

A CENTRALIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS) NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

Ana Carolina Vilanova Bezerra¹, Flávio Vinicius Silva Ferreira de Souza², Simone Manhães Arêas Mérida³

No contexto da quarta etapa da Revolução Industrial, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) articulam as bases para a realização e a materialização desses novos primórdios no aparato industrial brasileiro, principalmente por comporem um setor com expressiva relevância econômica e grande virtuosismo tecnológico e inovativo quanto à troca de dados em tecnologias de manufatura. Seus serviços de informação e telecomunicação possuem relevante destaque por gerarem externalidades sobre a produtividade do capital e do trabalho, por comporem um setor intensivo em *P&D* e também por promoverem a integração global dos mercados, via movimentos de internacionalização (ARAÚJO; SOUSA, 2014; RUSCHEL *et al.* 2016; DIEGUES; ROSELINO, 2019).

O caráter primordialmente digitalizado e integrado da Indústria 4.0, constitui uma mudança de paradigma, pois permite o desenvolvimento de novos modelos de negócios e oportunidades de produção de valor (UNIDO, 2016; 2018). No entanto, ainda que economias em desenvolvimento, assim como o Brasil, precisem acompanhar as inovações tecnológicas em curso em ordem de seu progresso econômico, tais ocasiões não são facilmente alcançáveis devido às significativas assimetrias de informação quanto às novas e modernas tecnologias, assim como dificuldades de acesso às mesmas. (OCDE, 2017). Os padrões de inovação de economias avançadas se destacam pelos investimentos em *P&D* e infraestrutura vigorosa em ciência e tecnologia, enquanto aquelas em desenvolvimento registram maior aquisição de maquinaria nova e reprodução de produtos e processos elaborados nas primeiras (MÉRIDA; HASENCLEVER; CARVALHO, 2019).

Azambuja e Mocelin (2016) também consideram o setor das TICs como paradigmático na conjuntura de mudanças tecnológicas e na dinâmica das transformações

¹ Graduanda em Ciências Econômicas, Departamento de Ciências Econômicas de Campos, Universidade Federal Fluminense, RJ, Brasil. E-mail: ana.vbc@gmail.com

² Graduando em Ciências Econômicas, Departamento de Ciências Econômicas de Campos, Universidade Federal Fluminense, RJ, Brasil. E-mail: fvncsferreira@gmail.com

³ Profa. orientadora. Departamento de Ciências Econômicas de Campos, Universidade Federal Fluminense, RJ, Brasil. E-mail: smareas@id.uff.br

recentes da economia informacional, alterando, conseqüentemente, as configurações das realidades laborais. Dessa forma, observam que as novas tecnologias tendem a aumentar a demanda por novos postos de trabalho, a serem exercidos por trabalhadores mais qualificados e atualizados, traduzindo-se em salários mais altos, ao passo que a produtividade desses setores é incrementada. Percebe-se, assim, que a emergência das economias capitalistas informacionais é geradora de impactos e tendências nas ocupações laborais e no perfil dos trabalhadores.

Dados da Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e de Tecnologias Digitais expõem que em 2020, o Macrossetor de TIC (Serviços TIC, TI *In House*, Software e Telecomunicações) era o sétimo maior do mundo, apresentando uma receita bruta de R\$ 505,2 bilhões e compondo 6,8% do PIB nacional, ao passo que empregava 1,62 milhões profissionais. Dessa maneira, até junho de 2021, foram criados 126.785 novos postos de trabalho, variando 7,8% em relação ao ano anterior, o que denota grande virtuosismo do setor sobre o mercado de trabalho (BRASSCOM, 2020; 2021).

A análise do comportamento setorial das TICs, assim como seus conseqüentes reflexos sobre a relação entre as inovações geradas e suas conseqüências sobre o emprego torna-se primordial. Empenha-se, portanto, uma análise exploratória acerca da evolução da população ocupada e do investimento em *P&D* nos setores de Telecomunicações; Atividades dos serviços de tecnologia da informação; e, Tratamento de dados, hospedagem na internet e outras atividades, a partir dos dados da Pesquisa de Inovação (Pintec), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), no período 2008-2017⁴.

A Tabela 1 apresenta a evolução do número de empresas e da população ocupada em *P&D* nos referidos setores, no Brasil.

Tabela 1 - Evolução do número de empresas e da população ocupada em *P&D* no Brasil, 2008-2017

	Anos de referência da Pintec
--	------------------------------

⁴Os valores monetários foram deflacionados pelo Índice de Preço ao Produtor Amplo - Oferta Global, da Fundação Getúlio Vargas (IPA-OG/FGV), referente ao ano de 2019.

	2008	2011 ⁵	2014	2017
Total de empresas (n.)	4.877	5.907	7.812	8.749
Empresas inovadoras (n. e %)	2.340	2.441	2.875	2.925
	47,98%	41,32%	36,80%	33,43%
Receita líquida das empresas (R\$)	115.523.030,40	129.210.743,36	153.510.574,01	384.474.730,23
Dispêndio em <i>P&D</i> (R\$ e %)	1.146.699,35	932.000,50	1.755.045,53	18.469.865,86
	0,99%	0,72%	1,14%	4,80%
Total de população ocupada em atividades de <i>P&D</i>	73.278	-	151.435	133.688
População ocupada em <i>P&D</i> nos setores das TICs (n. e %)	6.916	-	27.380	26.358
	9,44%	-	18,08%	19,72%

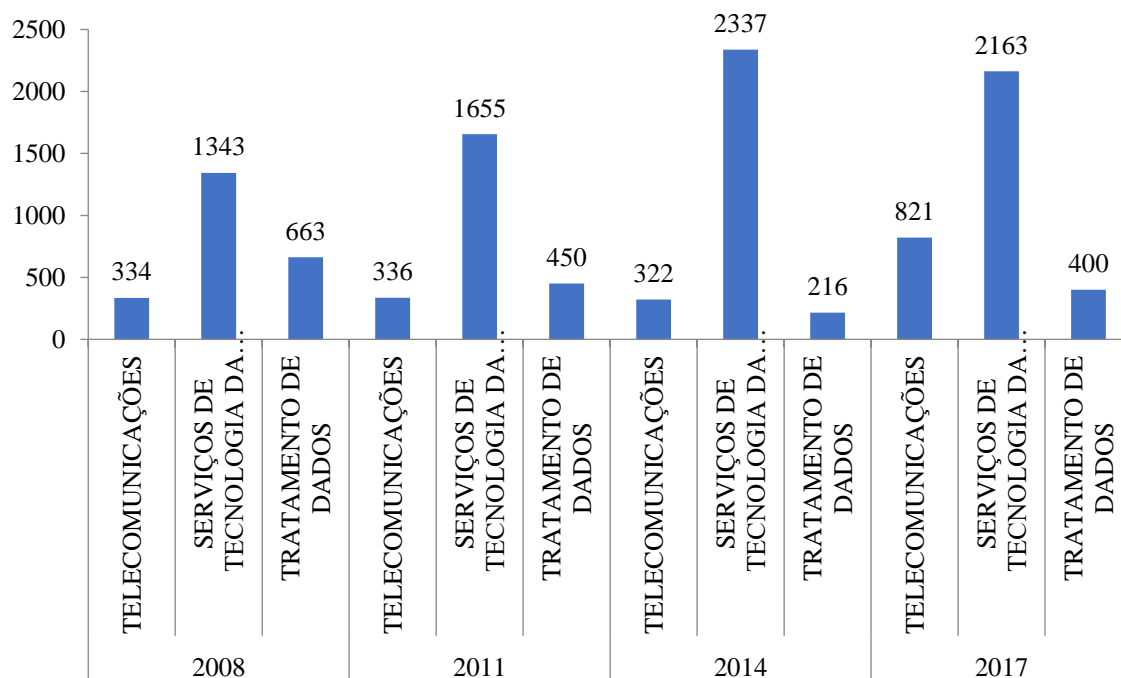
Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Pintec, IBGE.

De acordo com a Tabela 1, o número total de empresas nos referidos setores aumentou de forma contínua ao longo do período analisado, assim como o número de empresas inovadoras. Todavia, as últimas cresceram em menor proporção do que as demais, registrando em 2017, menor percentual do que em 2008. No que se refere ao Dispêndio em *P&D* como proporção da Receita Líquida de Vendas, observa-se crescimento no período de 2011 a 2017, com evidências de maior investimento em *P&D* por parte das empresas que compõem os referidos setores. De igual forma ocorreu com a população ocupada em atividades de *P&D*, registrando novos postos de trabalho.

A Figura 1 destaca um aumento de 145% no número de empresas inovadoras no setor de Telecomunicações, ao comparar 2017 a 2008. O setor de Atividades dos serviços de tecnologia da informação registrou acréscimo contínuo, de 2008 a 2014 e, redução em torno de 7%, em 2017. Já, aquele referente ao Tratamento de dados, houve uma redução de 2008 a 2014, voltando a aumentar em 2017.

Figura 1 – Número de empresas inovadoras no Brasil, 2008-2017

⁵A Pintec/IBGE não fornece dados de população ocupada em atividades de *P&D* referentes ao triênio de 2011.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Pintec, IBGE.

Outrossim, a expansão da população ocupada nas TICs tem sido intensificada pela expansão das atividades relacionadas ao mercado digital durante a pandemia, favorecida pelo isolamento social e *home office*, que propiciaram a aceleração do seu crescimento, e conseqüentemente, a sua margem potencial para a evolução do setor na economia brasileira (CETIC, 2021).

Este trabalho objetiva, portanto, evidenciar a importância das TICs para a economia nacional, analisando seu potencial inovador e também gerador de empregos, além de expor sua centralidade dado o contexto da Indústria 4.0 em curso. Portanto, foi realizada uma análise exploratória sobre o setor a partir de dados extraídos da Pintec/IBGE referentes aos triênios de 2008, 2011, 2014 e 2017.

Referências:

ARAÚJO, B. C.; SOUSA, R. A. F. **Liderança de Mercado no setor de TICs brasileiro: estudos de caso de TOTVS e Positivo Informática SA**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Texto para Discussão, 2014. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=21096. Acesso em: 15 set. 2021.

BRASSCOM - ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) E DE TECNOLOGIAS DIGITAIS. **Relatório Setorial 2020 Macrossetor de TIC**. Inteligência e Informação, São Paulo, abril 2021. Disponível em: <https://brasscom.org.br/relatorio-setorial-2020-macrossetor-de-tic/>. Acesso em: 29 out. 2021.

BRASSCOM - ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) E DE TECNOLOGIAS DIGITAIS. **Relatório de Resiliência Econômica**. São Paulo, jan. 2021. Disponível em: <https://brasscom.org.br/relatorio-de-resiliencia-economica/>. Acesso em: 29 out. 2021.

AZAMBUJA, L. R.; MOCELIN, D. G. A Demanda de Trabalho das Empresas de Serviços TIC no Brasil, 2006 a 2013. **Interseções**, Rio de Janeiro, v. 18 n. 1, p. 167-194, jun. 2016.

CETIC - CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO. Cresce o uso de Internet durante a pandemia e número de usuários no Brasil chega a 152 milhões, é o que aponta pesquisa do Cetic.br. **Cetic.br**, 18 ago. 2021. Disponível em: <https://cetic.br/pt/noticia/cresce-o-uso-de-internet-durante-a-pandemia-e-numero-de-usuarios-no-brasil-chega-a-152-milhoes-e-o-que-aponta-pesquisa-do-cetic-br/>. Acesso em: 2 nov. 2021.

DIEGUES, A. C.; ROSELINO, J. E. **Indústria 4.0 e as redes globais de produção e inovação em serviços intensivos em tecnologia**: uma tipologia e apontamentos de política industrial e tecnológica. Campinas: Unicamp, IE. Texto para Discussão. n. 356, jul. 2019.

MÉRIDA, S. M. A; HASENCLEVER, L.; CARVALHO, M. M.; Reflexos das inovações tecnológicas sobre o emprego: uma revisão da literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 11, p. 26735-26761, nov. 2019.

OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **OECD Digital Economy Outlook 2017**. Paris: OECD Publishing, 2017. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264276284-en>. Acesso em: 2 nov. 2021

RUSCHEL, A. J. et al. Advanced manufacturing: a challenge for Brazil. *In*: BARBOSA, A. F. (org.). **Survey on the use of information and communication technologies in Brazilian enterprises**: ICT enterprises. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016. p. 75-90.

UNIDO - UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. **Industry 4.0**: opportunities and challenges of the new industrial revolution for developing countries and economies in transition, 2016. 20 p.

UNIDO - UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. **Industry 4.0**: the opportunities behind the challenge, 2018. 32 p.