



Digitalização e produtividade: Esmiuçando os impulsionadores do efeito agregado

Natália Barbosa e Ana Paula Faria

Escola de Economia e Gestão, Universidade do Minho & NIPE



Motivação

- Produtividade agregada
 - Crescimento lento (ou inexistente), apesar de intensas mudanças tecnológicas, investimento e programas de apoio às empresas
 - Aparente desconexão entre investimento em tecnologia (educação/competências) e evolução da produtividade agregada
 - Foco na produtividade agregada tende a esconder importantes diferenciais entre empresas de fronteira e empresas menos eficientes/produativas
- Crescente interesse e medidas de política pública apoiando as empresas no processo de transformação digital
- **No entanto...** e apesar das tecnologias digitais poderem ser consideradas tecnologias de aplicação genérica, há boas razões para acreditar que elas possam gerar ganhos de produtividade



Objectivos

- Perceber de que forma a adopção de tecnologias digitais pode gerar ganhos de produtividade ao nível da empresa.
- Avaliar se os benefícios da digitalização serão transversais ou se estarão restritos a algum tipo de empresas.
- Analisar se a digitalização tem potencial para promover a convergência entre empresas de baixa produtividade e empresa de fronteira (elevada produtividade).



Dados e abordagem econométrica

- Unidade de análise: empresas portuguesas
- Dados:
 - *Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE)* -> produtividade e outras características da empresa
 - *Inquérito à utilização de tecnologias de informação e comunicação nas empresas (IUTIC)* -> adoção de tecnologias digitais
- Período: 2014-2019
- Regressão por quantis
- **Diversas e diferenciadas tecnologias digitais**
 - ERP (*Enterprise Resource Planning*) & CRM (*Customer Relationship Management*)
 - Big Data
 - Robots(IA)



Algumas notas descritivas...

Table 2: Descriptive statistics of empirical variables

	All firms		SMEs		High-Tech		High-Digital		
	Mean	Sd.	Mean	Diff.	Mean	Diff.	Mean	Diff.	
Dependent variables									
Labour Productivity	10.14	1.058	10.35	0.409***	10.40	0.278***	10.14	0.004	
Distance to productivity frontier	0.921	0.079	0.935	0.029***	0.915	-0.006***	0.914	-0.008***	
Digital technologies variables									
ERM and CRM technologies	0.513	0.500	0.705	0.376***	0.620	0.116***	0.577	0.080***	
Big data	0.141	0.348	0.186	0.090***	0.237	0.101***	0.155	0.016**	
Robotic technologies	0.092	0.289	0.139	0.087***	0.062	-0.031**	0.062	-0.033***	
Control variables									
Intensity of ICT	0.025	0.108	0.010	0.030***	0.095	0.076***	0.062	0.047***	
Firm's size	14.09	2.534	15.688	3.042***	14.00	-0.105**	13.82	-0.342***	
Exporting intensity	0.090	0.232	0.148	0.112***	0.065	-0.026***	0.056	-0.041***	
Financial constraints	1.073	13.47	0.676	-0.760***	1.165	0.100	0.925	-0.184	
Intensity of R&D	0.006	0.050	0.008	0.005***	0.024	0.019***	0.008	0.003***	

Notes: ***, **, * indicate that the difference in means is statistically significant at the 1%, 5%, 10%, respectively.



Table 3: Impact of digital technologies on labour productivity

	Quantiles				
	10 (Laggard firms)	25	50	75	90 (Frontier firms)
Panel A: ERM and CRM Technologies					
Adoption of ERP and CRM technologies	0.009 (0.023)	0.007 (0.012)	-0.037*** (0.012)	-0.093*** (0.016)	-0.183*** (0.023)
Intensity of ICT	0.230* (0.130)	0.428*** (0.107)	0.558*** (0.080)	0.750*** (0.103)	0.573*** (0.063)
Intensity of ICT x Adoption of ERP and CRM technologies	0.410*** (0.150)	0.319** (0.139)	0.556*** (0.131)	0.972*** (0.212)	1.746*** (0.376)
Pseudo R2	0.15	0.18	0.20	0.23	0.27
N	23,070	23,070	23,070	23,070	23,070
Panel B: Big Data Technologies					
Adoption of Big data analysis and usage	0.019 (0.030)	-0.007 (0.019)	-0.047*** (0.017)	-0.119*** (0.024)	-0.192*** (0.035)
Intensity of ICT	0.291* (0.169)	0.506*** (0.113)	0.795*** (0.089)	0.873*** (0.064)	0.911*** (0.156)
Intensity of ICT x Adoption of Big Data	-0.021 (0.728)	0.121 (0.251)	0.064 (0.306)	1.568 (1.167)	3.405*** (0.633)
Pseudo R2	0.15	0.18	0.21	0.23	0.27
N	11,842	11,842	11,842	11,842	11,842
Panel C: Robotic Technologies					
Adoption of robotic technologies	0.073 (0.046)	0.016 (0.033)	-0.055* (0.032)	-0.209*** (0.048)	-0.338*** (0.056)
Intensity of ICT	0.390 (0.266)	0.549*** (0.172)	0.784*** (0.078)	0.876*** (0.141)	1.232*** (0.433)
Intensity of ICT x Adoption of robots	0.222 (1.461)	0.640 (1.101)	0.829 (0.958)	0.971 (1.215)	1.623 (1.602)
Pseudo R2	0.14	0.17	0.21	0.23	0.26
N	6,037	6,037	6,037	6,037	6,037

Notes: Standard errors are computed by bootstrap based on 100 replications. Significance levels: *, 10%; **, 5%; ***, 1%. All models included the control variables showed on Panel A.



Table 4: Impact of digital technologies on distance to frontier firms based on labour productivity

	Quantiles				
	10 (Laggard firms)	25	50	75	90 (Frontier firms)
Panel A: ERM and CRM Technologies					
Adoption of ERP and CRM technologies	0.006** (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.003*** (0.001)	-0.007*** (0.001)	-0.009*** (0.001)
Intensity of ICT	0.006 (0.008)	0.003 (0.009)	0.002 (0.005)	0.004 (0.010)	0.015** (0.007)
Intensity of ICT x Adoption of ERP and CRM	0.012 (0.014)	0.011 (0.014)	0.015 (0.012)	0.037*** (0.013)	0.062*** (0.015)
Pseudo R2	0.07	0.07	0.07	0.09	0.10
N	23,070	23,070	23,070	23,070	23,070
Panel B: Big Data Technologies					
Adoption of Big data analysis and usage	-0.002 (0.004)	0.001 (0.002)	-0.004** (0.002)	-0.005*** (0.002)	-0.009*** (0.003)
Intensity of ICT	0.016 (0.014)	0.021* (0.013)	0.013** (0.006)	0.026*** (0.009)	0.049*** (0.014)
Intensity of ICT x Adoption of Big Data	0.011 (0.076)	-0.004 (0.034)	0.018 (0.024)	0.008 (0.016)	0.002 (0.076)
Pseudo R2	0.08	0.08	0.07	0.08	0.11
N	11,842	11,842	11,842	11,842	11,842
Panel C: Robotic Technologies					
Adoption of robotic technologies	0.011** (0.005)	0.002 (0.003)	-0.004 (0.003)	-0.009*** (0.003)	-0.022*** (0.005)
Intensity of ICT		0.019 (0.024)	0.013 (0.008)	0.010 (0.009)	0.025 (0.015)
Intensity of ICT x Adoption of robots		-0.035 (0.092)	-0.057 (0.097)	0.010 (0.103)	-0.020 (0.112)
Pseudo R2	0.07	0.07	0.07	0.08	0.11
N	6,037	6,037	6,037	6,037	6,037

Notes: Standard errors are computed by bootstrap based on 100 replications. Significance levels: *, 10%; **, 5%; ***, 1%. All models included the control variables showed on Panel A.



Diversidade entre empresas e sectores de actividade

○ **PMEs**

- Benefícios (em nível e convergência) limitados às tecnologias ERP&CRM.
- Empresas mais eficientes extraem mais benefícios, sempre combinados com crescente % de trabalhadores TIC -> tecnologias digitais requerem capacidades internas; empresas de baixa produtividades demonstram dificuldade em convergir para a fronteira

○ **Sectores de elevada intensidade tecnológica**

- Apenas as tecnologias de segunda geração, mais avançadas e complexas, têm potencial para promover a convergência para a fronteira
 - Em complementaridade com activos (capacidades) relacionados com as TICs
 - Efeito restrito a empresas com níveis médio-elevado de produtividade

○ **Sectores de digitalização intensiva**

- ERM&CRM explicam diferenciais de produtividade em nível, mas sem impacto relevante na convergência para a fronteira.
- Outras tecnologias digitais mostram-se irrelevantes para evolução da produtividade



Tecnologias digitais e produtividade

- Efeitos variados sobre a produtividade ao nível da empresa para diferentes tecnologias e empresas
- Persistentes esforços de aproximação (convergência) à fronteira de produtividade exige crescente grau de sofisticação e complementaridade com outros recursos potenciadores de ganhos de produtividade
- Empresas de fronteira, as que mais conseguem obter ganhos de produtividade associados às tecnologias digitais => ampliação das diferenças entre empresas; pequeno ou inexistente impacto na produtividade agregada
- PMEs: tecnologias digitais de segunda geração ainda com baixo (ou nulo) potencial para promover a convergência para a fronteira => efeito não significativo na produtividade agregada



Digitalização e produtividade: Esmiuçando os impulsionadores do efeito agregado

Obrigada!

Natália Barbosa: natbar@eeg.uminho.pt

Ana Paula Faria: apfaria@eeg.uminho.pt

Escola de Economia e Gestão, Universidade do Minho & NIPE