IA, procura e o impacto sobre o emprego da introdução de novas tecnologias: O caso português

Pedro Bação, Vanessa Gaudêncio & Marta Simões

Conferência "Crescimento económico e produtividade em Portugal"

4 de março de 2020, FEUC

Conselho das Finanças Públicas
Portuguese Public Finance Council

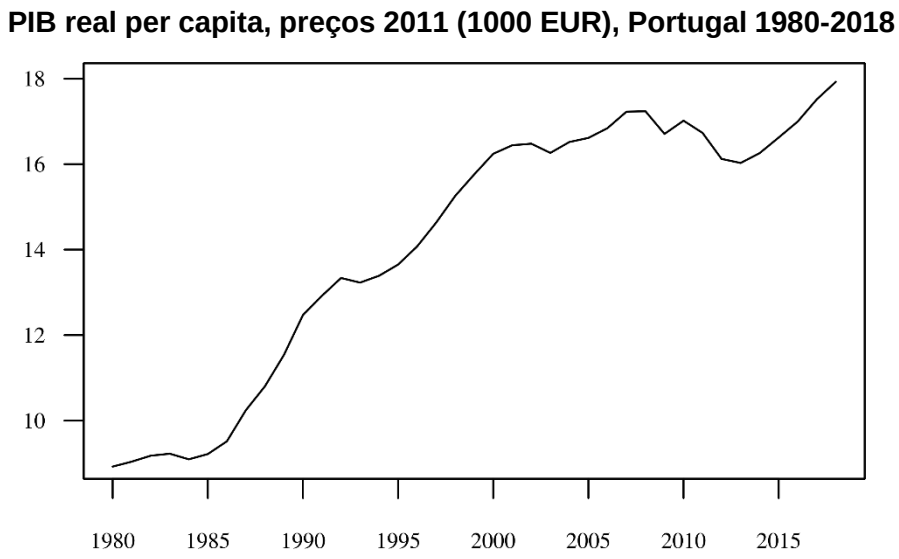
1 2 9 0
FACULDADE DE ECONOMIA
UNIVERSIDADE D
COIMBRA

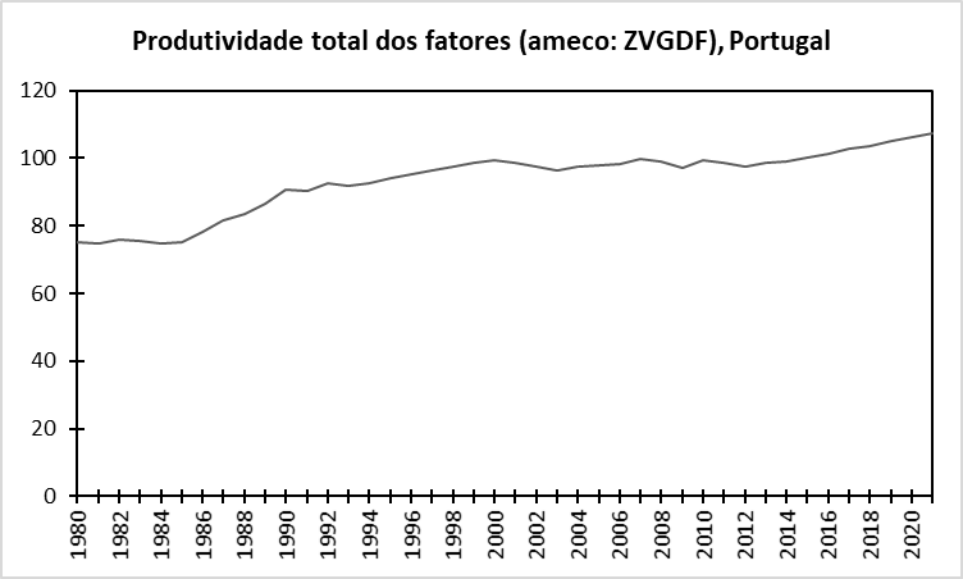
CeBER
CENTRE FOR BUSINESS AND ECONOMICS RESEARCH
UNIVERSITY OF COIMBRA

Portugal

Séc. XXI: taxa média de crescimento abrandou de forma significativa; 1986-2000 **3,8%**; 2001-16 **0,2%**.

- **Desaceleração**: principal causa, estagnação da produtividade.





Objetivos

- **Inteligência artificial (IA)** considerada uma **solução promissora** para o **problema do abrandamento da produtividade**.
  Nordhaus (2015); Autor, Dorn, Katz, Patterson & Van Reenen (2017); Brynjolfsson et al. (2017); Bartelsman (2019)

- **Mas:** o desenvolvimento tecnológico associado à **IA**, ao promover a **automação de muitas e variadas tarefas**, poderá resultar em "**desemprego tecnológico"** (pressão sobre a despesa pública)?
  - Frey e Osborne (2013): 47% empregos nos EUA.
  - Acemoglu e Restrepo (2019): +1 robô por 1000 trabs. reduz o rácio emprego/população em 0.2 pp nos EUA.
  - Bowles (2014): 45 - 60% empregos na Europa.
  - Arntz et al. (2016): 9% empregos nos países da OCDE.
  - Contudo, não esquecer efeitos de equilíbrio geral que podem estabilizar ou até aumentar o emprego (Arntz et al., 2016).

- **Principal objetivo:** analisar a relação (+/-/0) entre melhorias na produtividade e emprego para diferentes setores da economia portuguesa, com diferente potencial de automação de tarefas resultante da IA, considerando o papel da procura pelo produto dos diferentes setores.

Enquadramento

Qual o impacto da automação/IA sobre o emprego?

Empresa (Autor 2014, 2015)	**Setores** (Autor and Salomons 2018)	**Regiões** (Gregory et al. 2018)	**Setor individual** Bessen (2016; 2017; 2018)
• Efeito substituição (-). • Efeito complementaridade (+).	• Efeito intra-indústria (-). • Efeito procura final (+). • Efeito inter-indústria via relações input-output (+).	• Efeito substituição (-). • Efeito procura setorial (+). • Efeito spillovers sobre a procura (+).	• Efeito substituição (-). • Efeito procura setorial (+).

- Bessen (2018): **têxtil, aço e automóvel (EUA)**
  - **Novas tecnologias (IA)** => trabalho substituído por capital/máquinas => ↓ **emprego**
  - **Novas tecnologias (IA)** => ↑ produtividade => ↓ custos de produção => ↓**preço** do bem.
    - ↓preço => ↑ **procura** do bem => ↑ produção => ↑ **emprego.**

  - Impacto líquido da IA sobre o **emprego no setor**?

    ↑ **se procura suficientemente elástica**.

Metodologia e dados

- Quantificar o **impacto potencial da IA sobre o emprego em cada um dos setores do grupo A38** (NACE Rev. 2) em Portugal.
  - De fora 6 setores: “O - Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória “; “T- Atividades das famílias como empregadoras de pessoal doméstico e produção indiferenciada de bens e serviços pelas famílias para uso próprio“; “U- Atividades de organizações e órgãos extraterritoriais“; “CD- Fabricação de coque, produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis “; “CL- Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis e de outro equipamento de transporte" and “MB- Atividades de investigação científica e de desenvolvimento".
- O **modelo empírico** assume que o **emprego em cada setor** depende de **diferentes fatores/variáveis,** incluindo a **produtividade**.
  - Espera-se que a introdução de tecnologias que incorporem **IA aumente a produtividade**, que por sua vez produzirá **diferentes efeitos** sobre o emprego, em particular terá um **efeito substituição (-) e um efeito procura sectorial (+)**.
- É preciso identificar as **diferentes variáveis** que podem influenciar o emprego setorial => modelo de oferta e procura setorial.

Metodologia e dados

Oferta	Procura
Custos de produção dependem da produtividade (A), salários (W) e custo do capital (R). Preço do bem (P).	Preço do bem (P). Preço dos outros bens produzidos internamente (P~). Procura interna (D~) Preço dos outros bens produzidos no exterior (P*). Procura externa (D*).

Equilíbrio

Preço do bem é **função** das **variáveis** que influenciam os **custos de produção** e das **variáveis** que determinam a **procura**. **Decisões relativas à produção, em particular à procura de trabalho (L^e) vão assim depender dessas mesmas variáveis.**

Metodologia e dados

Estimamos uma aproximação log-linear da procura de trabalho em equilíbrio:

$$l_{s,t}=\beta_{1,s}+\beta_2 a_{s,t}+\beta_3 w_{s,t}+\beta_4 r_t+\beta_5 d^{\sim}_t+\beta_6 d^*_t+\beta_7 p^{\sim}_t+\beta_8 p^*_t+\varepsilon_{s,t}$$

Variáveis	Séries estatísticas	Unidade	Fonte
Emprego *(l)*	Empregados em equivalente a tempo integral (por setor)	Equivalente a tempo integral	INE
Produtividade *(a)*	Produtividade total dos fatores (por setor)		Cálculos próprios a partir de dados da AMECO e do INE
Salários *(w)*	Compensação dos empregados por hora trabalhada (por setor)	EUR por hora	INE
Custo do capital *(r)*	Excedente bruto de exploração por unidade de capital	EUR	Cálculos próprios a partir de dados da AMECO
Procura interna *(d~)*	PIB real, Portugal (preços de mercado; volumes encadeados)	EUR, milhões, 2016	INE
Procura externa *(d*)*	PIB real, OECD (VIXOB, Volume índice)	Índice, centenas, 2015	OECD Stats
Nível geral de preços interno *(p~)*	Deflator do PIB, Portugal	Índice, 2016	Cálculos próprios a partir de dados do INE
Nível geral de preços externo *(p*)*	Deflator do PIB, OECD (DOBSA)	Índice, centenas, 2015	OECD Stats

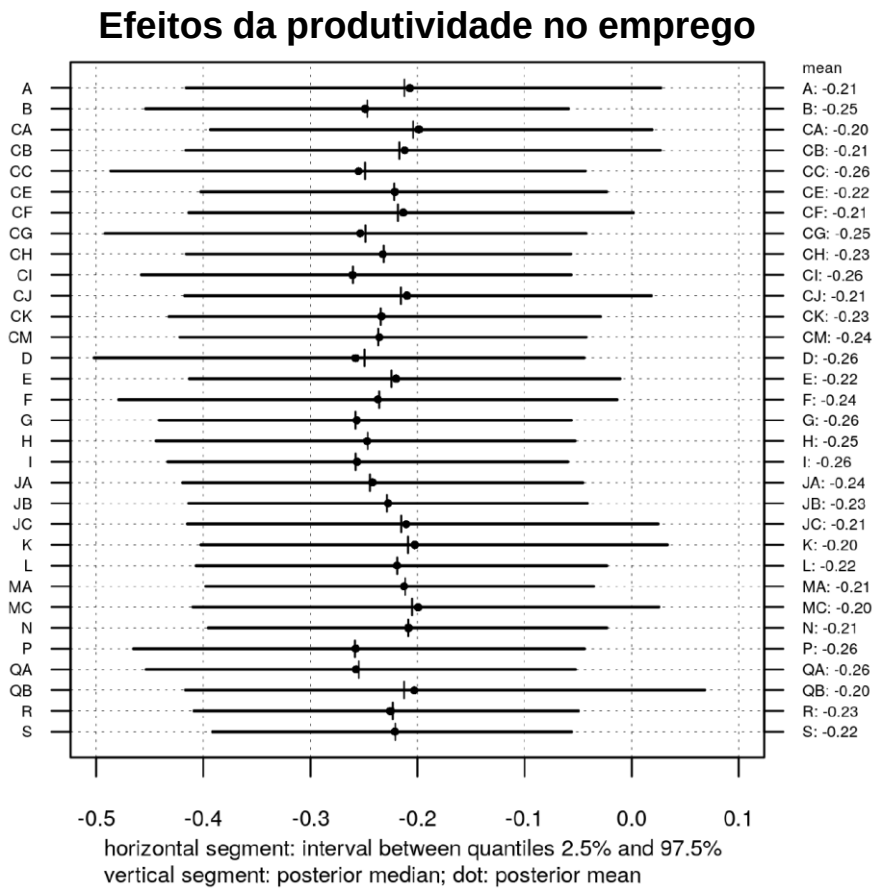
Metodologia e dados

$$l_{s,t} = \boldsymbol{\beta_{1,s}} + \boldsymbol{\beta_{2,s}} \boldsymbol{a_{s,t}} + \beta_3 w_{s,t} + \boldsymbol{\beta_{4,s}} r_t + \beta_5 d^{\sim}_t + \beta_6 d^{*}_t + \beta_7 p^{\sim}_t + \beta_8 p^{*}_t + \varepsilon_{s,t}$$

- **$\beta_{2;s}$:** elasticidade do emprego relativamente à produtividade**.** **3 cenários** possíveis**:**
  1. **Não é estatisticamente significativo (diferente de zero):** efeito **substituição (destruição de emprego)** e efeito **procura (criação de emprego) compensam-se**.
  2. **Negativo:** efeito **substituição >** efeito **procura** e **emprego diminui** (criação de emprego não compensa a destruição);
  3. **Positivo:** efeito **substituição <** efeito **procura** e **emprego aumenta** (criação de emprego superior à destruição).

- Modelo estimado conjuntamente para **32 setores;** dados anuais **1995-2017**; **Portugal**.
- Permitimos que alguns dos parâmetros difiram entre setores**.**
  - **Heterogeneidade na resposta do emprego à IA (via produtividade),** dependendo das **características de cada setor.**
- **Metodologia de estimação:** modelo Bayesiano multinível (Gelman e Hill, 2006).

Resultados



- **Impacto líquido** dos **efeitos substituição e procura** da introdução de novas tecnologias sobre o **emprego** é **negativo em todos os setores.**
  - Destruição de emprego é transversal.
- **Concentração** dos efeitos **[-0,3;-0,2].**
  - Melhoria na produtividade em 10% provoca uma redução do emprego setorial entre 3 e 2%.
- Intensidade do **efeito (negativo) semelhante** em **cada um dos 32 setores** analisados.

Resultados aplicam-se quer aos **setores tradicionais (procura saciada)/força de trabalho menos qualificada (tarefas rotineiras)** - Agricultura, Pescas, Construção, Indústria Agro-alimentar, Têxtil, …; quer aos **setores modernos/força de trabalho qualificada** – serviços financeiros (fintech), educação, saúde, ….

Conclusões

- **Desenvolvimento tecnológico, produtividade e destruição de emprego: IA** introduz a possibilidade de **automação de um maior número de tarefas, ocupações e setores.**

- Confederação Empresarial de Portugal (CIP) estima que **1,1 milhões de empregos podem ser destruídos em Portugal até 2030** devido a avanços na robótica. Contudo, espera-se a criação entre **600 mil e 1,1 milhões de empregos.**

https://www.publico.pt/2019/01/17/economia/noticia/robotizacao-poe-risco-11-milhoes-empregos-portugal-proxima-decada-1858193
https://observador.pt/2019/01/17/automatizacao-obrigara-18-milhoes-de-portugueses-a-ter-formacao-ou-a-trocar-de-emprego/

- Os números anteriores **correspondem** a um impacto **estimado** da IA **entre -0,5 e 0**.
  - A **nossa estimativa** é de um **impacto médio de -0,23**, **compatível** com os números anteriores.

Conclusões

Análise preliminar:

- Limitada pela **disponibilidade de dados**.
- A **difusão de tecnologias baseadas em IA** envolve processos complexos de reestruturação podendo demorar ainda a concretizar-se de forma generalizada.
  - Este **desfasamento entre a introdução da IA e os efeitos na produtividade e emprego** (Brynjolfsson et al. 2017) pode ainda não ser visível nos dados utilizados.

A forma como é utilizada a **IA não é uma fatalidade**, pode ser mais diretamente influenciada para a criação de emprego (**complementaridade**) (Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). The Wrong Kind of AI? Artificial Intelligence and the Future of Labor Demand. NBER WP No. 25682.)

- **Mas, quem sabe, a investigação futura sobre esta relação pode vir já a ser produzida por um robô!**