

Qualificações dos trabalhadores e produtividade das empresas

Joana Cima
NIPE/Universidade do Minho

Miguel Portela
NIPE/Universidade do Minho
IZA, Bonn

Ana Catarina Pimenta
Banco de Portugal

Marta Silva
Banco de Portugal

Janeiro 2022

Resumo

Este artigo estuda a relação entre as qualificações da força de trabalho e a produtividade das empresas utilizando dados portugueses para o período compreendido entre 2006 e 2018. É utilizado um índice multidimensional que incorpora a escolaridade, idade e habilidade não observada dos trabalhadores para medir as suas qualificações. A análise mostra que a média das qualificações da força de trabalho está positivamente associada à produtividade. No entanto, encontra-se uma relação negativa entre a dispersão das qualificações da força de trabalho e o valor acrescentado por trabalhador. São também estimadas regressões de quantis e observa-se que a associação positiva entre as qualificações médias e a produtividade é crescente ao longo da distribuição condicional de produtividade, enquanto que a associação negativa com a dispersão das qualificações é estável. (JEL: C23, J24)

Palavras-chave: produtividade do trabalho, índice de qualificações, quantis, heterogeneidade da força de trabalho

1. Introdução

As diferenças nos níveis de produtividade entre as empresas têm constituído um tema central na literatura (Syverson 2011). Os estudos têm apontado várias fontes internas às empresas para essas diferenças, incluindo inovação de produto, investimentos em tecnologia da informação e I&D, decisões sobre a estrutura da empresa ou práticas de gestão de recursos humanos, como incentivos salariais, trabalho em equipa e investimento em formação (e.g. Acemoglu e Pischke

Agradecimentos: Gostaríamos de agradecer a Fernando Alexandre, João Amador, António Antunes, Hélder Costa, Paulo Guimarães, Attila Gyetvai, Pedro Duarte Neves, Pedro Portugal, Hugo Reis e aos participantes do seminário do NIPE e de um seminário interno do Departamento de Estudos Económicos do Banco de Portugal pelos comentários e sugestões. As análises, opiniões e conclusões aqui expressas são da exclusiva responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente as opiniões do Banco de Portugal ou do Eurosistema. Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais da FCT—Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito dos projetos UIDB/03182/2020 e PTDC/EGE-ECO/29822/2017 (“It’s All About Productivity: contributions to the understanding of the sluggish performance of the Portuguese economy”).

E-mail: joana.cima@eeg.uminho.pt; apimenta@bportugal.pt; miguel.portela@eeg.uminho.pt;
msilva@bportugal.pt

1998, Ichniowski *et al.* 1997). Este artigo contribui para a literatura que avalia de que forma a composição das qualificações da força de trabalho influencia a produtividade (e.g. Ilmakunnas e Ilmakunnas 2011).

Se, por um lado, uma força de trabalho mais heterogênea pode afetar positivamente a produtividade através da transferência de conhecimentos, por outro lado pode levar a comportamentos oportunistas ou de *free-riding*, afetando negativamente a produtividade média (Hamilton *et al.* 2003). Embora a literatura tenha apresentado várias abordagens para avaliar qual o efeito dominante na produtividade, existem algumas limitações que este artigo pretende abordar.

Hamilton *et al.* (2003) analisam de que forma a heterogeneidade das equipas, calculada considerando o rácio entre os níveis máximo e mínimo da produtividade individual dos membros da equipa, afeta a produtividade. Os autores concluem que a introdução de equipas aumenta a produtividade do trabalhador e que equipas mais heterogêneas são, em média, mais produtivas. Adicionalmente, Mas e Moretti (2009) argumentam que não só os trabalhadores mais produtivos contribuem diretamente para o aumento na performance das empresas, como também indiretamente através do aumento da produtividade dos seus colegas de trabalho. No entanto, uma vez que estes estudos se concentram em empresas específicas, os seus resultados podem não ser válidos para um amplo conjunto de empresas ou setores.

A literatura que analisa a relação entre a composição da força de trabalho da empresa e o seu desempenho tipicamente utiliza características observadas dos trabalhadores, como idade, género, escolaridade e etnia (e.g. Haltiwanger *et al.* 1999, Hellerstein *et al.* 1999, Mendes *et al.* 2010, Pfeifer e Wagner 2014). Embora as características observadas possam explicar as diferenças de produtividade entre trabalhadores e empresas, é restritivo assumir que estas respondem inteiramente pelas idiosincrasias do trabalhador e da empresa. É plausível a existência de heterogeneidade não observada tanto para trabalhadores como para empresas, o que condiciona a produtividade individual e da empresa. Bender *et al.* (2018) e Iranzo *et al.* (2008) são exemplos da literatura que abordam esta limitação e utilizam uma medida que não é observada pelas variáveis usuais. Ambos os artigos estimam a qualificação através do efeito fixo do trabalhador obtido a partir do modelo AKM – que decompõe os salários em efeitos fixos do trabalhador e da empresa – proposto por Abowd *et al.* (1999). Esta componente específica do trabalhador mede os salários que se devem à habilidade pura, independentemente da empresa e controlando para as características individuais que variam ao longo do tempo. Bender *et al.* (2018) usam a média dos efeitos fixos do trabalhador como *proxy* para o capital humano médio na empresa e concluem que as empresas com uma força de trabalho mais qualificada são mais produtivas. Torres *et al.* (2018) também utilizam os efeitos fixos do trabalhador como *proxy* para a qualidade da força de trabalho e destacam a importância de se considerar efeitos fixos da categoria profissional como outra fonte de heterogeneidade do trabalho na função de produção.

Embora a medida de dispersão mais utilizada na literatura seja o desvio-padrão do nível de qualificações dos trabalhadores, diversos estudos têm proposto medidas alternativas. Kremer e Maskin (1996) propõem um índice de segregação por qualificação medida pelos salários, escolaridade ou categorias ocupacionais.

Ilmakunnas e Ilmakunnas (2011) e Parrotta *et al.* (2014) utilizam outras medidas de dissimilaridade e índices de diversidade de Herfindahl para inferir de que forma a dispersão das características específicas da força de trabalho afeta a produtividade da empresa. Ilmakunnas e Ilmakunnas (2011) concluíram que a diversidade etária tem um impacto positivo na produtividade total dos fatores (PTF), enquanto que a diversidade educacional tem um impacto negativo. Pelo contrário, Parrotta *et al.* (2014) concluíram que a diversidade educacional aumenta significativamente a produtividade da empresa, enquanto a heterogeneidade étnica e demográfica produz o efeito oposto. Finalmente, Iranzo *et al.* (2008) decompõem a dispersão total de qualificações em componentes dentro da empresa e entre empresas, mostrando que a dispersão de qualificações dentro de grupos ocupacionais (trabalhadores de produção e não produção) se encontra positivamente relacionada com a produtividade da empresa. Em contraste, a dispersão entre estes dois grupos encontra-se negativamente relacionada com a produtividade das empresas.

Neste artigo, e dado que as medidas de qualificação unidimensionais podem ter limitações a capturar o impacto geral da composição da força de trabalho na produtividade, utilizamos o índice de qualificações multidimensional desenvolvido por Portela (2001). Este índice mede a qualificação do trabalhador combinando várias componentes observadas, como a escolaridade e idade, assim como a habilidade não observada do trabalhador em linha com Bender *et al.* (2018) e Iranzo *et al.* (2008). A este respeito, a nossa estratégia compara com a usada por Rocha *et al.* (2019) que também utiliza este índice de qualificações para avaliar o efeito da qualidade média inicial da força de trabalho no desempenho da empresa.

A nossa análise explora ainda a relação entre a produtividade da empresa e dois momentos da distribuição de qualificações dos trabalhadores, a média e a dispersão. Utilizamos o desvio-padrão das qualificações da força de trabalho calculado dentro da empresa para avaliar a heterogeneidade em cada ano. A nossa medida de produtividade das empresas é o valor acrescentado por trabalhador.¹

Este artigo apresenta nova evidência para a economia portuguesa acerca da relação entre a composição da força de trabalho e a produtividade da empresa. Usando uma base de dados para o par empregador-empregado com uma grande riqueza de informação, calculamos um índice compósito para estudar a relação entre as qualificações da força de trabalho e a produtividade, não apenas na média, mas também ao longo da distribuição de produtividade. Observamos uma relação positiva e significativa entre as qualificações médias da força de trabalho e a produtividade da empresa. Além disso, esta relação parece mais relevante na parte superior comparativamente à metade inferior da distribuição condicional de produtividade. Adicionalmente, observamos uma associação negativa entre uma força de trabalho mais heterogénea e o valor acrescentado por trabalhador, condicional à qualificação média dos trabalhadores, que é relativamente estável ao longo da distribuição condicional de

1. A opção por não utilizar a produtividade total dos fatores como *proxy* da produtividade prende-se com o facto de a base de dados não conter uma medida precisa do *stock* de capital para todo o período em análise.

produtividade. Os nossos resultados encontram-se em linha com a literatura e fornecem evidências adicionais sobre a importância de se considerar a complementaridade entre as várias dimensões da qualificação do trabalhador ao avaliar os seus efeitos nos resultados das empresas.

Avaliamos a sensibilidade dos nossos resultados a uma medida alternativa de produtividade (i.e., o valor acrescentado por hora trabalhada), a diferentes *proxies* de qualificações (i.e., um índice compósito com escolaridade e idade, e cada variável incluída no índice de qualificações individualmente), assim como a diferentes medidas de heterogeneidade de qualificações dentro da empresa (i.e. rácios de percentis, coeficiente de variação e variância). As estimativas permanecem qualitativamente similares em todas as especificações.

O artigo encontra-se organizado da seguinte forma. A Secção 2 descreve o índice de qualificações do trabalhador e a medida de heterogeneidade utilizada na análise, a Secção 3 apresenta a metodologia econométrica. A Secção 4 descreve as principais fontes de dados e apresenta algumas estatísticas descritivas. Posteriormente, a Secção 5 discute os principais resultados e a Secção 5.2 avalia a sensibilidade destes. A Secção 6 conclui.

2. Índice de qualificações e heterogeneidade da força de trabalho

A busca pela medida mais precisa da qualificação do trabalhador tem estado no centro dos debates mais recentes nos artigos empíricos de economia do trabalho. Esta medida deve captar várias características individuais, que vão desde a escolaridade, até às aptidões gerais obtidas no mercado de trabalho, combinadas com capacidades inatas ou desenvolvidas, que muitas vezes não são observáveis.

Em linha com Portela (2001), construímos um índice agregado de qualificações que estará no centro da nossa análise empírica. As principais vantagens deste índice, em relação aos tipicamente utilizados na literatura, são permitirem-nos integrar numa medida compósita várias dimensões de qualificação, bem como variáveis medidas em unidades diferentes.

Calculamos o índice de qualificações do trabalhador, $Qualificação_{it}$, utilizando as dimensões escolaridade, idade e habilidade (não observada), de acordo com a seguinte especificação,

$$Qualificação_{it} = a_{it,escolaridade} \times a_{it,idade} \times a_{it,habilidade} \quad (1)$$

onde os subscritos i e t denotam o trabalhador e o ano, respectivamente. Cada componente de qualificação $a_{it,escolaridade}$, $a_{it,idade}$ e $a_{it,habilidade}$ representa a posição do trabalhador na distribuição da escolaridade, idade e habilidade (não observada) em cada ano, respectivamente.

Para calcular cada componente, consideramos a distribuição logística cumulativa, corrigida pelo fator 0.5. Esta forma funcional garante que as principais variações ocorram em torno da média, enquanto variações distantes da média apresentam impactos menores. O fator de correção 0.5 garante que cada componente se encontra

limitada entre 0.5 e 1.5. A especificação de cada componente é dada pelas equações (1a), (1b) e (1c).

A contribuição da escolaridade para o índice de qualificações é definida por,

$$a_{it,escolaridade} = 0.5 + \frac{e^{(escola_{it}-mescola_t)/dpescola_t}}{1 + e^{(escola_{it}-mescola_t)/dpescola_t}} \quad (1a)$$

onde $escola_{it}$ corresponde aos anos de escolaridade do trabalhador i no ano t . $mescola_t$ e $dpescola_t$ correspondem à média e ao desvio-padrão da escolaridade no ano t , respetivamente. Por definição, $a_{it,escolaridade}$ é superior a 1 quando o número de anos de escolaridade está acima da média da economia, enquanto anos de escolaridade abaixo da média estão associados a um valor inferior a 1.

Da mesma forma, a componente da idade é calculada como,

$$a_{it,idade} = 0.5 + \frac{e^{(idade_{it}-midade_t)/dpidade_t}}{1 + e^{(idade_{it}-midade_t)/dpidade_t}} \quad (1b)$$

onde $idade_{it}$ corresponde à idade do trabalhador i no ano t . $midade_t$ e $dpidade_t$ correspondem à média e ao desvio-padrão da idade no ano t , respetivamente. Como referido anteriormente, um trabalhador mais velho do que a média na economia tem um valor para $a_{it,idade}$ superior a 1.

Finalmente, a contribuição da habilidade (não observada) do trabalhador para esta qualificação geral estimada é formulada como,

$$a_{it,habilidade} = 0.5 + \frac{e^{(EF_i-mEF_t)/dpEF_t}}{1 + e^{(EF_i-mEF_t)/dpEF_t}} \quad (1c)$$

onde EF_i corresponde à habilidade não observada do trabalhador i . mEF_t e $dpEF_t$ correspondem à média e desvio-padrão da habilidade não observada no ano t , respetivamente.

Para obter a componente não observada do trabalhador, estimamos uma regressão salarial com efeitos fixos de elevada dimensão:

$$Salário_{ift} = \psi + X'_{ift}\varphi + \tau_i + \mu_f + \lambda_t + \omega_{ift} \quad (2)$$

onde $Salário_{ift}$ corresponde ao logaritmo do salário horário real do trabalhador i na empresa f no ano t . X é um vetor com as características observadas do trabalhador que variam ao longo do tempo (anos de escolaridade, um polinómio de segunda ordem da idade e da antiguidade) e com as características observadas da empresa (logaritmo da dimensão da empresa e o seu quadrado); τ_i corresponde ao efeito fixo do trabalhador, μ_f ao efeito fixo da empresa; λ_t às variáveis binárias para cada ano e ω_{ift} é o habitual termo de erro *white noise*.² Usamos os efeitos fixos estimados do trabalhador como

2. O modelo é estimado usando o algoritmo de Guimarães e Portugal (2010) através do comando de Stata *reghdfe* (Correia 2016). Para identificar o efeito fixo do trabalhador, restringimos os dados ao maior conjunto

proxy para EF_i na equação (1c). Esta variável representa a habilidade não observada do trabalhador.

Tendo calculado o índice de qualificações do trabalhador, $Qualificação_{it}$, conseguimos medir as qualificações e a heterogeneidade da força de trabalho para cada empresa/ano. O Quadro 1 resume algumas das medidas alternativas de heterogeneidade da força de trabalho propostas na literatura. Neste artigo, usamos o desvio-padrão do índice de qualificações dentro da empresa para capturar a diversidade de qualificações.

Artigos	Medidas de heterogeneidade
Hamilton <i>et al.</i> (2003)	Rácio entre os níveis máximo e mínimo da produtividade individual entre todos os membros da equipa
Pfeifer e Wagner (2014); Haltiwanger <i>et al.</i> (1999)	Proporção de trabalhadores por categoria (e.g. idade, género, escolaridade, qualificação)
Kremer e Maskin (1996)	Índice de segregação igual a 0 se todas as empresas têm a mesma composição das qualificações da força de trabalho e 1 no caso de segregação completa. Qualificação medida com variáveis observadas, como salários, escolaridade ou categorias ocupacionais
Ilmakunnas e Ilmakunnas (2011)	Desvio-padrão e dissimilaridade, índices de variedade e de diversidade de idade e escolaridade
Parrotta <i>et al.</i> (2014)	Índices Herfindahl para medir a diversidade cultural, educacional e demográfica (idade e género)
Iranzo <i>et al.</i> (2008)	Dispersão total de qualificações dentro da empresa decomposta dentro e entre ocupações. A qualificação é medida pelo efeito fixo do trabalhador obtido a partir de uma equação salarial

QUADRO 1. Medidas de heterogeneidade discutidas na literatura

3. Metodologia econométrica

Estimamos a seguinte regressão para avaliar o impacto da média e dispersão das qualificações dos trabalhadores na produtividade das empresas,

conectado de trabalhadores e empresas, excluindo aproximadamente 0.4% das observações. Reportamos as estimativas deste modelo no Quadro A1 e apresentamos a densidade dos efeitos fixos dos trabalhadores na Figura A1 do Apêndice. De notar que o coeficiente da idade não é identificado devido à inclusão dos efeitos fixos do trabalhador e de variáveis binárias para cada ano.

$$y_{ft} = \alpha + \bar{s}'_{ft}\gamma + \theta'_{ft}\delta + X'_{ft}\beta + \eta_f + \vartheta_t + \varepsilon_{ft} \quad (3)$$

onde y_{ft} é o logaritmo do valor acrescentado bruto por trabalhador na empresa f no ano t . \bar{s}_{ft} e θ_{ft} representam a média e o desvio-padrão do índice de qualificações na empresa f no ano t , respetivamente. Os parâmetros de interesse são γ e δ que capturam o efeito da média e da dispersão das qualificações da força de trabalho na produtividade das empresas, respetivamente.

As variáveis de controlo em X_{ft} incluem um polinómio de segunda ordem para a dimensão da empresa, medida pelo logaritmo do número de trabalhadores, a percentagem de trabalhadores a tempo parcial, a percentagem de mulheres e um polinómio de segunda ordem para a antiguidade média dos trabalhadores na empresa. O modelo também inclui variáveis binárias para cada ano (ϑ_t) para ter em conta as condições macroeconómicas e efeitos fixos da empresa (η_f) para controlar para fatores não observados, invariáveis no tempo, que são específicos à empresa e que podem afetar a sua produtividade. Este termo ajuda também a mitigar o potencial viés decorrente do facto de que a empresa pode selecionar endogenamente a combinação ótima de trabalhadores para maximizar a produtividade (e.g. Parrotta *et al.* 2014). ε_{ft} é um termo de erro *i.i.d.*.

Esta especificação permite-nos concluir sobre o efeito da composição das qualificações da força de trabalho na produtividade da empresa média. No entanto, esse efeito pode diferir ao longo da distribuição de produtividade. A fim de avaliar se o efeito é heterogéneo, expandimos a análise ao estimar a especificação acima em quantis selecionados da distribuição condicional de produtividade das empresas, usando o estimador Método dos Momentos de Regressão de Quantis proposto por Machado e Santos Silva (2019). Conforme argumentado pelos autores, esta abordagem tem a vantagem de permitir que os efeitos fixos tenham efeitos diferentes ao longo da distribuição condicional de produtividade em vez de ser apenas uma mudança de localização como na maioria dos outros métodos disponíveis.

4. Dados

4.1. Fontes dos dados

A principal fonte de dados deste artigo são os Quadros de Pessoal (QP), que contém informação para o par empregador-empregado, recolhidos pelo Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social português desde a década de 1980. O reporte destes dados é obrigatório para todas as empresas portuguesas com pelo menos um trabalhador por conta de outrem. Além da elevada cobertura, este conjunto de dados fornece informações detalhadas ao nível da empresa e do estabelecimento (e.g. localização e setor de atividade principal) e ao nível do trabalhador (e.g. idade, género, escolaridade, salário, ocupação, antiguidade e horas trabalhadas) com referência ao mês de outubro.

Combinamos esta base de dados com o Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE), que fornece informação económica e financeira para empresas não financeiras a operar em Portugal. Esta base de dados é recolhida através do reporte da Informação Empresarial Simplificada desde 2006 e compilada pelo Instituto Nacional de Estatística. Estes dados referem-se a todo o período fiscal e permitem-nos calcular o valor acrescentado por trabalhador como *proxy* da produtividade da empresa. Uma vez que esta informação está disponível apenas para sociedades, restringimos a análise a este tipo de empresa. Tanto os QP como o SCIE fornecem identificadores únicos que nos permitem combinar as bases de dados e seguir a mesma empresa ao longo do tempo.

A nossa amostra abrange as empresas localizadas em Portugal Continental no período entre 2006 e 2018. Excluem-se os setores menos representativos.³ Para calcular as medidas de qualificação da força de trabalho, consideramos os trabalhadores com informação não omissa nas principais variáveis de interesse, com idade entre 16 e 64 anos, e com 10 a 40 horas semanais de trabalho contratadas. Uma vez que o nosso estudo se foca na heterogeneidade de qualificações ao nível da empresa, consideramos apenas as observações das empresas com pelo menos cinco trabalhadores.

O painel final inclui informação de 136,709 empresas únicas para o período 2006-2018. O Quadro 2 descreve as variáveis e as fontes de dados correspondentes.

4.2. Estatísticas descritivas

O Quadro A2 no Apêndice apresenta as estatísticas descritivas para as variáveis incluídas na análise para o período 2006-2018. Estas estatísticas são obtidas na amostra da nossa especificação econométrica principal, isto é, sem informação omissa nas variáveis incluídas na regressão (primeira coluna do Quadro 3). Também dividimos

3. Os setores excluídos são o setor primário (setores 1-9, de acordo com a CAE Rev. 3); indústria do tabaco (setor 12); descontaminação e atividades similares (setor 39); as atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico (setor 97); atividades de produção de bens e serviços pelas famílias para uso próprio (setor 98) e atividades dos organismos internacionais e de outras instituições extra-territoriais (setor 99).

Variável	Descrição	Fonte
Características da força de trabalho		
Salário	Salário real por hora (salário base e prestações regulares divididos pelas horas mensais normais de trabalho) em euros de 2019	QP
Escolaridade	Número de anos de escolaridade ^a	QP
Antiguidade	Número de anos na empresa	QP
Idade	Idade do trabalhador	QP
Características das empresas		
Log do valor acrescentado por trabalhador	Logaritmo do valor acrescentado bruto ^b em euros de 2019 dividido pelo número de trabalhadores	SCIE
Log do valor acrescentado por hora	Logaritmo do valor acrescentado bruto em euros de 2019 dividido pelo número de horas trabalhadas (horas normais e horas extra mensais multiplicadas pelos 11 meses de trabalho por ano)	SCIE/QP
Percentagem de mulheres	Proporção de mulheres na empresa	QP
Percentagem de trabalhadores a tempo parcial	Proporção de trabalhadores a tempo parcial na empresa	QP
Log da dimensão da empresa	Logaritmo do número de trabalhadores na empresa	QP
Antiguidade média	Média de antiguidade dos trabalhadores na empresa	QP

QUADRO 2. Descrição das variáveis e fonte de dados correspondente

a. Os dados reportam o nível de escolaridade mais elevado concluído pelo trabalhador, que convertimos em anos de escolaridade. Após a correção de valores inconsistentes nesta variável, atribuímos anos de escolaridade a cada trabalhador de acordo com a seguinte regra: 0 anos de escolaridade (trabalhadores que não sabem ler ou escrever), 2 anos (trabalhadores com menos de 4 anos de escolaridade), 4 anos (primeiro ciclo do ensino básico), 6 anos (segundo ciclo do ensino básico), 9 anos (terceiro ciclo do ensino básico), 12 anos (ensino secundário), 13 anos (ensino pós-secundário), 15 anos (trabalhadores com bacharelado ou licenciatura), 17 anos (mestrado) e 21 anos (doutoramento).

b. Aplicamos a técnica de *winsorize* em 1% e 99% no valor acrescentado para reduzir o efeito de *outliers*.

a amostra em categorias setoriais e apresentamos as estatísticas para as duas mais representativas, ou seja, a manufatura e os serviços.

As duas medidas de produtividade aparente do trabalho, ou seja, valor acrescentado por trabalhador e por hora, mostram que a empresa média do setor dos serviços é, em geral, mais produtiva do que a da manufatura, o que está de acordo com as estatísticas oficiais para Portugal.

A empresa média no setor de serviços tem mais trabalhadores qualificados, conforme medido pelo índice de qualificações multidimensional apresentado na Secção 2. Estes resultados permanecem inalterados quando usamos diferentes medidas de qualificação, tal como o índice de qualificações usando as duas características observadas: escolaridade e idade. ⁴ No entanto, a empresa média no setor de serviços é ligeiramente mais heterogénea em termos de qualificações do que a da manufatura, conforme medido pelo desvio-padrão de ambos os índices de qualificações. Este

4. Consideramos as duas primeiras componentes da equação (1): $a_{it,escolaridade} \times a_{it,idade}$.

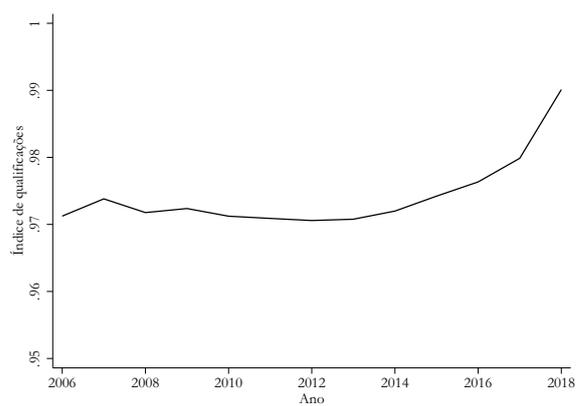
também é um resultado esperado, uma vez que os serviços contemplam atividades altamente diferenciadas.

Considerando as variáveis incluídas no índice de qualificações individualmente, o número médio de anos de escolaridade também é superior nos serviços comparativamente à manufatura. A força de trabalho média nos serviços também é mais jovem e permanece na empresa por um período de tempo menor.

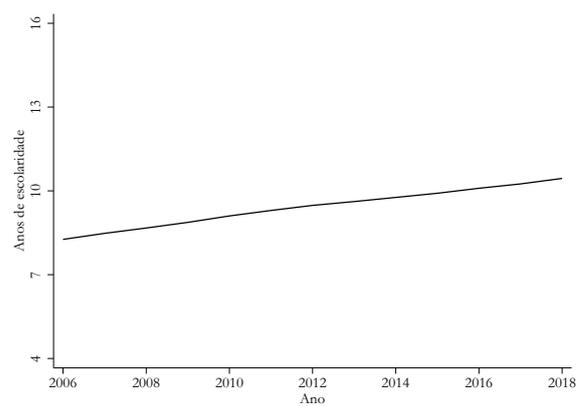
Relativamente às outras variáveis de controlo incluídas na nossa especificação econométrica, a percentagem de trabalhadores a tempo parcial e a percentagem de mulheres são superiores nos serviços do que na manufatura, no período em análise. Adicionalmente, as empresas na manufatura são, em média, maiores do que as empresas no setor dos serviços.

O Gráfico 1 mostra a evolução do índice de qualificações definido pela equação (1) assim como as suas variáveis. Em relação ao índice de qualificações, observamos um período de relativa estabilidade seguido de uma tendência crescente. Isso ocorre paralelamente ao aumento da escolaridade e da idade média da força de trabalho ao longo do período. O adiamento da entrada no mercado de trabalho durante o período de crise, bem como o aumento progressivo da idade da reforma, podem contribuir para estas tendências. Por sua vez, a habilidade não observada apresenta uma tendência decrescente subtil.

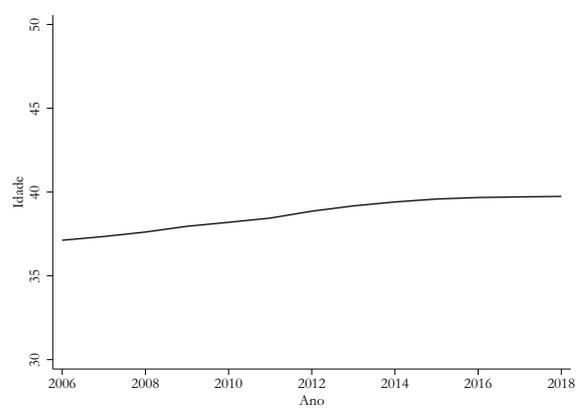
O Gráfico 2 mostra uma correlação positiva entre o índice médio de qualificações dos trabalhadores e a produtividade da empresa, que analisamos em detalhe nas secções seguintes.



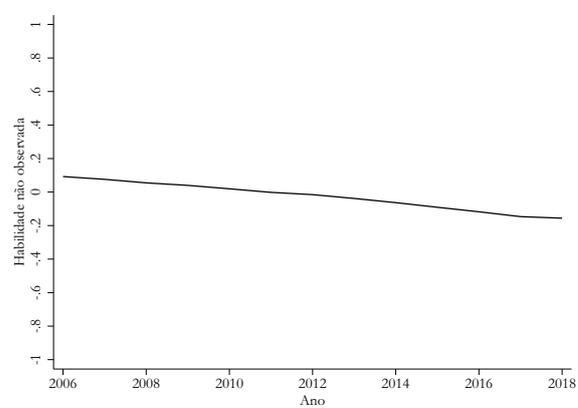
(A) Índice de qualificações



(B) Anos de escolaridade



(C) Idade



(D) Habilidade não observada (efeito fixo do trabalhador)

GRÁFICO 1: Evolução do índice de qualificações e das suas componentes (2006-2018)

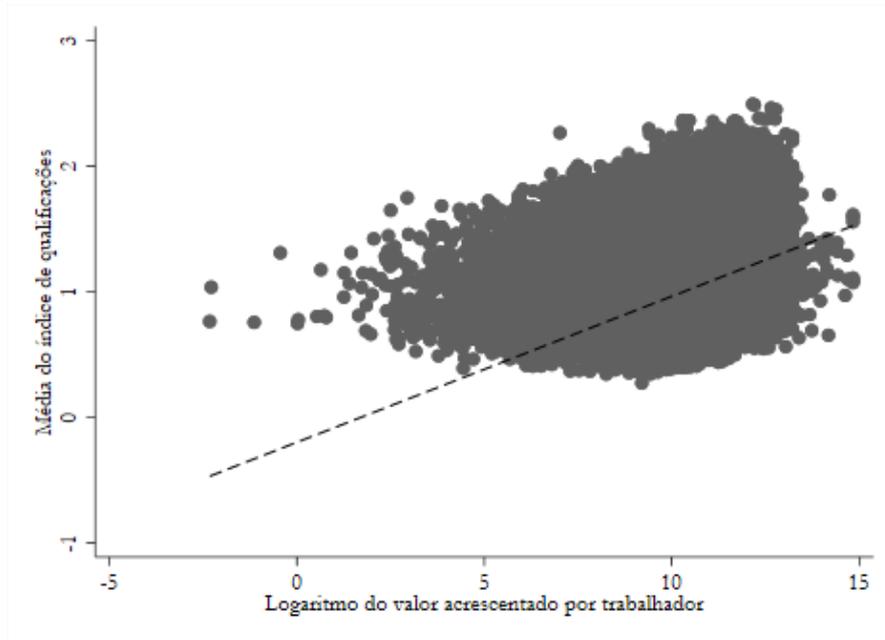


GRÁFICO 2: Relação entre a produtividade das empresas e o índice médio de qualificações da força de trabalho

Nota: A linha a tracejado representa os valores ajustados.

5. Resultados

5.1. Impacto das qualificações da força de trabalho na produtividade das empresas

O Quadro 3 apresenta os resultados da nossa especificação principal para a relação entre os dois momentos da distribuição de qualificações dos trabalhadores, ou seja, média e desvio-padrão, e a produtividade das empresas, medida pelo valor acrescentado por trabalhador. A primeira coluna do quadro diz respeito a toda a amostra, enquanto que a segunda se foca na manufatura e a última coluna se refere ao setor de serviços.

Observamos que as qualificações médias da força de trabalho da empresa estão positivamente relacionadas com a sua produtividade. Mais especificamente, um aumento de um desvio-padrão na qualificação média dos trabalhadores está associado, em média, a um aumento na produtividade da empresa de aproximadamente 3.5% (produto do desvio-padrão do índice de qualificações médio no Quadro A2, 0.23, pelo coeficiente estimado no Quadro 3, 0.1514, por 100%).⁵ Este resultado é consistente com a literatura que sugere que as empresas com uma força de trabalho mais qualificada são também mais produtivas, independentemente de como as qualificações são medidas (e.g. Bender *et al.* 2018; Haltiwanger *et al.* 1999). Existe também uma outra vertente da

5. A multiplicação do desvio-padrão da variável explicativa pelo coeficiente estimado permite uma interpretação do coeficiente independente da escala.

literatura que corrobora esse resultado considerando a formação no trabalho. Barron *et al.* (1987), Dearden *et al.* (2006) e Konings e Vanormelingen (2015) são exemplos da literatura que constatou que a formação dos trabalhadores aumenta a produtividade da empresa.

Em relação ao desvio-padrão do índice de qualificações dos trabalhadores da empresa, as nossas estimações indicam que as empresas mais heterogêneas são também menos produtivas. Especificamente, um aumento de um desvio-padrão na dispersão do índice de qualificações da empresa está associado a uma diminuição na produtividade da empresa de aproximadamente 0.6%.⁶

Comparando as estimativas dos parâmetros principais entre manufatura e serviços, observamos que a relação positiva entre a qualificação média do trabalhador e o valor acrescentado por trabalhador é ligeiramente superior para a manufatura do que para os serviços. Além disso, o coeficiente associado à dispersão de qualificações é estatisticamente significativo para ambos os setores, apesar de ser ligeiramente maior, em termos absolutos, para a manufatura.

O Quadro A3 no Apêndice apresenta os resultados considerando apenas as empresas com pelo menos 10 trabalhadores em todos os períodos. Apesar desta condição ser muito restritiva, tendo em conta a reduzida dimensão média das empresas portuguesas (e.g. Braguinsky *et al.* 2011; Banco de Portugal 2021), o impacto das qualificações médias dos trabalhadores na produtividade das empresas mantém-se significativo e é superior. O impacto do desvio-padrão das qualificações dos trabalhadores é negativo em todas as amostras e perde significância para a manufatura.⁷ Os menores níveis de rotatividade de trabalhadores no setor da manufatura ou o menor número de observações de empresas na amostra em relação ao setor dos serviços podem contribuir para explicar este resultado. É também importante destacar a grande heterogeneidade, dentro e entre setores (manufatura e serviços) em termos das atividades e da composição ocupacional. Por exemplo, no setor da manufatura coexistem engenheiros e técnicos qualificados com trabalhadores que realizam tarefas repetitivas. O efeito da heterogeneidade das qualificações na produtividade pode diferir entre trabalhadores de “colarinho branco” e trabalhadores de “colarinho azul” dependendo do nível de substituíbilidade entre eles (e.g. Iranzo *et al.* 2008; Parrotta *et al.* 2014)

Em relação às variáveis de controlo, a percentagem de trabalhadores a termo parcial está negativamente relacionada com o valor acrescentado por trabalhador da empresa. Além disso, o menor nível de produtividade das empresas com maior percentagem de mulheres também é um resultado comum na literatura (e.g. Ilmakunnas e Ilmakunnas 2011; Parrotta *et al.* 2014; Pfeifer e Wagner 2014). Finalmente, a média de antiguidade na empresa está positivamente relacionada com a sua produtividade, o que está em linha

6. Uma vez que não podemos excluir um possível viés resultante da simultaneidade entre a seleção da força de trabalho e a decisão de maximização da produtividade, estimamos também o modelo com todas as variáveis independentes desfasadas em um período. Os resultados para as principais variáveis de interesse são qualitativamente semelhantes nesta especificação.

7. Este resultado também é válido se considerarmos pequenas e médias empresas com pelo menos 10 e até 249 trabalhadores em todos os períodos.

	Total	Manufatura	Serviços
Média das qualificações	0.1514*** (0.0121)	0.1397*** (0.0256)	0.1306*** (0.0153)
Dispersão das qualificações (DP)	-0.0523*** (0.0130)	-0.0551** (0.0280)	-0.0389** (0.0166)
Percentagem tempo parcial	-0.0023*** (0.0001)	-0.0021*** (0.0004)	-0.0022*** (0.0002)
Percentagem mulheres	-0.0009*** (0.0001)	-0.0011*** (0.0002)	-0.0009*** (0.0001)
Antiguidade média trabalhador	0.0064*** (0.0010)	0.0105*** (0.0025)	0.0076*** (0.0012)
Antiguidade média trabalhador, quadrado	-0.0002*** (0.00004)	-0.0004*** (0.0001)	-0.0002*** (0.00005)
Dimensão da empresa (log)	0.4988*** (0.0109)	0.5422*** (0.0212)	0.4686*** (0.0138)
Dimensão da empresa (log), quadrado	-0.0855*** (0.0020)	-0.0836*** (0.0037)	-0.0873*** (0.0025)
R^2 ajustado	0.714	0.705	0.730
Número de observações	722,494	192,578	415,134

QUADRO 3. Qualificações da força de trabalho e produtividade da empresa (2006–2018)

Notas: Erros padrão entre parêntesis (*clustered* ao nível da empresa). Níveis de significância: ***, 1%; **, 5%. A variável dependente é o logaritmo do valor acrescentado bruto por trabalhador. As regressões incluem variáveis binárias para cada ano e efeitos fixos da empresa. A Manufatura corresponde aos códigos 10 a 33 da CAE Rev. 3 a 2 dígitos; os Serviços correspondem aos códigos 45 a 96 da CAE Rev. 3. “Total” representa todas as empresas incluídas na amostra e “DP” o desvio-padrão.

com estudos anteriores (e.g. Parrotta *et al.* 2014), e também observamos uma relação côncava entre as duas variáveis. A dimensão da empresa tem também uma relação em forma de U-invertido com a produtividade, tal como assinalado por Pfeifer e Wagner (2014).

5.2. Análise de sensibilidade

Nesta subsecção, examinamos a sensibilidade das estimativas a uma medida alternativa de produtividade, diferentes medidas de qualificações e diferentes medidas de heterogeneidade das qualificações na empresa.

5.2.1. Medida de produtividade

A equação (3) é reestimada com o valor acrescentado bruto por hora trabalhada como variável dependente.⁸ Os resultados apresentados no Quadro 4 são qualitativamente semelhantes aos obtidos para o valor acrescentado por trabalhador. Em média, o aumento de um desvio-padrão das qualificações médias está associado a um aumento de aproximadamente 2.9% no valor acrescentado por hora trabalhada, enquanto que a dispersão está associada a uma redução de aproximadamente 0.9%. Também se confirma a conclusão anterior de que os efeitos tendem a ser superiores na manufatura do que no setor dos serviços.

	Total	Manufatura	Serviços
Média das qualificações	0.1274*** (0.0123)	0.1893*** (0.0277)	0.0875*** (0.0154)
Dispersão das qualificações (DP)	-0.0761*** (0.0135)	-0.0925*** (0.0300)	-0.0705*** (0.0170)
R^2 ajustado	0.705	0.696	0.725
Número de observações	722,494	192,578	415,134

QUADRO 4. Análise de sensibilidade – Produtividade medida pelo valor acrescentado por hora trabalhada

Notas: Erros padrão entre parêntesis (*clustered* ao nível da empresa). Níveis de significância: ***, 1%. A variável dependente é o logaritmo do valor acrescentado bruto por hora trabalhada. As regressões incluem as seguintes variáveis de controlo: percentagem de mulheres e de trabalhadores a tempo parcial, antiguidade e o seu quadrado e o logaritmo da dimensão da empresa e o seu quadrado, variáveis binárias para cada ano e efeitos fixos da empresa. "Total" representa todas as empresas incluídas na amostra e "DP" o desvio-padrão.

5.2.2. Medida de qualificações

Nesta subsecção, verificamos se os resultados discutidos na secção anterior são sensíveis a algumas medidas alternativas de qualificações.

A estimação da habilidade não observada do trabalhador, utilizando o procedimento descrito na Secção 2, pressupõe a existência de variabilidade suficiente nas características observadas para distinguir entre efeitos observados e não observados. De forma a atenuar esta restrição, calculamos o índice de qualificações definido na Equação (1) com as duas componentes observadas de qualificações: escolaridade e idade. Os resultados são apresentados no Quadro 5. Os coeficientes permanecem

8. Nos dados do SCIE, a informação sobre o número de horas trabalhadas não está disponível. Como tal, utilizamos o número total de horas normais e extraordinárias reportadas com referência ao mês de outubro nos dados dos QP multiplicado por 11 meses de trabalho, assumindo que cada trabalhador está, em média, ausente da empresa durante um mês.

qualitativamente inalterados, embora percam significância estatística no setor dos serviços, utilizando este índice de qualificações alternativo. A significância estatística permanece inalterada, no entanto, se considerarmos apenas empresas com pelo menos 10 trabalhadores em todos os períodos.⁹ Ilmakunnas e Ilmakunnas (2011) mostram que uma medida de diversidade bi-dimensional considerando a idade e escolaridade não está correlacionada, de forma significativa, com a produtividade, utilizando dados da Finlândia.

A evidência empírica é afetada pela escolha da variável de qualificações conforme argumentado por Ilmakunnas e Ilmakunnas (2011). Estes autores mostram que a produtividade está negativamente associada à diversidade educacional, mas positivamente correlacionada com a diversidade etária. Como tal, é importante explorar a associação entre a produtividade da empresa e cada uma das variáveis utilizadas no cálculo do índice de qualificações proposto na Secção 2.

	Total	Manufatura	Serviços
Média das qualificações com escolaridade e idade	0.0781*** (0.0168)	0.0822** (0.0342)	0.0348 (0.0219)
Dispersão das qualificações com escolaridade e idade (DP)	-0.0767*** (0.0195)	-0.1133*** (0.0404)	-0.0337 (0.0255)
R^2 ajustado	0.713	0.705	0.730
Número de observações	722,725	192,630	415,276

QUADRO 5. Análise de sensibilidade – Índice de qualificações com características observadas

Notas: Erros padrão entre parêntesis (*clustered* ao nível da empresa). Níveis de significância: ***, 1%; **, 5%. A variável dependente é o logaritmo do valor acrescentado bruto por trabalhador. As regressões incluem as seguintes variáveis de controlo: percentagem de mulheres e de trabalhadores a tempo parcial, antiguidade e o seu quadrado e o logaritmo da dimensão da empresa e o seu quadrado, variáveis binárias para cada ano e efeitos fixos da empresa. "Total" representa todas as empresas incluídas na amostra e "DP" o desvio-padrão.

O Quadro 6 mostra a relação entre a média e o desvio-padrão do número de anos de escolaridade dos trabalhadores da empresa e o valor acrescentado por trabalhador. Tal como esperado, a média do número de anos de escolaridade da força de trabalho está positiva e significativamente associada à produtividade da empresa – o aumento de um desvio-padrão da escolaridade média dos trabalhadores está associada a um aumento de 2.8% na produtividade.

A maior dispersão em termos do número de anos de escolaridade está associada, em média, a uma redução da produtividade da empresa. Contudo, este efeito é relativamente baixo – o aumento de um desvio-padrão na dispersão do número de anos

9. Estes resultados estão disponíveis mediante pedido aos autores.

de escolaridade está associado a uma diminuição de 0.3% na produtividade – apenas estatisticamente significativo no setor dos serviços.

	Total	Manufatura	Serviços
Média da escolaridade	0.0109*** (0.0012)	0.0084*** (0.0024)	0.0107*** (0.0016)
Dispersão da escolaridade (DP)	-0.0028** (0.0013)	0.0039 (0.0026)	-0.0045*** (0.0017)
R^2 ajustado	0.713	0.705	0.730
Número de observações	722,725	192,630	415,276

QUADRO 6. Análise de sensibilidade - Escolaridade

Notas: Erros padrão entre parêntesis (*clustered* ao nível da empresa). Níveis de significância: ***, 1%; **, 5%. A variável dependente é o logaritmo do valor acrescentado bruto por trabalhador. As regressões incluem as seguintes variáveis de controlo: percentagem de mulheres e de trabalhadores a tempo parcial, antiguidade e o seu quadrado e o logaritmo da dimensão da empresa e o seu quadrado, variáveis binárias para cada ano e efeitos fixos da empresa. "Total" representa todas as empresas incluídas na amostra e "DP" o desvio-padrão.

O Quadro 7 apresenta o impacto da composição etária da força de trabalho da empresa no valor acrescentado por trabalhador. Em linha com a evidência que reporta uma relação em formato de U-invertido entre idade e produtividade (e.g. Pfeifer e Wagner 2014 e Cardoso *et al.* 2011), consideramos uma especificação ligeiramente diferente que inclui um polinómio de segunda ordem para a média da idade dos trabalhadores. Os resultados confirmam uma relação côncava entre a idade média da força de trabalho e produtividade. A dispersão etária dos trabalhadores está negativamente associada com a produtividade da empresa – o aumento de um desvio-padrão na dispersão da idade está associada a uma redução de 0.9% na produtividade – apesar de estatisticamente não significativa na manufatura a níveis convencionais de significância.

Alguns artigos mais recentes utilizam também os efeitos fixos dos trabalhadores estimados num primeiro passo através de uma equação salarial de Mincer como aproximação para a habilidade (não observada) do trabalhador (Iranzo *et al.* 2008). Os resultados obtidos com esta medida são apresentados no Quadro 8 e são qualitativamente semelhantes aos obtidos utilizando o índice de qualificações. O aumento de um desvio-padrão na habilidade média dos trabalhadores está associado a um aumento de 6% na produtividade. Em comparação, o aumento de um desvio-padrão na dispersão do efeito fixo estimado está associado a uma redução do valor acrescentado por trabalhador de cerca de 0.3%, apesar de estatisticamente não significativo a níveis de significância convencionais. Não obstante o coeficiente da dispersão da habilidade da força de trabalho da empresa ser positivo no setor da manufatura, este não é estatisticamente significativo.

	Total	Manufatura	Serviços
Média da idade dos trabalhadores	0.0342*** (0.0023)	0.0250*** (0.0048)	0.0312*** (0.0030)
Média da idade ao quadrado	-0.0004*** (0.00003)	-0.0003*** (0.0001)	-0.0004*** (0.00004)
Dispersão da idade (DP)	-0.0036*** (0.0004)	-0.0015* (0.0009)	-0.0043*** (0.0006)
R^2 ajustado	0.714	0.705	0.730
Número de observações	722,725	192,630	415,276

QUADRO 7. Análise de sensibilidade – Idade dos trabalhadores

Notas: Erros padrão entre parêntesis (*clustered* ao nível da empresa). Níveis de significância: ***, 1%; *, 10%. A variável dependente é o logaritmo do valor acrescentado bruto por trabalhador. As regressões incluem as seguintes variáveis de controlo: percentagem de mulheres e de trabalhadores a tempo parcial, antiguidade e o seu quadrado e o logaritmo da dimensão da empresa e o seu quadrado, variáveis binárias para cada ano e efeitos fixos da empresa. "Total" representa todas as empresas incluídas na amostra e "DP" o desvio-padrão.

Estes resultados são consistentes com a ideia de que a diversidade da força de trabalho pode afetar a produtividade das empresas através de várias dimensões (Parrotta *et al.* 2014). Os nossos resultados mostram que as empresas, e especialmente as do setor dos serviços, podem beneficiar de ganhos de produtividade ao contratar trabalhadores de habilidade, escolaridade e idade semelhantes. O índice de qualificações utilizado neste artigo é uma medida abrangente que tem em conta esta evidência.

	Total	Manufatura	Serviços
Média do Efeito Fixo	0.2227*** (0.0103)	0.1899*** (0.0207)	0.2159*** (0.0133)
Dispersão do Efeito Fixo (DP)	-0.0206* (0.0113)	0.0179 (0.0220)	-0.0359** (0.0145)
R^2 ajustado	0.714	0.706	0.730
Número de observações	722,494	192,578	415,134

QUADRO 8. Análise de sensibilidade – Habilidade não observada

Notas: Erros padrão entre parêntesis (*clustered* ao nível da empresa). Níveis de significância: ***, 1%; **, 5%; *, 10%. A variável dependente é o logaritmo do valor acrescentado bruto por trabalhador. As regressões incluem as seguintes variáveis de controlo: percentagem de mulheres e de trabalhadores a tempo parcial, antiguidade e o seu quadrado e o logaritmo da dimensão da empresa e o seu quadrado, variáveis binárias para cada ano e efeitos fixos da empresa. "Total" representa todas as empresas incluídas na amostra e "DP" o desvio-padrão.

5.2.3. Medida de dispersão

Por último, consideramos relevante verificar a robustez dos resultados a outras medidas alternativas de dispersão. Para tal, reestimamos a equação (3) substituindo o desvio-padrão do índice de qualificações pela variância, coeficiente de variação e o rácio entre diferentes percentis da distribuição de qualificações de forma a examinar a consistência da correlação entre a dispersão das qualificações e a produtividade da empresa (Quadro 9). As estimativas são, em termos gerais, consistentes com as discutidas acima, independentemente da medida de dispersão utilizada.

O rácio entre o índice de qualificações do trabalhadores no percentil 90 e o dos trabalhadores no percentil 10 ou 50 da distribuição do índice de qualificações está negativamente associado com a produtividade da empresa. No entanto, o coeficiente do rácio entre a mediana e o percentil 10 da distribuição do índice de qualificações não é estatisticamente significativo. Este resultado mostra que a dispersão na metade inferior não é tão relevante como na parte superior da distribuição de qualificações.

	Total	Total	Total	Total	Total
Média das qualificações	0.1363*** (0.0111)	0.1344*** (0.0111)	0.1337*** (0.0111)	0.1353*** (0.0111)	0.1489*** (0.0120)
Dispersão das qualificações (P90/P10)	-0.0067*** (0.0016)				
Dispersão das qualificações (P90/P50)	-0.0156*** (0.0032)				
Dispersão das qualificações (P50/P10)	-0.0019 (0.0030)				
Dispersão das qualificações (Coef. Var.)	-0.0388*** (0.0120)				
Dispersão das qualificações (Variância)	-0.0645*** (0.0185)				

QUADRO 9. Análise de sensibilidade – Medidas de dispersão alternativas

Notas: Erros padrão entre parêntesis (*clustered* ao nível da empresa). Níveis de significância: ***, 1%. A variável dependente é o logaritmo do valor acrescentado bruto por trabalhador. As regressões incluem as seguintes variáveis de controlo: percentagem de mulheres e de trabalhadores a tempo parcial, antiguidade e o seu quadrado e o logaritmo da dimensão da empresa e o seu quadrado, variáveis binárias para cada ano e efeitos fixos da empresa. O número de observações é 722,494. "Total" representa todas as empresas incluídas na amostra. "P90" representa o percentil 90; aplicando-se o mesmo para os outros percentis. "Coef. Var." é o "Coeficiente de Variação".

5.3. Qualificações da força de trabalho e distribuição da produtividade

Nesta subsecção, pretendemos verificar se os coeficientes estimados na nossa especificação econométrica principal mudam ao longo da distribuição de produtividade. Como tal, estimamos regressões de quantis com efeitos fixos da empresa usando o Método dos Momentos de Regressão de Quantis proposto por Machado e Santos Silva (2019). De acordo com Machado e Santos Silva (2019), quando o número de observações é grande em comparação com o número de períodos de tempo, podemos enfrentar problemas de enviesamento assintótico. Como tal, os resultados nesta subsecção devem ser lidos com cautela.

O Quadro 10 apresenta as estimativas para cinco percentis (10, 25, 50, 75 e 90) da distribuição condicional da produtividade.¹⁰ Podemos observar que os coeficientes associados à média e à dispersão das qualificações dos trabalhadores preservam a significância estatística nos cinco percentis. Em relação à magnitude dos coeficientes, os resultados são semelhantes na média e na mediana da distribuição condicional. No entanto, rejeita-se a hipótese de os coeficientes serem iguais em todos os quantis, ou seja, o impacto das qualificações médias dos trabalhadores na produtividade da empresa varia de acordo com a posição de cada empresa na distribuição de produtividade.

Encontramos uma associação positiva crescente das qualificações médias dos trabalhadores com a produtividade da empresa ao longo da distribuição condicional de produtividade. Portanto, um aumento marginal do índice de qualificações médio dos trabalhadores está associado a um maior aumento na produtividade em empresas mais produtivas do que em empresas menos produtivas, controlando para a percentagem de mulheres e de trabalhadores a tempo parcial, a antiguidade média na empresa, a dimensão da empresa e efeitos fixos para a empresa e ano.

	P10	P25	P50	P75	P90
Média das qualificações	0.1235*** (0.0141)	0.1358*** (0.0119)	0.1534*** (0.0097)	0.1672*** (0.0097)	0.1766*** (0.0107)
Dispersão das qualificações (DP)	-0.0508*** (0.0163)	-0.0514*** (0.0137)	-0.0524*** (0.0110)	-0.0531*** (0.0108)	-0.0536*** (0.0118)

QUADRO 10. Qualificações da força de trabalho e distribuição da produtividade da empresa

Notas: Estas estimativas são obtidas na amostra da nossa especificação econométrica principal. Usamos 1000 replicações *bootstrap* para obter estimativas dos erros padrão entre parêntesis. Níveis de significância: ***, 1%. A variável dependente é o logaritmo do valor acrescentado bruto por trabalhador. As regressões incluem as seguintes variáveis de controlo: percentagem de mulheres e de trabalhadores a tempo parcial, antiguidade e o seu quadrado e o logaritmo da dimensão da empresa e o seu quadrado, variáveis binárias para cada ano e efeitos fixos da empresa. O número de observações é 722,494. "P90" representa o percentil 90; aplicando-se o mesmo para os outros percentis. "DP" representa o desvio-padrão.

10. Estas estimativas foram obtidas na mesma amostra da nossa especificação econométrica principal.

A dispersão das qualificações está negativamente associada à produtividade da empresa, em linha com as estimativas na média. A hipótese de igualdade dos coeficientes nos diferentes quantis não pode ser rejeitada, o que evidencia que a relação entre a dispersão das qualificações dos trabalhadores e a produtividade da empresa é relativamente homogênea ao longo da distribuição condicional da produtividade.

6. Conclusão

Utilizamos dados portugueses referentes ao par empregador-empregado para estudar a relação entre a produtividade da empresa (valor acrescentado por trabalhador) e os dois primeiros momentos da distribuição das qualificações dos trabalhadores (média e desvio-padrão) para o período compreendido entre 2006 e 2018.

Ao contrário da maioria dos estudos empíricos anteriores, que se concentram numa única componente de qualificação dos trabalhadores, usamos um índice de qualificações multidimensional para medir de forma abrangente três das dimensões mais debatidas: educação formal do trabalhador, idade e habilidade não observada. Esta última dimensão corresponde ao efeito fixo do trabalhador obtido a partir de uma equação salarial de Mincer.

Observamos uma relação positiva e significativa entre as qualificações médias da força de trabalho e a produtividade da empresa, tanto no setor da manufatura como no dos serviços. Este resultado é robusto ao uso de diferentes medidas de qualificação e aumenta ao longo da distribuição condicional de produtividade.

Por outro lado, o desvio-padrão do índice de qualificações dos trabalhadores, condicionado à sua média, encontra-se negativamente associado à produtividade da empresa. Este efeito é homogêneo para empresas com diferentes níveis de produtividade.

A nossa análise assenta numa abordagem de “forma reduzida” que carece de maior exploração de forma a identificar relações causais entre a composição de qualificações e a produtividade das empresas. Além disso, o índice de qualificações poderá ser expandido para incluir outras dimensões como o capital humano específico à empresa e as competências de gestão que a literatura sinaliza como relevantes para os resultados das empresas. Por fim, seria também pertinente analisar a dinâmica da produtividade no período pós-COVID-19, visto que a pandemia representa um choque para a organização do trabalho, nomeadamente ao nível das tecnologias utilizadas e da forma como os trabalhadores interagem, que podem ter efeitos heterogêneos entre os setores de atividade.

Referências

- Abowd, John M, Francis Kramarz, e David N Margolis (1999). “High wage workers and high wage firms.” *Econometrica*, 67(2), 251–333.
- Acemoglu, Daron e Jorn-Steffen Pischke (1998). “Why Do Firms Train? Theory and Evidence.” *The Quarterly Journal of Economics*, 113(1), 79–119.

- Banco de Portugal (2021). "The evolution of the average firm size in Portugal." *March 2021 Economic Bulletin*, pp. 27–39.
- Barron, John M., Dan A. Black, e Mark A. Loewenstein (1987). "Employer Size: The Implications for Search, Training, Capital Investment, Starting Wages, and Wage Growth." *Journal of Labor Economics*, 5(1), 76–89.
- Bender, Stefan, Nicholas Bloom, David Card, John Van Reenen, e Stefanie Wolter (2018). "Management Practices, Workforce Selection, and Productivity." *Journal of Labor Economics*, 36(S1), S371–S409.
- Braguinsky, Serguey, Lee G Branstetter, e André Regateiro (2011). "The incredible shrinking Portuguese firm." *National Bureau of Economic Research*.
- Cardoso, Ana Rute, Paulo Guimarães, e José Varejão (2011). "Are Older Workers Worthy of Their Pay? An Empirical Investigation of Age-Productivity and Age-Wage Nexuses." *De Economist*, 159(2), 95–111.
- Correia, Sergio (2016). "Linear Models with High-Dimensional Fixed Effects: An Efficient and Feasible Estimator." Duke University Working Paper.
- Dearden, Lorraine, Howard Reed, e John Van Reenen (2006). "The Impact of Training on Productivity and Wages: Evidence from British Panel Data." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68(4), 397–421.
- Guimarães, Paulo e Pedro Portugal (2010). "A simple feasible procedure to fit models with high-dimensional fixed effects." *The Stata Journal*, 10(4), 628–649.
- Haltiwanger, John C., Julia I. Lane, e James R. Spletzer (1999). "Productivity Differences across Employers: The Roles of Employer Size, Age, and Human Capital." *The American Economic Review*, 89(2), 94–98.
- Hamilton, Barton H., Jack A. Nickerson, e Hideo Owan (2003). "Team Incentives and Worker Heterogeneity: An Empirical Analysis of the Impact of Teams on Productivity and Participation." *Journal of Political Economy*, 111(3), 465–497.
- Hellerstein, Judith K, David Neumark, e Kenneth R Troske (1999). "Wages, Productivity, and Worker Characteristics: Evidence from Plant-Level Production Functions and Wage Equations." *Journal of Labor Economics*, 17(3), 409–446.
- Ichniowski, Casey, Kathryn Shaw, e Giovanna Prennushi (1997). "The Effects of Human Resource Management Practices on Productivity: A Study of Steel Finishing Lines." *The American Economic Review*, 87(3), 291–313.
- Ilmakunnas, Pekka e Seija Ilmakunnas (2011). "Diversity at the workplace: Whom does it benefit?" *De Economist*, 159(2), 223–255.
- Iranzo, Susana, Fabiano Schivardi, e Elisa Tosetti (2008). "Skill dispersion and firm productivity: An analysis with employer-employee matched data." *Journal of Labor Economics*, 26(2), 247–285.
- Konings, Jozef e Stijn Vanormelingen (2015). "The Impact of Training on Productivity and Wages: Firm-Level Evidence." *The Review of Economics and Statistics*, 97(2), 485–497.
- Kremer, Michael e Eric Maskin (1996). "Wage inequality and segregation by skill." Working Paper w5718, National bureau of economic research.
- Machado, José A.F. e J.M.C. Santos Silva (2019). "Quantiles via moments." *Journal of Econometrics*, 213(1), 145–173.

- Mas, Alexandre e Enrico Moretti (2009). "Peers at Work." *American Economic Review*, 99(1), 112–145.
- Mendes, Rute, Gerard J. van den Berg, e Maarten Lindeboom (2010). "An empirical assessment of assortative matching in the labor market." *Labour Economics*, 17(6), 919–929.
- Parrotta, Pierpaolo, Dario Pozzoli, e Mariola Pytlikova (2014). "Labor diversity and firm productivity." *European Economic Review*, 66, 144–179.
- Pfeifer, Christian e Joachim Wagner (2014). "Age and gender effects of workforce composition on productivity and profits: Evidence from a new type of data for German enterprises." *Contemporary Economics*, 8(1), 25–46.
- Portela, Miguel (2001). "Measuring skill: a multi-dimensional index." *Economics Letters*, 72(1), 27–32.
- Rocha, Vera, Mirjam Van Praag, Timothy B Folta, e Anabela Carneiro (2019). "Endogeneity in strategy-performance analysis: An application to initial human capital strategy and new venture performance." *Organizational Research Methods*, 22(3), 740–764.
- Syverson, Chad (2011). "What Determines Productivity?" *Journal of Economic Literature*, 49(2), 326–365.
- Torres, Sónia, Pedro Portugal, John T. Addison, e Paulo Guimarães (2018). "The sources of wage variation and the direction of assortative matching: Evidence from a three-way high-dimensional fixed effects regression model." *Labour Economics*, 54, 47–60.

Apêndice

	Total
Escolaridade (anos)	0.0058*** (0.0002)
Idade ao quadrado	-0.0003*** (6.1e-06)
Antiguidade	0.0080*** (0.0003)
Antiguidade ao quadrado	-0.0001*** (0.00001)
Dimensão da empresa (log)	0.0561*** (0.0120)
Dimensão da empresa (log) ao quadrado	-0.0020 (0.0016)

QUADRO A1. Estimativas da equação salarial (2) (2006–2018)

Notas: Erros padrão entre parêntesis (*clustered* ao nível da empresa). Níveis de significância: ***, 1%. A variável dependente é o logaritmo dos salários reais por hora. A regressão inclui efeitos fixos de empresa, do trabalhador e do ano. O número de observações é 24,643,358. "Total" representa todas as empresas na amostra.

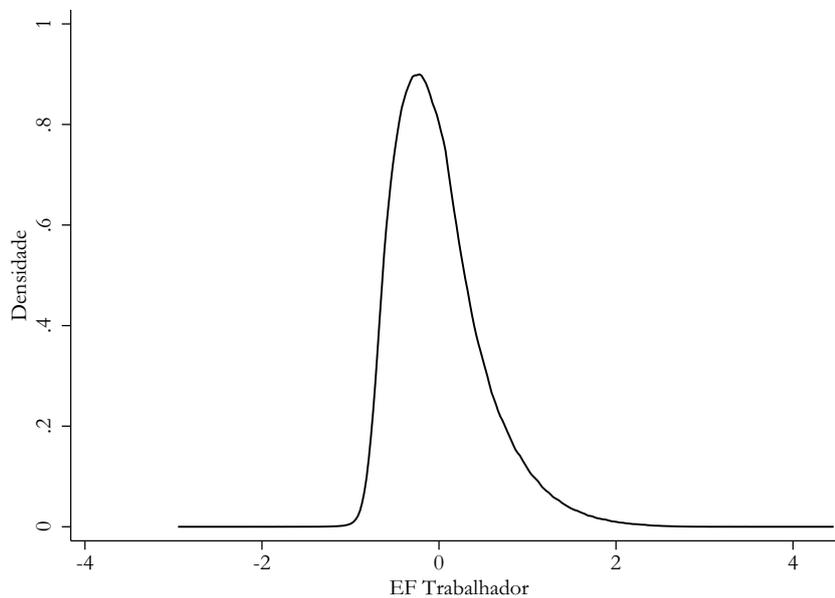


GRÁFICO A1: Densidade dos efeitos fixos dos trabalhadores

	Total					Manufatura					Serviços				
	Média	DP	P25	P50	P75	Média	DP	P25	P50	P75	Mean	DP	P25	P50	P75
Características da força de trabalho															
Média do índice de qualificações	0.95	0.23	0.79	0.91	1.08	0.87	0.18	0.74	0.85	0.97	1.01	0.25	0.83	0.97	1.15
Desvio-padrão do índice de qualificações	0.31	0.12	0.22	0.29	0.38	0.29	0.11	0.21	0.28	0.36	0.32	0.12	0.23	0.31	0.39
Média do índice de qualificações com escolaridade e idade	0.95	0.14	0.85	0.93	1.04	0.89	0.11	0.81	0.88	0.96	0.99	0.15	0.89	0.98	1.09
Desvio-padrão do índice de qualificações com escolaridade e idade	0.19	0.06	0.15	0.19	0.23	0.18	0.06	0.14	0.18	0.22	0.20	0.06	0.15	0.19	0.23
Anos de escolaridade	9.04	2.57	7.06	8.75	10.80	7.80	1.87	6.43	7.61	9.00	10.00	2.56	8.12	9.89	12.00
Desvio-padrão dos anos de escolaridade	2.59	1.06	1.87	2.62	3.29	2.62	0.99	1.99	2.68	3.30	2.51	1.04	1.76	2.51	3.21
Idade	39.19	5.68	35.21	39.20	43.13	39.78	5.35	36.10	39.77	43.43	38.65	5.79	34.54	38.60	42.67
Desvio-padrão da idade	9.22	2.62	7.51	9.30	10.93	9.50	2.38	7.99	9.55	11.03	9.04	2.75	7.18	9.10	10.88
Efeito fixo do trabalhador	-0.05	0.27	-0.23	-0.08	0.10	-0.11	0.23	-0.27	-0.13	0.04	-0.02	0.30	-0.23	-0.06	0.14
Desvio-padrão do efeito fixo do trabalhador	0.35	0.14	0.25	0.33	0.43	0.34	0.13	0.25	0.33	0.42	0.36	0.14	0.26	0.34	0.44
Percentagem de trabalhadores a tempo parcial	2.74	8.73	0.00	0.00	0.00	1.04	4.64	0.00	0.00	0.00	3.65	10.39	0.00	0.00	0.00
Percentagem de mulheres	39.78	31.86	12.50	33.33	66.67	41.19	32.17	14.29	33.33	66.67	47.26	30.69	20.00	43.75	72.81
Média da antiguidade	6.62	5.33	2.50	5.36	9.55	8.20	5.89	3.57	7.11	11.75	6.28	5.10	2.35	5.00	9.00
Características das empresas															
Log do valor acrescentado por trabalhador	9.88	0.72	9.49	9.87	10.29	9.76	0.63	9.40	9.75	10.15	9.96	0.76	9.58	9.97	10.40
Log do valor acrescentado por hora	2.55	0.71	2.17	2.55	2.95	2.41	0.63	2.04	2.40	2.79	2.63	0.75	2.26	2.64	3.05
Log da dimensão da empresa	2.55	0.92	1.79	2.30	3.00	2.80	0.98	2.08	2.56	3.33	2.47	0.90	1.79	2.20	2.83

QUADRO A2. Estatísticas descritivas (2006-2018)

Notas: A Manufatura corresponde aos códigos de 10 a 33 da CAE-Rev. 3 a 2 dígitos; Os Serviços correspondem aos códigos de 45 a 96 da CAE-REV. 3. "DP" representa o desvio-padrão. "P25", "P50" e "P75" representam o percentil 25, mediana e percentil 75, respetivamente.

	Total (>=10 trabalhadores)	Manufatura (>=10 trabalhadores)	Serviços (>=10 trabalhadores)
Média das qualificações	0.3322*** (0.0285)	0.1677*** (0.0441)	0.3343*** (0.0390)
Dispersão das qualificações (DP)	-0.1322*** (0.0310)	-0.0555 (0.0502)	-0.1254*** (0.0433)
R^2 ajustado	0.785	0.768	0.802
Número de observações	232,122	87,373	115,821

QUADRO A3. Qualificações da força de trabalho e produtividade da empresa – empresas com pelo menos 10 trabalhadores

Notas: Erros padrão entre parêntesis (*clustered* ao nível da empresa). Níveis de significância: ***, 1%. A variável dependente é o logaritmo do valor acrescentado bruto por trabalhador. As estimações incluem empresas com pelo menos 10 trabalhadores em todos os períodos. As regressões incluem as seguintes variáveis de controlo: percentagem de mulheres e de trabalhadores a tempo parcial, antiguidade e o seu quadrado e o logaritmo da dimensão da empresa e o seu quadrado, variáveis binárias para cada ano e efeitos fixos da empresa. “Total” representa todas as empresas incluídas na amostra e “DP” o desvio-padrão.