



Transformação digital e heterogeneidade estrutural no Brasil: uma análise com base nas ocupações voltadas ao desenvolvimento de software e serviços de TI

José Eduardo Roselino ¹

Resumo: O artigo analisa a evolução recente da economia digital no Brasil a partir de uma abordagem setorial centrada na força de trabalho empregada em atividades relacionadas ao desenvolvimento de software e aos serviços de tecnologias da informação (TI). Parte-se da premissa de que a transformação digital, associada ao paradigma técnico-econômico da Indústria 4.0, constitui um elemento central das estratégias contemporâneas de desenvolvimento orientadas à inovação. O argumento desenvolvido sustenta que a trajetória de desenvolvimento e a configuração da estrutura produtiva condicionam as possibilidades de avanço da digitalização, resultando em um processo heterogêneo, com menor dinamismo nos setores manufatureiros e maior intensidade nos setores de serviços, especialmente financeiros e comerciais. Metodologicamente, o estudo propõe uma abordagem inovadora baseada na análise combinada de dados setoriais e ocupacionais da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE), articulando as classificações CNAE e CBO. Identificam-se dois grupos de ocupações: (i) o núcleo duro das atividades de desenvolvimento de software (SwL) e (ii) as ocupações voltadas ao suporte, manutenção e operação de sistemas informatizados (ITL). Os resultados indicam crescimento expressivo das ocupações ligadas à economia digital no período analisado, superior ao crescimento do emprego formal total. Observa-se, contudo, forte concentração dessas atividades na indústria de software e em setores de serviços, com participação reduzida e evolução limitada nos setores manufatureiros. Conclui-se que, embora a economia digital tenha avançado de forma relevante no Brasil, esse processo ocorre de maneira desigual e reflete condicionantes estruturais associados à trajetória recente de desenvolvimento do país, com implicações diretas para o desenho de políticas industriais e tecnológicas.

Palavras-chave: Economia digital; Indústria de software; Transformação digital; Estrutura produtiva; Desenvolvimento econômico.

Código JEL: L880 Industry Studies: Services: Government Policy

Área Temática: 1.6 Novos temas - Indústria 4.0, Internet das coisas, outros

¹ Professor Associado da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – Email: jeroselino@ufscar.br

Digital Transformation and Structural Heterogeneity in Brazil: Evidence from Software Development and IT Services Occupations

Abstract: This paper analyzes the recent evolution of the digital economy in Brazil from a sectoral perspective focused on the workforce employed in software development and information technology (IT) services. The analysis is based on the premise that digital transformation, associated with the emerging techno-economic paradigm of Industry 4.0, has become a central component of contemporary innovation-oriented development strategies. The central hypothesis argues that development trajectories and productive structures shape the conditions under which digital transformation unfolds, leading to a heterogeneous process marked by weaker dynamics in manufacturing sectors and stronger expansion in service activities, especially finance and commerce. Methodologically, the paper proposes an original approach based on the combined analysis of sectoral and occupational data from the Brazilian Annual Social Information Report (RAIS/MTE), integrating the CNAE and CBO classification systems. Two groups of occupations are identified: (i) core software development occupations (SwL) and (ii) occupations related to the support, maintenance, and operation of digital systems (ITL). The results show a significant expansion of digital-economy-related occupations over the period, substantially outpacing overall formal employment growth. Nevertheless, these activities remain highly concentrated in the software industry and selected service sectors, while manufacturing sectors display low relative participation and limited progress. The paper concludes that, although the digital economy has expanded in Brazil, this transformation has been uneven and strongly conditioned by structural features of the country's development trajectory, with important implications for industrial and technological policy design.

Keywords: Digital economy; Software industry; Digital transformation; Productive structure; Economic development.

1. Introdução

A crescente difusão das tecnologias digitais tem sido amplamente reconhecida como um dos principais vetores de transformação estrutural nas economias contemporâneas, redefinindo padrões de inovação, organização produtiva e geração de valor. No contexto do paradigma técnico-econômico associado à Indústria 4.0, a digitalização emerge não apenas como um novo conjunto de tecnologias, mas como um elemento transversal que permeia diferentes setores e atividades, configurando novas formas de articulação entre produção, serviços e conhecimento. Apesar desse reconhecimento, permanece uma tensão importante na literatura: enquanto há relativo consenso sobre o papel central da economia digital como motor de crescimento e inovação, ainda são limitadas as evidências empíricas capazes de capturar de forma consistente como esse processo se difunde ao longo da estrutura produtiva, especialmente em economias em desenvolvimento marcadas por heterogeneidade estrutural e trajetórias de desindustrialização.

A literatura recente sobre economia digital e transformação digital tem avançado significativamente na caracterização do papel das tecnologias digitais como motores de produtividade e inovação, bem como na identificação dos desafios associados à sua mensuração. De um lado, estudos desenvolvidos por organizações internacionais, como a OECD e a UNCTAD, enfatizam a natureza transversal da digitalização e seus impactos sobre diferentes dimensões do desenvolvimento econômico. De outro, uma vertente crescente da literatura busca operacionalizar empiricamente esse fenômeno por meio de abordagens baseadas em ocupações, identificando e mensurando o peso de “ocupações digitais” ou de atividades intensivas em tecnologias da informação no mercado de trabalho.

Nesse campo, destacam-se contribuições como Bukht & Heeks (2017), bem como estudos conduzidos no âmbito da OECD (2017, 2020), que utilizam bases ocupacionais para mapear a difusão da digitalização entre setores e países. No entanto, tais estudos tendem a adotar classificações agregadas de ocupações digitais, frequentemente sem distinguir entre diferentes funções, como desenvolvimento de software, por um lado, e uso, suporte e operação de tecnologias, por outro.

Diante desse contexto, este artigo busca contribuir para a literatura ao propor uma abordagem

empírica que combina classificações ocupacionais e setoriais para identificar e mensurar dois conjuntos distintos de atividades: (i) o núcleo de ocupações voltadas ao desenvolvimento de software e (ii) as ocupações relacionadas ao uso, suporte e operação de sistemas digitais. A partir dessa distinção, o trabalho desenvolve indicadores que permitem estimar tanto a produção de software in-house quanto a intensidade da digitalização nos diferentes setores da economia. Ao aplicar essa metodologia ao caso brasileiro, o artigo oferece evidências originais sobre o padrão de difusão da economia digital, evidenciando sua forte concentração em setores de serviços e sua limitada penetração na indústria manufatureira, contribuindo para o debate sobre transformação digital e heterogeneidade estrutural em economias em desenvolvimento.

Parte-se da premissa de que da emergência do paradigma técnico-econômico associado à Indústria 4.0, a literatura tem destacado que as condições para a promoção do desenvolvimento econômico orientado à inovação passam a depender crescentemente da difusão de tecnologias digitais, as quais atuam como tecnologias de propósito geral e viabilizam novos padrões de inovação, organização produtiva e geração de valor (Dosi, 1982; Perez, 2002; Bresnahan & Trajtenberg, 1995). A transformação digital é um processo que se viabiliza pelo uso combinado de um conjunto de tecnologias habilitadoras que se materializam em sistemas integrados que combinam componentes físicos/tangíveis (hardware) e lógicos/intangíveis (software).

A crescente importância da economia digital como motor do crescimento e do desenvolvimento econômico tem sido amplamente destacada na literatura recente, que associa a difusão de tecnologias digitais a ganhos de produtividade, inovação e transformação estrutural (OECD, 2019; World Bank, 2016; UNCTAD, 2019). Contudo, esse avanço é acompanhado por desafios significativos de mensuração, uma vez que a natureza transversal das atividades digitais, o peso crescente de ativos intangíveis e a inadequação das classificações estatísticas tradicionais dificultam a delimitação e quantificação da transformação digital nas economias contemporâneas (OECD, 2020; IMF, 2018; Bukht; Heeks, 2017).

A dificuldade se amplia na medida em que as análises restritas aos setores voltados tecnologias de informações e comunicação se mostram insuficientes em razão da onipresença dessas atividades como elos crescentemente importantes das mais diversas cadeias produtivas. Esses desafios metodológicos se mostram ainda mais problemáticos quando se tem por objetivo produzir indicadores que permitam análises comparativas em termos internacionais (OECD, 2024).

Este estudo concentra-se na análise do componente lógico do processo de digitalização, ou seja, no software e os serviços associados de tecnologias de informação, e explora um aspecto específico dessas atividades econômicas: há uma indústria voltada a este produto/serviço (a “indústria de software e serviços de tecnologias de informação” que doravante denominaremos apenas **Indústria de Software**, ou **SI**), composta por firmas que têm o desenvolvimento e comercialização de soluções em software como seu principal negócio, mas há também um expressivo conjunto dessas atividades que ocorre no interior (*in-house*) das firmas e organizações de virtualmente todos os outros setores da economia (que denominaremos **In-house Software**, ou **IHS**).

As abordagens convencionais que se dedicam ao estudo da dimensão econômica das atividades de software e serviços de TI usualmente se concentram no diagnóstico setorial da indústria de software, e por isso acabam por analisar apenas uma parte das atividades econômicas voltadas ao desenvolvimento deste insumo produto/serviço e insumo tecnológico crucial para o desenvolvimento econômico. Para superar essa limitação, apresenta-se neste trabalho uma análise abrangente das atividades de software que tem por perspectiva a investigação combinada do que denominamos aqui **Indústria de Software (SI)** e do **Software In-house (IHS)**.

A metodologia empregada parte destas considerações para desenvolver uma análise da dimensão setorial da digitalização em Brasil, lançando luz sobre esse “lado oculto da lua” das atividades voltadas ao desenvolvimento de software ao explorar uma característica fundamental dessas tecnologias: sua presença transversal e generalizada em praticamente todos os domínios da atividade humanas no mundo contemporâneo.

Assim, analisa-se o emprego de profissionais em ocupações relacionadas ao desenvolvimento de software, não apenas nas empresas que têm essas atividades como seu principal negócio, mas mensurando especialmente a presença destes profissionais em outros setores da economia, onde estes

desempenham um papel crítico para a promoção da economia digital.

Para tanto, a metodologia empregada identificou e analisou a distribuição setorial de um conjunto de classificações de ocupações que representa o núcleo duro das atividades voltadas ao desenvolvimento de soluções em software (denominada **SwL**), e partir da distribuição dessas ocupações no conjunto da estrutura econômica mapeou-se a importância relativa de cada setor de atividade econômica na produção do **Software In-house (IHS)**. Além dessas ocupações, também investigou-se outro conjunto de ocupações que desempenham funções de apoio, suporte e manutenção de sistemas informatizados e tecnologias informação (que aqui se denomina **ITL**). Entende-se que a mensuração da participação somada destes dois grupos de ocupações em cada setor nos oferece um bom indicador de grau de digitalização das atividades econômicas de cada setor (denomina-se aqui **Sw&ITL**).

Com base nesta proposta busca-se alcançar o objetivo de **analisar e caracterizar os aspectos estruturais que conformam o desenvolvimento da economia digital no Brasil a partir de uma perspectiva setorial**. Essa proposta tem como pano de fundo o reconhecimento de que o Brasil experimenta um prolongado processo de relativa estagnação, desindustrialização e regressão estrutural desde o início dos anos 1980 (Morceiro; Gulhoto, 2019; Diegues *et al*, 2025).

Assume-se a proposição segundo a qual essa trajetória de desenvolvimento e a configuração da estrutura produtiva decorrente condicionam as possibilidades de avanço da transformação digital. Essa perspectiva está respaldada no âmbito das abordagens estruturalista e evolucionária, que enfatizam o caráter coevolutivo e dialético entre mudança tecnológica e estrutura produtiva (Dosi, 1982; Freeman; Louçã, 2001; Perez, 2002).

Com base nessas considerações se define a **proposição teórica orientadora** deste trabalho: **a trajetória de desenvolvimento e a configuração da estrutura produtiva moldam as condições e possibilidades para que o país avance em direção à transformação digital de economia**. Dessa forma, espera-se que os dados apresentem que, a despeito do avanço da economia digital, esse processo se dá de forma heterogênea em termos setoriais, com evolução menos expressiva nos setores manufatureiros do que nos setores relacionados aos serviços financeiros e atividades comerciais.

Para tanto, o artigo estrutura-se em quatro seções, além desta introdução. Na próxima seção discute-se o papel central das atividades de software e serviços de TI no paradigma técnico econômico emergente e apresenta considerações sobre essas atividades no Brasil, a seguir na seção 3 apresentam-se os procedimentos metodológicos desenvolvidos para a investigação proposta, os dados obtidos e a análise dos resultados são apresentados na seção 4. Por fim, tem-se as considerações finais com a síntese dos aspectos mais relevantes encontrados e possibilidades de desenvolvimentos futuros da abordagem proposta.

2. Digitalização sob o novo paradigma técnico-econômico: apontamentos sobre o caso brasileiro

O advento de um novo paradigma técnico-econômico associado à manufatura avançada – comumente chamada de Indústria 4.0 – vem se desdobrando por meio da integração generalizada de tecnologias digitais em um amplo espectro de atividades humanas e estruturas produtivas (OECD, 2024; Diegues; Roselino, 2021).

Esse processo reforça o imperativo de reavaliar as estratégias nacionais de desenvolvimento de modo a torná-las mais sintonizadas com um contexto marcado por profundas e aceleradas transformações estruturais. O conjunto de tecnologias emergentes no centro dessa mudança de paradigma tem o potencial de alterar substancialmente os determinantes da competitividade em vários setores, promovendo mudanças significativas na divisão internacional do trabalho (Diegues; Roselino, 2023).

A transformação produtiva associada à emergência da Indústria 4.0 é caracterizada pela erosão das fronteiras entre as dimensões cibernética e física da produção, possibilitada pelo surgimento de sistemas ciberfísicos, que surgem da aplicação combinada de um conjunto de tecnologias avançadas voltadas para a digitalização, como a Internet das Coisas (IoT), computação em nuvem, análise de big data, sensores inteligentes e inteligência artificial.

A abordagem analítica predominante na literatura que aborda essas transformações, bem como a

expansão mais ampla da economia digital, tende a adotar uma perspectiva predominantemente tecnológica. Ele enfatiza os resultados promissores ligados à implantação dessas novas tecnologias, muitas vezes tratadas como inovações exógenas emergentes na última década.

Tal interpretação, no entanto, dedica pouca atenção ao papel das políticas públicas ativas no desenho, promoção e orquestração dessa nova fase no desenvolvimento das forças produtivas. Como resultado, enquadra implicitamente o papel dos formuladores de políticas em termos amplamente passivos, focados principalmente em facilitar a difusão e adoção de tecnologias, em vez de moldar ativamente a trajetória da mudança tecnológica em alinhamento com objetivos de desenvolvimento mais amplos.

De um ponto de vista mais crítico, Roselino e Diegues (2026), Diegues e Roselino (2023) e Lucena, Roselino e Diegues (2020) argumentam que o discurso dominante em torno da Indústria 4.0 tende a tratar as tecnologias associadas como se fossem pronta e igualmente acessíveis às estruturas produtivas nacionais – semelhante a um "supermercado de tecnologia". Nessa visão, a responsabilidade dos agentes locais consistiria apenas em promover condições propícias que permitissem às empresas nacionais fazer uso de soluções tecnológicas ostensivamente disponíveis "nas prateleiras".

Este projeto de pesquisa está fundamentado em uma perspectiva mais crítica, que sustenta que o desenvolvimento de tecnologias da Indústria 4.0 está longe de ser espontâneo. Em vez disso, é fundamentalmente o resultado de estratégias nacionais de desenvolvimento conscientemente projetadas e implementadas. Em outras palavras, as transformações atualmente em curso são entendidas como o resultado de estratégias deliberadas de política industrial adotadas pelas principais potências industriais do mundo.

A promoção de tecnologias associadas à digitalização e à Indústria 4.0 está embutida no que O'Sullivan, Andreoni, López-Gómez e Gregory (2013), bem como Diegues e Roselino (2021), identificaram como um ressurgimento mais amplo de políticas industriais tecnonacionalistas. Essas políticas surgiram como respostas estratégicas às mudanças estruturais que ocorreram no sistema de manufatura global nas últimas décadas.

O primeiro quarto do século XXI está chegando ao fim em meio a um recuo turbulento das forças que impulsionaram a globalização desde o final do século XX. Essa reação foi liderada pelos Estados Unidos, mas já havia começado a tomar forma entre outras economias ocidentais após a crise financeira global de 2008. Desde então, o renascimento de iniciativas de política industrial explicitamente tecnonacionalistas lideradas pelo Estado marcou um claro afastamento da ortodoxia predominante da globalização liderada pelo mercado.

A formação de estruturas de produção globalmente integradas, caracterizadas por altos graus de fluidez espacial, levou à realocação de segmentos-chave das cadeias globais de valor de manufatura para a Ásia – principalmente para a China, que emergiu como a vencedora inequívoca desse processo.

Em outras palavras, a ascensão da China como a "fábrica do mundo" e, progressivamente, como líder tecnológico e de inovação, permanece como indiscutivelmente o fenômeno mais significativo na economia global nas últimas décadas. Também constitui um fator explicativo central por trás da recente onda de respostas políticas reativas voltadas para o que tem sido cada vez mais chamado de "desglobalização".

No mesmo período em que a economia chinesa avançou firmemente em direção à construção de uma estrutura produtiva cada vez mais sofisticada e voltada para a inovação, o Brasil experimentou uma perda acentuada de dinamismo industrial, juntamente com sinais de regressão estrutural e especialização regressiva. Em contraste com o caso chinês – onde a participação do país no PIB global aumentou de 2,2% em 1980 para aproximadamente 14% em 2024 – a participação do Brasil caiu de 3,97% em 1980 para menos de 2,5% a partir de meados da década de 2010.

A erosão do dinamismo econômico do Brasil e o consequente declínio de sua posição relativa na economia global são sintomáticos de desafios estruturais mais profundos e indicativos de uma crise mais ampla no modelo de desenvolvimento do país. Mais especificamente, essas questões se refletem na diminuição do papel da indústria – não apenas em termos de sua contribuição direta para a renda nacional, mas também em sua capacidade de funcionar como um motor estratégico do desenvolvimento econômico (Roselino & Diegues, 2026; Diegues, Roselino, Ferreira & Zimmermann, 2025; Diegues, Yang, Roselino, Ferreira & Garcia, 2026).

A trajetória de desenvolvimento do Brasil nas últimas décadas resulta em condicionantes estruturais diante do desafio de se adaptar ao paradigma técnico-econômico emergente e avançar em direção à economia digital.

Desde os estágios iniciais do desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC) essas atividades se desenvolveram primordialmente em resposta às necessidades domésticas, e estiveram organicamente incorporadas com a estrutura produtiva nacional. Isso contrasta com outras experiências nacionais - como as da Índia e da Irlanda - onde os setores de software e serviços de TI foram predominantemente orientados para a exportação desde o início (Roselino, 2006).

O Brasil abriga a maior economia digital da América Latina em termos de escala de mercado e base produtiva, concentrando parcela significativa das empresas, do emprego e dos investimentos em atividades digitais na região (ECLAC, 2021). O Brasil possui um número substancial de indivíduos envolvidos em atividades relacionadas às tecnologias da informação (TI), bem como um número significativo de empresas que operam no setor – muitas das quais desenvolveram estratégias avançadas de expansão internacional.

Esse modelo “voltado pra dentro” da indústria brasileira de software difere de outros casos nacionais de desenvolvimento “voltados para fora” em economias não centrais (como os casos de Índia ou Irlanda) e, apesar de não gerar receitas externas tão significativas, apresenta aspectos virtuosos em termos dos potenciais efeitos dessas atividades como promotoras de progresso técnico sobre a estrutura produtiva doméstica (Roselino, 1998).

O nascimento desta indústria no Brasil resulta de um processo histórico que remonta ao período caracterizado pela estratégia desenvolvimentista de industrialização por substituição de importações (ISI). A economia digital brasileira carrega as marcas e limitações estruturais características das trajetórias periféricas de desenvolvimento. No entanto, também reflete certas virtudes decorrentes da trajetória única de desenvolvimento tecnológico e industrial do Brasil.

A indústria brasileira de software, ao lado de outras atividades relacionadas à TI, se beneficiou de uma estrutura protetiva relativamente robusta durante o período de industrialização acelerada e sob a política de reserva de mercado para tecnologias computacionais nas décadas de 1970 e 1980. Naquela época, software e serviços de TI eram considerados estratégicos e complementares ao desenvolvimento de hardware de computação. Assim, a reserva protecionista para os mercados de software foi concebida como uma extensão da política industrial voltada para o hardware (Roselino, 2006).

Esse regime de reserva de mercado permaneceu em vigor por quase duas décadas, mas foi totalmente desmantelado no início dos anos 1990 em meio à implementação de reformas econômicas neoliberais.

Desde o início dos anos 2000, com o ressurgimento da política industrial no Brasil, os serviços de software e tecnologia da informação (TI) foram identificados como prioridades estratégicas. Isso começou com o lançamento da **Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE)** em 2003, continuou por meio da **Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP)** de 2008 e foi posteriormente reafirmada pelo **Plano Brasil Maior** em 2011.

No contexto atual, as atividades associadas à economia digital são incorporadas à mais recente política industrial do país, lançada em 2024 sob o nome de **"Nova Indústria Brasil" (NIB)**. Essa política se baseia conceitualmente na estrutura de inovação orientada a missões proposta por Mazzucato (2018) e é organizada em torno de seis missões nacionais abrangentes.

As metas de digitalização são abordadas especificamente na **Missão 4: Transformação Digital da Indústria**, que visa aumentar a produtividade industrial por meio da digitalização das empresas brasileiras. Entre as metas centrais estão a transformação digital de 25% das empresas industriais brasileiras até 2026, subindo para 50% até 2033, e triplicar a produção nacional em setores de tecnologia avançada (Brasil, 2025).

3. Abordagem Metodológica

A metodologia proposta visa lançar luz sobre a evolução recente da Economia Digital no Brasil, a partir de uma abordagem capaz de caracterizar a evolução e configuração contemporânea das atividades relacionadas ao desenvolvimento do componente lógico do processo de digitalização, ou seja,

as atividades associadas às tecnologias de software e serviços de TI.

O método empregado proporciona resultados originais, empregando um esforço metodológico para quantificar o conjunto de atividades relacionadas ao desenvolvimento de software e serviços de TI que ocorrem tanto no interior da Indústria de Software (SI), quanto fora dela, na forma de desenvolvimento *in-house* que se dá em firmas e organizações dos mais diversos setores econômicos (IHS), abrangendo o período entre 2013 e 2023.

Para tanto, emprega-se a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), que é o sistema oficial brasileiro usado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para classificar as atividades econômicas das empresas e unidades produtivas, em um sistema de classificação hierárquico com diferentes níveis de detalhamento. Emprega-se a classificação a dois dígitos corresponde ao nível de “Divisão”, que conta segmenta as atividades econômicas brasileiras em 87 divisões. Com base nesse sistema classificatório tem-se a definição de âmbito da SI como sendo composta pelo conjunto de empresas que compõem as divisões 62 e 63.

A metodologia identifica as classificações ocupacionais relacionadas ao desenvolvimento de software e serviços TI e utiliza dados do mercado de trabalho para capturar a presença de trabalhadores relacionados à economia digital, tanto no âmbito da SI quanto nos demais setores. Busca-se com isso identificar diferenças no avanço da digitalização, ao analisar os setores mais importantes em termos de participação no desenvolvimento das atividades de software, com como na presença de ocupações voltadas às atividades de apoio e manutenção de sistemas informatizados em todos os ramos da economia.

Para tanto, emprega-se para o caso brasileiro a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), que é o sistema oficial de classificação das ocupações no Brasil, criado e mantido pelo

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que padroniza e codifica todas as ocupações existentes no mercado de trabalho brasileiro. Com base nessa classificação busca-se agrupar as famílias associadas ao desenvolvimento de software e serviços de TI em dois grupos:

- i. ocupações que compõem o **núcleo duro** das atividades voltadas ao desenvolvimento de soluções em software (denomina-se aqui **SwL**);
- ii. ocupações que desempenham funções de apoio, suporte e manutenção de sistemas informatizados e tecnologias informação (que aqui se denomina **ITL**).

Entende-se que a presença destes dois grupos de ocupações (Quadro 1) em cada setor nos oferece a possibilidade de construir bons indicadores de grau de digitalização das atividades econômicas de cada setor.

Quadro 1 – Classificações Ocupacionais voltadas ao Desenvolvimento de Software e Serviços de TI no Brasil

CBO	SwL - Trabalhadores Voltados ao Desenvolvimento de Software
1236	Diretor de Serviços de Informática
1425	Gerentes de Tecnologia da Informação
2122	Engenheiros em Computação
2124	Analistas de Sistemas Computacionais
3171	Técnicos em Programação
CBO	ITL - Trabalhadores Voltados a Serviços de TI
2123	Especialistas em Informática
3172	Técnicos em operação e monitoração de computadores
3722	Técnicos em operação de máquinas de transmissão de dados

Fonte: Elaboração Própria

Assim, a abordagem metodológica desenvolvida para este trabalho fornece elementos para uma análise abrangente, em que não apenas se apresenta um panorama geral da indústria (ou setor) de software e serviços de TI (SI), apresentando indicadores gerais de evolução e desempenho, mas também oferece uma perspectiva inovadora capaz de estimar a contribuição de cada setor para a produção de soluções em software no âmbito nacional, bem estimar o grau de adoção de tecnologias digitais para

cada atividade econômica.

O indicador $I_i^{\text{in-house}}$ expressa a contribuição de cada divisão CNAE (exceto as divisões 62 e 63, que definem a **SI**) para o total nacional de trabalhadores de desenvolvimento de software (ΔSwL , definidas pelas famílias CBO 1236, 1425, 2122, 2124 e 3171), refletindo a importância relativa da produção de software **in-house (ISH)** (isto é, desenvolvida internamente pelas empresas de outros setores) para o conjunto de atividades voltadas ao desenvolvimento de software na economia nacional.

Seja:

- i = divisão CNAE a dois dígitos, com $i \neq 62,63$;
- $\mathcal{C} = \{1236, 1425, 2122, 2124, 3171\}$ = conjunto das famílias ocupacionais CBO que compõem o **núcleo duro do desenvolvimento de software (ΔSwL)**;
- $L_{i,c}$ = número de trabalhadores empregados na divisão i com ocupação pertencente à família CBO $c \in \mathcal{C}$;
- $L_i^{\text{SwL}} = \sum_{c \in \mathcal{C}} L_{i,c}$ = total de trabalhadores na divisão i com ocupações ΔSwL ;
- $L_{\text{Total}}^{\text{SwL}} = \sum_{j \neq 62,63} L_j^{\text{SwL}} = \sum_{j \neq 62,63} \sum_{c \in \mathcal{C}} L_{j,c}$ = total nacional de trabalhadores em ocupações ΔSwL fora das divisões 62 e 63.

Então, o **Indicador de Contribuição para a Produção de Software In-House** da divisão i é dado por:

$$I_i^{\text{in-house}} = \frac{L_i^{\text{SwL}}}{\sum_{j \neq 62,63} L_j^{\text{SwL}}}$$

Assim, esse indicador permite estimar, para além dos limites setoriais que delimitam a indústria software, quais são os setores da economia mais importantes para o desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas ao avanço da economia digital.

No entanto, nem todos os setores que apresentam elevado grau de digitalização de seus processos corporativos o fazem por meio do desenvolvimento *in-house* de tecnologias voltadas ao desenvolvimento de software. Para muitos setores, o avanço em direção à economia digital se dá primordialmente por meio da aquisição junto ao mercado de soluções baseadas em tecnologias de informação desenvolvidas externamente, especialmente por empresas que compõem as indústrias TIC, e particular junto a Indústria de Software.

Ou seja, considera-se que alguns setores constituíram significativas estruturas internas para dar suporte à digitalização de suas funções corporativas por meio da aquisição e implementação de sistemas digitais e informatizados, mas sem desenvolver internamente parte expressiva destas tecnologias. Nesses casos, no entanto, o pessoal empregado em ocupações voltadas às funções relacionadas com TI se enquadraria principalmente em ocupações voltadas às atividades de suporte e manutenção de sistemas digitais (**ITL**).

Para estimar intensidade da adoção tecnologias associadas aos sistemas digitais em cada setor desenvolveu-se o indicador de intensidade de digitalização (D_i^{digital}) a ser mensurado para de cada divisão CNAE a dois dígitos (exceto as divisões que delimitam o âmbito da Indústria de Software, que são as Divisões 62 e 63), buscou-se calcular o total de trabalhadores empregados com as famílias ocupacionais CBO (2123, 3172 e 3722) identificadas com as atividades de manutenção e suporte da sistemas de TI (ΔTIL da divisão CNAE) pelo total geral de ocupações de todas as famílias ocupacionais CBO na própria divisões CNAE a dois dígitos.

Seja:

- i = divisão CNAE (2 dígitos), com $i \neq 62,63$;

- $\mathcal{T} = \{2123, 3172, 3722\}$ = conjunto das famílias ocupacionais ΣTIL ;
- $L_{i,c}$ = número de trabalhadores formais na divisão i com ocupação da família CBO $c \in \mathcal{T}$;
- $L_i^{\text{TIL}} = \sum_{c \in \mathcal{T}} L_{i,c}$ = total de trabalhadores ΣTIL na divisão i ;
- $E_i = \sum_{c \in \mathcal{CBO}} L_{i,c}$ = total de trabalhadores formais em todas as famílias CBO na divisão i .

O **Indicador de Intensidade de Digitalização** da divisão i é definido como:

$$D_i^{\text{digital}} = \frac{L_i^{\text{TIL}}}{E_i} = \frac{\sum_{c \in \{2123, 3172, 3722\}} L_{i,c}}{\sum_{c \in \mathcal{CBO}} L_{i,c}} \text{ para } i \neq 62, 63$$

Assim, este indicador D_i^{digital} estima o grau de digitalização do setor, por meio da mensuração da participação **relativa das ocupação associadas ao suporte e manutenção de sistemas digitais** no interior de cada divisão CNAE (a dois dígitos), considerando o emprego formal registrado na **Relação Anual de Informações Sociais – RAIS**, do **Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)**, e é calculado como a **razão entre o número de trabalhadores formais empregados em ocupações da variável ΔTIL — formada pelas famílias ocupacionais CBO 2123, 3172 e 3722 — e o total de trabalhadores formais** da respectiva divisão CNAE.

A próxima seção apresenta os resultados e análise do avanço da transformação digital no Brasil encontrados a partir da abordagem metodológica proposta. Apresenta-se inicialmente um panorama geral da **SI**, com base na delimitação de âmbito proposta pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE para o “Setor de Serviços de TI” que abarca as divisões 62 e 63 da Classificação nacional de Atividades Econômicas – CNAE, e a seguir apresentam-se os resultados referentes à aplicação a abordagem desenvolvida para a caracterização **SIH**, os indicadores setoriais e a classificação dos setores econômicos em quadrantes com base nos indicadores de intensidade de digitalização (D_i^{digital}) e contribuição para a produção de software in-house ($I_i^{\text{in-house}}$).

4. Evolução da Economia Digital no Brasil entre 2013 e 2023

A abordagem desenvolvida para este trabalho apresenta uma caracterização abrangente da economia digital no Brasil e sua evolução recente. A metodologia proposta visa analisar não apenas os dados gerais de desempenho do setor que representa o núcleo duro das tecnologias digitais (indústria de software e serviços de TI, ou simplesmente Indústria de Software - **SI**), mas avaliar o avanço da transformação digital a partir de um recorte setorial, com base nas mão-de-obra empregada em ocupações voltadas ao desenvolvimento de software e outros serviços relacionados às TI.

A delimitação da indústria de software e serviços de tecnologia da informação é realizada a partir das divisões 62 e 63 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), que englobam, respectivamente, atividades de desenvolvimento de software, consultoria em tecnologia da informação e serviços de informação. Essa escolha está alinhada às classificações internacionais, em particular à ISIC Rev.4, amplamente utilizada por organismos como a OECD e a UNCTAD para delimitar o núcleo das atividades relacionadas às tecnologias da informação.

Durante o período analisado (2013 a 2023) o desempenho geral da **SI** no Brasil apresentou um comportamento muito superior ao da economia em geral. Trata-se um período particularmente problemático para a economia brasileira, marcado pela dramática recessão dos anos 2015 e 2016 e pelos efeitos econômicos da pandemia. A despeito deste quadro geral negativo o desempenho da **SI** é bastante positivo, inclusive apresentando crescimento médio anual equivalente ao observado nos países da OECD que foi de 7% a.a. (OECD, 2024), como se pode observar na Tabela 1.

Tabela 1 – Desempenho da Indústria de Software no Brasil – Valor Adicionado do Setor no período 2013 a 2023 (Valores em milhões de USD, a preços constantes de 2023*)

Ano	Receita Total da SI	Valor Adicionado da SI	Δ% a.a. SI	Δ% a.a. PIB	Δ% acum. SI	Δ% acum. PIB	SI VA/PIB (%)
2013	30.981,0	21.029,70	-	-	-	-	1,01
2014	32.982,1	20.863,40	-0,8	0,5	5,6	3,5	1
2015	33.557,3	21.445,20	2,8	-3,5	8,6	-0,1	1,06
2016	34.565,3	21.296,20	-0,7	-3,3	7,8	-3,4	1,09
2017	33.654,7	23.143,20	8,7	1,3	17,2	-2,1	1,17
2018	36.421,2	24.953,90	7,8	1,7	26,3	-0,5	1,24
2019	40.312,3	25.358,70	1,6	1,3	28,4	0,8	1,25
2020	42.255,8	25.983,20	2,5	-3,3	31,5	-2,5	1,32
2021	44.002,7	27.346,40	5,2	4,8	38,4	2,2	1,33
2022	48.913,6	33.097,30	21	3	67,5	5,2	1,56
2023	57.995,6	39.961,20	20,7	3,2	96,3	8,6	1,82

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE (2024).

**corrigidos pelo deflator do PIB (IBGE) e convertidos pela taxa média de câmbio de 2023 (R\$ 4,99/US\$).*

Conforme se observa na Tabela 1 o período foi marcado por grande instabilidade da economia brasileira que exibiu um crescimento anual médio de apenas 0,8% e acumulado de apenas 8,6% nos onze anos). Enquanto isso a SI experimentou 7,0% de crescimento anual médio no período e o valor adicionado praticamente dobrou em termos reais durante o período, com desempenho de 96,3%.

Assim, esta indústria ampliou significativamente sua participação na renda nacional, passando de 1,01% em 2013 para 1,82% em 2023. Esse aspecto sinaliza um expressivo avanço da importância da economia digital para a economia nacional brasileira indicando que mesmo diante do quadro macroeconômico desafiador a SI, que representa o setor mais diretamente associado ao processo de transformação digital, apresentou um crescimento bastante superior ao conjunto da economia e ampliou de forma sensível sua participação direta na formação da renda nacional.

Mas, mais importante que essa dimensão quantitativa da participação direta desta indústria sobre a renda nacional é o papel qualitativo das tecnologias digitais. A mensuração do processo de transformação digital, especialmente quando se busca criar metodologias que permitam comparações *cross-countries*, é um desafio para os pesquisadores e especialistas que mobiliza instituições nacionais e multilaterais (OECD, 2024).

Conforme já se apresentou na seção metodológica, busca-se analisar o avanço do processo de transformação digital tendo-se como referência a evolução e distribuição setorial das ocupações formais voltadas às atividades de desenvolvimento de software e serviços de TI reunidas em dois grupos: **SwL** que representa o núcleo duro das ocupações voltadas à produção/desenvolvimento de soluções em software (definido pelas famílias CBO 1236, 1425, 2122, 2124 e 3171) e; **TIL** onde se reúnem as ocupações que desempenham funções de apoio, suporte e manutenção de sistemas informatizados e tecnologias informação (famílias ocupacionais CBO 2123, 3172 e 3722).

Esses indicadores constituem uma **contribuição metodológica do artigo**, ao permitir mensurar simultaneamente, o núcleo produtivo da economia digital e sua difusão intersetorial, bem como considerar a distinção entre produção e uso de tecnologias digitais. Em comparação com abordagens tradicionais baseadas exclusivamente em delimitações setoriais, essa estratégia reduz o risco de subestimação da economia digital, especialmente em contextos nos quais a produção de software ocorre de forma descentralizada entre setores.

A evolução do número de pessoas com vínculos formais de trabalho dedicadas ao núcleo duro das ocupações voltadas à produção/desenvolvimento de soluções em software (**SwL**) no Brasil no período 2013 a 2023 apresenta um crescimento bastante expressivo conforme se observa na Tabela 2.

Tabela 2 – Total de Ocupações Formais Voltadas ao Desenvolvimento de Software e Soluções em TI para Todos os Setores no Brasil - SwL (2013–2023)

	1236:DIRETORES DE SERVICOS DE INFORMATICA	1425:GERENTES DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO	2122:ENGENHEIROS EM COMPUTACAO	2124:ANALISTAS DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS	3171:TECNICOS EM PROGRAMACAO	Σ SwL
2013	2.745	34.279	5.529	270.643	67.793	380.989
2014	2.826	37.731	6.320	284.311	69.378	400.566
2015	2.814	38.905	6.872	285.588	69.850	404.029
2016	2.678	38.022	6.966	285.256	69.300	402.222
2017	2.753	39.463	6.878	288.084	72.160	409.338
2018	2.826	41.998	6.800	305.661	120.271	477.556
2019	2.968	44.469	7.775	321.723	121.661	498.596
2020	2.933	47.818	9.884	338.670	126.540	525.845
2021	3.392	59.616	16.066	389.971	93.425	562.470
2022	3.677	71.545	18.766	431.790	139.462	665.240
2023	4.049	79.081	20.171	449.035	99.862	652.198
Δ	48%	131%	265%	66%	47%	71%

Fonte: Elaboração Própria com base em dados da RAIS/MTE.

O crescimento total do número de ocupações formais deste grupo **SwL** foi de 71% no período 2013 a 2023. Todas as “famílias ocupacionais” consideradas exibiram desempenho expressivos em termos de crescimento, mas com destaque especial para o código 2122 (Engenheiros de Computação), que são exclusivos a profissionais com formação superior em engenharia, são de elevada qualificação e remuneração média.

Já o comportamento do grupo de ocupações voltadas às atividades de apoio, suporte e manutenção de sistemas informatizados e tecnologias informação (**ITL**) apresentou evolução também expressiva durante o mesmo período, conforme se apresenta na Tabela 3.

Tabela 3 – Total de Ocupações Formais Voltadas a Trabalhadores Voltados a Serviços de TI - ITL (2013–2023)

	2123:ESPECIALISTAS EM INFORMATICA	3172:TECNICOS EM OPERACAO E MONITORACAO DE COMPUTADORES	3722:TECNICOS EM OPERACAO DE MAQUINAS DE TRANSMISSAO DE DADOS	Σ ITL
2013	18.973	83.253	6.643	108.869
2014	21.101	85.361	6.962	113.424
2015	21.489	86.425	6.694	114.608
2016	22.195	81.311	7.750	111.256
2017	22.404	82.863	7.170	112.437
2018	23.626	86.685	6.917	117.228
2019	25.682	86.406	7.554	119.642
2020	27.306	87.732	9.334	124.372
2021	32.337	97.713	12.585	142.635
2022	39.812	108.270	13.764	161.846
2023	42.660	113.806	14.426	170.892
Δ	125%	37%	117%	57%

Fonte: Elaboração Própria com base em dados da RAIS/MTE.

Os dados da Tabela 3 mostram que o comportamento deste grupo entre as três “famílias

ocupacionais” que o compõe, em que se destacam-se as ocupações associadas aos códigos 2123 e 3722 com números taxa de crescimento superior à 100%. O resultado agregado é um crescimento de 57% para este grupo da **ITL**.

Se tomados em conjunto as ocupações **SwL** e **ITL** temos uma evolução de 489.858 ocupações para 823.090 entre 2013 e 2023, representando um avanço de 68%. Durante este mesmo período o país passou de um total de ocupações formais de 48.948.433 para 54.706.385 (11,8%). Tem-se então que a participação das **TIL** oscilaram durante o período de 0,22% a 0,31% ao passo que as **SwL** avançaram de 0,78% para 1,19% das ocupações totais, enquanto as duas conjuntamente passaram de 1% para 1,5%. Esses dados apontam para a importância crescente das cupações voltadas à transformação digital no Brasil no período, em particular das ocupações associadas às atividades mais diretamente voltadas ao desenvolvimento de software.

Pode-se considerar que os valores somados desses dois grupos de ocupações representam o total de pessoas ocupadas em funções relacionadas ao desenvolvimento atividades profissionais relacionadas à produção de soluções em software e serviços associados às TI (denomina-se **Sw&TIL** a soma de **SwL** e **TIL**). Uma primeira visão geral da distribuição dessas ocupações pelos grandes setores da economia brasileira (definidos pelas “seções CNAE”) para o ano de 2023 pode ser observada na Tabela 4.

Tabela 4 – Evolução das Ocupações Formais Voltadas ao Desenvolvimento de Software e à Manutenção e Suporte de Sistemas Informatizados (Sw&TIL) em Setores da Economia Brasileira em 2013 e 2023

Seção	Descrição	Divisões	Sw&TIL 2013	Sw&TIL 2023	2013 - 2023 %
A	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	01 a 03	1.319	1.870	41,77%
B	Indústrias extrativas	05 a 09	2.071	2.267	9,46%
C	Indústrias de transformação	10 a 33	44.374	51.412	15,86%
D	Eleticidade e gás	35	2.119	2.381	12,36%
E	Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	36 a 39	1.636	1.591	-2,75%
F	Construção	41 a 43	7.123	7.840	10,07%
G	Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	45 a 47	62.524	71.174	13,83%
H	Transporte, armazenagem e correio	49 a 53	9.259	11.703	26,40%
I	Alojamento e alimentação	55 e 56	1.230	1.463	18,94%
J	Informação e comunicação	58 a 63	202.871	395.477	94,94%
K	Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	64 a 66	26.038	69.395	166,51%
L	Atividades imobiliárias	68	886	1.799	103,05%
M	Atividades profissionais, científicas e técnicas	69 a 75	21.747	51.417	136,43%
N	Atividades administrativas e serviços complementares	77 a 82	35.108	64.700	84,29%
O	Administração pública, defesa e seguridade social	84	22.838	26.140	14,46%
P	Educação	85	19.614	29.964	52,77%
Q	Saúde humana e serviços sociais	86 a 88	8.597	15.754	83,25%
R	Artes, cultura, esporte e recreação	90 a 93	944	1.123	18,96%
S	Outras atividades de serviços	94 a 96	19.496	15.526	-20,36%
T	Serviços domésticos	97	1	1	0,00%
U	Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	99	63	93	47,62%
	Total	1 a 99	489.858	823.090	68,03%

Fonte: Elaboração Própria com base em dados da RAIS/MTE.

Os dados indicam que o aumento em 68,03% das ocupações **SW&ITL** no Brasil no período se distribui de forma bastante distinta em termos setoriais, com destaque para o setor de serviços TIC, Seção C que reúne a **SI** e também os serviços de comunicações, que apresenta o maior crescimento em termos absolutos. Chama também atenção o crescimento da participação dessas ocupações no setor financeiro, que ampliou em 166,51% (maior crescimento em termos relativos).

Já os dados da Tabela 5 apresentam a distribuição das ocupações formais **Sw&TIL** na estrutura econômica brasileira para os anos de 2013 e 2023 oferece outra perspectiva dessa evolução, mostrando como se distribuiu o aumento da participação relativa dessas ocupações de 1% para 1,5% no total de ocupações formais no Brasil em termos setoriais. Para a grande maioria dos setores a participação desses

profissionais cresceu com relação ao total de ocupações.

Tabela 5 – Participação Relativa das Ocupações Formais Voltadas ao Desenvolvimento de Software e à Manutenção e Suporte de Sistemas Informatizados (Sw&ITL) em Setores da Economia Brasileira em 2013 e 2023

Seção	Descrição	Divisões	Sw&ITL 2013	Ocupações Totais 2013	Sw&ITL/ Ocupações Totais 2013	Sw&ITL 2023	Ocupações Totais 2023	Sw&ITL/ Ocupações Totais 2023	Var % (2013 a 2023)
A	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	01 a 03	1.319	1.499.466	0,09%	1.870	1.787.678	0,10%	0,02%
B	Indústrias extrativas	05 a 09	2.071	261.383	0,79%	2.267	271.027	0,84%	0,04%
C	Indústrias de transformação	10 a 33	44.374	7.900.136	0,56%	51.412	7.831.207	0,66%	0,09%
D	Eleticidade e gás	35	2.119	127.062	1,67%	2.381	135.486	1,76%	0,09%
E	Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	36 a 39	1.636	352.467	0,46%	1.591	418.902	0,38%	-0,08%
F	Construção	41 a 43	7.123	3.094.153	0,23%	7.840	2.852.711	0,27%	0,04%
G	Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	45 a 47	62.524	9.429.674	0,66%	71.174	10.268.406	0,69%	0,03%
H	Transporte, armazenagem e correio	49 a 53	9.259	2.452.883	0,38%	11.703	2.697.781	0,43%	0,06%
I	Alojamento e alimentação	55 e 56	1.230	1.840.304	0,07%	1.463	2.161.320	0,07%	0,00%
J	Informação e comunicação	58 a 63	202.871	871.056	23,29%	395.477	1.198.087	33,01%	9,72%
K	Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	64 a 66	26.038	878.188	2,96%	69.395	1.071.334	6,48%	3,51%
L	Atividades imobiliárias	68	886	135.478	0,65%	1.799	197.200	0,91%	0,26%
M	Atividades profissionais, científicas e técnicas	69 a 75	21.747	1.082.071	2,01%	51.417	1.566.228	3,28%	1,27%
N	Atividades administrativas e serviços complementares	77 a 82	35.108	4.344.374	0,81%	64.700	5.790.616	1,12%	0,31%
O	Administração pública, defesa e seguridade social	84	22.838	9.395.748	0,24%	26.140	8.629.003	0,30%	0,06%
P	Educação	85	19.614	1.827.614	1,07%	29.964	3.127.383	0,96%	-0,12%
Q	Saúde humana e serviços sociais	86 a 88	8.597	2.005.874	0,43%	15.754	3.172.615	0,50%	0,07%
R	Artes, cultura, esporte e recreação	90 a 93	944	237.957	0,40%	1.123	307.645	0,37%	-0,03%
S	Outras atividades de serviços	94 a 96	19.496	120.1653	1,62%	15.526	1.216.058	1,28%	-0,35%
T	Serviços domésticos	97	1	4.872	0,02%	1	997	0,10%	0,08%
U	Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	99	63	6.020	1,05%	93	4.432	2,10%	1,05%
	Total	1 a 99	489.858	48.948.433	1,00%	823.090	54.706.385	1,50%	0,50%

Fonte: Elaboração Própria com base em dados da RAIS/MTE.

Mais uma vez observa-se que essas ocupações estão distribuídas por todos os setores, mas que essa distribuição é bastante heterogênea e concentrada, sendo que o setor de serviços TIC, seção C que reúne a SI e também os serviços de comunicações, reúne parte expressiva e crescente desses profissionais. Chama também atenção novamente o crescimento da participação dessas ocupações no setor financeiro, que ampliou em 3,51% a participação relativa desses profissionais **Sw&ITL** em suas ocupações totais (que foi de 2,96% para 6,48%), indicando um substantivo avanço da economia digital nessa área.

Os dados indicam a confirmação da proposição orientadora do artigo de que a indústria brasileira (Seção C) evoluiu pouco em termos da transformação digital no período, exibindo baixa participação das ocupações **Sw&ITL** em seus quadros profissionais e evolução pouco expressiva no período. A indústria de transformação brasileira reduziu em termos absolutos o número de ocupações formais totais no período (que passou de 7.900.136 para 7.831.207), em uma evolução que evidencia o baixo dinamismo do setor, ao passo que as ocupações **Sw&ITL** cresceram 15,86% (passaram de 44.374 a 51.412), ou seja, muito abaixo do crescimento médio dessas ocupações no conjunto da economia de 68,02%.

Parte expressiva dessas ocupações voltadas às atividades de software e serviços de TI, em particular as que aqui se classificam núcleo duro do desenvolvimento de software (**SwL**), estão vinculadas às empresas que compõem nossa delimitação correspondente à **SI** (Divisões 62 e 63 da CNAE), e a tendência verificada no período é de concentração ainda maior dessas ocupações em empresas que compõem a **SI**, conforme se observa no **Tabela 6**. Esses dados indicam o crescimento da importância econômica da indústria de software no país e são coerentes com os valores de receita e valor adicionado já apresentados para o setor.

Tabela 6 – Ocupações formais totais focaram no desenvolvimento de soluções de software e TI (SwL) e na manutenção e suporte de sistemas informatizados (ITL) na indústria de software (Divisões 62 e 63 do CNAE) e em outros setores da economia brasileira (2013 e 2023)

	2013	2023	Var%
SwL in SI	153.937	296.591	92,7%
ITL SI	27.509	58.571	112,9%
SwL + ITL in SI	181.446	355.162	95,7%
SwL except SI	227.052	355.607	56,6%
ITL Except SI	81.360	112.321	38,1%
SwL + ITL except SI	308.412	467.928	51,7%
SwL in Tot	380.989	652.198	71,2%
ITL Tot	108.869	170.892	57,0%
SwL + ITL Tot	489.858	823.090	68,0%

Fonte: Elaboração Própria com base em dados da RAIS/MTE.

A Tabela 6 evidencia o expressivo crescimento das ocupações vinculadas à transformação digital no Brasil no período, conforme já havia sido exposto pelo crescimento no total de ocupações formais voltadas ao software e serviços de TI. No entanto, a desagregação destes dados entre ocupações vinculadas a empresas que compõem a **SI** e a empresas dos demais setores da economia resulta na percepção de que há dinâmica distinta em curso que exige uma observação mais cuidadosa.

Em 2023 a economia brasileira contava com 652.198 pessoas formalmente ocupadas em **SwL** e 170.892 em **ITL**, totalizando 823.090. Desse total, 355.162 estavam ocupadas em empresas que compõem a **SI**, correspondendo a 43,15% dos vínculos formais dessas categorias profissionais. A concentração das ocupações classificadas como **SwL** é também expressiva, tendo a SI 296.591 (apenas a divisão 62 da CNAE respondia por 273.471) das 652.198, ou seja 45,5% do total da economia nacional.

A evolução dos dados entre 2013 e 2023 apresenta o aumento relativo a **SI** como empregadora da força de trabalho voltada à produção de software e soluções em TI (**SwL**), uma vez que os empregos dessas ocupações cresceram muito mais significativamente junto a esta indústria, alcançando 92,7%. Esses números reforçam a percepção da vitalidade da **SI** no Brasil e na expansão dessas atividades que desempenha papel central no processo de transformação digital.

O crescimento do número de ocupações **SwL** nos demais setores da economia (ou seja, todas as divisões exceto 62 e 63) alcançou 56,6%, muito acima do crescimento das demais ocupações (11,2%). Assim, os dados comprovam que há um crescente desenvolvimento de software fora indústria de software, que ocorre *in-house* às empresas e organizações de diversas áreas (**IHS**).

Assim, esses números reforçam a importância de se compreender melhor a distribuição dessas ocupações **SwL** fora da **SI**, uma vez que essas informações comprovam a percepção de que parte expressiva das atividades voltadas ao desenvolvimento de software (com a mobilização de 54,4% da força de trabalho dedicada a essas atividades) está alocada no desenvolvimento de soluções em software *in-house* (**IHS**) em empresas e organizações de outros setores.

Na Tabela 7 apresenta o **Indicador $I_i^{\text{in-house}}$** em que se observam os setores que respondem pelas parcelas mais importantes das ocupações voltadas às atividades de desenvolvimento de software *in-house* (**IHS**), ou seja, o conjunto de setores, excetuando-se aqueles compreendidos pela **SI** (divisões 62 e 63 da CNAE), no Brasil em 2023 que empregam pessoas em ocupações voltadas ao desenvolvimento de soluções em software (**SwL**).

Tabela 7 - Participação dos Setores Exceto os da Indústria de Software (Divisões CNAE exceto 62 e 63) no total das Ocupações Voltadas ao Desenvolvimento de Software (SwL) no Brasil em 2023

CNAE 2.0 Div	Ocup SwL	%SwL	%SwL Acum
64:ATIVIDADES DE SERVIÇOS FINANCEIROS	38.757	10,90%	10,90%
47:COMÉRCIO VAREJISTA	31.098	8,75%	19,64%
82:SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO, DE APOIO ADMINISTRATIVO E OUTROS SERVIÇOS PRESTADOS ÀS EMPRESAS	29.774	8,37%	28,02%
61:TELECOMUNICAÇÕES	26.041	7,32%	35,34%
70:ATIVIDADES DE SEDES DE EMPRESAS E DE CONSULTORIA EM GESTÃO EMPRESARIAL	19.136	5,38%	40,72%
85:EDUCAÇÃO	18.694	5,26%	45,98%
46:COMÉRCIO POR ATACADO, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS	18.533	5,21%	51,19%
84:ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL	16.005	4,50%	55,69%
66:ATIVIDADES AUXILIARES DOS SERVIÇOS FINANCEIROS, SEGUROS, PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR E PLANOS DE SAÚDE	13.818	3,89%	59,58%
86:ATIVIDADES DE ATENÇÃO À SAÚDE HUMANA	9.738	2,74%	62,31%
65:SEGUROS, RESSEGUROS, PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR E PLANOS DE SAÚDE	9.326	2,62%	64,94%
72:PESQUISA E DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO	7.073	1,99%	66,93%
77:ALUGUÉIS NÃO-IMOBILIÁRIOS E GESTÃO DE ATIVOS INTANGÍVEIS NÃO-FINANCEIROS	7.031	1,98%	68,90%
74:OUTRAS ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS	6.753	1,90%	70,80%
DEMAIS SETORES	103.830	29,20%	100,00%

Fonte: Elaboração Própria com base em dados RAIS

É possível observar que as ocupações SwL estão bastante concentradas, apontando que poucos setores respondem por parte substantiva do software desenvolvido *in-house* fora das fronteiras da indústria de software, no âmbito do que aqui denominamos IHS. Mais da metade das ocupações SwL estão concentradas em apenas sete setores.

Os dados confirmam a identificação do direcionamento de parte expressiva dos recursos humanos voltados ao desenvolvimento de software e serviços de TI para setores financeiros e de comércio, com uma participação reduzida dos setores manufatureiros na absorção desses profissionais.

Merece destaque a expressiva participação das empresas voltadas aos serviços financeiros englobariam divisões 64 (Atividades de serviços financeiros) que engloba especialmente as instituições bancárias, 65 (seguros, resseguros, previdência complementar e planos de saúde) e 66 (Atividades auxiliares de serviços financeiros, seguros, previdência complementar e planos de saúde) onde se enquadram empresas operadoras de cartões de crédito e gestoras de fundos e bancos de investimento. Em conjunto essas empresas representariam 17,41% do IHS no Brasil, com o emprego conjunto de 61.901 ocupações SwL.

O setor comercial (no varejo e atacado, representados pelas divisões CNAE 46 e 47) também aparece como importante contribuidor para o desenvolvimento de software in-house, com o emprego 13,96% das ocupações SwL da IHS.

Em seguida deve-se mencionar também atividades voltadas a gestão e prestação de serviços empresariais, geralmente voltada ao atendimento de funções corporativas terceirizadas para empresas dos mais diversos setores (Business Process Outsourcing) que estariam compreendidas pelas divisões 82 e 70 que em conjunto representam 13,75% do SwL da IHS.

Conforme já se expôs, para estimar o grau de digitalização de processos organizacionais a abordagem propõe o **indicador D_i^{digital}** (intensidade de digitalização) que mede a participação das ocupações voltadas à manutenção e suporte a sistemas informatizados no total de ocupações de cada setor. A Tabela 8 apresenta este indicador para os vinte setores mais importantes em número absolutos de vínculos ocupacionais das famílias ocupacionais TIL (que respondiam por mais de 82% dessas ocupações TIL da economia brasileira em 2023) dentre todos os setores exceto os que compõem a SI.

Tabela 8 - Participação das Ocupações Voltadas à Manutenção e Suporte a Sistemas Informatizados no total das Ocupações de Setores Exceto os da Indústria de Software (Divisões CNAE exceto 62 e 63) no Brasil em 2023

CNAE 2.0 Div	TIL	Total Ocup	TIL/Tot_Ocup
61:TELECOMUNICAÇÕES	8.700	277.923	3,130%
95:REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA E COMUNICAÇÃO E DE OBJETOS PESSOAIS E D	2.441	83.191	2,934%
66:ATIVIDADES AUXILIARES DOS SERVIÇOS FINANCEIROS, SEGUROS, PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR E PLANOS DE SAÚ	1.960	184.013	1,065%
70:ATIVIDADES DE SEDES DE EMPRESAS E DE CONSULTORIA EM GESTÃO EMPRESARIAL	1.878	178.041	1,055%
65:SEGUROS, RESSEGUROS, PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR E PLANOS DE SAÚDE	1.852	190.424	0,973%
82:SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO, DE APOIO ADMINISTRATIVO E OUTROS SERVIÇOS PRESTADOS ÀS EMPRESAS	13.871	2.061.528	0,673%
73:PUBLICIDADE E PESQUISA DE MERCADO	1.241	185.208	0,670%
64:ATIVIDADES DE SERVIÇOS FINANCEIROS	3.682	696.897	0,528%
80:ATIVIDADES DE VIGILÂNCIA, SEGURANÇA E INVESTIGAÇÃO	2.930	718.731	0,408%
77:ALUGUÉIS NÃO-IMOBILIÁRIOS E GESTÃO DE ATIVOS INTANGÍVEIS NÃO-FINANCEIROS	1.320	327.414	0,403%
85:EDUCAÇÃO	11.270	3.127.383	0,360%
94:ATIVIDADES DE ORGANIZAÇÕES ASSOCIATIVAS	2.328	888.031	0,262%
69:ATIVIDADES JURÍDICAS, DE CONTABILIDADE E DE AUDITORIA	1.320	537.609	0,246%
46:COMÉRCIO POR ATACADO, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS	4.980	2.058.622	0,242%
78:SELEÇÃO, AGENCIAMENTO E LOCAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA	1.682	900.502	0,187%
47:COMÉRCIO VAREJISTA	12.945	7.119.975	0,182%
86:ATIVIDADES DE ATENÇÃO À SAÚDE HUMANA	4.374	2.838.795	0,154%
84:ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL	10.135	8.629.003	0,117%
49:TRANSPORTE TERRESTRE	1.948	1.937.184	0,101%
10:FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	1.294	1.867.306	0,069%
DEMAIS SETORES	20.170	19.139.260	0,105%
Total IHS	112.321	53.947.040	0,208%

Fonte: Elaboração Própria com base em dados RAIS

Os dados da Tabela 8 apresentam que para o ano de 2023 a participação dessas ocupações voltadas à manutenção e suporte de TI (**TIL**) representavam 0,208% do total de ocupações formais da economia brasileira (excetuando-se os dados da indústria de software). As informações indicam que os dois setores que apresentam maior intensidade de digitalização dentre os selecionados são justamente aqueles que representam atividades de serviços vinculados ao setores TIC (serviços de telecomunicações e reparação de equipamentos de Informática e telecomunicações).

Assim como no caso do indicador apresentado na tabela 7, destacam-se a seguir setores financeiros e de serviços prestados às empresas, inclusive em termos absolutos do número de ocupações **TIL**. Os setores voltados ao comércio também merecem destaque pela presença de um significativo contingente desse tipo de vínculos ocupacionais em termos absolutos, a despeito de apresentar baixo indicador de intensidade.

Outra vez os dados confirmam a participação pouco expressiva de atividades manufatureiras. O único setor dentre os vinte maiores empregadores de que pertence ao grupo das atividades manufatureiras, a saber “Fabricação de Produtos Alimentícios”, é o que apresenta o indicador mais baixo dentre todos os demais, com um **índice D_i^{digital}** de 0,069%, muito abaixo média de 0,208% do conjunto de setores (exceto SI) da economia brasileira em 2023.

Os dados obtidos confirmam a argumento inicial da investigação e sugerem que o processo de desindustrialização e regressão estrutural da economia brasileira condicionam as possibilidades de avanço da digitalização. Os setores manufatureiros não apenas respondem por parcela pouco expressiva das ocupações voltadas ao desenvolvimento de soluções em software e baixa intensidade de ocupações voltadas à manutenção e suporte de sistemas informatizados, mas também não apresentam evolução relevante na absorção desses profissionais no período analisado (2013 a 2023).

5. Conclusão

Este artigo analisou a estrutura da economia digital no Brasil a partir de uma abordagem que combina delimitação setorial e classificação ocupacional, com ênfase na indústria de software e na difusão intersetorial das atividades relacionadas às tecnologias da informação.

Os resultados evidenciam que a produção de software não se restringe às atividades tradicionalmente classificadas como pertencentes ao setor de tecnologia da informação, estando

distribuída de forma significativa entre diferentes setores da economia. Essa constatação reforça a importância de abordagens que incorporem a dimensão ocupacional para a mensuração da economia digital, permitindo capturar sua natureza transversal.

Adicionalmente, a distinção entre ocupações voltadas ao desenvolvimento de software e aquelas relacionadas ao uso e suporte de tecnologias digitais mostrou-se analiticamente relevante, ao evidenciar diferentes padrões de inserção setorial. Enquanto as atividades de desenvolvimento tendem a se concentrar em segmentos específicos, as atividades associadas ao uso de tecnologias digitais apresentam maior dispersão, sugerindo um processo heterogêneo de difusão da digitalização.

Nesse sentido, os indicadores construídos ao longo do artigo permitem oferecer uma leitura mais abrangente da economia digital, ao integrar sua dimensão produtiva e sua dimensão de difusão. Essa abordagem contribui para reduzir limitações associadas a recortes estritamente setoriais, que tendem a subestimar a presença de atividades digitais em setores não especializados.

Assim, a seção metodológica apresentou a principal contribuição original do trabalho. A partir da combinação das classificações CNAE e CBO e do uso de dados da RAIS/MTE, foram definidos dois grupos de ocupações: o núcleo duro do desenvolvimento de software (**SwL**) e as ocupações voltadas ao suporte e manutenção de sistemas informatizados (**ITL**). A partir disso são construídos indicadores que permitem estimar tanto a presença de produção de software **in-house** quanto a intensidade da digitalização dos diferentes setores econômicos.

Do ponto de vista teórico, os resultados são **consistentes com a perspectiva segundo a qual a transformação digital se manifesta de forma heterogênea entre setores**, refletindo diferenças na estrutura produtiva e nas capacidades tecnológicas. Embora o desenho metodológico adotado não permita estabelecer relações causais, as evidências apresentadas sugerem a relevância desses fatores na configuração da economia digital.

Observou-se um crescimento expressivo das ocupações ligadas à economia digital entre 2013 e 2023, significativamente superior ao crescimento do emprego formal total e acompanhado por uma expansão relevante da indústria de software no valor adicionado nacional. Contudo, ao mapear a presença das ocupações voltadas a essas atividades dispersas pelos mais diversos setores, esse avanço mostrou-se fortemente concentrado. As atividades de software e de TI — tanto em termos de desenvolvimento *in-house*, quanto de intensidade de digitalização, concentram-se majoritariamente em setores de serviços, especialmente financeiros, comerciais e de serviços empresariais. Em contraste, os setores manufatureiros apresentam baixa participação relativa dessas ocupações e evolução limitada ao longo do período analisado.

Em termos gerais, os resultados indicam que o processo de digitalização da economia brasileira ocorre de forma desigual e assimétrica, refletindo condicionantes estruturais associados à trajetória recente de desenvolvimento do país. A transformação digital avança, mas tende a reforçar padrões já existentes de especialização produtiva, em vez de atuar como vetor de reindustrialização e de difusão ampla do progresso técnico.

Conclui-se, portanto, que o avanço da economia digital no Brasil, embora relevante, não é suficiente para alterar de forma substantiva os problemas estruturais da economia sem a articulação com uma estratégia mais ampla de política industrial e tecnológica. Os achados reforçam a necessidade de políticas públicas capazes de integrar a digitalização aos objetivos de reindustrialização, aumento da complexidade produtiva e fortalecimento das capacidades tecnológicas nacionais, sob pena de a economia digital aprofundar a heterogeneidade estrutural já existente.

Como agenda futura de pesquisa, sugere-se o aprofundamento da análise comparativa internacional e a incorporação de indicadores adicionais que permitam avaliar a qualidade, o conteúdo tecnológico e os encadeamentos produtivos associados às atividades digitais.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Nova indústria Brasil – Nova indústria Brasil – forte, transformadora e sustentável: Plano de Ação para a Neointustrialização 2024-2026 / Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), 1ª edição, revisada e atualizada. -- Brasília : CNDI, MDIC, 2025.

BRESNAHAN, Timothy F.; Trajtenberg, Manuel. GENERAL PURPOSE TECHNOLOGIES: "ENGINES OF GROWTH"? *JOURNAL OF ECONOMETRICS*, AMSTERDAM, V. 65, N. 1, P. 83–108, 1995.

BUKHT, Rumana; HEEKS, Richard. Defining, conceptualising and measuring the digital economy. *Development Informatics Working Paper*, Manchester, n. 68, 2017.

CHEN, L.; NAUGHTON, B. An institutionalized policy-making mechanism: china's return to techno-industrial policy. *Research Policy*, V. 45, N. 10, P. 2138-2152, 2016.

DIEGUES, A. C., & ROSELINO, J. E. (2023). Industrial policy, techno-nationalism and Industry 4.0: China-USA technology war. *Brazilian Journal of Political Economy*, 43, 5-25.

DIEGUES, A. C., & ROSELINO, J. E. (2021). Política Industrial e Indústria 4.0: a retomada do debate em um cenário de transformações no paradigma tecnoprodutivo. *Revista Brasileira de Inovação*, 19.

DIEGUES, A. C. ; ROSELINO, J. E. ; GARCIA, Renato . Política Industrial e Desenvolvimento: o caso da indústria brasileira de Tecnologia de Informação. *Espacios* (Caracas), v. 35, p. 13, 2014.

DIEGUES, A. C., Roselino, J. E., Ferreira, F. V., & Zimmermann, E. Doença brasileira e duas décadas perdidas: da contribuição da indústria ao desenvolvimento. **Economia ensaios**. Uberlândia, MG. v. 40, n. esp. "A Economia Brasileira nas Últimas Quatro Décadas" - Revista Economia Ensaios – 40 anos (1984-2024), p. 86-119, maio 2025.

DIEGUES, A. C.; YANG, Q.; ROSELINO, J. E.; FERREIRA, MARCOS JOSÉ BARBIERI; GARCIA, RENATO. Does manufacturing still matter? The revival of industrial policy and manufacturing's contribution to development in high-and middle-income countries. *Industrial and Corporate Change*, 2026.

DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 147–162, 1982.

ECLAC. *Digital technologies for a new future*. Santiago: United Nations, 2021.

FREEMAN, Christopher; LOUÇÃ, Francisco. As time goes by: from the industrial revolutions to the information revolution. Oxford University Press, 2001.

GARCIA, R.; ROSELINO, J. E. Uma avaliação da Lei de Informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial. *Gestão & Produção*, v. 11, n. 2, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Anuário Estatístico do Brasil 2023, Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: https://anuario.ibge.gov.br/images/aeb/2023/s7/2_pdf/s7t4301.pdf

. Acesso em: 12 out. 2025.

LUCENA, F. A.; ROSELINO, J. E.; DIEGUES, A. C. (2020). A Indústria 4.0: uma análise comparativa entre as experiências da Alemanha, EUA, China, Coreia do Sul e Japão. *Geosul*, v. 35, p. 113-138.

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

MORCEIRO, Paulo César; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Desindustrialização setorial e estagnação de longo prazo da manufatura brasileira. **Nereus/USP**, v. 1, 2019.

NAUGHTON, B. The rise of China's industrial policy, 1978 to 2020. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía, 2021.

OECD. *Going digital: shaping policies, improving lives*. Paris: OECD Publishing, 2019.

OECD. *Measuring the digital transformation: a roadmap for the future*. Paris: OECD Publishing, 2020.

OECD, OECD Digital Economy Outlook 2024 (Volume 1): Embracing the Technology Frontier, OECD Publishing, Paris, 2024.

<https://doi.org/10.1787/a1689dc5-en>.

O'SULLIVAN, E.; ANDREONI, A.; LÓPEZ-GÓMEZ, C.; GREGORY, M. What is new in the new industrial policy? A manufacturing systems perspective. *Oxford Review of Economic Policy*, v. 29, n. 2, p. 432-462, 2013.

PEREZ, Carlota. *Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages*. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.

ROSELINO, José Eduardo. Uma análise das potencialidades da atividade de software no Brasil: a luz das praticas concorrenciais no setor. 1998. Tese de Doutorado. [sn].

ROSELINO, J. E.; "Análise da Indústria Brasileira de Software com Base em uma Taxonomia das Empresas: Subsídios para a Política Industrial." *Revista Brasileira de Inovação* 5, no. 1 (2006):157-201. Redalyc, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=641775979003>

ROSELINO, J. E.; DIEGUES, A. C. "Regressão estrutural e desindustrialização brasileira em meio à transição para um mundo de estruturas fluidas", Capítulo do Livro na Edição: "Desindustrialização e Neoindustrialização no Brasil: Uma Perspectiva Crítica e Proposicional".Editora HUCITEC, 2026 (no prelo).

ROSELINO, J. E.; DIEGUES, A. C. . Value Estimate for NBISS Software and IT services Activities. *Software and IT Services: The Brazilian Software Industry in Perspective*. Campinas: SOFTEX - Ministério de Ciência e Tecnologia, 2010, v. 1, p. 114-12.

UNCTAD. *Digital economy report 2019: value creation and capture*. Geneva: United Nations, 2019.

WORLD BANK. *World development report 2016: digital dividends*. Washington, DC: World Bank, 2016.

