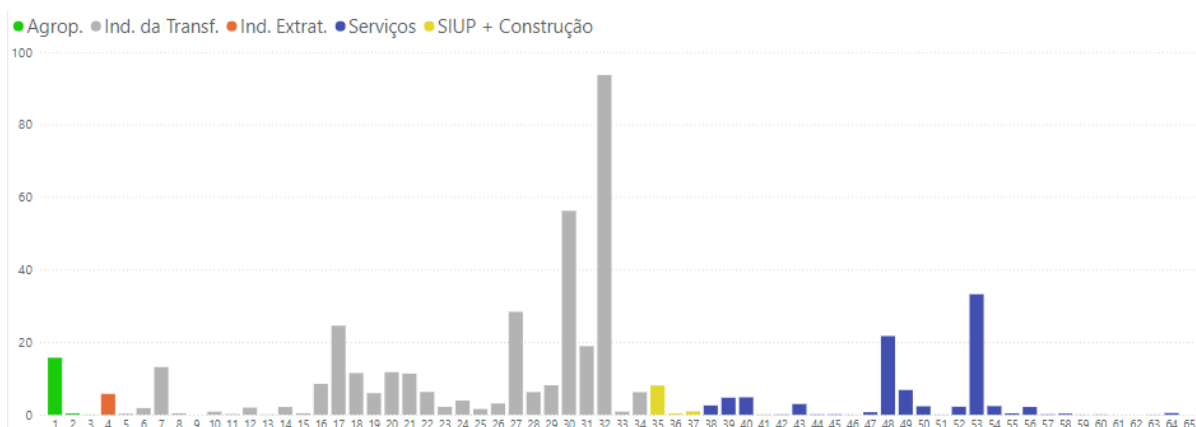
3.3.3 Capital de conhecimento

Com o aumento de 1% na demanda por P&D, o setor de fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (32), registrou um incremento de R\$ 92,20 mi no capital de conhecimento, correspondendo ao aumento percentual de 5,82%. O impacto foi mais moderado no setor de fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças (30). O aumento foi de R\$ 55,30 mi, ou 1,77% de incremento, enquanto que, para o setor de serviços de arquitetura, engenharia, testes, análises técnicas e P&D (53), o crescimento no capital de conhecimento foi de R\$ 32,72 mi, representando 8,36% do total. A fabricação de biocombustíveis (17) apresentou uma variação de R\$ 24,18 mi ou 4,01%, ao passo que a fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (27) apresentou um crescimento de R\$ 27,94 milhões ou 2,5% do total.

O aumento geral no capital de conhecimento para o cenário realista foi de aproximadamente R\$ 443,85 mi, com média setorial de R\$ 6,83 mi. O panorama do incremento no capital de conhecimento de todos os setores da economia brasileira pode ser observado na Figura 6.

Figura 6 - Impacto setorial do aumento de 1% e 2,7% na demanda de P&D sobre o capital de conhecimento, 2017





Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando se trata do cenário otimista, o setor de fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (32) registrou um incremento de 1,58% em relação ao cenário realista. Na fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças (30), o aumento percentual foi 1,65, enquanto que, para o setor de serviços de arquitetura, engenharia, testes, análises técnicas e P&D (53), a variação foi 1,54%. Os outros dois setores, fabricação de biocombustíveis (17) e fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (27) tiveram variações de 1,61% e 1,64%, respectivamente. O crescimento total do capital de conhecimento alcançou 451,09 mi, com média de R\$ 6,94 mi. O resultado para a taxa de variação com relação ao cenário realista foi 1,63%.

Devido à sua maior intensidade tecnológica e de capital, os setores pertencentes à classe indústria de transformação possuem maior variação individual e conjunta no capital de conhecimento. Segundo Szirmai (2012), é nela que a maior parte das tecnologias de produto e processo são desenvolvidas. Aliado a isso, a indústria de transformação oferece oportunidades especiais para o progresso tecnológico incorporado e desincorporado em máquinas e equipamentos. O avanço tecnológico nasce nessa indústria e difunde-se por pelos outros setores econômicos, como os pertencentes à classe serviços. Por outro lado, as demais classificações setoriais, à exceção de alguns setores, como agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita (1), serviços de arquitetura, engenharia, testes, análises técnicas e P&D (53) e telecomunicações (48), apresentaram pequenas modificações no capital de conhecimento.

Os setores 48 e 53 integram a categoria de serviços. Conforme apontam Vasconcellos e Marx (2011), as empresas desses setores tendem a realizar atividades de CT&I com menor intensidade do que aquelas da indústria de transformação, e raramente dispõem de laboratórios ou centros dedicados à P&D. No entanto, Kubota (2009) observa que muitos segmentos dos serviços são inovadores, com relevância das inovações organizacionais, embora, em geral, apresentem um nível tecnológico inferior ao dos setores industriais. Por essa razão, sua produção demanda e gera menos capital de conhecimento em comparação com a indústria de transformação.

De acordo com dados da PINTEC, em 2017 os setores dos serviços investiram R\$ 10,2 bi em P&D interna e externa, o que correspondeu a 31,26% do total de gastos com P&D. A indústria de transformação, por sua vez, investiu aproximadamente R\$ 20,69 bi, representando 63,41% do total (IBGE, 2023). Esses dados corroboram o consenso da literatura de que a P&D formal e a condição tecnológica da inovação não são decisivos para o processo inovativo na classe serviços em comparação à manufatura (Kubota, 2009).

A estrutura da economia brasileira, caracterizada por setores menos intensivos em trabalho qualificado, restringe a capacidade da CT&I de fomentar a criação de empregos e proporcionar maiores aumentos salariais. Entretanto, setores que dependem fortemente de

conhecimento, como aqueles da indústria de transformação, tendem a ser menos intensivos em trabalho, o que limita seu impacto na geração de empregos e remuneração.

Os resultados sugerem que, embora o investimento em CT&I seja fundamental para o fortalecimento do capital de conhecimento e o desenvolvimento tecnológico do Brasil, o avanço da inovação precisa ser complementado por políticas públicas que promovam maior integração entre as empresas, a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, com enfoque no longo prazo e na mitigação de lacunas tecnológicas através do adensamento do SNI brasileiro. A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) destaca a importância dessa integração ao propor um paradigma de inovação colaborativa no Brasil, fomentando o fortalecimento das relações entre universidades e empresas, além da interação entre os diversos componentes do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI). Além disso, é enfatizado a necessidade de investimentos contínuos em áreas como educação e infraestrutura de CT&I para consolidar, expandir e integrar o sistema, maximizando os benefícios econômicos e sociais resultantes desses investimentos (MCTIC, 2018).

4 Considerações finais

Os objetivos deste estudo foram obter a demanda por CT&I e a geração de capital de conhecimento para a economia brasileira, e a realização da análise de impacto sistêmico de acordo com os cenários realista e otimista, com variação de 1% e 2,7% do PIB na demanda em CT&I, respectivamente. Os resultados encontrados apontaram para a predominância da indústria de transformação como a principal demandante de CT&I e como a maior geradora de capital de conhecimento. Contudo, o efeito dos choques de cada um dos cenários sobre o emprego e a renda mostrou que as maiores variações nessas duas variáveis ocorreram na agropecuária e nos serviços, apesar de uma certa representatividade da indústria de transformação quando se trata do impacto sobre a renda.

A reconfiguração das transações intermediárias da matriz insumo-produto (MIP) por meio da aproximação de Terleckyj representou um avanço inovador desta pesquisa, ao permitir a mensuração de dois componentes relevantes no contexto dos estudos sobre tecnologia e inovação. Portanto, o método viabilizou a obtenção do primeiro quadrante de consumo intermediário da MIP sem a influência da P&D, a qual se tornou um componente da demanda final da economia brasileira, ao lado do consumo das famílias, do investimento, do gasto do governo, da exportação e da variação de estoques. Apesar de essa técnica ter sido aplicada em Pio (2016), seu objetivo final de pesquisa foi realizar simulações em um modelo de equilíbrio geral computável (EGC), e não em uma matriz insumo-produto. Outra vantagem deste estudo foi a utilização de dados mais recentes com relação a outras pesquisas, pois a MIP e a PINTEC são referentes ao ano de 2017.

Em termos de contribuição, este estudo evidencia que, apesar dos avanços, o Brasil ainda investe relativamente pouco em CT&I comparativamente aos países da OCDE, além de possuir um SNI fragmentado, com alguns pontos de inovação espalhados pelo país. Essa insuficiência no investimento representa uma oportunidade significativa de melhoria, visto que os resultados apontam que investimentos direcionados a setores estratégicos podem gerar impactos econômicos interessantes, especialmente na produção, geração de empregos, crescimento da renda e expansão do capital de conhecimento.

Contudo, deve-se atentar ao fato de que o foco excessivo em setores específicos, como os de alta densidade tecnológica, pode resultar em alocação ineficiente de recursos. Essa situação ocorre quando capital, trabalho e esforço inovativo se concentram em áreas tecnologicamente maduras, limitando o crescimento de setores com maior potencial de inovação incremental ou expansão econômica. A industrialização precoce e o foco exclusivo em setores de alta tecnologia podem negligenciar áreas fundamentais para o desenvolvimento

equilibrado, como agricultura, manufatura tradicional e serviços, que continuam a desempenhar um papel importante na geração de empregos e no crescimento econômico. Uma política econômica equilibrada deve, portanto, garantir que outros setores também recebam apoio proporcional, promovendo um crescimento mais sustentável e resiliente.

Contudo, este artigo possui algumas limitações. Uma delas é a concentração, na PINTEC, do investimento em P&D nos setores relacionados à indústria de transformação, enquanto outros, como a agricultura e aqueles pertencentes aos serviços, carecem de dados. Diante disso, utilizou-se apenas os dados disponíveis na própria PINTEC, com o complemento dos dados referentes à agricultura oriundos da ASTI. Isso pode ter influenciado, de certa maneira, a preponderância da indústria de transformação na demanda por CT&I e na geração de capital de conhecimento. Mesmo com tais limitações, a metodologia foi bem aplicada e permitiu revelar características importantes sobre o estado da CT&I setorial na economia brasileira em um contexto recente.

Pesquisas futuras podem se beneficiar de bases de dados mais atualizadas e abrangentes, com o objetivo de incluir setores atualmente carentes de informações sobre investimentos em CT&I, conforme observado neste estudo.

Referências

ACYPRESTE, R. Inovação tecnológica e crescimento no Brasil: um resultado a partir da matriz de insumo-produto. **Revista de Economia Política**, v. 42, n. 2, p. 460-480, 2022.

Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/rep/a/vdk3XLD56gD9WbrsCKRnsgF/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em: 26 jun. 2025.

AGRICULTURAL SCIENCE & TECHNOLOGY INDICATORS (ASTI). **Brazil: key indicators**, 2023. Disponível em: <<https://www.asti.cgiar.org/brazil>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

BECKER, G. S. **Human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education**. Chicago: University of Chicago, 2009. 412 p.

BRESCHI, S.; MALERBA, F. Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics and spatial boundaries. In: ALFONSO, G.; MALERBA, F. (Ed). **The organisation of economic innovation in Europe**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999, p. 88-102.

CHIARINI, T. Ciência: avanços e interações. In: RAPINI, M. S. et al. (Ed.). **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global**. Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2021. Disponível em: <<https://cedeplar.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/03/Economia-da-ciencia-tecnologia-e-inovacao-fundamentos-teoricos-e-a-economia-global.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2023.

CORNWALL, J. **Modern capitalism: it's growth and transformation**. New York: St. Martin's Press, 1977. 226 p.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Working knowledge: how organizations manage what they know**. Boston: Harvard Business School Press, 1998.

FLAHERTY, K. et al. **Brazil: agricultural R&D indicators factsheet**, 2016. Disponível em: <<https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/453948a5-3f14-4d0a-b5b2-5a612629a097/content>>. Acesso em: 06 jun. 2025.

FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Unicamp, 2008.

GRILICHES, Z. Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. **The Bell Journal of Economics**, v. 10, n. 1, p. 92-116, 1979.

GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto utilizando dados preliminares das contas nacionais: aplicação e análise de indicadores econômicos para o Brasil em 2005. **Economia & Tecnologia**, v 6, n. 4, p. 53-62, 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/ret/article/view/26912/17935>>. Acesso em: 14 fev. 2024.

GUILHOTO, J. J. M. **Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos**, 2011. Disponível em: <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/32566/2/MPRA_paper_32566.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **PINTEC - Pesquisa de inovação: tabelas - 2017, 2023**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 3 out. 2023.

KOELLER, P.; MIRANDA, P. Ciência, tecnologia e inovação: como mensurar? Em: RAPINI, M. S. et al. (Ed.). **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global**. Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2021. Disponível em: <<https://cedeplar.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/03/Economia-da-ciencia-tecnologia-e-inovacao-fundamentos-teoricos-e-a-economia-global.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2023.

KUBOTA, L. C. A inovação tecnológica das firmas de serviços no Brasil. In: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Org.). **Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil**. Brasília: IPEA, 2006, p. 35-72.

KUBOTA, L. C. As kibs e a inovação tecnológica das firmas de serviços. **Economia e Sociedade**, v. 18, n. 2, p. 349-369, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ecos/a/8zQsxg7pw9W9BvNKcZQYzch/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 27 jun. 2025.

MAZZUCATO; M.; SEMIENIUK, G. Public financing of innovation: new questions. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 33, n. 1, 2017, p. 24-48. Disponível em: <<https://academic.oup.com/oxrep/article/33/1/24/2972707>>. Acesso em: 17 fev. 2020.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES (MCTIC). **Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação 2016/2022**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/Arquivos/PlanosDeAcao/PACTI_Sumario_executivo_Web.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2026.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI). **Brasil: dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em valores correntes, em relação ao total de P&D e ao produto interno bruto (PIB), por setor institucional, 2000-2019, 2023**. Brasília: MCTI, 2023. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/recursos_aplicados/indicadores_consolidados/2_1_3.html>. Acesso em: 11 dez. 2023.

MORCEIRO, P. C.; TESSARIN, M. S.; GUILHOTO, J. J. M. Produção e uso setorial de tecnologia no Brasil. **Economia Aplicada**, v. 26, n. 4, p. 517-550, 2022. Disponível em: <<https://revistas.usp.br/ecoa/article/view/172515/204664>>. Acesso em: 19 mar. 2024.

MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. **Paths of innovation: technological change in 20th-century America**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company**: how japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford: Oxford University Press, 1995.

NÚCLEO DE ECONOMIA REGIONAL E URBANA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (NEREUS). **Sistema de matrizes de insumo-produto, Brasil (2010-2018)**. Disponível em: <<https://www.usp.br/nereus/?fontes=dados-nereus>>. Acesso em: 5 dez. 2023.

PIO, J. G. **Impactos dos gastos em pesquisa e desenvolvimento sobre a economia brasileira**: uma abordagem EGC. 2016. 133 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2016.

POLANYI, M. **Personal knowledge**: towards a post-critical philosophy. Chicago: University of Chicago, 1962.

SILVA, M. S. **Fundos setoriais e os efeitos do financiamento à CT&I no Brasil**. 2022. 199f. Tese (Doutorado em Economia). Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Juiz de Fora, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/15024/1/marcelodossantosdasilva.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2023.

SZIRMAI, A. Industrialisation as an engine of growth in developing countries, 1950-2005. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 23, n. 4, p. 406-420, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954349X1100018X>>. Acesso em: 26 jun. 2025.

TERLECKYJ, N. E. **Effects of R&D on the productivity growth of industries**: an exploratory study. Ann Arbor: National Planning Association, 1974. 63 p.

VASCONCELLOS, L. H. R.; MARX, R. Como ocorrem as inovações em serviços? Um estudo exploratório de empresas no Brasil. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 3, p. 443-460, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gp/a/Wct69rDkQ8hxjyS8bFchMPN/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 27 jun. 2025.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **Global Innovation Index 2023**: innovation in the face of uncertainty. Genebra: WIPO, 2023. 250 p. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2023.

APÊNDICE A - Identificação setorial, matriz insumo-produto e sua compatibilização com os dados da PINTEC e ASTI

Quadro 1A - Identificação setorial e compatibilização das bases de dados

(continua)

Id. setorial	Setores da MIP	Setores compatibilizados
1	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	Agricultura (ASTI)
2	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	
3	Produção florestal; pesca e aquicultura	
4	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	Indústrias extrativas
	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	
	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	
	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	
5	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	
6	Fabricação e refino de açúcar	
7	Outros produtos alimentares	Fabricação de produtos alimentícios
8	Fabricação de bebidas	Fabricação de bebidas
9	Fabricação de produtos do fumo	Fabricação de produtos do fumo
10	Fabricação de produtos têxteis	Fabricação de produtos têxteis
11	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	Confecção de artigos do vestuário e acessórios
12	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados
13	Fabricação de produtos da madeira	Fabricação de produtos de madeira
14	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
15	Impressão e reprodução de gravações	Impressão e reprodução de gravações
16	Refino de petróleo e coquerias	Fabricação de coque e biocombustíveis (álcool e outros)
17	Fabricação de biocombustíveis	Refino de petróleo
18	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	Fabricação de produtos químicos inorgânicos; fabricação de produtos químicos orgânicos; fabricação de resinas e elastômeros, fibras artificiais e sintéticas, defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários
19	Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins e de produtos diversos
20	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal
21	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
22	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	Fabricação de artigos de borracha e plástico
23	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos

Quadro 1A - Identificação setorial e compatibilização das bases de dados

(continua)

Id. setorial	Setores da MIP	Setores compatibilizados
24	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	Produtos siderúrgicos
25	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	Metalurgia de metais não-ferrosos e fundição
26	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	Fabricação de produtos de metal
27	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
28	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
29	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	Fabricação de máquinas e equipamentos
30	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias
31	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	Fabricação de peças e acessórios para veículos
32	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	Fabricação de outros equipamentos de transporte
33	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	Fabricação de móveis; fabricação de produtos diversos
34	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
35	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	Eletricidade e gás
36	Água, esgoto e gestão de resíduos	
37	Construção	
38	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	
39	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	
40	Transporte terrestre	
41	Transporte aquaviário	
42	Transporte aéreo	
43	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	
44	Alojamento	
45	Alimentação	
46	Edição e edição integrada à impressão	
47	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	Edição e gravação e edição de música
48	Telecomunicações	Telecomunicações
49	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	Atividades dos serviços de tecnologia da informação
50	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	
51	Atividades imobiliárias	
52	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	
53	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	Serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas e P&D
54	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	
55	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	

Quadro 1A - Identificação setorial e compatibilização das bases de dados

(conclusão)

Id. setorial	Setores da MIP	Setores compatibilizados
56	Outras atividades administrativas e serviços complementares	
57	Atividades de vigilância, segurança e investigação	
58	Administração pública, defesa e seguridade social	
59	Educação pública	
60	Educação privada	
61	Saúde pública	
62	Saúde privada	
63	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	
64	Organizações associativas e outros serviços pessoais	
65	Serviços domésticos	

Fonte: Adaptado de Pio (2016).