

## **O impacto da tecnologia no mercado de trabalho: uma análise de âmbito nacional para o período de 2008 a 2014.**

**EDUARDO LUÍS BARTHOLOMAY<sup>1</sup>; ANDRÉ CARRARO<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [elbartholomay@gmail.com](mailto:elbartholomay@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [andre.carraro@gmail.com](mailto:andre.carraro@gmail.com)

### **1. INTRODUÇÃO**

O avanço tecnológico é responsável por diversas mudanças na nossa sociedade, em geral mudanças que visam facilitar nossas vidas. Este trabalho foca nas mudanças ocorridas no mercado de trabalho e, como ele reage a transformações provocadas pela inovação nas indústrias.

O efeito da inovação no mercado de trabalho é um tema de destaque na literatura econômica. Pesquisadores estão constantemente buscando a relação teórica e empírica existente entre a incorporação de novas tecnologias e os seus impactos no mercado de trabalho (FREY; OSBORNE, 2013). Esta preocupação é ainda maior e se justifica em tempos como os de hoje, onde cada vez mais a tecnologia vem evoluindo e participando de diversos processos da produção nas firmas. CIRILLO (2016); NAKATANI-MACEDO et al. (2016) e SELAN et al. (2009) apresentam evidências que o progresso tecnológico pode ter um impacto ambíguo nos postos de trabalho, podendo tanto gerar empregos como destruí-los.

Para Pianta (2000) e Cirillo (2016) as firmas podem adotar duas estratégias distintas: focar em competitividade tecnológica ou em competitividade nos custos. A primeira estratégia é associada com a introdução de novos produtos, ou seja, inovação no produto, e consequentemente a conquista de novos mercados. A segunda foca na procura por melhores processos de produção e maneiras de reduzir os custos com mão de obra, ou também conhecida como inovação no processo. É possível que estas duas estratégias possam coexistir, entretanto, mesmo assim, pode-se identificar uma predominância maior entre uma ou outra.

Segundo Frey e Osborne (2013) a mão de obra humana já vem sendo ultrapassada, em questão de qualidade, pelos robôs. Estima-se que 47% do total de empregos no Estados Unidos está para ser automatizado dentro de uma ou duas décadas. Além disto, os constantes avanços tecnológicos vêm contribuindo muito para a redução dos custos de adquirir uma máquina. De acordo com a Federação Internacional de Robôs (IFR) em 2016 as vendas de robôs aumentaram 16% para 294.312 unidades, representando o quarto ano seguindo sem quedas, a expectativa para até 2020 é de que as vendas totais cheguem a 520.900 unidades, um aumento de aproximadamente 19% ao ano (IFR, 2017).

Ao mesmo tempo em que a indústria gera robôs que podem reduzir postos de trabalho, esta mesma indústria pode acarretar em uma compensação através de novos postos de trabalho e oportunidades de novos empregos. A questão é avaliar o efeito líquido destas duas forças.(PINTA, 2004)

Segue-se a hipótese de que o progresso tecnológico gera dois efeitos no mercado de trabalho: Primeiro como efeito substituto da mão-de-obra, causando uma diminuição no número de empregados; E o segundo, como efeito capitalizador, que ocorre conforme as firmas aumentam suas produtividades, gerando lucros maiores, e consequentemente levando a uma expansão do emprego. (FREY; OSBORNE, 2013)

O objetivo deste projeto é analisar os impactos que a inovação tecnológica causa em variáveis como: nível de emprego, salário real e nível de qualificação da

força de trabalho. Com a adição da relação geográfica entre desemprego e tecnologia, para um novo intervalo de tempo e para o âmbito nacional.

A questão levantada por esta pesquisa é essencial para que se possa entender a relação existente entre tecnologia e desemprego, e com base na pesquisa realizada por Selan et. al. (2009), ampliar a questão para o âmbito nacional. Espera-se que os resultados obtidos possam auxiliar no entendimento da relação existente e na formulação de políticas que minimizem possíveis custos para os trabalhadores.

## 2. METODOLOGIA

Este trabalho visa analisar, empiricamente, o impacto do progresso tecnológico nos postos de trabalho, tendo como base as Pesquisas de Inovação Tecnológica realizadas pelo IBGE, PINTEC (2008, 2011, 2014) e complementando com informações obtidas na Relação Anual de Informações Sociais, RAIS, e no Cadastro Central de Empresas, CEMPRE.

As variáveis dependentes serão: número de pessoal ocupado, agregado, regional e setorial, para verificar se está ocorrendo o emprego ou o desemprego dos trabalhadores; renda média do trabalhador, visando analisar o efeito na remuneração dos empregados; nível de qualificação dos funcionários das empresas, com o intuito de apurar se a tecnologia está exigindo trabalhadores mais qualificados ou não.

A variável de interesse será o gasto com pesquisa e desenvolvimento, que será utilizada como uma variável proxy para inovação, onde esperasse um efeito negativo na quantidade de pessoal ocupado.

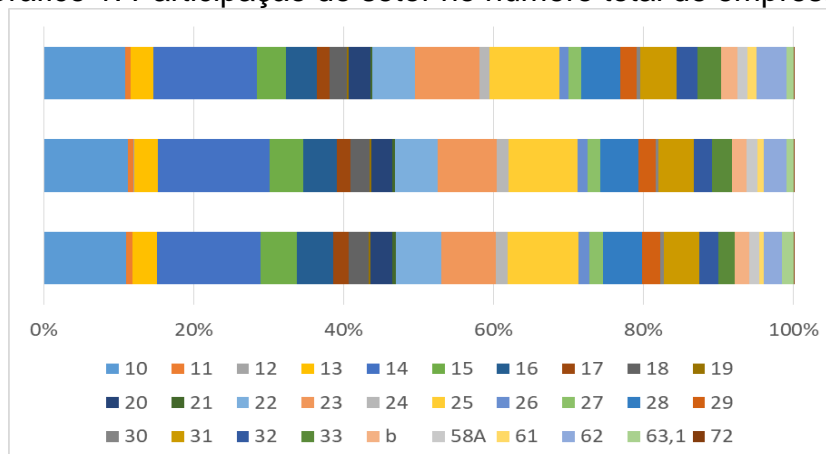
As variáveis de controle, consistirão em: escolaridade média, idade média dos funcionários, receita líquida de vendas das empresas, *dummies* para regiões, exportação e para intensidade tecnológica do setor analisado.

Os setores analisados serão os considerados pela PINTEC, a qual tem como referência a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE 2.0: 10 (Fabricação de produtos alimentícios); 11 (Fabricação de Bebidas); 12 (Fabricação de produtos do fumo); 13 (Fabricação de produtos têxteis); 14 (Confecção de artigos do vestuário e acessórios); 15 (Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados); 16 (Fabricação de produtos de madeira); 17 (Fabricação de celulose, papel e produtos de papel); 18 (Impressão e reprodução de gravações); 19 (Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis); 20 (Fabricação de produtos químicos); 21 (Fabricação de produtos farmaquímicos e farmacêuticos); 22 (Fabricação de produtos de borracha e de material plástico); 23 (Fabricação de produtos de minerais não-metálicos); 24 (Metalurgia); 25 (Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos); 26 (Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos); 27 (Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos); 28 (Fabricação de máquinas e equipamentos); 29 (Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias); 30 (Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores); 31 (Fabricação de móveis); 32 (Fabricação de produtos diversos); 33 (Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos); 58A (Atividades de edição e edição integrada à impressão, e de gravação de som e edição de música (58+59.2)); 61 (Telecomunicações); 62 (Atividades dos serviços de tecnologia da informação); 63.1 (Tratamento de dados, hospedagem na internet e outras atividades relacionadas); 72 (Pesquisa e desenvolvimento científico); B (Indústrias extrativas), totalizando 30 setores analisados em 3 períodos, e, portanto, 90 observações.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta alguns dos resultados encontrados até o momento. O gráfico 1 mostra, em percentual, a participação de cada setor na soma das empresas destes setores ao longo do tempo. Podemos observar que os setores que permanecem com a maior fatia de participação, nos três períodos analisados, são os setores de Confecção de artigos do vestuário e acessórios, Fabricação de produtos alimentícios e Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos, com uma média de 17.585, 13.194 e 11.173 empresas, consecutivamente.

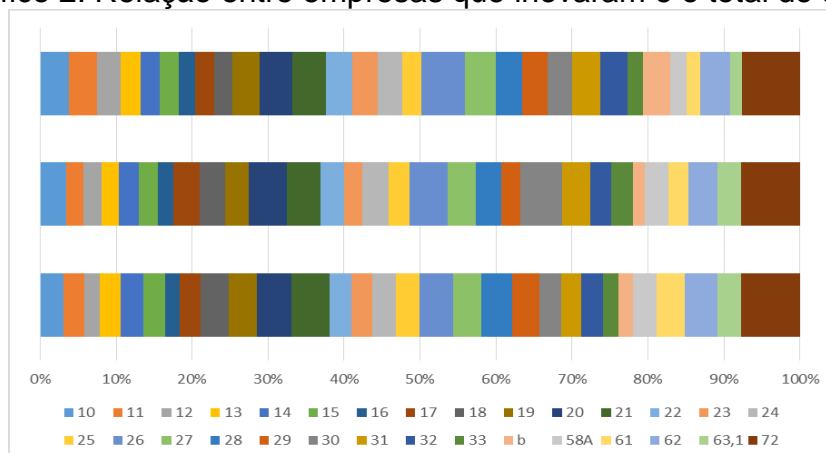
Gráfico 1: Participação do setor no número total de empresas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 2 revela quais setores possuem o maior percentual de empresas que realizam inovação, ou ainda, quais setores são mais inovativos, onde o setor de pesquisa e desenvolvimento científico, aparece com uma média de 93,17 por cento das empresas aplicando algum tipo de inovação, seguido do setor de Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos, com 61,33 por cento, e completando com os três setores mais inovadores, o setor de Fabricação de produtos farmacêuticos e farmacêuticos, com 56,59 por cento.

Gráfico 2: Relação entre empresas que inovaram e o total do setor.

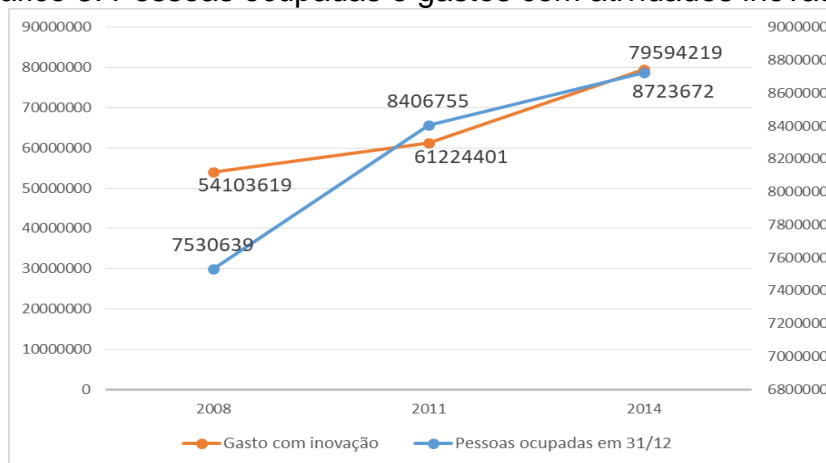


Fonte: Elaborado pelo autor.

Já no gráfico 3 é exposto a quantidade de pessoas ocupadas e o gasto com atividades de inovação ao longo do tempo. Podemos perceber que ambas as

retas possuem uma inclinação positiva, mostrando que, para os setores analisados, ambas as variáveis aumentaram de 2008 a 2014.

Gráfico 3: Pessoas ocupadas e gastos com atividades inovativas



Fonte: Elaborado pelo autor.

O trabalho ainda se encontra em desenvolvimento, porém estes foram alguns resultados que conseguimos elaborar até o momento, o objetivo é ter os resultados completos até outubro e finalizá-lo até dezembro.

#### 4. CONCLUSÕES

Com os resultados apresentados até o momento não podemos inferir grandes afirmações, mas é possível observar que provavelmente ocorra um resultado positivo na criação de empregos com o aumento dos gastos com atividades de inovação.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIRILLO, V. Technology, employment and skills. *Economics of Innovation and New Technology*, v. 26, n. 8, p. 734–754, 23 nov. 2016.
- IFR. Executive Summary World Robotics 2017 Industrial Robots. Tech. Rep., International Federation of Robotics, 2017.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Inovação Tecnológica, PINTEC 2014. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 24 jun. 2018.
- FREY, C. B.; OSBORNE, M. A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, v. 114, p. 254–280, 17 set. 2013.
- NAKATANI-MACEDO, C. D. et al. Decomposição Estrutural da Variação do Emprego Nos Setores Industriais no Brasil Entre os Anos de 2000 e 2009: A Tecnologia gera desemprego? p. 20, 2016.
- PIANTA, M. The employment impact of product and process innovation. M. Vivarelli & M. Pianta (Eds), *The Employment Impact of Innovation. Evidence and Policy* (London, Routledge). 2000.
- PIANTA, M. Innovation and Employment. *The Oxford Handbook of Innovation*, Fagerberg, J., Mowery, D. and Nelson, R. (eds). p. 33, 2004.
- SELAN, B.; GARCIA, D. C. C.; JÚNIOR, S. K. Trabalho e progresso técnico: uma análise nos níveis de emprego, renda e qualificação na indústria paulista. *Revista Economia*, 2009.