

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CIÊNCIAS ECONÔMICAS

BRENO OLIVEIRA DE AZEVEDO

**EFEITOS ECONÔMICOS DOS INVESTIMENTOS DO SETOR DE TECNOLOGIAS
DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO BRASIL**

Juiz de Fora - Mg
2026

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

De Azevedo, Breno Oliveira.

EFEITOS ECONÔMICOS DOS INVESTIMENTOS DO SETOR DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO BRASIL / Breno Oliveira De Azevedo. -- 2026.

59 f.

Orientador: Admir Antonio Betarelli Jr.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia, 2026.

1. TIC. 2. MIP. 3. PIB. I. Betarelli Jr., Admir Antonio, orient. II. Título.

BRENO OLIVEIRA DE AZEVEDO

**EFEITOS ECONÔMICOS DOS INVESTIMENTOS DO SETOR DE TECNOLOGIAS
DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO BRASIL**

Monografia apresentada à universidade
federal de Juiz de Fora, como requisito do
Bacharel em Ciências econômicas

Orientador: Prof. Admir Antonio Betarelli Jr.

Juiz de Fora – Mg

2026

RESUMO

O presente trabalho analisa os impactos econômicos dos investimentos em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na economia brasileira, considerando seus efeitos sobre o crescimento econômico, a produção setorial, o emprego e a remuneração do trabalho. Metodologicamente, utiliza-se um modelo de simulação baseado na Matriz Insumo-Produto nacional, referente ao ano de 2021, o qual permite capturar os encadeamentos intersetoriais e mensurar os impactos diretos e indiretos decorrentes de choques de demanda associados aos investimentos em TIC. Os principais resultados alcançados foram, que um aumento de 1% nos investimentos em TIC eleva o PIB em 0,0026% quando originados dos serviços e em 0,0009% quando proveniente das indústrias, além de gerar, respectivamente, cerca de 3206 e 781 postos de trabalho. Em um cenário de crescimento médio anual dos investimentos, os efeitos tornam-se mais expressivos, com impactos de 0,0068% no PIB para serviços e de 0,0017% para as indústrias. No longo prazo, considerando o crescimento acumulado dos investimentos em TIC entre 2010 e 2021, os choques de 33,43 nos serviços e de 23,6% nas indústrias resultam em aumento de 0,085% e 0,021% no PIB, bem como na geração de 107172 e 18432 empregos, respectivamente. Ao diferenciar a dinâmica de alocação dos investimentos em TIC, essa abordagem metodológica possibilitou uma mensuração mais precisa dos impactos econômicos das inversões projetadas sobre a economia brasileira. Dessa forma, a presente monografia busca contribuir para o debate atual acerca da ampliação dos investimentos em TIC, ao evidenciar os desdobramentos e os sentidos dos efeitos propagados ao longo do sistema produtivo nacional, cujas projeções podem subsidiar tanto a formulação de políticas públicas quanto às decisões estratégicas das empresas vinculadas a essas atividades.

PALAVRAS-CHAVE: TIC. Serviços. Indústrias. Modelo de Insumo-Produto.

ABSTRACT

This study analyzes the economic impacts of investments in Information and Communication Technologies (ICT) on the Brazilian economy, considering their effects on economic growth, sectoral production, employment, and labor remuneration. Methodologically, a simulation model based on the national Input–Output Matrix for the year 2021 is employed, which allows capturing intersectoral linkages and measuring the direct and indirect impacts arising from demand shocks associated with ICT investments. The main results indicate that a 1% increase in ICT investments raises GDP by 0.0026% when originating from the services sector and by 0.0009% when originating from industries, generating approximately 3,206 and 781 jobs, respectively. Under a scenario of average annual growth in investments, the effects become more pronounced, with GDP impacts of 0.0068% for services and 0.0017% for industries. In the long run, considering the cumulative growth of ICT investments between 2010 and 2021, shocks of 33.43% in services and 23.6% in industries result in GDP increases of 0.085% and 0.021%, as well as the creation of 107,172 and 18,432 jobs, respectively. By differentiating the allocation dynamics of ICT investments, this methodological approach enables a more accurate assessment of the economic impacts of the projected investments on the Brazilian economy. Thus, this monograph seeks to contribute to the current debate on expanding ICT investments by highlighting the magnitude and direction of the effects propagated throughout the national productive system, whose projections may support both public policy formulation and the strategic decision-making of firms linked to these activities.

Keywords: ICT. Services. Industries. Input–Output Model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Teoria da Hélice Dupla	11
Figura 2 - Mercado total de Software e Serviços (Total com Exportações)	12

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de telefonia fixa no Brasil	17
Gráfico 2 - Quantidade de Telefonia Móvel no Brasil	18
Gráfico 3 - Efeitos sobre os diferentes indicadores Macroeconômicos - Serviços (1%)	35
Gráfico 4 - Efeitos sobre os diferentes indicadores Macroeconômicos - Indústrias (1%)	35
Gráfico 5 - Efeitos direto, indireto e total do choque de demanda sobre a produção - Serviços (2,66%)	37
Gráfico 6 - Efeitos direto, indireto e total do choque de demanda sobre a produção - Indústrias (1,94%)	37
Gráfico 7 - Os 10 setores econômicos que mais geraram valor (Produção + Emprego) - Serviços	40
Gráfico 8 - Setores que mais se beneficiaram (Var %) com o aumento de 1% da demanda - Serviços	41
Gráfico 9 - Os 10 setores econômicos que mais geraram valor (Produção + Emprego) com aumento de 1% da demanda - Indústrias	42
Gráfico 10 - Setores que mais se beneficiaram (Var %) com aumento de 1% da demanda - Indústrias	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – MAI Oferta Nacional Correntes e Preços Básicos 2010 x 2021, em R\$ milhões	31
Tabela 2 – Participação em porcentagem do FBCF	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos Setores mais sensíveis

38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....	10
2.1	TIC E ECONOMIA.....	10
2.2	TIC NO BRASIL.....	15
2.3	REVISÃO EMPÍRICA	23
3	METODOLOGIA.....	26
3.1	MODELO DE INSUMO-PRODUTO E TÉCNICAS DE SIMULAÇÃO	26
3.2	BASE DE DADOS	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
	REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias da informação e comunicação (TIC) tem sido estratégico nas economias mundiais, especialmente na era marcada pela globalização, onde as barreiras geográficas e as distâncias não podem impedir o compartilhamento de conhecimento de informações (Junks, Guilherme, 2014, p.6). Diante disso, as TIC englobam ferramentas e recursos digitais como computadores, internet, softwares e dispositivos móveis.

Gokgoz & Turan (2024) examinam extensivamente os efeitos da TIC sobre o crescimento econômico e a produtividade em diferentes países. Devido à disponibilidade de longas séries históricas de dados, a maioria dessas análises concentra-se nos Estados Unidos (Schreyer, 2000). Como exemplo, Jorgenson e Stiroh (2000) demonstram que, embora as taxas de crescimento observadas na década de 1960 não tenham sido replicadas, a economia norte-americana passou por uma transformação notável no final dos anos 1990. Ainda nesse contexto, Brynjolfsson e Hiit (1993) analisaram os gastos com sistemas de informação de grandes empresas dos Estados Unidos da América (EUA) e concluíram que as TIC contribuíram de maneira significativa para o aumento de produção das firmas no período de 1987 a 1991.

Devido essa correlação crescente entre TIC e o aumento da produtividade, algumas organizações mundiais como as Nações Unidas, a União Internacional de Telecomunicações, a OCDE e o Banco Mundial, abordaram o fator de “desenvolvimento sustentável”, implementando, por exemplo, a “Agenda 2030” da ONU, a qual estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas a serem alcançadas até 2030, com o objetivo de promover um futuro mais justo, equitativo e sustentável para todos. O Fórum Econômico Mundial (WEF, 2013) e Aly (2019) indicam que, em países da União Européia, um aumento de 10% na digitalização levaria a um crescimento do PIB de 0,75%, e uma queda de 1,02% na taxa de desemprego para cada 10 p.p. de digitalização.

No panorama do Brasil, a partir da década de 1980, o setor de telecomunicações passou por um processo de ampliação global, impulsionado pelo aumento da demanda por seus serviços, decorrente do advento de novas tecnologias, como a internet, além de transformações estruturais nos mercados. Entre 1980 e o início do século XXI, a maioria das empresas do setor foram privatizadas ou passaram

a atuar em um cenário com a presença de companhias privadas, dentro de um contexto de crescente abertura comercial. Esse novo modelo substituiu o antigo formato de monopólio estatal, promovendo mercados com concorrência supervisionada por órgãos reguladores. A transição para um ambiente competitivo com tarifas controladas pode ter contribuído significativamente para a rápida expansão do setor e para a melhoria na qualidade dos serviços ofertados (Silva; Perobelli, 2018).

A expansão desse setor teve correlação com as políticas públicas, investimentos privados e pela crescente aptidão por inovação. A lei da informática foi o principal motor deste processo, que é um instrumento de política industrial, criado no início da década de 1990 para estimular a competitividade e a capacidade técnica de empresas brasileiras produtoras de bens de informática, automação e telecomunicação (Brasil, 2023).

A lei proporcionou incentivos como estimular a instalação de plantas fabris, contratação de recursos humanos e incentivos fiscais. No entanto, a legislação brasileira enfrentou contestações internacionais por fornecer vantagens para as empresas nacionais, resultando em adaptações para alinhar-se às normativas da Organização Mundial do Comércio (OMC) (Martins, 2021).

Além da lei da informática, a privatização das telecomunicações, no final dos anos 90, teve suma importância para o estopim do desenvolvimento tecnológico brasileiro. Anteriormente, havia um problema em promover o aumento expressivo da inclusão digital. O telefone fixo, era um produto caro e acessível apenas às classes favorecidas, onde o acesso às desfavorecidas se dava por meio do mercado paralelo, além da baixa infraestrutura. Com a transferência do controle estatal para empresas privadas, houve uma expansão acelerada de telefonia fixa e móvel e da melhoria da qualidade dos serviços oferecidos. No foco dos investimentos, o Brasil registrou um investimento real de 528,17 milhões na atividade de Serviços de Informação em 2000, passando para 4,53 bilhões em 2015 (Miguez, 2021).

Em virtude dos avanços tecnológicos, o Brasil também aproveitou esse *boom* especialmente nas atividades de: Eletrodomésticos e Material Eletrônico; Máquinas para escritórios, aparelhos e material eletrônico; Serviços de Informação. Os investimentos passaram de 19,3 milhões em 2000, para 95,7 milhões em 2021, crescimento de 496% (Miguez, 2021).

Nesse cenário, de avanços tecnológicos, destaca-se também a transição das tecnologias móveis, especialmente entre os anos de 2014 e 2015, quando ocorreu a migração do 4G para o 5G, que proporcionou uma mudança no processo produtivo. A primeira geração da comunicação móvel baseava-se na tecnologia de sistemas de rádio analógicos, permitindo exclusivamente a comunicação por meio de áudio (Farias, 2019). Contudo, essa tecnologia apresentava diversas limitações, entre elas a ausência de padronização, o que resultava na adoção de diferentes sistemas adotados por cada país, inviabilizando a realização de ligações internacionais.

A quinta geração de redes móveis (5G) foi projetada para promover uma transformação significativa na forma como a sociedade opera, impulsionando uma nova era de conectividade. Essa transformação está relacionada à crescente interconectividade entre dispositivos, como robôs, máquinas industriais, veículos autônomos, além da consolidação das chamadas cidades inteligentes e da difusão de tecnologias como a realidade virtual (Trevisan, 2020). Esses avanços são viabilizados por características técnicas específicas do 5G, como altíssimas taxas de transmissão de dados, elevada confiabilidade, latência extremamente reduzida e maior capacidade de conexão simultânea entre dispositivos. Em comparação ao 4G, o 5G pode ser em até mil vezes mais rápido, atingindo velocidades de até 10 gigabits por segundo (Gbps), e possibilita a conexão próxima a cem vezes mais dispositivos por unidade de área.

Projeta-se que, não apenas computadores e smartphones estarão conectados à internet, mas também uma vasta gama de objetos do cotidiano, os quais se comunicarão entre si por meio de redes digitais. Esse fenômeno, denominado Internet das Coisas (*Internet of Things* – IoT), representa uma revolução tecnológica com impactos significativos em distintos setores da economia. Dentre os exemplos de aplicação destacam-se as residências inteligentes, a agricultura de precisão (ou agricultura 4.0) e a automação industrial (Silva, 2020).

No que se refere aos impactos socioeconômicos globais decorrentes da implementação dessa nova tecnologia, segundo estimativa da empresa americana Qualcomm, a indústria do 5G deverá movimentar cerca de 3,6 trilhões de dólares em receitas até o ano de 2035, gerar aproximadamente 13 trilhões de dólares em valor de produção e empregar até 22 milhões de trabalhadores (Moreira, 2019). De acordo com relatório da GSMA (*Global System for Mobile Communications Association*), os

investimentos globais em redes 5G deveriam atingir a marca de 1 trilhão de dólares em 2025 (Galal et al., 2020).

No caso brasileiro, o impacto econômico projetado com a adoção do 5G é de aproximadamente 1,2 trilhão de dólares até 2035, sendo que o incremento de produtividade poderá contribuir com mais 3 trilhões de dólares (SWAIN et al., 2020). O setor público, por representar parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, surge como uma das principais áreas com potencial para a implementação dessa tecnologia, sobretudo em regiões onde o governo atua como principal agente investidor.

A Associação Brasileira de Telecomunicações (Telebrás), entidade privada composta por 65 instituições associadas, é a responsável por representar os interesses do setor de telecomunicações no país e fomentar seu desenvolvimento (5G PPP, 2020). Nesse sentido, a Telebrás firmou acordos com países pioneiros na adoção do 5G com o intuito de colaborar para o avanço da tecnologia e a definição de padrões globais. Ademais, idealizou o projeto “5G Brasil”, que conta com a participação de 20 instituições, entre indústrias, universidades, centros de pesquisa e operadoras de telecomunicações, com o objetivo de criar um ambiente favorável ao desenvolvimento do 5G em território nacional.

Para acomodar esses investimentos, o Brasil tem aumentado o capital investido nas atividades de TIC. Com base no Valor Corrente dos anos de 2014, 2015 e 2019, o percentual de investimento total das atividades de Serviços de informação, Material Eletrônico e equipamentos de comunicações, Máquinas para escritório e equipamentos de informática, aparelhos e materiais elétricos, foi de 10,8% (100,3 bilhões), 12,0% (104,3 bilhões) e 15,34% (137,5 bilhões), respectivamente (Miquez, 2021).

Assim, esta monografia tem como objetivo principal analisar os efeitos econômicos de cenários prospectivos de investimentos das atividades de TIC que se projetam para a economia brasileira até 2030. O cenário construído leva em conta a observância histórica dos investimentos deste setor entre os anos de 2000 e 2021, conforme os dados estatísticos contidos nas matrizes de absorção de investimento (MAI) de Miquez (2021). Para acomodar este problema de pesquisa esta pesquisa monográfica recorrerá às técnicas de simulação de modelo de insumo-produto, cuja matriz apresenta o ano base de 2021 (UFRJ, 2021).

O uso da MAIs, fornecida por Miguez, apresenta importantes vantagens metodológicas para a análise dos impactos econômicos decorrentes de projetos de investimento. A MAIs incorpora de forma explícita a estrutura observada na Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF), garantindo maior aderência empírica aos padrões reais de investimento da economia. Essa característica confere maior precisão às estimativas, uma vez que a composição setorial dos ativos fixos é atualizada conforme os dados do Sistema de Contas Nacionais e, portanto, reflete mudanças tecnológicas, transformações produtivas e variações no perfil de demanda por bens de capital.

Além disso, a MAI permite capturar, com maior acurácia, os encadeamentos produtivos associados ao processo de investimento. Ao detalhar a absorção setorial de máquinas, equipamentos, construção e outros ativos. A matriz evidencia como cada tipo de investimento mobiliza diferentes setores da economia, na qual possibilita estimativas mais consistentes dos efeitos.

Por fim, a adoção da MAI representa um avanço metodológico no estudo dos impactos econômicos de investimentos, ao proporcionar uma representação mais fiel da estrutura produtiva, aumentar a precisão das estimativas setoriais e macroeconômicas e fortalecer a consistência das simulações em modelos econômicos aplicados.

Além do capítulo introdutório, a presente dissertação encontra-se estruturada em mais três capítulos. O segundo capítulo está subdividido em quatro seções: a primeira aborda a importância das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na economia brasileira; a segunda discute a formação do setor de TIC no Brasil, com ênfase nas políticas e leis de incentivo ao setor; a terceira analisa os impactos das TIC na economia brasileira; e, por fim, apresenta-se uma revisão empírica da literatura, contemplando os principais estudos que investigam a relação entre as TIC e o Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. O terceiro capítulo descreve os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa. O quarto capítulo está organizado em duas seções, sendo a primeira destinada à apresentação dos resultados macroeconômicos e a segunda à análise dos resultados setoriais. Por fim, o último capítulo apresenta as considerações finais da dissertação, sintetizando os principais resultados e conclusões do estudo.

2 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

2.1 TIC e Economia

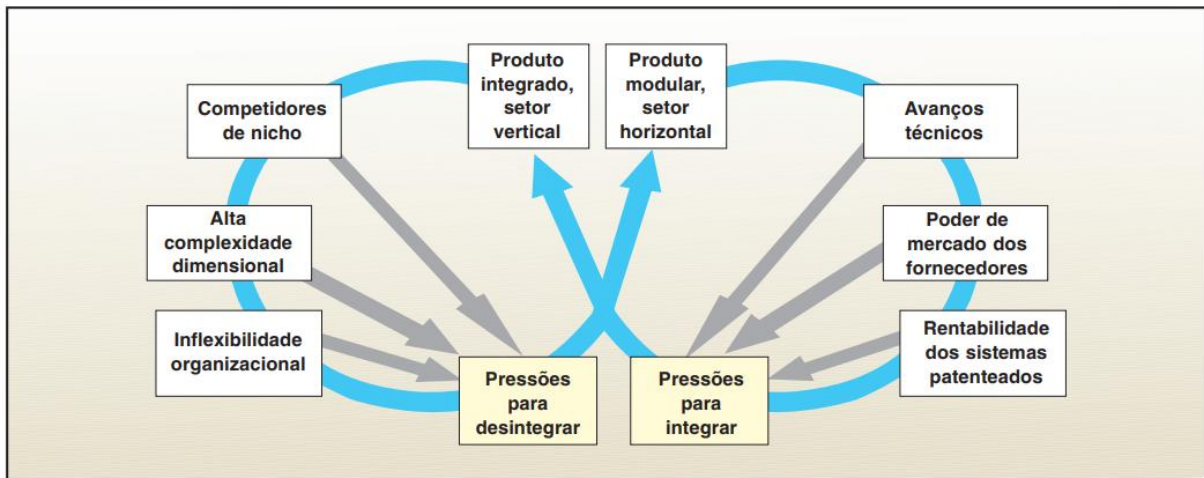
As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) têm transformado a maneira como as economias modernas operam, influenciado desde a produtividade das empresas até a criação de novos modelos de negócios. A implementação dessas tecnologias, em processos produtivos, é reconhecida como um fator chave para o crescimento da economia (Vieira e Ceretta, 2024).

A interdependência, no contexto da Gestão de Custos Interorganizacionais, é compreendida como uma relação de dependência recíproca entre empresas que atuam em uma mesma cadeia produtiva (Souza e Rocha, 2009). Essa dependência se manifesta especialmente nas operações de compra e venda, onde o fluxo contínuo de produtos, informações e recursos, entre as partes, exige um grau elevado de coordenação e confiança mútua.

O grau de interdependência pode variar conforme o setor de atuação e o tipo de usuário final envolvido. Em cadeias de fornecimento de alta intensidade (indústrias automobilística, eletroeletrônica, farmacêutica e de tecnologia), as relações tendem a ser mais complexas e estáveis, com alto volume de transações, contratos de longo prazo e exigência de desempenho conjunto. Isto ocorre em razão da Teoria da Dependência de Recursos, a qual afirma que as organizações não são autossuficientes. Nesses contextos, os compradores e fornecedores não apenas compartilham riscos e benefícios, mas também precisam ter acesso bilateral a informações sensíveis, como dados de produção, estoque, previsão de demanda e indicadores de desempenho (Pfeffer et al., 2020).

Essa troca intensiva de informações só é possível quando as empresas dispõem de mão de obra qualificada, especialmente em áreas ligadas às TIC. Assim, o nível de interdependência não se limita à quantidade de transações ou à dependência econômica entre comprador e fornecedor, mas também ao grau de integração tecnológica e à capacidade dos setores envolvidos em operar de forma coordenada e estratégica. Esta condição se chama “Teoria da Hélice Dupla (Fine, 1998) conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Teoria da Hélice Dupla



Fonte: Fine (1998, p. 58) (adaptado).

Além disso, os acessos às informações e à infraestrutura tecnológica devem ser equitativos entre as partes, garantindo que todos os envolvidos tenham condições de participar ativamente do processo de tomada de decisão (Simatupang e Sridharan, 2005). Isso reforça a importância da qualificação técnica e do investimento em TIC como elementos-chave para fortalecer a interdependência e garantir os resultados esperados em uma gestão de custos orientada por redes colaborativas.

Ademais, o setor de Software, abrangerá um crescente número de aplicativos, que agregarão novas funcionalidades e capacidades aos equipamentos. Há ainda os serviços do software, ou seja, relacionados à manutenção dos aplicativos, à gestão e ao aperfeiçoamento do sistema. Portanto, a crescente integração e interconexão entre equipamentos, componentes, softwares e serviços tenderá a aumentar a interdependência e a complexidade do sistema produtivo das TIC (Confederação Nacional da Indústria, 2018).

Diante desta correlação entre as empresas, por meio da Pesquisa de Serviços de Tecnologia da Informação (PSTI), o IBGE (2011) apresentou dados do cenário TI no Brasil. O estudo foi realizado com 2008 empresas e mostrou que a receita bruta com serviços dessas organizações, com mais de 20 funcionários, totalizou R\$ 39,4 bilhões, em 2009. Do total de receita, 43% (R\$ 16,9 bilhões) se concentrou em: desenvolvimento e licenciamento de uso de software personalizável (R\$ 5,9 bilhões), consultoria em sistemas de processos em TI (R\$ 5,6 bilhões) e software sob encomenda para projeto e desenvolvimento integral ou parcial (R\$ 5,5 bilhões).

Conforme o estudo “Mercado Brasileiro de Software” (2017, pg. 05) da Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES), cerca de 15700 empresas dedicavam-se ao desenvolvimento, à produção, à distribuição de software e de prestação de serviços no mercado brasileiro. Aproximadamente 59,5% dessas empresas possuíam suas atividades básicas voltadas para o desenvolvimento e produção de software ou prestação de serviços (Confederação Nacional da Indústria, 2018). Ademais, cerca de 75,5% do mercado total de Software é desenvolvido no exterior (figura 2).

Figura 2 - Mercado total de Software e Serviços (Total com Exportações)



Fonte: ABES (2017).

No que tange às exportações, o segmento de serviços de TI contabilizou uma receita de R\$ 2,1 bilhões (US\$ 1,1 bilhão), correspondente a 5,4% do total da receita bruta da pesquisa da PSTI. A totalidade é relativamente baixa, comparada com os países desenvolvidos como, Alemanha (US\$ 17,9 bilhões, EUA (US\$ 13,4 bilhões), Reino Unido (US\$ 13 bilhões).

Inúmeros autores como Renato da Silveira Pazotto, Maria Cristina Sanches Amorim, Wanderson Luiz Lopes Fortunato e Flávio Morgado (2017), destacaram a importância da economia digital, medida pelas TICs, em relação ao crescimento econômico dos países. Embora, a Teoria do crescimento neoclássico, de Solow (1956), por exemplo, não tratasse especificamente de TIC, seu modelo já destacava o papel do progresso tecnológico como motor do crescimento econômico, o que permite, em análises posteriores, interpretar os investimentos em TIC como uma forma de capital produtivo. O setor impulsionou o processo de produção, a qualidade da força de trabalho, avanços tecnológicos, e com isso, o crescimento econômico (Pena, Rodolfo, 2015). Embora a Teoria de Solow tratasse a tecnologia como um fator

exógeno, outros estudos como, o do Crescimento Endógeno de Paul Romer (1986) tratou a relação entre o crescimento econômico e a inovação tecnológica como endógena. Isso reflete não apenas em impactos positivos no crescimento, mas também no desenvolvimento, seja por uma expectativa de vida mais alta, maiores níveis de educação e saúde, ou por redução da taxa de pobreza (Grossman & Helpman, 1991).

Entretanto, essa relação positiva entre crescimento econômico e TIC não é igual para todos os países, uma vez que, para alguns, possa haver uma relação negativa. Isso demonstra que o impacto depende, exclusivamente do nível de desenvolvimento econômico dos países analisados (Ward & Zheng, 2016). A pesquisa publicada na revista Economia e Sociedade (Unicamp, 2024), “Impacto da tecnologia da informação e comunicação sobre o crescimento econômico em escala global”, analisou dados de 122 países entre 2005 e 2017, filtrado pelo PIB per capita. Como resultado, observou-se, que países com menor PIB per capita, a infraestrutura de banda larga não apresentou significância estatística, enquanto que, em países com maior renda, as assinaturas de banda larga tiveram impactos positivos mais expressivos. Além disso, os impactos das TICs podem ser limitados, dependendo de fatores como infraestrutura, capital humano e políticas públicas (Vieira e Cerreta, 2024). Investimentos mais significativos em TIC geram benefícios econômicos maiores em países desenvolvidos, em comparação aos países em desenvolvimento (Dewan & Kraemer, 2000; Thompson & Garbacz, 2011).

Um exemplo de tecnologia que pode proporcionar estas desigualdades, mas também, esse *boom* na produtividade é a Internet das Coisas (IoT). Segundo a CNN Brasil (2023), a Internet das Coisas permite conectar dispositivos do cotidiano à rede internet e computadores. Essa conectividade, geralmente é armazenada na nuvem, e possibilita o controle, a comunicação e a interação entre os devices conectados. A Internet das Coisas (IoT) tem transformado o mercado ao permitir que empresas e pessoas acessem informações com mais agilidade e precisão.

No que tange ao ramo industrial, a IoT gera algumas vantagens como: redução do esforço humano; proporciona o uso eficiente dos recursos naturais e materiais; reduz os custos; automatiza tarefas; melhora o monitoramento e a análise de dados; aumenta a produtividade e a eficiência. Ademais, projetou-se que a IOT teria um impacto na economia mundial de 4% a 11% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2025,

segundo o estudo do *McKinsey Global Institute*, no relatório do plano de ação do BNDES (BNDES, 2017).

O impacto do uso da Tecnologia Informação e Comunicação, pelas indústrias, também têm contribuído para o desenvolvimento econômico. Tem sido observado que a tecnologia, principalmente, tem sido um motor do crescimento econômico em todo o mundo. Quatro maneiras pelas quais o setor exerce influência na economia global são: inovação e competitividade; eficiência operacional; criação de empregos e mudança no mercado de trabalho; globalização e conectividade (BNDES, 2017).

A tecnologia impulsiona a inovação, em diversos setores, permitindo que empresas desenvolvam novos produtos, processos e serviços. Essa inovação aumenta a competitividade das empresas no mercado global, estimulando o desenvolvimento econômico e proporcionando novos empregos. Um exemplo é a implementação de tecnologias inovadoras que podem melhorar a eficiência operacional das empresas. Segundo a consultoria McKinsey (Neto, 2005), as empresas que adotam soluções de automação e inteligência artificial conseguem aumentar a produtividade em até 40%, como foi o caso da Bayer na Itália. Além disso, um modelo de sucesso é o da Siemens, que implementou a automação em suas fábricas, reduzindo erros de produção em 30% e acelerando o tempo de inserção dos produtos, no mercado, em 25%. Isso não apenas reduz custos, mas também permite que as empresas se adaptem rapidamente às mudanças nas demandas dos consumidores, estabelecendo uma vantagem competitiva sustentável (Vorecol, 2024).

Nesse sentido, a análise de dados tornou-se uma ferramenta para a tomada de decisões estratégicas. De acordo com um estudo desenvolvido pela Consultoria Deloitte, conclui-se que 62% das empresas que utilizam análise de dados conseguiram melhorar seu desempenho operacional, consequentemente houve um crescimento de sua margem de lucro em até 10% (Vorecol, 2024). Para concluir, a Netflix por meio, também, da análise de dados sobre o comportamento dos usuários, consegue não apenas recomendar conteúdos relevantes, mas também, decidir em quais novas produções devem investir, resultando em uma taxa de renovação de assinantes de 93% (Vorecol, 2024).

Além da análise de dados, outras tecnologias como a automação e a digitalização de processos empresariais também têm desempenhado uma melhora quanto à eficiência de operação, reduzindo custos e aumentando a produtividade. Inovações como a internet das coisas (IOT) e a ciência de dados permitem uma

melhor gestão de recursos e uma tomada de decisão mais assertiva e precisa. Tendo como base “O futuro do mercado de trabalho: impacto em empregos, habilidades e salários” (McKinsey, 2017), cerca de 45% das atividades de trabalho podem ser automatizadas com a tecnologia existente. Essa porcentagem traduz uma enorme oportunidade para as empresas reduzirem custos e aumentarem sua produção, além de melhorar a qualidade dos serviços.

O setor da TIC facilita a globalização dos mercados, permitindo que empresas expandam suas operações para além das fronteiras nacionais. Isso promove o comércio internacional, a colaboração entre empresas para criação de produtos e vendas, e a disseminação de conhecimento e inovação em escala global (Castells, 2003). A digitalização, proporcionada pela Globalização, levou a uma transformação significativa das organizações, melhorando a eficiência produtiva. Tecnologias como a Inteligência Artificial (IA), 5G, blockchain e a nuvem centralizam os dados e sua análise, melhorando a tomada de decisões e a eficiência empresarial (Schwab, 2016). Essa inovação requer mudanças organizativas e estruturais, promovendo funcionários mais qualificados e especializados, além de um trabalho mais significativo.

De acordo com o “Relatório sobre o Futuro dos Empregos 2023” (World Economic Forum, 2023), espera-se que cerca de 23% dos empregos mudem até 2027, com a criação de 69 milhões de novos postos de trabalho e a eliminação de outros 83 milhões. A área com maior perspectiva de crescimento projetado é a de especializados em IA e aprendizado de máquinas, analistas de *bussiness intelligence* e em segurança de informação (Web, 2023). Nesse cenário de transformação acelerada, a adaptação às novas demandas tecnológicas é necessária para a sobrevivência e relevância no mercado de trabalho do futuro.

2.2 TIC no Brasil

A evolução da TIC no Brasil entre os anos 2000 e 2019 teve contribuição principal da Lei da Informática (Brasil, 1991) e a Lei Geral de Telecomunicações (Brasil, 1997). Além dessas leis, vale destacar a privatização das telecomunicações, ocorrida em 1998, que promoveu as bases para um desenvolvimento posterior ao setor da TIC. A ampliação do acesso à internet e a modernização da infraestrutura das telecomunicações foram motivos para a transformação digital. Essa ampliação

permitiu o avanço dos serviços eletrônicos e a inclusão tecnologia em diversas camadas da sociedade brasileira.

Com isso, a pioneira, a Lei da Informática (Lei nº 8.248/1991) foi estratégica para o desenvolvimento no setor. O objetivo da criação dela foi de incentivar a indústria nacional de tecnologia, além de promover investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Essa lei concedia benefícios fiscais para empresas que fabricavam bens de informática no país. Em troca, as empresas beneficiadas eram obrigadas a reinvestir parte de seu faturamento em P&D, fomentando a inovação do setor. O principal incentivo concedido foi a redução do imposto sobre produtos industrializados (IPI) nos produtos habilitados nacionais (Martins, 2021).

Outrossim, a Lei Geral de Telecomunicações (LGT), sancionada em 16 de julho de 1997 (Lei nº 9.472/1997), foi a criadora da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), primeira agência reguladora a ser instalada no Brasil, em 5 de novembro do mesmo ano (Agência Nacional de Telecomunicações, 2020). A Anatel é uma entidade integrante da Administração Pública Federal Indireta, é administrativamente independente e financeiramente autônoma. Além de atuar de forma independente, a Anatel tem a finalidade de ser imparcial, legal e impessoal, a fim de atender o interesse público e para o desenvolvimento das telecomunicações brasileiras (Agência Nacional de Telecomunicações, 2020).

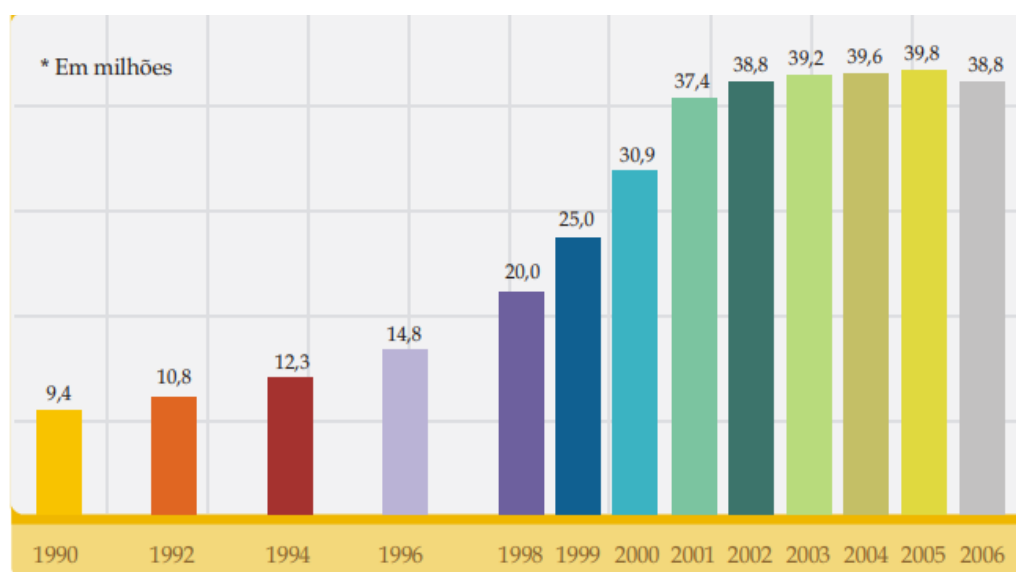
Na pauta da Agência, destacam-se: “implementar, em sua esfera de atribuições, a política nacional de telecomunicações; representar o Brasil nos organismos internacionais de telecomunicações, sob a coordenação do Poder Executivo; exercer, relativamente às telecomunicações, as competências legais em matéria de controle, prevenção e repressão das infrações da ordem econômica, ressalvadas as pertencentes ao Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade)” (Agência Nacional de Telecomunicações, 2020).

Em julho de 1997, o Congresso Nacional aprovou a Lei Geral de Telecomunicações (Lei nº 9.472), que estabeleceu a estrutura regulatória do setor e definiu as diretrizes para a privatização do Sistema Telebrás. A privatização ocorreu em 1998, por meio de 12 leilões consecutivos na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro (BVRJ), envolvendo a venda do controle de três holding de telefonia fixa. Essa operação se consolidou como a maior privatização de um bloco de controle já realizado no mundo todo. A transferência gerou uma arrecadação de 22 bilhões de reais para o governo (BNDES, 2009). A privatização das telecomunicações brasileiras

é considerada uma das mais bem sucedidas quando comparada à privatização das telecomunicações em outros países, isso se deve ao fato de que o Brasil possui 95% das empresas do setor (Costa, 2008).

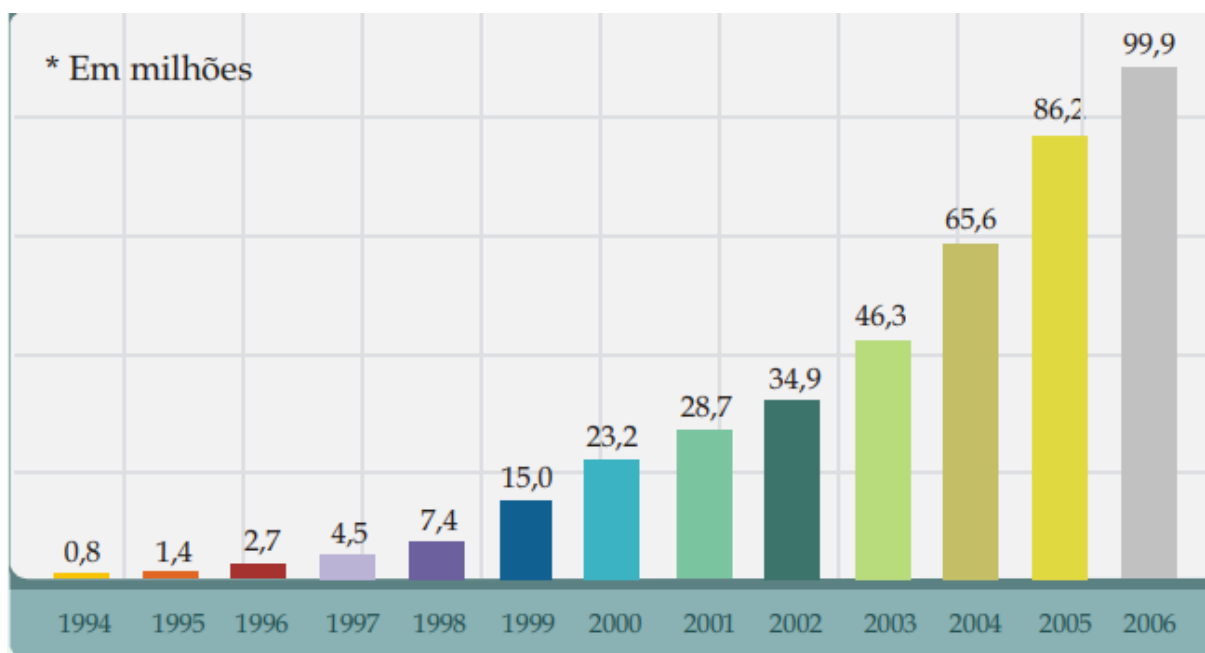
O impacto imediato, pós-privatização do Sistema Telebrás (1998), foi a disponibilidade da telefonia fixa em todos os 5564 municípios brasileiros por meio de acesso individual (residencial ou tronco) e coletivo (Telefone de Uso Público, TUP) (Relatório Anual, Anatel. 2006). Neste período a planta de telefonia fixa registrou saltos gigantescos de crescimento, como mostra a figura abaixo, passando de 20 milhões de habitantes com acesso a telefonia fixa em 1998, para 39,6 milhões em 2004 (Relatório Anual, Anatel, 2006).

Gráfico 1 - Quantidade de telefonia fixa no Brasil



Fonte: Anatel, 2006.

Foi observado, também, uma evolução significativa de usuários desde a introdução da telefonia móvel celular no Brasil, (Relatório Anual, Anatel. 2006). O número de acessos em operação aumentou de 7,4 milhões em 1998, para 99,9 milhões ao final de 2006 (expansão de 1350%), (Gráfico 2), quando foram ativados 13,7 milhões de novos acessos. No final deste ano, a base do Serviço Móvel Pessoal (SMP), estava distribuída da seguinte forma: Sudeste com 47,4 milhões de acesso; Nordeste com 20,4 milhões; Sul com 17 milhões, Centro-Oeste com 9,4 milhões; e Norte com 5,7 milhões de acessos (Relatório Anual, Anatel. 2006).

Gráfico 2 - Quantidade de Telefonia Móvel no Brasil

Fonte: Anatel, 2006.

Por conta dos incentivos estatais brasileiros, a União Europeia, em 2013, e o Japão, em 2015, apresentaram solicitações de consulta contra o Brasil no âmbito da OMC. Esses países alegavam que a lei da informática, entre outras regulamentações e programas, prejudicavam empresas estrangeiras. A OMC, por sua vez, garantiu que o Brasil infringiu o princípio de tratamento nacional ao deferir incentivos por meio de redução de tributos indiretos (Martins, 2021). Com isso, foram exigidas adaptações para alinhar a legislação brasileira aos acordos estabelecidos na OMC. Para a garantia destas recomendações, em 2019 foi promulgada a nova Lei da Informática (Lei nº 13.969/19). O novo incentivo passou a ser concedido na forma de crédito financeira, calculado com base nos investimentos das empresas brasileiras em P&D (MARTINS, 2021)

Segundo a lei, os órgãos públicos deveriam dar preferência à aquisição de bens e serviços de informática e automação de indústrias brasileiras, que atendessem a um Processo Produtivo Básico (PPB), desde que fossem respeitadas condições equivalentes de preço, qualidade, prazo de entrega e compatibilidade com produtos e serviços do exterior (Martins, 2021). Além disso, o investimento em atividades de pesquisa e desenvolvimento, em tecnologias da informação e comunicação seria um

requisito essencial para que as empresas do setor ligadas à TIC pudessem usufruir da redução do IPI (Martins, 2021). Os benefícios fiscais seriam: a redução do IPI em 30% (de 2004 a 2024), 75% (em 2025 e 2026) e 70% (de 2027 a 2029). Essas reduções seriam aplicadas a bens e serviços do setor da TIC, incluindo equipamentos, máquinas, aparelhos, abrangendo também itens de automação industrial e processamento de dados, desde que fabricados conforme um Processo Produtivo Básico (PPB) estabelecido pelo Poder Executivo Federal. Essa redução também era de acordo com a posição geográfica das empresas: Região Norte, Nordeste e Centro-Oeste, o incentivo seria de uma redução de 95% (de 2004 a 2024), 90% (de 2025 a 2026) e 85% (de 2027 a 2029).

Todavia, a exigência para que as empresas usufruem das reduções de IPI seria um investimento anual em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Especificamente, esses incentivos deveriam corresponder a 5% do faturamento bruto obtido com a venda de bens e serviços de TIC no mercado interno, deduzidos os tributos incidentes sobre a comercialização e a aquisição de produtos incentivados pela lei.

Por último, cabe destacar que o intenso crescimento tecnológico que vem existindo no Brasil se deve ao Plano Nacional de Internet das Coisas, por meio do decreto nº 9.854, de 25 de junho de 2019. A principal tarefa deste plano foi implementar e desenvolver a IoT no país, com base na livre concorrência e na livre circulação de dados, observadas as diretrizes de segurança da informação e de proteção de dados pessoais (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2019). O Plano Nacional de Internet das Coisas possuem alguns objetivos: melhorar a qualidade de vida das pessoas e promover ganhos de eficiência nos serviços, por meio da implementação de soluções de IoT; promover a capacitação profissional relacionada ao desenvolvimento de aplicações de IoT e a geração de empregos na economia digital; incrementar a produtividade e fomentar a competitividade das empresas brasileiras desenvolvedoras de IoT, por meio da promoção de um ecossistema inovação neste setor; buscar parcerias com os setores público e privado para a implementação da IoT e; aumentar a integração do país no cenário internacional, por meio da participação em fóruns de padronização, da cooperação internacional em pesquisa, desenvolvimento e inovação e da internacionalização de soluções de IoT desenvolvidas no país (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2019).

O Estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”, projeta impactos econômicos e sociais significativos para o Brasil. Indicadores avaliaram, que a IoT poderia gerar, até 2025, um impacto global entre US\$ 4 a US\$ 11 trilhões, maior que as tecnologias cloud e internet móvel, por exemplo. No Brasil, o impacto esperado é de US\$ 50 a US\$ 200 bilhões por ano, valor que representa cerca de 10% do PIB brasileiro. A IoT vem ganhando espaço no cenário não pelo fato do surgimento de tecnológicas disruptivas, mas sim, pela evolução de um conjunto de tecnologias já disponíveis, que estão se tornando cada vez mais acessíveis, possibilitando sua adoção em massa.

O principal guia para a construção do plano de ação, para acelerar o desenvolvimento da Internet das Coisas no Brasil, é a criação de uma aspiração para o país. O processo de priorização dos ambientes de aplicação foi baseado em uma matriz de priorização com três eixos: demanda, oferta e capacidade de desenvolvimento. A partir desta matriz, foram definidas quatro frentes: Cidades, Saúde, Rural e Indústrias (BNDES, 2018).

No que tange à frente das Cidades, o objetivo é melhorar a qualidade de vida urbana por meio de uso de tecnologias e práticas inovadoras que possibilitam a gestão integrada dos serviços públicos. Na visão para Saúde, o foco é expandir o acesso à saúde de qualidade no Brasil, por meio da descentralização do atendimento, da integração das informações do paciente e do aumento da eficiência das unidades de saúde. Na parte do Meio Rural, obviamente, é a elevação da produtividade e da competitividade do Brasil no comércio global de produtos agropecuários, garantindo alta qualidade e sustentabilidade socioambiental. Por último, a industrial, com propósito de impulsionar a produtividade da indústria nacional por meio da modernização dos processos produtivos, automação, modelos de negócios com maior valor agregado e desenvolvimento de produtos (BNDES, 2018).

Para estruturar as ações necessárias dentro de um plano de ação, foram configuradas diversas iniciativas organizadas em quatro vertentes. Para cada iniciativa horizontal, foi definida uma série de objetivos específicos, esses grupos são: Capital Humano; Inovação e inserção internacional; infraestrutura de conectividade e interoperabilidade; regulatório (BNDES, 2018).

A horizontal de Capital Humano, visa preparar o Brasil para aproveitar ao máximo o potencial da IoT, beneficiando, completamente, a população. Suas metas são expandir a força de trabalho especializada em tecnologia, incentivar o interesse

dos jovens por TIC, fortalecer a pesquisa e desenvolvimento (P&D), além de capacitar gestores públicos para a aplicação eficiente em IoT (BNDES, 2018).

O pilar de Inovação e inserção internacional visa a permitir que o Brasil aumente sua representatividade internacional em IoT e se torne uma referência em aplicações. Seu intuito é incentivar testes, parcerias e difusão de modelos de negócios bem-sucedidos, aprimorar e divulgar mecanismos de financiamento e apoio a instituições de pesquisa e inovação, promover a internacionalização de soluções locais, alinhadas com o padrão internacional (BNDES, 2018).

A frente de Infraestrutura de conectividade e interoperabilidade é a parte chave para a disseminação da IoT pelo território brasileiro. Seus objetivos são ampliar a oferta de redes de comunicação em conformidade com as demandas por serviços IoT, integrar a IoT em políticas públicas de ampliação de soluções e infraestrutura para conectividade e promover a interoperabilidade e padronização de redes e dispositivos (BNDES, 2018).

Por fim, para regulatório, segurança e privatização desempenham um papel essencial por garantir um ambiente seguro e adequado às inovações. Remover barreiras regulatórias nas telecomunicações para acelerar a implementação de IoT, estabelecer uma legislação de proteção de dados que equilibre inovação e direitos individuais, são algumas funções deste pilar (BNDES, 2018).

O setor de Tecnologia Informação e Comunicação teve um crescimento de seu Valor Bruto de Produção (VBP) que quase dobrou de 2010 para 2019, passando de 332,97 milhões para 552,46 milhões (Sistema de Contas Nacional). Cabe destacar, que para esse estudo, foi caracterizado como TIC os setores de Impressão e reprodução de gravações; Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos; Edição e edição integrada à impressão; Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/ edição de som e imagem; Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação.

Ademais, ao calcular o quanto o setor de TIC impacta nos demais setores, observa-se que, o setor que mais utiliza a metodologia criada é o próprio setor de TIC com participação de 27,52%, seguido pelo setor de Serviços. A TIC impacta 3,66% em todo VBP total, em 2010 (Sistema de Contas Nacional).

Por mais que não houve crescimento notável da influência da tecnologia, informação e comunicação nos outros setores, seu crescimento individual em VBP foi

destaque nos últimos 10 anos, passando de 91,64 bilhões em 2010, para 146,9 bilhões em 2019, crescimento de cerca de 60% (Sistema de Contas Nacional).

No que tange em Componentes da formação de capital a preços correntes, existem dois grupos em que se destacaram na última década, os Equipamentos de TIC e Software, banco de dados, exploração e avaliação mineral, no qual passaram de 41,8 bilhões para 69,3 bilhões e de 31,8 bilhões para 99,8 bilhões, respectivamente (SCN, 2021).

Além do mais, duas atividades da TIC tiveram evoluções distintas, a Telecomunicações e o Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de Informação. Segundo a Pesquisa Anual de Serviços (PAS) referente a 2017, divulgada pelo IBGE, os serviços de informação e comunicação perderam importância relativa no total dos serviços, na participação da receita líquida, passando de 29,8%, em 2008, para 22,5% em 2017. O que contribuiu para este fato foi a atividade de Telecomunicações, cuja participação na receita caiu de 18,1% para 10,6%. De acordo com o IBGE, este é um indicativo do enfraquecimento de um segmento importante para a competitividade da economia como um todo (Berbert, Lúcia, 2019).

A atividade de Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação tinham 1,4% da participação no valor adicionado bruto em 2010, passando para 1,9% em 2019. Este fato ressalta o quanto o mercado de TI cresceu nos últimos anos. A pesquisa feita pela *Advance Consulting*, “iMonitor IT (*Brazil IT market survey*)”, mostra que o mercado de TI fechou o segundo trimestre de 2024 com 22% de crescimento (Insper 2024). E, a rede social de empregos LinkedIn divulgou a lista “Empregos em alta em 2024” com os 25 cargos no Brasil que apresentaram maior crescimento na demanda nos últimos cinco anos, evidenciando a tendência do setor. Entre elas: Analista de privacidade, Especialista em cibersegurança, Engenheiro de dados, analista de desenvolvimento de sistemas foram as vagas mais em alta no mercado brasileiro.

Isso ocorre devido à demanda necessária da atividade de desenvolvimento de sistema para outras atividades que englobam o PIB brasileiro. Há três destaques de serviços que utilizam essa atividade específica da TIC, o “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores” (12.639 milhões), “Intermediação financeira, seguros e previdência complementar” (20,217 milhões) e “Administração pública, defesa e seguridade social” (15,718 milhões). Portanto, a atividade possui uma Demanda Final de 107.704 milhões, concentrado 94.707 milhões na Formação bruta

de capital fixo (Sistema de Contas Nacional, 2019). Definido pelo IPEA, a Formação bruta de capital fixo “mede o quanto as empresas aumentaram os seus bens de capital, ou seja, aqueles bens que servem para produzir outros bens. Ele é importante porque indica se a capacidade de produção do país está crescendo e se os empresários estão confiantes no futuro”.

2.3 Revisão empírica

As empresas que utilizam tecnologia de forma adequada podem obter vantagens competitivas significativas, como otimização de processos e redução de custos, o que é o diferencial para essas empresas (Junkes, 2014). . A metodologia do estudo caracteriza-se como abordagem predominantemente descritiva, com ênfase em levantamento e sistematização de contribuições teóricas sobre TIC e gestão organizacional (pesquisa bibliográfica). Como principais resultados, o autor aponta que o uso adequado da tecnologia tende a gerar ganhos de eficiência (otimização de processos), redução de custos e melhoria do desempenho operacional, refletindo em menor tempo de produção, maior flexibilidade organizacional e melhor controle de qualidade; conclui, ainda, que a TIC é indispensável no cenário contemporâneo por oferecer benefícios práticos e estratégicos para a competitividade e o sucesso das organizações (JUNKES, 2014).

Com base no artigo, “inovação no setor de tecnologia da informação e comunicação no Brasil – uma análise comparada entre indústria e serviço no período de 2001 a 2011” (Talamoni & Galina, 2014) os autores destacaram os investimentos em atividades de inovação, em P&D interno e o número de empresas inovadoras que aumentaram consideravelmente entre as empresas de serviço de TIC. Metodologicamente, trata-se de um estudo descritivo, com abordagem quantitativa e uso de dados secundários extraídos da Pesquisa de Inovação (PINTEC/IBGE), examinando edições do levantamento ao longo do período para comparar padrões de inovação entre indústria e serviços. Caso diferente no desenvolvimento do setor de serviço de 2008 para 2011, no qual houve uma queda. Entre os períodos de 2005 a 2008, a quantidade total de empresas que adotaram inovações aumentou 18,5%, enquanto 2008 a 2011, esse avanço foi de apenas 4%. Os investimentos totais em iniciativas de inovação registraram uma redução de 19% no período de 2009 a 2011, com queda de 21% em P&D interno. Já no setor industrial, no mesmo intervalo, os

investimentos em inovação também diminuíram 19%, mas as atividades de pesquisa e desenvolvimento tiveram uma alta de 54%.

Bellettini (2024) teve como objetivo pesquisar e sintetizar estudos e materiais sobre o mercado de trabalho e carreira na área de Tecnologia da Informação no Brasil, organizando um panorama sobre tendências e oportunidades do setor. A metodologia adotada foi uma revisão sistemática (revisão de documentos e estudos), com seleção, filtragem e análise crítica do material levantado, seguida de discussão dos achados e proposição de insights e boas práticas. Como resultados, o trabalho evidencia a expansão do mercado de TIC associada à transformação digital, ao crescimento de startups, ao desenvolvimento de software e à digitalização de setores tradicionais (como saúde, educação e finanças), destacando também a demanda crescente por profissionais qualificados e a relevância de iniciativas de qualificação e incentivos para atender à necessidade de mão de obra especializada; conclui-se que a TI se consolida como vetor de inovação e competitividade, com impactos diretos sobre empregabilidade e estratégias organizacionais.

Tonin (2019), intenciona a densidade de empresas de TIC em sua autocorrelação espacial positiva, indicando que regiões com alta concentração dessas empresas tendem a estar cercadas por áreas semelhantes. Outras variáveis apontaram essa correlação positiva, entre a densidade de empresas e a intensidade empresarial, capital humano, densidade populacional, industrial e transporte. A LISE, análise espacial por clusters, mostrou que as empresas de TIC se concentraram majoritariamente no Sudeste e Sul do Brasil. Essa concentração se intensificou ao longo do período do estudo (2009 a 2017). Ainda, a densidade de empresas TIC, correlacionou-se positivamente com capital humano e com a densidade populacional, destacando as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro como polos.

Malacarne (2018), conclui que o custo-país, elevado no Brasil, impacta negativamente o setor de TIC, devido a fatores precários de infraestrutura, carga tributária complexa, burocracia excessiva, altos encargos trabalhistas, além da instabilidade econômica. Sua metodologia estrutura como análise aplicada com base em indicadores e evidências secundárias, buscando relacionar desempenho setorial e condicionantes estruturais da competitividade. Essas atribuições reduzem a competitividade nacional e dificultam a atração de investimentos. Além disso, a falta de incentivo à inovação e à formação de profissionais qualificados comprometem o crescimento do setor. Enaltecendo a tese, o Brasil não conseguiu realizar uma

transição para um modelo econômico focado em exportações de produtos de alto valor agregado, mantendo uma pauta estagnada de exportador de commodities. Apesar de algumas iniciativas governamentais, as empresas brasileiras ainda têm baixa presença global e poucas realizam investimentos diretos no exterior.

Vidal (2012) tem o objetivo de caracterizar o perfil de empresas do setor de TIC a partir de informações do banco de dados SEPIN (Instituto Federal do Paraná), discutindo implicações para P&D e para políticas de desenvolvimento do setor. O estudo é baseado em uma pesquisa documental e descritiva, com uma amostra de 65 empresas com sistematização das informações sobre origem do capital e possíveis interpretações para a baixa participação estrangeira. Das informações obtidas do SEPIN, das 65 empresas de seu banco de dados, menos de 4,6% são empresas de capital estrangeiro e 95,4% são de capital nacional. Isto pode responder que, ou o setor de P&D das empresas estrangeiras não têm desenvolvido produtos no país, ou não possuem interesse em reconhecer seus produtos como bens desenvolvidos no Brasil (Vidal, 2012). Ademais, o Plano Nacional de Banda Larga (PNBL) e os projetos de P&D regulados pela ANEEL podem ter contribuído para os avanços nos setores de TIC. O PNBL, busca incentivar o desenvolvimento econômico e social, promovendo inclusão digital, reduzir desigualdades, gerar empregos e aumentar a competitividade tecnológica no Brasil, Decreto nº 7,175, de 12 de maio de 2010.

A retomada da cobrança do IPI sobre bens incentivados pela Lei da Informática a partir de 2020 poderia desestimular a economia brasileira, o que pode agravar em uma redução do PIB e um aumento dos custos de produção e de preços internos até 2030. No entanto, a concessão de crédito fiscal e o aumento dos investimentos em P&D compensariam essas perdas, nos modelos de EGC, a eliminação de distorções gera aumento de atividade e ganhos de bem-estar. O impacto líquido seria um adicional de 11,4 bilhões de reais no PIB em 10 anos, além de um aumento no consumo das famílias e na arrecadação tributária (Martins, 2021).

Diante disso, estou utilizando a Matriz Insumo-Produto para a realização de simulações das atividades de TIC na economia brasileira. A MIP foi escolhida por conta do seu funcionamento, pois oferece uma visão integrada e detalhada das integrações do sistema produtivo, evidenciando o grau de interdependência existente entre os distintos setores econômicos.

3 METODOLOGIA

Uma maneira de analisar as transmissões, as distribuições e as intensidades dos prováveis efeitos econômicos das atividades de TIC, tanto em investimentos quanto em despesas de custeio, na economia brasileira consiste na realização de exercícios de simulação por meio da Matriz de Insumo-Produto (MIP) (Betarelli, Faria e Albuquerque, 2017).

Para esse fim, são considerados dois cenários distintos de choque nos investimentos em TIC, correspondentes a variações anuais de 1% e 2,66%. O primeiro cenário, de 1%, tem como objetivo capturar uma elasticidade implícita das principais variáveis macroeconômicas, por exemplo, produção, emprego, valor adicionado e importações, em resposta a uma variação marginal nos investimentos em TIC. Já o segundo cenário, de 2,66%, foi definido com base na observância do comportamento histórico dos investimentos em TIC, conforme evidenciado pelas Matrizes de Absorção de Investimentos (MAIs), representando, portanto, um choque compatível com a variação anual observada. Por fim, o terceiro cenário foi adicionado de acordo com o crescimento real acumulado de 2010 até 2021. O modelo MIP apresenta a vantagem de isolar os efeitos do fenômeno analisado, permitindo uma avaliação específica e controlada dos impactos econômicos. Proposto por Leontief (1966), o modelo oferece uma descrição abrangente das interações entre os diversos setores produtivos em um determinado período e localidade, seguindo a lógica de um modelo de equilíbrio geral (Miller e Blair, 2009). Em essência, o MIP contempla todas as relações existentes em um sistema produtivo, possibilitando a mensuração dos impactos em termos de produção, valor adicionado, emprego e importações.

3.1 Modelo de insumo-produto e técnicas de simulação

Com base no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008, p.9), uma matriz insumo-produto (MIP) é “uma matriz de coeficientes técnicos diretos que indica o quanto uma determinada atividade econômica precisa consumir das demais para gerar uma unidade monetária adicional”. Resumindo, a estruturação de uma MIP tem como objetivo facilitar a compreensão e a quantificação do funcionamento da economia, na qual demonstra de que forma as interações entre os setores ocorrem.

A matriz de insumo-produto pode ser vista como um retrato da economia, por proporcionar “uma perspectiva única e clara de como o sistema econômico age, mostrando o nível de dependência entre os diferentes setores” (Guilhoto, 2011 p. 19). A estrutura analítica matricial do modelo de insumo-produto, concebido por Leontief (1941), oferece uma visão detalhada das interconexões e interações entre os setores produtivos, considerando as relações de demanda e oferta em um determinado período e localidade (país, região, estado) (Miller e Blair, 2009). Em razão da estrutura de equilíbrio geral, o nível de atividade dos setores produtivos responde aos choques exógenos e monetários das variações dos componentes de absorção final. Essa metodologia apresenta hipóteses como oferta perfeitamente elástica de insumos, tecnologia de retornos constantes de produção (Leontief) e demanda final exógena, além de preços rígidos (Miller e Blair, 2009). Em decorrência, o modelo não permite a análise de preços relativos nem a ocorrência de substituições imperfeitas nos mercados de fatores e de bens e serviços. Além disso, como os usuários da demanda final são exógenos ao modelo, não reagem às mudanças da produção e emprego (Betarelli Junior, Faria e Albuquerque, 2019). Um modelo nacional de insumo-produto reconhece tradicionalmente cinco componentes de demanda final, quais sejam: consumo das famílias, consumo do governo, exportações, investimentos (formação bruta de capital fixo) e variação de estoques.

Este estudo utilizou a matriz nacional de insumo-produto para o ano de 2021 disponível no *GIC Data* (2025) do Grupo de Indústria e Competitividade do IE-UFRJ. A matriz dessa pesquisa monográfica foi feita por Alves-Passoni e Freitas (2023). Cabe mencionar que essa matriz de 2021 é quadrada e exibe 67 setores econômicos, conforme a versão do novo Sistema de Contas Nacionais do IBGE, publicada desde o ano de 2010. A matriz quadrada, setor por setor, é resultante de hipótese em que a alocação das demandas acompanha a participação de cada atividade na produção do bem.

De acordo com a apresentação de Betarelli Junior, Faria e Albuquerque (2019), em sua versão simples, o modelo de insumo-produto pode ser representado matematicamente, em notação matricial, como:

$$X = AX + F \tag{1}$$

em que $\mathbf{X} = \{x_j\}$ é o vetor de cada produção setorial j ; $\mathbf{A} = \{a_{ij}\}$ é a matriz de coeficientes técnicos do setor j pelo insumo i ; $\mathbf{AX} = \mathbf{Z}$, isto é, representa a matriz de consumo intermediário, cujos elementos são monetários; e $\mathbf{F} = \{f_{if}\}$ é a matriz de demanda final do produto i e usuário final f . Resolvendo a equação (1), tem-se:

$$\mathbf{X} = \mathbf{BF} \quad (2)$$

sendo $\mathbf{I}$ a matriz identidade; $\mathbf{X}$ a produção total necessária para atender à demanda final $\mathbf{F}$; e $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} = \mathbf{B}$, que corresponde aos requisitos diretos e indiretos pelo insumo i do setor j por variação de uma unidade monetária de demanda final. A matriz $\mathbf{B}$ é conhecida como matriz inversa de Leontief. Assim, a partir de (2), é possível projetar os efeitos potenciais sobre a produção ($\Delta\mathbf{X}$), em virtude dos choques de investimentos decorrentes do cenário de investimentos do setor ligado à TIC (Δf_{INV}), ou melhor:

$$\Delta\mathbf{X} = \mathbf{B}\Delta f_{INV} \quad (3)$$

Uma vez que a equação (3) denota os prováveis impactos totais sobre a produção das atividades econômicas ($\Delta\mathbf{X}$), é possível ainda os decompor entre efeitos diretos ($\Delta\mathbf{X}^{Direto}$) e indiretos ($\Delta\mathbf{X}^{Indireto}$), conforme a seguinte equação (4):

$$\Delta\mathbf{X}^{Indireto} = \Delta\mathbf{X} - \Delta\mathbf{X}^{Direto} \quad (4)$$

de maneira que $\Delta\mathbf{X}^{Direto} = \mathbf{A}\Delta\mathbf{f}_{INV}$.

Para averiguar os desdobramentos sobre outros principais indicadores econômicos, como o emprego (ΔE) e a importação (ΔM), assume-se que apresentam correspondente relação fixa (C_k) com o nível de produção para cada setor econômico. De maneira genérica, define-se cada impacto potencial como:

$$\Delta K = C_k \Delta X \quad (5)$$

tal que $\Delta K = [\Delta E, \Delta M, \Delta T]$ é a variação de um indicador específico com a sua respectiva matriz diagonal de coeficientes estruturais (C_k). Para projetar o impacto sobre os impostos indiretos e sobre produção (ΔT), deve-se considerar tanto a expansão da produção doméstica (ΔX) quanto da importação (ΔM). Como na

equação (4), os efeitos totais, diretos e indiretos, podem ser calculados similarmente para os demais indicadores econômicos, porém considerando os correspondentes coeficientes estruturais.

Para projetar os impactos dos investimentos do setor que demanda TIC sobre o PIB, pela ótica da renda, deve-se considerar a variação do valor adicionado mais a variação dos impostos indiretos, tal como:

$$\Delta PIB = \sum_{i=1}^I (\Delta V + \Delta T) \quad (6)$$

tal que $\Delta V = C_V B \Delta f_{INV}$ representa uma matriz de efeitos projetados sobre o valor adicionado a preços básicos dos setores produtivos, de maneira que C_V é a sua correspondente matriz diagonal de coeficientes estruturais.

De modo geral, a MIP possibilita mensurar os efeitos sobre a produção, o emprego, as importações, os impostos e o valor adicionado decorrentes dos choques dos investimentos do setor ligadas à TIC na economia brasileira.

Descritas essas técnicas de simulação, cabe apresentar a construção dos vetores de choque, isto é, como os valores de investimentos foram alocados de forma conjunta pelas atividades setoriais classificadas com TIC no Brasil para o ano de 2021.

3.2 Base de dados

Para a realização do trabalho foi utilizada as Matrizes de Absorção de Investimento 2000-2021, obtida através do Miguez no banco de dados da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 2021), a qual representa um conjunto de tabelas referente ao preço corrente e ao preço anterior de como os investimentos são distribuídos entre diferentes setores da economia. A MAI permite identificar quais setores absorvem os investimentos, e como esses investimentos se transformam em capacidade produtiva. Para o entendimento dos setores que compõem a economia brasileira, foi utilizado o Sistema de Contas Nacional do IBGE. Assim, foi possível classificar quais setores demandaram TIC de 2010 a 2021. E, o documento publicado pelo IBGE tem a edição mais recente até o ano de 2021. Mesmo com o impacto negativo da Pandemia do Covid em 2020 e 2021, utilizarei este documento para minha pesquisa.

A matriz de insumo e produção é referente ao ano de 2021. Com ela, foram utilizados cálculos tocantes ao preço corrente e ao preço anterior para a realização de choques nos setores. Os choques efetuados tiveram impacto no aumento de 1%, na

variação média acumulada da indústria e serviços e crescimento acumulado referente ao último ano (2021) da indústria e serviços. Logo, o trabalho estabelece para os cenários 2 e 3, que os investimentos em TIC crescerá na mesma taxa em que cresceu de 2010 até 2021.

Em primeiro lugar, este trabalho busca discriminar o comportamento de alocação de recursos de investimento a partir das estimativas das matrizes de absorção de investimentos (MAIs) estimadas por Miguez (2021). Portanto, utiliza a estrutura da FBCF e da remuneração do capital para a calibragem da matriz de investimentos produtivos. Pois, em alguma medida, a estrutura da unidade padrão de investimento (UPI), cujo vetor é aplicado tradicionalmente em algumas simulações de investimentos com MIP. Diante disso, considerado um avanço metodológico em relação aos trabalhos de simulação de investimento (UPSI), a fim de alcançar projeções mais consistentes com o comportamento de alocação de investimento de TIC (Betarelli, Faria, Albuquerque, 2012).

Ademais, houve a realização de uma correção entre os produtos e setores da MAIs com o da MIP, relacionando quais produtos interferem em quais setores, causando impactos na economia brasileira ao demandar investimentos em TIC. Isso acontece porque a atividade TIC não é reconhecida nessa matriz. Para fazer a análise dessa política, estou usando uma matriz de absorção, tornando ainda mais específico por segmento: indústria e serviço.

O montante total arrecadado por conta do investimento em TIC é de 95,8 bilhões em 2021, distribuído em 16,6% referente a indústria e 83,4% a serviços. Os setores em que mais se alavancam devido aos investimentos são: Construção; Serviços de Informação; e Serviços prestados às empresas e às famílias.

Tabela 1 – MAI Oferta Nacional Correntes e Preços Básicos 2010 x 2021, em R\$ milhões

Descrição dos insumos	Indústria	Serviços	Total
Laranja	-	-	-
Café em grão	-	-	-
Mandioca, fumo em folha e outros produtos e serviços das lavouras temporárias e permanentes	-	-	-
Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.	-	-	-
Suínos	-	-	-
Aves e ovos	-	-	-
Produtos da exploração florestal e da silvicultura	-	-	-
Petróleo, gás natural e serviços de apoio	-	-	-
Produtos de madeira, exclusive móveis	-	-	-
Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço	-	-	-
Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos	40,8	0,2	40,9
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	494,6	3.659,4	4.154,0
Máquinas para escritório e equip. de informática	260,1	431,5	691,6
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	740,6	640,0	1.380,5
Eletrodomésticos	-	-	-
Máquinas e equipamentos	2.449,2	132,9	2.582,1
Automóveis, camionetas e utilitários	-	-	-
Caminhões e ônibus, incl. cabines, carrocerias e reboques, peças e acessórios	9,5	3,5	13,0
Aeronaves, embarcações e outros equipamentos de transporte	-	-	-
Equip. de medida, teste e controle, ópticos e eletromédicos, móveis e outros produtos de indústrias diversas	343,4	185,6	529,0
Construção	1.572,6	15.056,6	16.629,2
Comércio	-	-	-
Transporte e armazenagem	-	-	-
Serviços de informação	5.387,3	51.284,0	56.671,3
Serviços prestados às empresas e às famílias	4.623,1	8.456,0	13.079,1
Total	15.921,1	79.849,7	95.770,8
Part.% em relação à FBCF Nacional	1,29	6,47	7,77
Part.% em relação à TIC	16,62%	8,38%	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de Miguez (2021).

No que tange a participação em relação à Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF), o ano em que o setor de TIC mais teve influência na economia foi em 2019, com 8,62% da participação total. A média anual de participação do FBCF é de 1,36% para as indústrias e 5,84% para os serviços. Além disso, os setores em que mais demandaram TIC na economia foram o de Serviços de Informação (405%) e

Construção (286%), o único em que teve sentido oposto foi de Caminhões e ônibus, inclusive Cabines, carrocerias e reboques, peças e acessórios (-41%).

Tabela 2 – Participação em porcentagem do FBCF

Ano	Part.% do FBCF Brasil		
	Indústria	Serviços	Total
2010	1,06	5,38	6,45
2011	1,43	4,82	6,26
2012	1,43	5,07	6,50
2013	1,36	4,78	6,14
2014	1,31	4,88	6,19
2015	1,44	5,44	6,88
2016	1,43	5,58	7,01
2017	1,36	6,54	7,90
2018	1,38	6,95	8,33
2019	1,36	7,27	8,62
2020	1,40	6,36	7,76
2021	1,29	6,47	7,77
Média anual	1,36	5,84	7,19

Fonte: Elaboração própria a partir de Miguez (2021).

Uma vez que o valor dos investimentos totais será aplicado em investimentos, esta pesquisa realizará simulações a partir de 10% de crescimento da demanda por TIC, a média anual de crescimento dos setores e a variação real no FBCF a preço constante de 2010 para 2021. Cabe destacar que o valor investido em um setor não indica, necessariamente, que ele demandou diretamente sua própria produção, esse recurso pode ter sido usado para diferentes finalidades, como aquisição de máquinas, tecnologias novas ou infraestrutura. Para saber exatamente como o setor investiu, seria necessário conhecer o detalhamento dos seus dispêndios por tipo de investimento. Se, por exemplo, o setor de TIC aplicou 70% em máquinas e 30% em software, o choque de investimento deve seguir essa proporção. Quando não há acesso a essa informação, utiliza-se a Unidade Padrão de Investimento (UPI), construída a partir da composição setorial da FBCF, ajustada pela exclusão de impostos diretos e importações.

O método da UPI não foi utilizado na construção do vetor de choque desta pesquisa, porque Miguez et al. (2014) já estimou as MAIs. Essas matrizes separam os investimentos produtivos, públicos e das famílias, além de desagregá-los. Isso permite identificar como cada setor aloca seus investimentos e, assim, construir a UPSI específica do setor de TIC. Esse procedimento oferece maior precisão aos resultados, apenas das limitações inerentes aos modelos de MIP.

A magnitude dos impactos sobre a produção e emprego das atividades setoriais deve reproduzir a representatividade setorial do vetor de choques com a UPSI (Sales, 2016). Entretanto, além do choque inicial, as projeções por setor também são influenciadas pelas conexões diretas e indiretas que cada atividade mantém dentro da estrutura produtiva brasileira. Suponha que o setor A receba um aumento de demanda equivalente a 50% do investimento total, mas possua baixa articulação com os demais segmentos da economia. Por outro lado, o setor B tenha sua demanda ampliada em 25% do investimento e apresente elevado nível de integração, é possível que o setor B registre expansão de produção e de postos de trabalho superior à do setor A, mesmo recebendo um choque inicial menor. Isso ocorre porque sua maior inserção nas cadeias produtivas gera e propaga impactos indiretos mais expressivos. Assim, os efeitos econômicos resultam não apenas dos choques diretos, mas também, do grau de interligação dos setores da economia (Sales, 2016).

A sensibilidade é um fator a ser observado. Ao criar cenários de variação de demanda de TIC, foram analisados indicadores macroeconômicos e como se comportariam, sejam eles: Variação da Produção; Emprego; Remuneração; Importações; impostos indiretos; impostos totais; Valor Agregado; PIB.

Diante dessas observações, o próximo capítulo apresentará os resultados estimados a partir dos choques de investimentos nos setores referentes ao uso de TIC, contendo análises tanto em âmbito nacional quanto setorial.

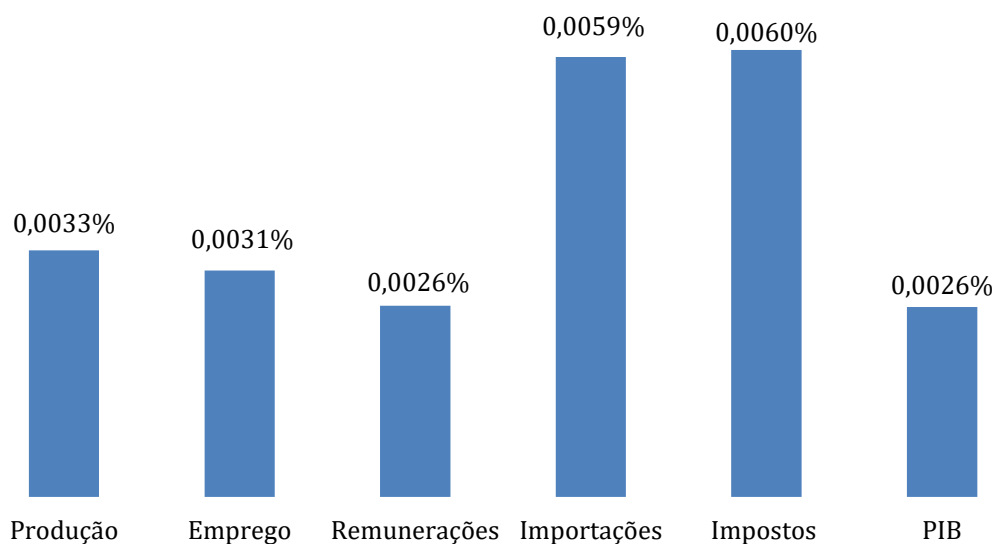
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, são apresentados e analisados os resultados projetados a partir das técnicas descritas no capítulo 6. Inicialmente, aborda-se os possíveis impactos sobre determinados indicadores macroeconômicos. Ademais, a análise deste capítulo se concentrará nas projeções setoriais de produção, remuneração e emprego, registrando os efeitos indiretos nestes impactos. A identificação dos efeitos indiretos possibilita destacar os setores mais interligados ao sistema produtivo brasileiro, os quais podem ser considerados estratégicos para a definição de uma política setorial de investimentos. Ressalta-se que há dois modos de projeções, um referente aos serviços e o outro às indústrias.

Os Gráficos 3 e 4 ilustram os efeitos econômicos por um choque de 1% nos serviços e nas indústrias, respectivamente. Uma expansão nos investimentos de 1% por parte dos serviços, impacta o PIB em 0,0026%, e por parte das indústrias, um crescimento de 0,0009% do PIB brasileiro. Ambos resultados compreendem efeitos gerados pelo aumento de demanda de TIC na economia. Ou seja, a atividade economia expande sua produção para atender o choque de demanda por investimento.

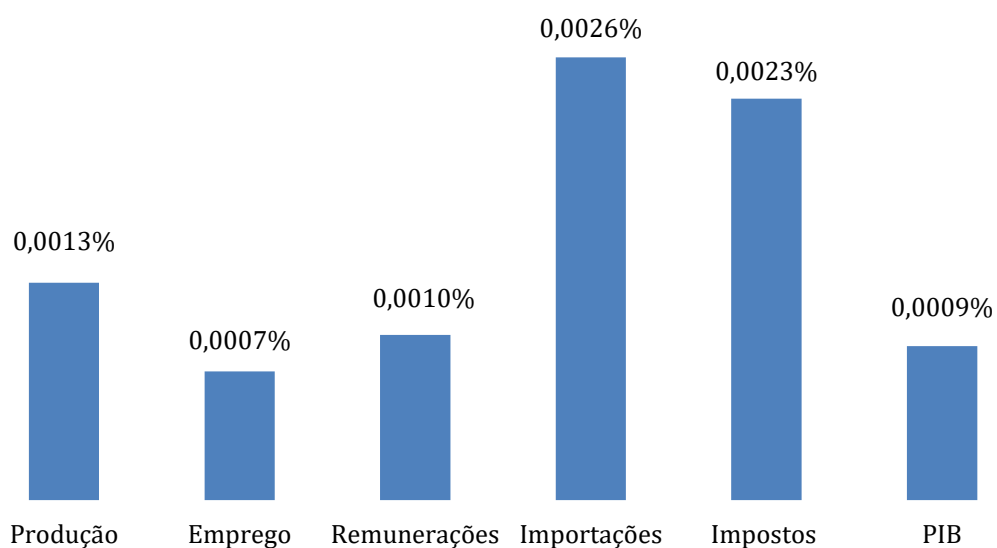
O impacto sobre o emprego é estimado de forma análoga ao impacto sobre a produção, utilizando-se a ponderação dos coeficientes estruturais correspondentes. Dessa forma, uma variação positiva na produção nacional tende a resultar em um aumento do número de postos de trabalho, tanto no mercado formal quanto no informal. A justificativa para essa relação positiva segue a mesma lógica aplicada aos insumos intermediários. Um acréscimo na atividade econômica, decorrente de atender à elevação do nível de produção. Além disso, como esse incremento da atividade econômica envolve também o crescimento das atividades responsáveis pelo fornecimento de insumos intermediários, tais setores igualmente passam a demandar mais trabalho (Sales, 2016). Segundo as simulações, um aumento na demanda por TIC de 1% oriunda dos serviços gerariam cerca de 3.206 empregos (variação de 0,0031%), referente às indústrias, 781 empregos (variação de 0,0007%).

Gráfico 3 - Efeitos sobre os diferentes indicadores Macroeconômicos - Serviços (1%)



Fonte: Resultados de Pesquisa.

Gráfico 4 - Efeitos sobre os diferentes indicadores Macroeconômicos - Indústrias (1%)



Fonte: Resultados de Pesquisa.

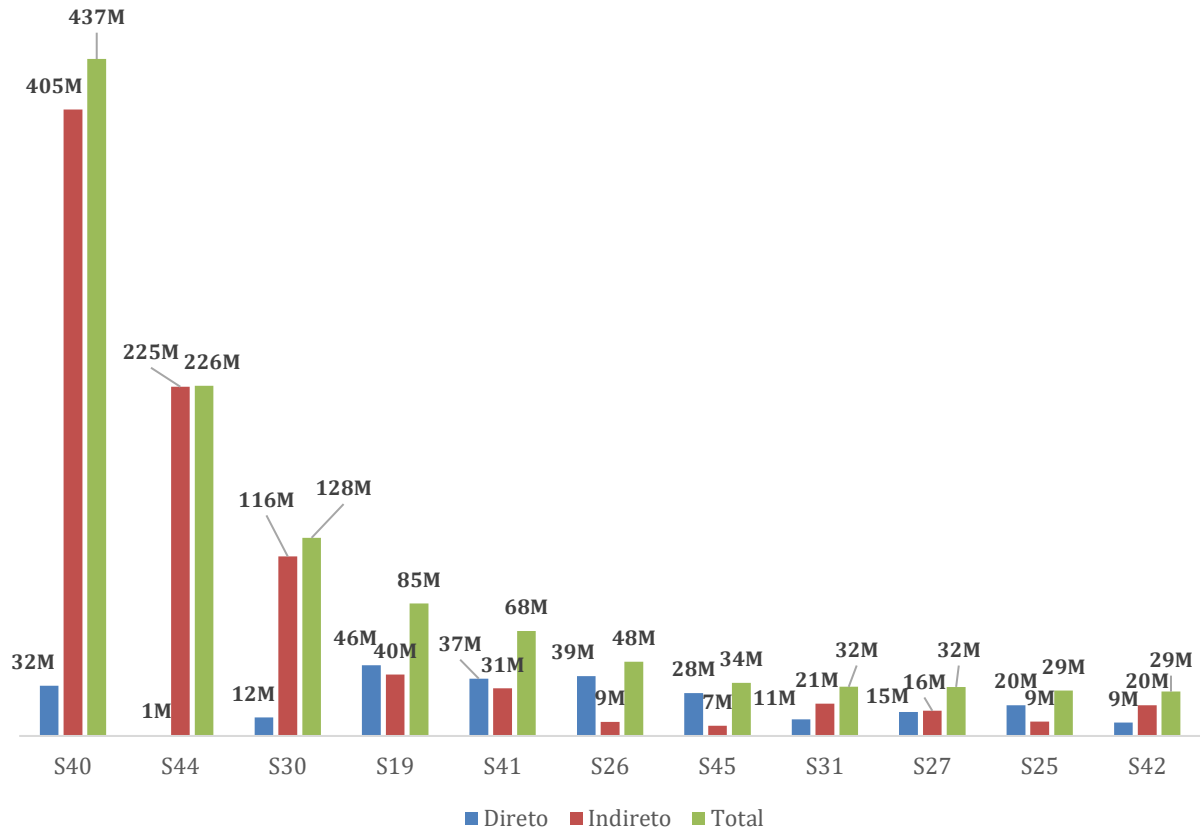
Dando prosseguimento à análise, são considerados agora as projeções decorrentes de novos choques de investimentos, média anual de crescimento. Neste

cenário, assume-se uma expansão de 2,66% nos investimentos provenientes dos serviços e de 1,94% das indústrias.

Os resultados obtidos indicam uma ampliação mais expressiva do nível de atividade econômica quando comparados ao choque inicial. Para os serviços, um aumento de 2,66% gera um impacto estimado de 0,0068% sobre o PIB, enquanto o incremento de 1,94% nas indústrias resulta um crescimento de 0,0017%. Esses efeitos continuam refletindo a capacidade dos setores de TIC em mobilizar cadeias produtivas, estimulando tanto a produção direta quanto o conjunto de atividades interligadas que fornecem insumos intermediários.

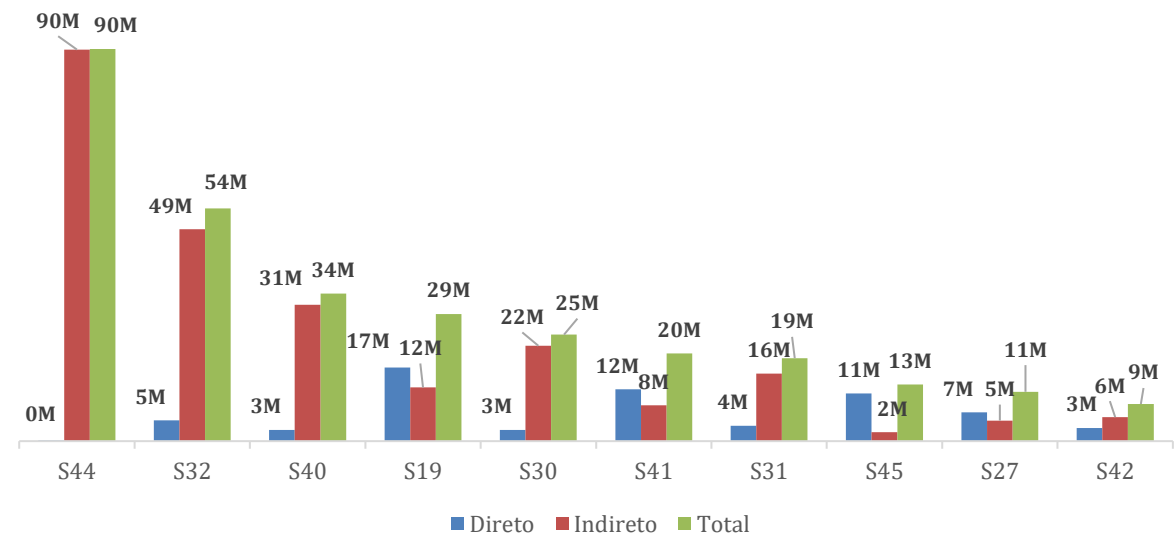
Os efeitos sobre a variação de produção seguem a mesma lógica aplicada ao impacto sobre o emprego. Uma expansão do nível de atividade nacional implica maior necessidade de mão de obra, consequentemente, mais produção. Nesse sentido os setores que mais tiveram crescimento são: Transporte aéreo, Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos e Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos. Nesse sentido, os resultados setoriais detalhados permitem identificar, novamente, os segmentos mais sensíveis às variações do investimento em TIC, destacando a relevância estrutural desses setores para o desenvolvimento econômico e para a formulação de políticas industriais e tecnológicas.

Gráfico 5 - Efeitos direto, indireto e total do choque de demanda sobre a produção - Serviços (2,66%)



Fonte: Resultados de Pesquisa.

Gráfico 6 - Efeitos direto, indireto e total do choque de demanda sobre a produção - Indústrias (1,94%)



Fonte: Resultados de Pesquisa.

Quadro 1 - Classificação dos Setores mais sensíveis

S44	Transporte aéreo
S32	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos
S40	Construção
S19	Refino de petróleo e coquerias
S30	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
S41	Comércio por atacado e varejo
S31	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos
S45	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio
S27	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura
S42	Transporte terrestre
S26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
S25	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico

Fonte: Resultados de Pesquisa.

Por fim, o terceiro cenário foi construído a partir do crescimento acumulado dos investimentos em TIC observado entre 2010 e 2021. Esse cenário busca captar um movimento mais dinâmico e de longo prazo, refletindo um período de expansão significativa na difusão das tecnologias digitais e na incorporação de soluções inovadoras nos setores produtivos. Para isso, são aplicados choques mais intensos de demanda: um aumento de 33,43% nos serviços e de 23,6% nas indústrias.

A adoção desses valores permite avaliar os efeitos econômicos sob uma perspectiva histórica, aproximando a simulação de um contexto realista de crescimento sustentado dos investimentos em TIC no Brasil. Com base nesses impulsos, observa-se que a economia tende a responder de maneira mais robusta, dado que choques dessa magnitude exercem influência direta sobre os setores de maior densidade tecnológica, ao mesmo tempo em que se propagam para atividades interconectadas ao longo da estrutura produtiva nacional.

Os serviços, ao receber um acréscimo de 33,43% na demanda, ampliam significativamente o PIB brasileira, 0,085%, além de gerar 107172, crescimento de 0,1% empregos na economia. Da mesma forma, o aumento de 23,6% nas indústrias

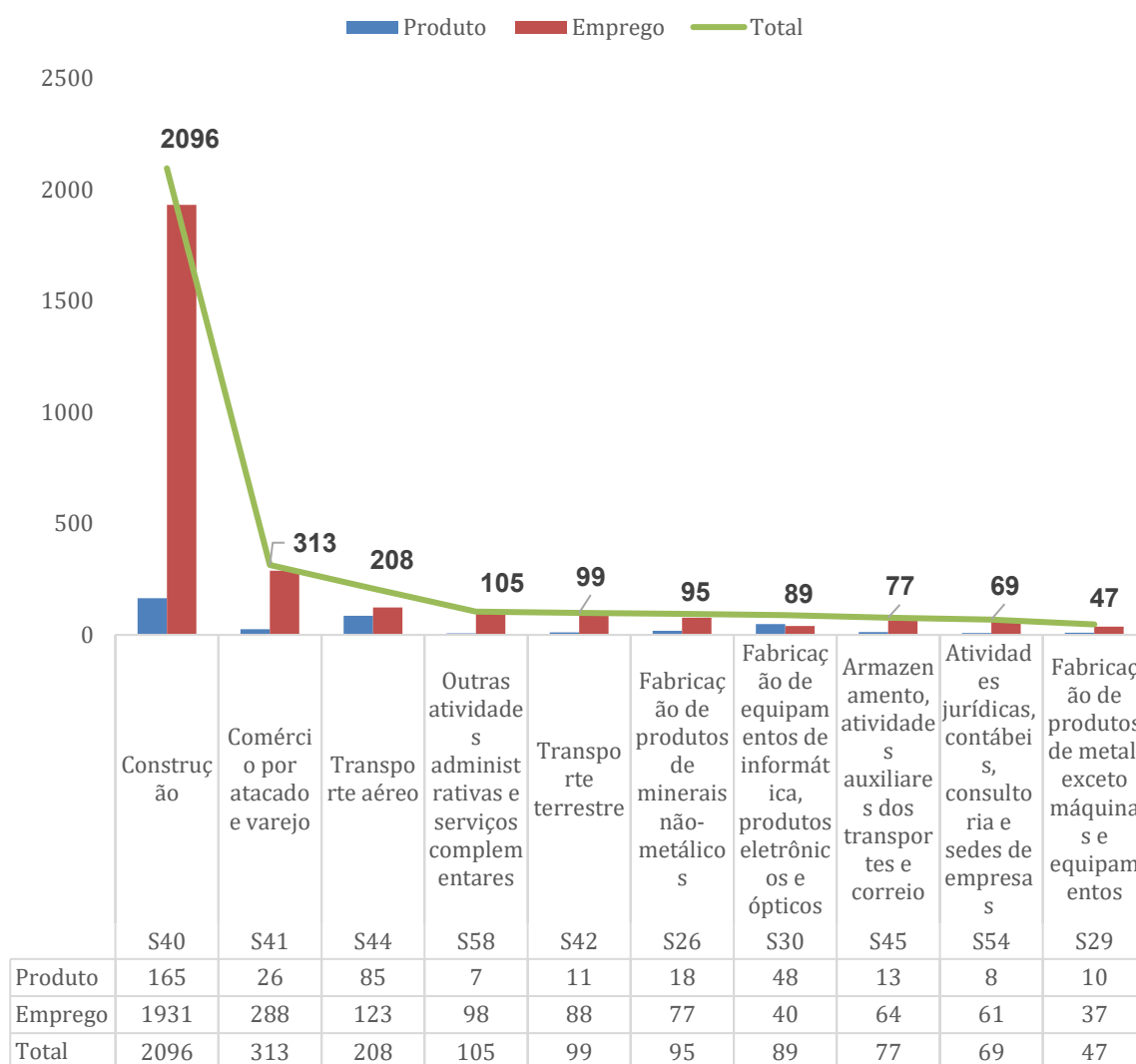
contribui para intensificar a demanda por insumos, aumentando o PIB em 0,021% e gerando 18432 empregos, variação de 0,018%.

Como nos cenários anteriores, os impactos sobre emprego e remuneração seguem a trajetória dos efeitos projetados sobre a produção. A maior atividade econômica decorrente desse choque de longo prazo tende a gerar expansão expressiva do número de postos de trabalho, ao mesmo tempo em que reforça a importância estrutural dos setores ligados à TIC. Esse terceiro choque evidencia que investimentos consistentes e contínuos em tecnologia produzem efeitos superiores em comparação a choques de menor magnitude, fortalecendo a justificativa para políticas públicas e corporativas voltadas à ampliação da infraestrutura digital e à modernização tecnológica da economia brasileira.

Após a apresentação dos resultados estimados para os principais indicadores macroeconômicos, torna-se pertinente examinar os possíveis desdobramentos setoriais decorrentes dos investimentos provenientes da TIC. Assim, torna-se possível identificar quais setores seriam mais ou menos favorecidos pelos choques de investimentos, tanto no que se refere ao nível de produção quanto à geração de emprego.

É possível analisar que quando temos choques referente aos serviços, os setores mais beneficiados, na ordem decrescente, são: Construção; Comércio por atacado e varejo; Transporte aéreo; Outras atividades administrativas e serviços complementares; Transporte terrestre; Fabricação de produtos de minerais não-metálicos; Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos; Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio; Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas; Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos.

Gráfico 7 - Os 10 setores econômicos que mais geraram valor (Produção + Emprego) - Serviços

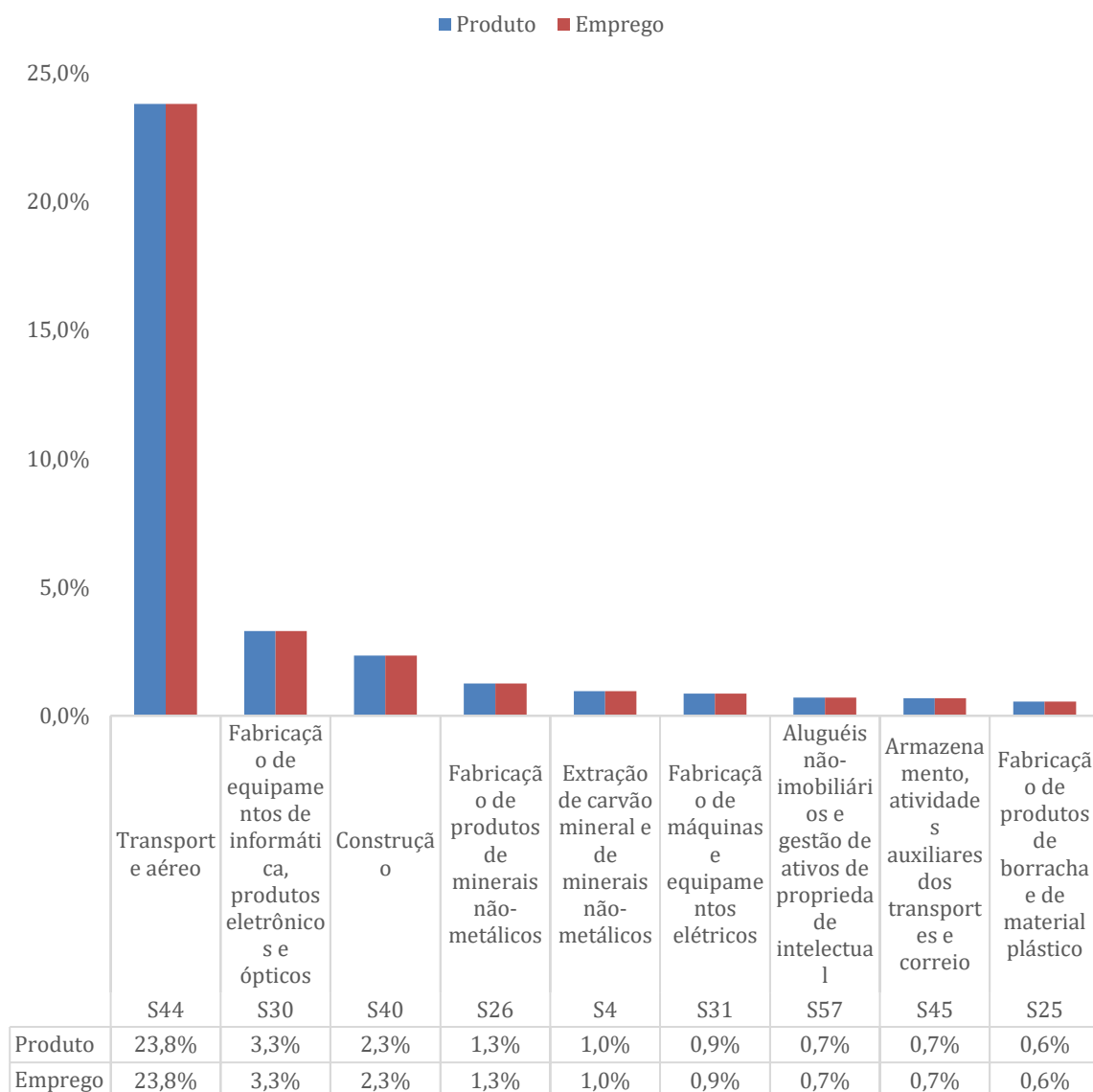


Fonte: Resultados de Pesquisa.

Ao analisar o gráfico 7, nota-se que o setor de Construção mais gerou valor com o incremento dos investimentos, tendo um aumento de 2,34% do setor, gerando 1931 empregos. Comércio por atacado e varejo está na segunda colocação em valores brutos (emprego + produto), porém na variação percentual, o setor varia apenas 0,153% nos produtos e 288 novos empregos.

Para ter uma análise dos setores que mais se beneficiaram, logo os que mais cresceram, é preciso fazer os estudos através das variações.

Gráfico 8 - Setores que mais se beneficiaram (Var %) com o aumento de 1% da demanda - Serviços

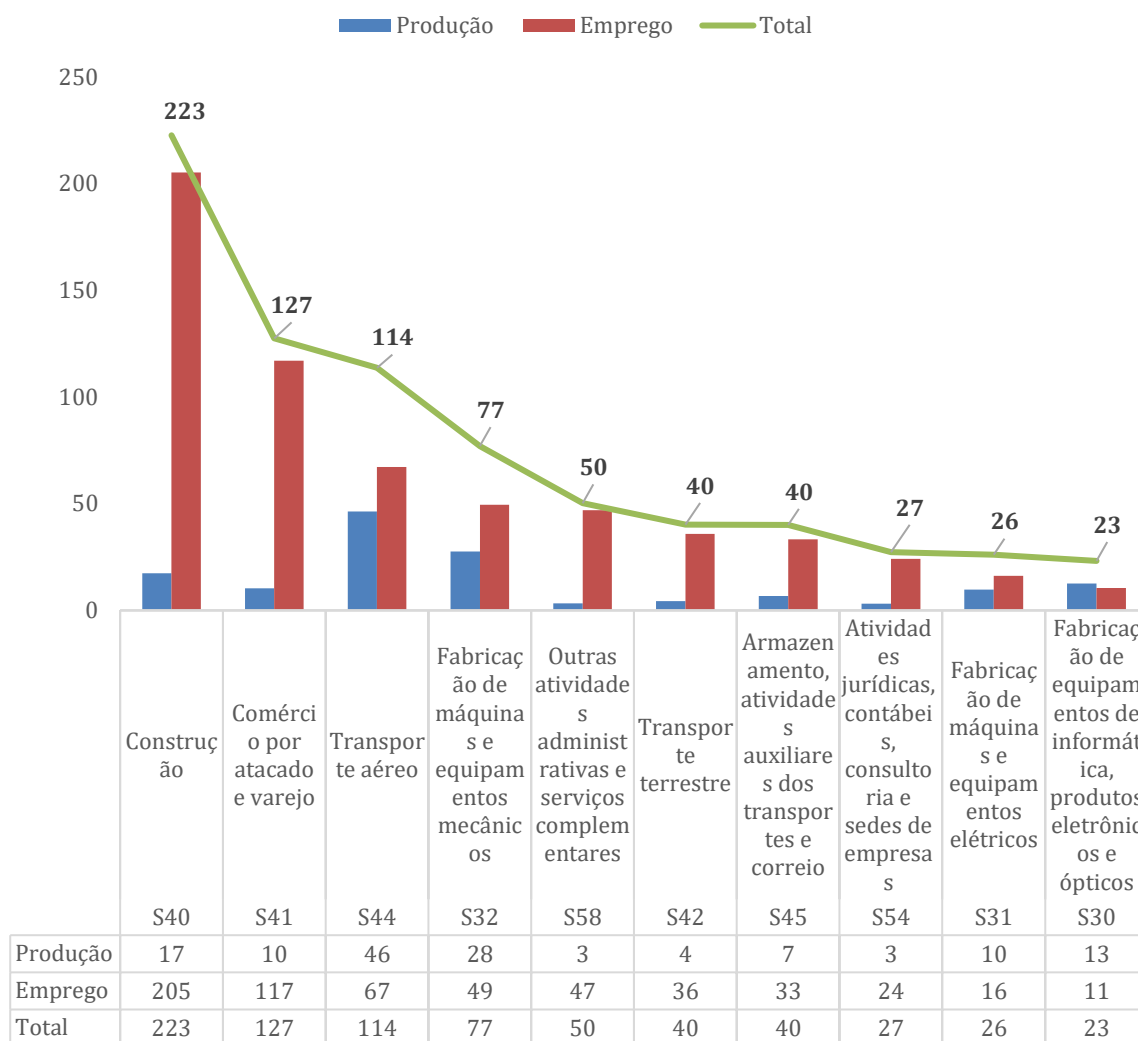


Fonte: Resultados de Pesquisa.

De acordo com o Gráfico 8, nota-se que o setor de Construção, o que mais gerou valor bruto, em variação percentual ele é o terceiro setor em que mais cresceu no choque de serviços. O S44 (Transporte Aéreo), é o setor mais beneficiado com um crescimento, arredondando, de 23,8% para a geração de produto e de empregos. É notável também, que o setor de Transportes terrestres, que pertence ao top 10 dos setores que mais agregaram valor, comparando com o crescimento, esse setor ficar na posição 22º, possuindo um crescimento de 0,21%.

No que diz respeito ao impacto da demanda de 1% das indústrias, os setores que mais agregaram valores, possui o “Top 3” igual ao do impacto de serviços, na ordem decrescente: Construção; Comércio por atacado e varejo e Transporte aéreo. O S40 (Construção) proporcionou 205 empregos para cada 1% de aumento de investimentos, o que corresponde a 9,78% relacionado aos investimentos em serviços. O Transporte aéreo foi o setor em que mais teve aumento em bilhões de produção, cerca de 39,1% a mais que o segundo colado (Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos). Vale ressaltar o S19 (Refino de petróleo e coquerias), na qual gerou 15 bilhões em produção, porém não gerou empregos, com isso, ficando de fora entre os 10 setores que mais agregaram valor (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Os 10 setores econômicos que mais geraram valor (Produção + Emprego) com aumento de 1% da demanda - Indústrias

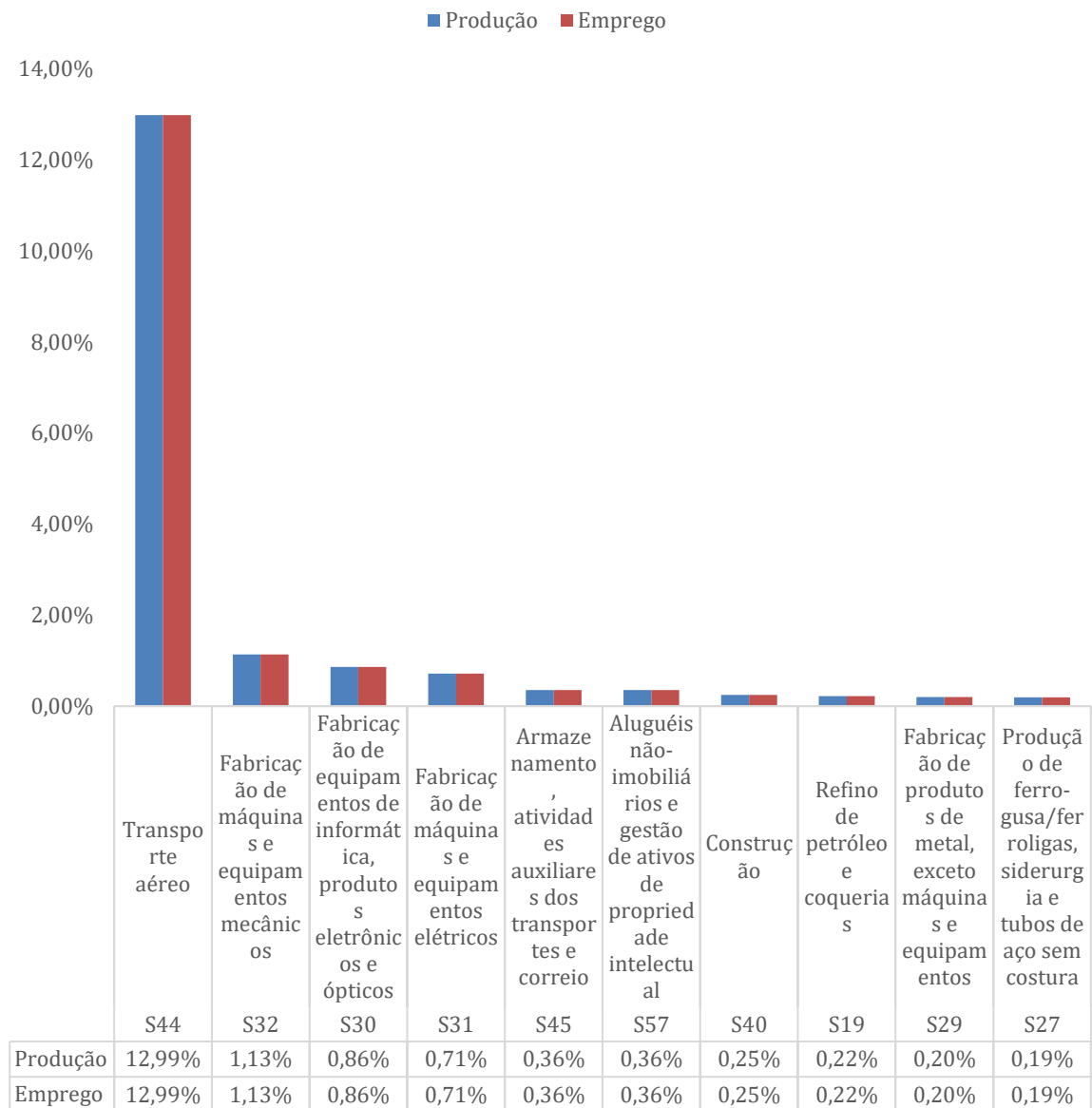


Fonte: Resultados de Pesquisa.

A análise dos setores que mais cresceram revela que o Transporte Aéreo se destaca de forma expressiva, concentrando 12,99% do impacto total decorrente do aumento nos investimentos, tanto para produção e para geração de emprego. Isso indica que o setor apresenta elevada sensibilidade ao estímulo, tanto em termos de atividade econômica quanto de absorção de mão de obra. A magnitude desse efeito pode ser explicada pela forte dependência do transporte aéreo de serviços de TIC.

Os demais setores apresentam participação modesta, porém significativa dentro da estrutura produtiva. A Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos responde por 1,13% de produção e 1,13% para empregos, refletindo sua relevância como fornecedores de bens de capital essenciais à modernização dos processos produtivos.

Gráfico 10 - Setores que mais se beneficiaram (Var %) com aumento de 1% da demanda - Indústrias



Fonte: Resultados de Pesquisa.

Por isso, a análise de resultados econômicos exige a distinção entre crescimento em valor bruto e a variação percentual, pois cada medida traduz dimensões distintas do comportamento das variáveis. O crescimento em valor bruto expressa o acréscimo absoluto registrado entre dois períodos, indicando quanto a variável efetivamente aumentou em termos numéricos. Essa medida serve para avaliar a magnitude real do choque, exemplo, quantos bilhões gerou e quantos empregos.

Por outro lado, a variação percentual apresenta o crescimento relativo, isto é, o quanto a variável aumentou em proporção ao seu nível inicial. Essa métrica é

essencial para comparar setores ou períodos com escalas muito distintas. Um aumento de 100 pode representar um grande crescimento para um setor pequeno (Transportes Aéreos), mas irrelevante para um setor maior (Transportes Terrestres). Seguindo esse pensamento, a variação percentual normaliza os valores e permite comparações mais equilibradas, evidenciando se determinado setor cresceu de forma intensa ou modesta em relação à sua estrutura inicial.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como propósito projetar os potenciais impactos econômicos dos investimentos em TIC ao longo de um horizonte temporal de 10 anos. Os efeitos associados a esses aportes em TIC foram avaliados a partir de sua influência sobre os principais indicadores macroeconômicos e setoriais, incluindo o Produto Interno Bruto (PIB), a produção doméstica e o nível de emprego. Para acomodar este objetivo, esta pesquisa monográfica elaborou dois cenários de choques com base na observância da alocação de investimentos dos serviços e indústrias classificados como TIC entre 2010 e 2021, conforme as informações das MAIs de Miguez (2021). Essa estratégia procurou reproduzir, de maneira aproximada, a estrutura setorial de alocação dos investimentos em TIC no âmbito da economia brasileira. Em seguida, esses vetores de choques foram aplicados mediante o uso de técnicas de simulação em uma matriz de insumo-produto para a economia brasileira no ano de 2021.

Os principais resultados das simulações sinalizam que choques de investimento em TIC produzem efeitos positivos sobre a economia brasileira, ainda que com magnitudes distintas entre os setores de serviços e de indústrias. No cenário inicial, um aumento de 1% nos investimentos em TIC provenientes dos serviços resultou em um crescimento de 0,0026% do PIB, enquanto o mesmo choque nas indústrias gerou uma expansão de 0,0009%. Em termos de emprego, o incremento de 1% na demanda por TIC nos serviços foi responsável pela criação estimada de 3.206 postos de trabalho (variação de 0,0031%), ao passo que o choque equivalente nas indústrias gerou aproximadamente 781 empregos (variação de 0,0007%). Esses resultados evidenciam a maior capacidade do setor de serviços em mobilizar cadeias produtivas e estimular o mercado de trabalho.

O terceiro cenário, baseado no crescimento acumulado dos investimentos em TIC observado entre 2010 e 2021, revelou impactos superiores. Um choque de 33,43% na demanda por TIC nos serviços ampliou o PIB brasileiro em aproximadamente 0,085% e gerou cerca de 107.172 novos empregos, correspondendo a uma variação de 0,1% no nível de ocupação. De forma semelhante, o aumento de 23,6% nos investimentos em TIC nas indústrias resultou em um crescimento de 0,021% do PIB e na criação estimada de 18.432 postos de trabalho, o que representa uma variação de 0,018%. Esses resultados evidenciam que investimentos contínuos e de maior magnitude em TIC produzem efeitos econômicos

substancialmente mais robustos, reforçando a relevância de estratégias de longo prazo voltadas à transformação digital.

A análise setorial permitiu identificar os segmentos mais beneficiados pelos choques de investimento. No caso dos serviços, destacaram-se, em termos de valor agregado e geração de emprego, os setores de Construção, Comércio por atacado e varejo e Transporte aéreo. O setor de Construção apresentou crescimento de 2,34% na produção, gerando aproximadamente 1.931 empregos. Já o Comércio por atacado e varejo, embora ocupe a segunda posição em valores absolutos, apresentou variação percentual mais modesta, com aumento de 0,153% na produção e geração de 288 novos postos de trabalho.

Quando se analisa a variação percentual, o Transporte Aéreo (S44) destaca-se como o setor mais sensível aos choques de investimento em TIC, registrando crescimento aproximado de 23,8% tanto na produção quanto no emprego. Tal desempenho pode ser explicado pela elevada dependência desse setor em relação a sistemas tecnológicos avançados para operação, logística e gestão. Em contraste, setores como Transporte terrestre, apesar de figurarem entre os dez maiores em valor agregado, apresentaram crescimento relativo inferior, com variação de apenas 0,21%, evidenciando a importância de diferenciar crescimento absoluto e crescimento relativo na análise econômica.

No que se refere aos choques oriundos das indústrias, observa-se padrão semelhante. Os setores de Construção, Comércio por atacado e varejo e Transporte aéreo novamente figuram entre os que mais agregaram valor. O setor de Construção gerou cerca de 205 empregos para cada 1% de aumento nos investimentos industriais, enquanto o Transporte Aéreo apresentou o maior incremento em termos de produção, superando em aproximadamente 39,1% o segundo colocado, a Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos. Ressalta-se ainda que o setor de Refino de petróleo e coqueiras apresentou elevado aumento em produção, estimado em cerca de R\$ 15 bilhões, porém sem impacto relevante sobre a geração de empregos, o que explica sua exclusão entre os setores que mais agregaram valor total.

Dessa forma, os resultados confirmam que a análise econômica dos impactos dos investimentos em TIC exige a distinção entre valores absolutos e variações percentuais. Enquanto os valores brutos expressam a magnitude efetiva dos impactos, como bilhões de reais em produção ou número de empregos gerados, as

variações percentuais permitem comparações mais equilibradas entre setores de diferentes escalas, evidenciando aqueles que apresentam maior intensidade de crescimento relativo.

REFERÊNCIAS

ABRANET – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTERNET. *Balança comercial de TIC em 2023 apresenta déficit de R\$ 136,3 bilhões*. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.abranet.org.br/>. Acesso em: 24 maio 2025.

ABRANET – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTERNET. *Balança comercial de TIC em 2023 apresenta déficit de R\$ 136,3 bilhões*. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.abranet.org.br/>. Acesso em: 24 maio 2025.

ALY; H. *"Digital Transformation, development and productivity in developing countries: is artificial intelligence a curse or a blessing?"*. Acesso em: 27 jul. 2025.

ALVES-PASSONI, Patieene; FREITAS, Fabio. Estimção de Matrizes Insumo-Produto anuais para o Brasil no Sistema de Contas Nacionais Referência 2010. Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE), v. 53, n. 1 (jan/abr), 2023. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/13265/23/PPE_v53_n1_Artigo4_estimacao_de_matrizes.pdf.

BARBOSA, L. *Setor de tecnologia brasileiro cresce e chega a R\$ 707,7 bi em 2023 - Brasscom*. Disponível em: <<https://brasscom.org.br/setor-de-tecnologia-brasileiro-cresce-e-chega-a-r-7077-bi-em-2023/>>.

BARBOSA, L.; BARBOSA, L. *"Brasscom: Brasil tem vocação para exportar serviços de TIC – Brasscom"*. Disponível em: <<https://brasscom.org.br/brasscom-brasil-tem-vocacao-para-exportar-servicos-de-tic>>. Acesso em: 27 jul. 2025.

BETARELLI, A.; FARIA, W.; ALBUQUERQUE, D. *Crédito rural, tipos de financiamentos e efeitos econômicos: o caso dos recursos equalizáveis de juros para o investimento e custeio agropecuário no Brasil (2012)*.

BLOGS-PT.VORECOL.COM. *"De que forma a análise de dados pode contribuir para a melhoria da eficiência operacional nas organizações?"*. Disponível em: <<https://blogs-pt.vorecol.com/blog-de-que-forma-a-analise-de-dados-pode-contribuir-para-a-melhoria-da-eficiencia-operacional-nas-organizacoes-95165>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

BNDES. *"Privatização - Federais - Telecomunicações"*. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/desestatizacao/projetos-encerrados/privatizacao-federais-telecomunicacoes>>. Acesso em: 27 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991. *"Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação e dá outras providências"*. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 out. 1991.

BRASIL. *Relatório Anual 2006*. Acesso em: 8 jun. 2025.

BRASSCOM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO. *Macrossetor de TIC movimenta R\$ 707,7 bilhões e representa 6,5% do PIB em 2023*. Brasília, 2024. Disponível em: <https://brasscom.org.br/>. Acesso em: 24 maio 2025.

CARNEIRO, T. *"Impacto econômico decorrente de implementação da quinta geração de telefonia móvel celular"*. Acesso em: 27 jul. 2025.

CASTRO, S.; BARBOSA, R.; LIMA, M. *Comércio Exterior Brasileiro de Serviços*.

CNI. *"Riscos e oportunidades para o Brasil diante de inovações disruptivas"*.

CNN, D. *Internet das Coisas: o que é, como funciona e exemplos de uso*. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/internet-das-coisas/>>. Acesso em: 20 fev. 2025.

DA COSTA, V. *Privatização e reestruturação das telecomunicações no Brasil e seus impactos sobre a criação e destruição do emprego*. Acesso em: 8 jun. 2025.

DI SERIO, L.; SAMPAIO, M. *"Projeto da cadeia de suprimento: uma visão dinâmica da decisão fazer versus comprar"*.

DILON, M. et al. *Produtividade e influências intersetoriais das Telecomunicações nas Economias Mundiais*. Acesso em: 27 jul. 2025.

DOMINGUES, K. Capacitação tecnológica e competitividade do setor de TIC : estudo das competências das empresas que desenvolvem produtos no país. *Bdtd.ucb.br*, 2025. Acesso em: 20 fev. 2025

EDITOR PRIMA ESTÚDIO. *Estudo "Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil" - Brasil, país digital - #BrasilPaisDigital*. Disponível em: <<https://brasilpaisdigital.com.br/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil/>>. Acesso em: 20 fev. 2025.

EDITOR PRIMA ESTÚDIO. *Estudo "Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil" - Brasil, país digital - #BrasilPaisDigital*. Disponível em: <<https://brasilpaisdigital.com.br/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil/>>. Acesso em: 20 fev. 2025.

EDITOR PRIMA ESTÚDIO. *Estudo "Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil" - Brasil, país digital - #BrasilPaisDigital*. Disponível em: <<https://brasilpaisdigital.com.br/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil/>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

GÖKGÖZ, F.; TURAN, H. *"Analyzing the ICT and economic growth relation in OECD countries"*. Acesso em: 27 jul. 2025.

GOMES, S.; LOPES, J. M.; FERREIRA, L. *The impact of the digital economy on economic growth: The case of OECD countries*. Acesso em: 20 fev. 2025.

GTAI. *Research and Development*. Disponível em: <<https://www.gtai.de/en/invest/investment-guide/incentive-programs-in-germany/research-and-development-815508>>.

IA como Ferramenta no Desenvolvimento de Soluções Digitais – DBC Company. Disponível em: <<https://www.dbccompany.com.br/ia-como-ferramenta-no-desenvolvimento-de-solucoes-digitais/>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

IBAP RJ. *IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO ECONÔMICO*.

IE-UFRJ. GIC DATA. Rio de Janeiro: IE-UFRJ, 2025. Disponível em: <<https://www.ie.ufrj.br/gic-gicdata.html#:~:text=>

Institucional. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/acesso-a-informacao/institucional>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

Internet das Coisas. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/internet-das-coisas>>. Acesso em: 20 fev. 2025.

JESUS, C. *Impacto da Tecnologia na Economia - Antlia*. Disponível em: <<https://antlia.com.br/artigos/impacto-da-tecnologia-na-economia/>>. Acesso em: 20 fev. 2025.

JUNKES, G. DA S. *Evolução da tecnologia da informação e comunicação (TIC) e seus benefícios para as empresas*. repositorio.unesc.net Acesso em: 19 maio 2015.

KONRAD WOLFENSTEIN. *A economia digital como um farol de esperança: Crescimento apesar da recessão econômica - O mercado digital da Alemanha ocupa o 4o lugar numa comparação global*. Disponível em: <<https://xpert.digital/pt/economia-digital-como-fonte-de-esperanca/>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

Lei de TICs. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/lei-de-tics>>. Acesso em: 20 fev. 2025.

LUCAS, M. *Análise e propostas de melhoria para a digitalização de processos em contexto industrial - um caso de estudo*. Acesso em: 20 fev. 2025.

MALACARNE, M. A. *Uma Análise do Desempenho Econômico Internacional do Setor de Tecnologia de Informação e Comunicação (Tic) No Brasil (2000-2017)*. Acesso em: 20 fev. 2025.

MARQUES, F. *"Indicadores mostram queda em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento em 2020"*. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/indicadores-mostram-queda-em-atividades-de-pesquisa-e-desenvolvimento-em-2020>>. Acesso em: 27 jul. 2025.

MARTINS, M. *LEI DE INFORMÁTICA, SISTEMA PRODUTIVO E EFEITOS ECONÔMICOS: UMA ANÁLISE DAS DIRETRIZES REQUISITADAS PELA OMC NO BRASIL*. Acesso em: 20 fev. 2025.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. *Indicadores nacionais de ciência, tecnologia e inovação: série histórica de dispêndios em P&D*. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/>. Acesso em: 24 maio 2025.

MEI. *Estudo de sistema produtivo. TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TIC*. Acesso em: 8 jun. 2025.

Mercado de tecnologia em constante evolução: tendências e oportunidades de carreira. Disponível em: <<https://www.insper.edu.br/pt/conteudos/tecnologia/mercado-de-tecnologia>>.

MIGUEZ, T; FREITAS, F. *"Matrizes de Absorção de Investimento (MAIs): Metodologia de Estimação para o Sistema de Contas Nacionais Referência 2010"*. Rio de Janeiro: Instituto de Economia/UFRJ.

MILIÃO, I. *Produtos mais importados pelo Brasil em 2023*. Disponível em: <<https://conexoscloud.com.br/produtos-mais-importados-pelo-brasil-2023/>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

MILIÃO, I. *"Produtos mais importados pelo Brasil em 2023"*. Disponível em: <<https://www.conexos.com.br/produtos-mais-importados-pelo-brasil-2023>>. Acesso em: 27 jul. 2025.

MOREIRA, E. *Análise de eficiência do setor industrial das telecomunicações no Brasil após a privatização: uma abordagem segundo a atuação da agência nacional de telecomunicações - anatel - à luz da teoria da regulação*.

MORGADO, F.; PAZOTTO, R.; AMORIM, M. *"As tecnologias da informação e comunicação como fator de produção na economia do conhecimento"*.

NAVUS -Revista de Gestão e Tecnologia. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/3504/350450614003.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2025. Acesso em: 20 fev. 2025.

NETO, H. *"IA como Ferramenta no Desenvolvimento de Soluções Digitais"*. Acesso em: 27 jul. 2025.

NILSON et al. *O Impacto da digitalização no processo produtivo de injeção plástica*. v. 14, n. 1, p. 332–346, 11 jan. 2023. Acesso em: 20 fev. 2025

O que é? - Formação Bruta de Capital Fixo. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2045:catid>.

OFFICE, D. *UK Science and Innovation Network summary: France*. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/publications/uk-science-and-innovation-network-country-snapshot-france/uk-science-and-innovation-network-summary-france>>.

PENA, Rodolfo F. Alves. *"Trabalho na Terceira Revolução Industrial"*. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/trabalho-na-terceira-revolucao-industrial.htm>. Acesso em 25 de maio de 2025.

PFEFFER, Jeffrey; SALANCIK, Gerald R. *The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective*. New York: Harper & Row, 1978.

PSICOSMART.NET. *Como a inovação tecnológica pode impulsionar a competitividade das empresas no mercado atual?* Disponível em: <<https://psicosmart.net/pt/blogs/blog-como-a-inovacao-tecnologica-pode-impulsionar-a-competitividade-das-empresas-no-mercado-atual-97360?.com>>. Acesso em: 20 fev. 2025.

PwC. "Digitalization for Economic Growth and job creation". Acesso em: 27 jul. 2025.

REDAÇÃO. *Investimentos em TI no País crescem 9,8% em 2018 - Inforchannel*. Disponível em: <<https://inforchannel.com.br/2019/04/04/investimentos-em-ti-no-brasil-crescem-98-em-2018-aponta-estudo-anual-da-abes-com-o-idc/>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

REPORTLINKER. *Forecast: ICT Industry Share in GDP in Germany 2024 - 2028*. Disponível em: <<https://www.reportlinker.com/dataset/201f37eef81b72719bbbae0f234abf4bf3ab3d97>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

REZENDE, T. *Interdependências do setor de transporte no sistema produtivo das principais economias mundiais*. Acesso em: 20 fev. 2025.

SALES, M. *DESDOBRAMENTOS ECONÔMICOS DOS INVESTIMENTOS DAS RECENTES CONCESSÕES AEROPORTUÁRIAS BRASILEIRAS*. Acesso em: nov. 30DC.

SAMPAIO, A. *Privatização das telecomunicações faz 25 anos com mais de R\$ 1 tri investido; país tem mais celulares que habitantes*. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/privatizacao-das-telecomunicacoes-faz-25-anos-com-mais-de-r-1-tri-investidos-pais-tem-mais-celulares-que-habitantes>>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SAMPAIO, A. *Privatização das telecomunicações faz 25 anos com mais de R\$ 1 tri investido; país tem mais celulares que habitantes*. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/privatizacao-das-telecomunicacoes-faz-25-anos-com-mais-de-r-1-tri-investidos-pais-tem-mais-celulares-que-habitantes/#goog_rewarded>.

Setor de telecomunicações enfrenta desafios 25 anos após privatização. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-07/setor-de-telecomunicacoes-enfrenta-desafios-25-anos-apos-privatizacao>>.

SEVILLANO, E. *Las organizaciones aceleran la apuesta por la digitalización*. Disponível em: <<https://elpais.com/extra/grandes-empresas/2024-09-29/las-organizaciones-aceleran-la-apuesta-por-la-digitalizacion.html?>>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SIMATUPANG, T.; SRIDHARAN, R. "An Integrative Framework for Supply Chain Collaboration".

TOADER, E. et al. *Impact of Information and Communication Technology Infrastructure on Economic Growth: An Empirical Assessment for the EU Countries*.

TONIN, J.; PORSE, A. *O que impulsiona o agrupamento de TIC nas microrregiões brasileiras?* [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/sul/2019/submissao/files_l/i7-cdadf75f9698a5508e2c851b6b3f5add.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2025.

VIEIRA, M. A.; CERETTA, P. S. *Impacto das tecnologias da informação e comunicação sobre o crescimento econômico em escala global*.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The Future of Jobs Report 2023*. Disponível em: <[https://www.weforum.org/publications/the future of jobs report 2023/](https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/)>. Acesso em: 20 fev. 2025.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The Global Information Technology Report 2013*. Disponível em: <https://www3.weforum.org/docs/WEF_GITR_Report_2013.pdf.com/>. Acesso em: 20 fev. 2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACECON - Depto. de Economia

FACULDADE DE ECONOMIA / UFJF

ATA DE APROVAÇÃO DE MONOGRAFIA II (MONO B)

Na data de 09/01/2026, a Banca Examinadora, composta pelos professores

1 - Admir Antonio Betarelli Junior - orientador; e

2 - Weslem Rodrigues Faria,

reuniu-se para avaliar a monografia do acadêmico Breno Oliveira de Azevedo, intitulada:

Efeitos econômicos dos investimentos do setor de tecnologias da informação e comunicação no Brasil

Após primeira avaliação, resolveu a Banca sugerir alterações ao texto apresentado, conforme relatório sintetizado pelo orientador. A Banca, delegando ao orientador a observância das alterações propostas, resolveu **APROVAR** a referida monografia



Documento assinado eletronicamente por **Admir Antonio Betarelli Junior, Professor(a)**, em 13/01/2026, às 11:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Weslem Rodrigues Faria, Professor(a)**, em 13/01/2026, às 12:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2822497** e o código CRC **938D1FEA**.