

4

REVISTA
DE ESTUDOS
ECONÓMICOS

VOLUME IX



BANCO DE
PORTUGAL
EUROSISTEMA

4

Revista de Estudos
Económicos
Volume IX

Endereçar correspondência para:
Banco de Portugal, Departamento de Estudos Económicos
Av. Almirante Reis 71, 1150-012 Lisboa, Portugal
T +351 213 130 000 | estudos@bportugal.pt



BANCO DE PORTUGAL
EUROSISTEMA

Lisboa, 2023 • www.bportugal.pt

Índice

Nota do editor

Pedro Duarte Neves

De preliminar a definitivo: as revisões das Contas Nacionais | **1**

Fátima Cardoso, Carlos Melo Gouveia e António Rua

Uma visão sobre as TIC e a digitalização nas empresas portuguesas | **29**

João Amador e Cátia Silva

Uma abordagem macroeconómica à eficiência relativa do sistema de saúde português | **55**

Cláudia Braz e Sónia Cabral

Nota do editor¹

Pedro Duarte Neves

Outubro 2023

1. Esta edição da *Revista de Estudos Económicos* divulga três estudos. O primeiro descreve o padrão de revisões dos principais agregados das Contas Nacionais Trimestrais desde 2010. O segundo apresenta o grau de adoção de tecnologias digitais pelas empresas portuguesas. O terceiro propõe uma avaliação da eficiência no sistema de saúde português. Os três estudos permitem contextualizar os resultados obtidos para Portugal na União Europeia.

2. A informação disponível para a produção de contas nacionais nos prazos estabelecidos para a sua divulgação é incompleta, o que requer a utilização de técnicas de inferência estatística. Este aspeto é especialmente relevante para as contas com frequência trimestral. É por isso inevitável que, à medida que a informação relevante vai ficando disponível, as contas nacionais registem revisões.²

O estudo de abertura desta revista – de Cardoso, Gouveia e Rua – analisa as revisões das Contas Nacionais Trimestrais (CNT), no período 2010-2022. O estudo oferece resultados muito informativos para uma melhor compreensão da evolução da economia. Os principais resultados do estudo, na perspetiva do editor, são os seguintes:³

Revisão da estimativa rápida do PIB (taxa de variação em cadeia):

- (i) A estimativa rápida do PIB tem elevado conteúdo informativo: as revisões da taxa de variação em cadeia do PIB apresentaram uma média aproximadamente nula e uma revisão absoluta média inferior a $\frac{3}{4}$ de décima;

E-mail: pneves@bportugal.pt

1. As análises, opiniões e conclusões aqui expressas são da exclusiva responsabilidade do editor e não refletem necessariamente as opiniões do Banco de Portugal ou do Eurosistema.

2. Veja-se “Como se calcula o PIB?”, Instituto Nacional de Estatística, agosto de 2018.

3. Os autores recorrem a um conjunto muito informativo de medidas estatísticas das revisões: o editor privilegia uma delas, o desvio absoluto médio. O editor opta também por dar maior relevo às revisões das taxas de variação homóloga do que às taxas de variação em cadeia, com a única exceção da estimativa rápida do PIB. O editor optou também por um arredondamento à primeira casa decimal.

Revisão das Contas Nacionais Trimestrais (taxa de variação homóloga):

- (ii) A primeira e segunda revisões das taxas de variação homóloga do PIB são muito reduzidas; em termos médios são aproximadamente nulas, o desvio absoluto médio é inferior a uma décima (0,1 p.p.);
- (iii) Algumas componentes da despesa apresentam, contudo, revisões mais acentuadas; tomando como referência a primeira revisão das CNT, a revisão absoluta média (em p.p.) é superior a 0,5 pontos percentuais (p.p.) nas seguintes componentes: FBCF em máquinas (2,1p.p.), FBCF em material de transporte (1,5 p.p.), importações de serviços (1 p.p.), outra FBCF (0,9 p.p.), importações de bens (0,7 p.p.) e exportações de serviços (0,7 p.p.);
- (iv) As revisões das componentes da despesa apresentam correlações estatisticamente significativas que são informativas; as revisões das exportações têm correlação estatística significativa com as revisões das importações (positiva) e do consumo privado (negativa); adicionalmente as revisões das importações têm associação estatística positiva com as revisões da FBCF e da variação de existências; este padrão de revisões pode refletir a utilização de indicadores de despesa ‘aparente’ na produção de Contas Nacionais;
- (v) No que se refere às componentes do valor acrescentado bruto (VAB), a revisão absoluta média é mais expressiva nos casos da agricultura, silvicultura e pesca (1,8 p.p.) e energia, água e saneamento (1,0 p.p.); as revisões são quantitativamente maiores no caso do VAB do que no do PIB, o que traduz a menor fiabilidade das estimativas do lado da oferta;

Revisão das Contas Nacionais Trimestrais após seis trimestres, por incorporação das Contas Nacionais provisórias (taxa de variação homóloga):

- (vi) As revisões das CNT por incorporação das Contas Nacionais provisórias são superiores às primeiras revisões – revisão média de 0,1 p.p. e revisão absoluta média de 0,3 p.p. para o PIB – mas, ainda assim, relativamente contidas;

Revisão das Contas Nacionais Trimestrais ao fim de três anos, por incorporação das Contas Nacionais definitivas (taxa de variação homóloga):

- (vii) O aspeto mais significativo das revisões que resultam da incorporação das Contas Nacionais definitivas é que apresentaram, no período considerado, uma média positiva (0,3 p.p. no caso do PIB) que é estatisticamente diferente de zero; a revisão absoluta média aumenta para 0,6 p.p.; as revisões do VAB são, também aqui, quantitativamente maiores (0,5 e 0,8 p.p., respetivamente);
- (viii) Em relação às revisões absolutas médias das componentes da despesa, constata-se uma alteração na ordenação: FBCF em material de transporte (9,5 p.p.), FBCF em

- máquinas (4,9 p.p.), outra FBCF (3,4 p.p.), consumo de bens duradouros (2,3 p.p.), exportações de serviços (1,9 p.p.) e importações de serviços (1,7 p.p.);
- (ix) As revisões nominais do PIB são geralmente superiores às revisões em volume do PIB;

finalmente, e porventura o resultado mais importante do estudo,

- (x) O perfil de revisões das taxas de variação real (em volume) da economia é tendencialmente pró-cíclico, ou seja, predominam as revisões em alta em anos de maior crescimento do produto, predominam as revisões em baixa nos anos de redução da atividade económica.

3. A análise das revisões das estimativas das Contas Nacionais é muito importante para uma melhor compreensão da evolução e do funcionamento de uma economia, tanto no curto prazo como na identificação de tendências mais estruturais. Refira-se, neste contexto, que as autoridades estatísticas de Portugal, Espanha e Itália divulgaram, em setembro deste ano, análises das revisões das Contas Nacionais no período 2020-2022,⁴ que ajudam a entender melhor o que efetivamente aconteceu no período da pandemia e da recuperação económica que se seguiu.

Uma questão estruturalmente mais importante é saber se há, ou não, padrões sistemáticos na revisão das Contas Nacionais. Infelizmente, apesar de terem sido produzidas várias análises sobre o tema, o editor desconhece a existência de uma síntese dos principais resultados. Ainda assim, existe alguma evidência em concordância⁵ com o resultado de Cardoso, Gouveia e Rua de as revisões do PIB tenderem a apresentar uma natureza pró-cíclica: ou seja, as revisões positivas mais acentuadas tendem a verificar-se em anos de maior crescimento económico; as revisões negativas em anos de crescimento negativo ou nulo.

Se este resultado prevalecer, existe um corolário muito relevante: as revisões das estimativas dos hiatos do produto – que podem ser interpretadas como uma medida de síntese global do grau de utilização de recursos produtivos numa economia – tenderão também a manifestar um comportamento pró-cíclico. Este aspeto é relevante para a interpretação, em tempo real, de indicadores que recorrem a estimativas do hiato de produto, como regras de política monetária, estimativas da taxa de juro natural,

4. Contas Nacionais Trimestrais por setor institucional (base 2016), 2º trimestre de 2023, Instituto Nacional de Estatística, 22 de setembro de 2023, Contabilidad Nacional Anual de España Anos 2020-2022, Instituto Nacional de Estadística, 18 de setembro de 2023; Conti Economici Nazionali, Anni 2020-2022, Istituto Nazionale di Statistica, 22 de setembro de 2023.

5. Ver, por exemplo, “Revisions analysis of initial estimates of annual constant price GDP and its components”, Peter Symons, Office for National Statistics, *Economic Trends* No. 568 March 2001, “Do Revisions to GDP Follow Patterns?”, Michael T. Owyang, *On The Economy Blog*, St. Louis Fed, 26 de maio de 2014.

estimativas de desemprego natural, ou saldos orçamentais ajustados da evolução cíclica. O que justifica um convite ao leitor para visitar o estudo seminal “The Unreliability of Output-Gap Estimates in Real Time”.⁶

4. O conhecimento do padrão de revisões é especialmente importante quando um objetivo de política económica é definido em termos de uma variável das Contas Nacionais. O Federal Open Market Committee (FOMC) da Reserva Federal dos Estados Unidos da América define o seu objetivo de longo prazo para a inflação em termos da variação anual do índice de preços do consumo privado das Contas Nacionais (PCE, Personal Consumption Expenditures Price Index), também referido como “deflator do consumo privado”.

A escolha desta variável resultou de uma análise técnica muito completa que levou, em fevereiro de 2000, a que o PCE substituísse o índice de preços no consumidor – Consumer Price Index (CPI) – como medida de referência para o objetivo de inflação. As razões da escolha do PCE, em detrimento do CPI, foram as seguintes:⁷ (i) os ponderadores da despesa, que refletem alterações de preços relativos e de rendimento, variam em cada momento para o PCE, enquanto os ponderadores do CPI variam apenas em momentos de atualização do cabaz de referência; (ii) o PCE tem uma cobertura mais completa de bens e de serviços do que o CPI; (iii) o PCE pode ser revisto por inclusão de informação passada relevante, o que não acontece com o CPI.⁸ Apesar desta escolha, o FOMC acompanha a evolução dos dois indicadores na condução da política monetária. As medidas de inflação *core* (na designação em língua inglesa) de ambos os indicadores – excluindo as componentes energética e alimentar – são também acompanhadas regularmente pelos decisores de política monetária e pelo público em geral.

O PCE regista, assim, alterações regulares que decorrem do processo de revisão das Contas Nacionais. O que introduz incerteza na medição da inflação em tempo real. Um trabalho recente⁹ de economistas do Federal Reserve Bank of New York apresenta alguns resultados importantes, com foco no comportamento da inflação *core*:

6. “The Unreliability of Output-Gap Estimates in Real Time”, Athanasios Orphanides e Simon van Norden, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. LXXXIV, Number 4, November 2002. Este estudo conclui que as revisões das estimativas do hiato do produto se devem a duas razões principais: as revisões das Contas Nacionais e, sobretudo, as revisões da estimativa da tendência do produto (associadas ao problema “end-of-sample”).

7. Ver: “President’s Message: CPI vs. PCE Inflation: Choosing a Standard Measure”, James Bullard, Presidente do Federal Reserve Bank of St. Louis, 1 de julho, 2013; “Monetary Policy report to the Congress Pursuant to the Full Employment and Balanced Growth Act of 1978”, Board of Governors of the Federal Reserve System, 17 de fevereiro de 2000.

8. A série corrigida de sazonalidade do CPI regista, naturalmente, alterações, o que reflete o ajustamento nas estimativas dos padrões de sazonalidade com a incorporação de nova informação.

9. “How Large Are Inflation Revision? The Difficulty of Monitoring Price in real Time”, Richard Audoly, Martin Almuzara, Richard Crump, David Melcangi, e Roshie Xing, *Liberty Street Economics*, Federal Reserve Bank of New York, 7 de setembro, 2023. Este estudo usa dados a partir de 2001.

- (i) Cerca de 1/6 das revisões da medida de inflação anualizada do *core* PCE foram superiores a 1 p.p.;
- (ii) A quase totalidade das revisões do *core* PCE resulta da variação dos preços dos serviços *core* e não da variação dos preços dos bens *core*;
- (iii) A medida *core* do CPI não apresenta poder explicativo relevante das futuras revisões da medida *core* PCE;

e ainda, com base na análise efetuada,

- (iv) Existe uma incerteza significativa na medida em tempo real do *core* PCE que, de acordo com os autores, se poderia situar no intervalo de 3,7% a 4,7% por cento, na data de divulgação do estudo (setembro de 2023).

5. O segundo estudo desta revista, de Amador e Silva, analisa a adoção de tecnologias digitais pelas empresas portuguesas. Para o efeito são utilizadas duas bases de dados do Instituto Nacional de Estatística: o “Inquérito à Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas” e o “Sistema de contas integradas das empresas”. Os autores distinguem duas dimensões: a adoção de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), aferida por aspetos como a existência de PC na empresa, ligação à internet, existência de website, funcionários TIC vendas e compras online; o recurso a tecnologias digitais, através da utilização de robôs, impressão 3D, computação em nuvem e *big data*.

Os autores obtêm resultados muito interessantes – em termos de associação estatística – dos quais o editor destaca os seguintes:

- (i) Verificou-se, como seria de esperar, um aumento de utilização de tecnologias digitais na atividade das empresas portuguesas;
- (ii) Existe uma variabilidade sectorial considerável no grau de utilização de tecnologias digitais;
- (iii) A digitalização é mais forte em empresas maiores, em termos de volume de vendas e de número de funcionários;
- (iv) Empresas que utilizam mais intensivamente tecnologias digitais tendem a ser mais produtivas, a pagar salários mais elevados e a apresentar uma maior percentagem das exportações nas vendas totais.

Adicionalmente, os autores procuram obter relações de causalidade. Apesar das dificuldades estatísticas de identificação, os autores encontram uma relação de causalidade (positiva) entre a utilização de tecnologias digitais e a produtividade do trabalho.

Este estudo constitui um contributo muito importante para a compreensão do grau de digitalização na atividade produtiva em Portugal. Num contexto de profundas

alterações na atividade económica – digitalização das preferências, automação, inteligência artificial e possibilidade de trabalho remoto – é fundamental que se progrida na identificação dos seus principais efeitos na produtividade, no grau de utilização dos fatores produtivos e na competitividade da economia.

6. O estudo final, de Braz e Cabral, apresenta uma análise da eficiência do sistema de saúde português, no contexto da área do euro. A abordagem metodológica consiste na estimação não paramétrica de uma fronteira de produção – Data Envelopment Analysis – que representa a relação de eficiência entre a utilização de recursos (medida pela despesa em saúde per capita, em paridade de poder de compra) e o resultado obtido (como indicado pela esperança de vida). Os países com sistemas de saúde eficientes encontram-se nesta fronteira de produção (ou estão perto dela); países com sistemas de saúde menos eficientes encontram-se abaixo desta fronteira, ou seja, poderiam utilizar menos recursos para obter o mesmo resultado, ou poderiam obter um resultado melhor com os recursos que já utilizam.

O estudo apresenta evidência de que, em Portugal, tal como na generalidade dos países da área do euro, se verificaram ganhos de eficiência de 2014 a 2019, os dois pontos específicos de tempo considerados na análise. Portugal situava-se, em 2019, numa posição intermédia na área do euro em matéria de eficiência das despesas em saúde. Este posicionamento reflete valores intermédios, tanto em termos de resultados, como de utilização de recursos. A esperança de vida à nascença, em 2019, era de 82 anos em Portugal (décima segunda, por ordem decrescente, nos 19 países considerados no estudo); a despesa em saúde, per capita e em paridade de poder de compra, era, também por ordem decrescente, a décima segunda,

A análise agregada da eficiência da utilização de recursos constitui uma das muitas dimensões que deverão ser consideradas na avaliação de um sistema de saúde. Outros critérios que poderão ser examinados são os seguintes: (i) equidade na prestação de serviços de saúde, nomeadamente de acesso e de preços; (ii) qualidade dos serviços médicos prestados, nomeadamente em termos de rapidez de atendimento, bem como ao nível de instalações, profissionais de saúde e técnicas médicas; (iii) avaliação multidimensional dos resultados obtidos pelo sistema de saúde.

Sumário não-técnico

Outubro 2023

De preliminar a definitivo: as revisões das Contas Nacionais

Fátima Cardoso, Carlos Melo Gouveia e António Rua

O objetivo deste estudo é descrever e analisar as revisões dos principais agregados macroeconómicos divulgados com as Contas Nacionais Trimestrais (CNT) para o período de 2010 a 2022. Pretende-se, assim, avaliar a sua fiabilidade e perceber o grau de aproximação entre as primeiras estimativas e as estimativas subsequentes ao longo da última década e no período mais recente conturbado pela pandemia.

As CNT divulgam os dados do PIB e das respetivas componentes, tanto da despesa como da oferta, 60 dias após o fim do trimestre a que diz respeito. É divulgada também, 30 dias após o fim do trimestre, uma estimativa rápida para a taxa de variação em volume do PIB. Os prazos de divulgação das CNT em Portugal têm sido encurtados, tal como se verificou na generalidade dos países europeus.

As CNT são revistas essencialmente por dois motivos. Em primeiro lugar, pela incorporação de informação estatística referente ao trimestre em causa que não estava disponível aquando da sua divulgação. Em segundo lugar, a compilação das Contas Nacionais Anuais também conduz a revisões das CNT. Com efeito, em setembro de cada ano n são publicadas contas anuais definitivas do ano $n - 2$ em simultâneo com as contas provisórias do ano $n - 1$. Estes dados definitivos são incorporados nas CNT podendo originar revisões potencialmente mais significativas.

Este estudo analisa as revisões dos dados das CNT com recurso às 52 *vintages* desde o primeiro trimestre de 2010 ao último trimestre de 2022. Em particular, analisam-se as revisões da estimativa rápida do PIB e mais detalhadamente as revisões das publicações CNT, nomeadamente PIB e principais agregados da despesa e do VAB. Adicionalmente, também são avaliadas as revisões dos dados anuais, resultantes da integração das Contas Nacionais Anuais, face às primeiras estimativas de cada ano (implícitas na publicação do quarto trimestre do respetivo ano) em termos reais e nominais.

O Gráfico 1 apresenta três das medidas utilizadas no estudo para avaliar as revisões das taxas de variação em volume do PIB, quer em termos homólogos quer em cadeia: a revisão média, a revisão absoluta média e o desvio-padrão. Os resultados mostram que, no período imediatamente posterior à divulgação das primeiras estimativas, as revisões são pouco significativas. No entanto, para prazos mais longos e, em particular, após a incorporação das contas anuais definitivas do ano em causa, as revisões são geralmente superiores e, em termos médios, positivas.

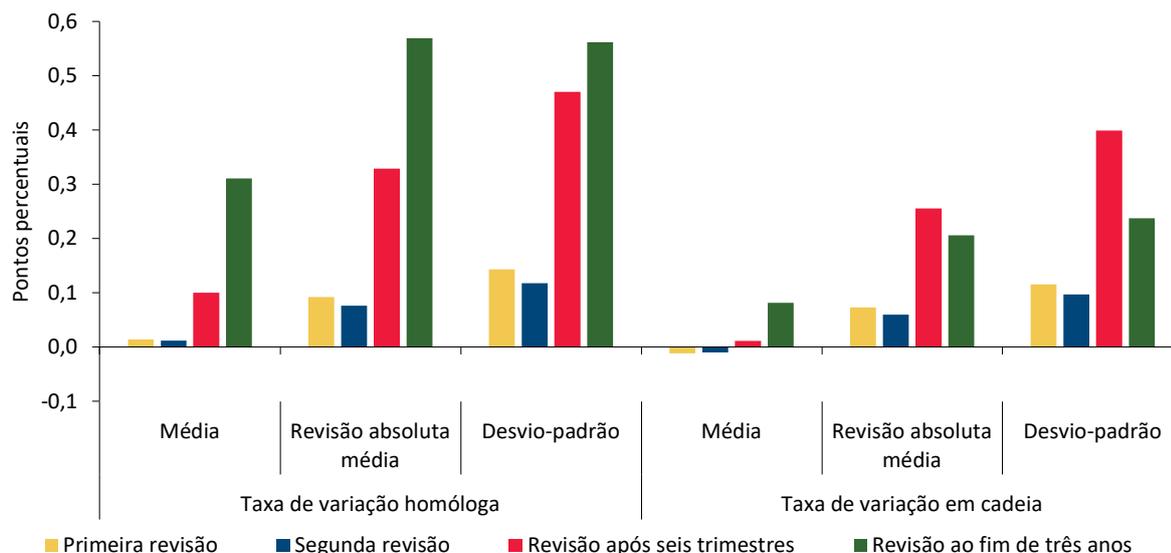


GRÁFICO 1: Estatísticas descritivas das revisões do PIB trimestral em volume.

Notas: Primeira revisão corresponde à revisão entre a primeira estimativa das CNT e a segunda estimativa e segunda revisão corresponde à revisão entre a segunda estimativa e a terceira estimativa. Revisão ao fim de seis trimestres corresponde à revisão entre a primeira estimativa e a sétima estimativa, ou seja, seis trimestres depois da primeira estimativa. Revisão ao fim de três anos corresponde à revisão entre a primeira estimativa e a estimativa ao fim de três anos (12 trimestres depois). A primeira estimativa é a primeira publicação completa de CNT, não se considerando a estimativa rápida do PIB.

No que se refere à desagregação do PIB das CNT, as componentes da despesa que apresentam maiores revisões são as importações e a FBCF. As revisões do VAB são superiores às do PIB, sugerindo menor fiabilidade das estimativas pelo lado da oferta, com os VAB setoriais a apresentar também uma maior volatilidade das revisões.

No que se refere às revisões em termos anuais por incorporação das contas nacionais definitivas, as revisões do PIB nominal são, em geral, superiores às do PIB real, pois as revisões do deflator são, tipicamente, no mesmo sentido que as do volume. Tal como nos dados trimestrais, as componentes mais revistas em volume e em preço são as importações e o investimento. As revisões das taxas de variação real foram, no período considerado, maioritariamente positivas, apresentando um comportamento pró-cíclico com revisões negativas nos anos em que a variação do PIB foi negativa e revisões em alta em anos de crescimento económico. Os dados sugerem também que em períodos de maiores variações absolutas do PIB, as revisões tendem a ser superiores, o que parece sugerir algum conservadorismo nas estimativas iniciais.

De preliminar a definitivo: as revisões das Contas Nacionais

Fátima Cardoso
Banco de Portugal

Carlos Melo Gouveia
Banco de Portugal

António Rua
Banco de Portugal
Nova SBE

Outubro 2023

Resumo

Este estudo analisa as revisões das Contas Nacionais Trimestrais em Portugal, utilizando dados em tempo real para o período de 2010 a 2022 incluindo o período da pandemia de COVID-19. Procedeu-se à avaliação das estimativas trimestrais em volume para o PIB e respetivas componentes quer do lado da despesa quer do lado da oferta, bem como da fiabilidade da estimativa rápida do PIB. São também analisadas as revisões dos valores anuais por incorporação das Contas Nacionais Anuais definitivas, sendo no caso do PIB a avaliação alargada às revisões nominais e de deflator. As primeiras revisões do PIB são em geral reduzidas, mas considerando um prazo de revisão mais longo, tornam-se significativas e tendencialmente positivas. As componentes da despesa relacionadas com o comércio externo, em particular as importações e a FBCF são as que apresentam maiores revisões. As revisões do VAB são superiores às do PIB, sugerindo menor fiabilidade das estimativas pelo lado da oferta. (JEL: C49, C89, E01)

1. Introdução

As Contas Nacionais Trimestrais (CNT) são um instrumento muito importante de análise macroeconómica e de suporte à política económica e decisões dos agentes económicos. Ao longo do tempo, as contas nacionais portuguesas, tal como na generalidade dos países europeus, têm vindo a ser divulgadas num calendário progressivamente mais regular e atempado. Sendo bem conhecido o trade-off entre atualidade e fiabilidade das estatísticas, a utilidade das CNT resulta, em grande parte, de permitirem analisar um conjunto coerente de indicadores macroeconómicos com desfasamento temporal curto. Contudo, as primeiras estimativas das CNT são, por natureza, preliminares e estão sujeitas a revisões nas estimativas subsequentes, que refletem nomeadamente a integração de fontes de informação só disponíveis em fases posteriores. Dada a importância destas estatísticas, a análise da magnitude e evolução

Nota: As opiniões expressas neste artigo são da exclusiva responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente as opiniões do Banco de Portugal ou do Eurosistema.

E-mail: fcardoso@bportugal.pt; cgouveia@bportugal.pt; arua@bportugal.pt

das revisões é um instrumento útil para uma melhor compreensão e avaliação dos respetivos dados nos diversos momentos de publicação.

A qualidade da informação estatística abrange várias dimensões, sendo de destacar a precisão (i.e., o grau de aproximação ao verdadeiro valor da variável que se pretende medir) e a atualidade, ambas fundamentais para que a informação seja relevante para os utilizadores. Na avaliação da qualidade das estatísticas de contas nacionais, para além da precisão e prontidão de divulgação devem também estar presentes outros critérios como a cobertura, a coerência e a comparabilidade com os dados de outros países (ver, por exemplo, Eurostat (2021)). No entanto, em contas nacionais é difícil avaliar diretamente a precisão das estimativas, sendo o principal instrumento neste âmbito a análise de revisões. A análise de revisões consiste em comparar uma estimativa num dado momento com as que são divulgadas em momentos posteriores do tempo para o mesmo período de referência. Na hipótese de que as revisões efetuadas melhoram a precisão das estatísticas, a análise de revisões, bem como considerações sobre enviesamentos nas revisões devem ser vistos como indicadores de fiabilidade e não de precisão (ver, por exemplo, Symons (2001) e Zwijnenburg (2015)). Assim, a fiabilidade de uma estimativa inicial refere-se à consistência entre essa estimativa inicial e estimativas posteriores da mesma variável, mas que poderá não ter uma correspondência direta com a sua precisão.

Note-se que as revisões fazem parte do processo de produção estatística pelo que não se deve inferir que uma estatística pouco revista tem necessariamente mais qualidade do que outra mais revista. Por exemplo, em alguns casos, a ausência de revisões significa que não estão disponíveis fontes mais precisas ou de maior qualidade em momentos posteriores, enquanto, por outro lado, o atraso na disponibilidade de fontes estatísticas mais completas pode justificar revisões posteriores mais significativas, sem pôr em causa a utilidade de estimativas preliminares menos precisas. Contudo, a existência de revisões com carácter significativo pode prejudicar a avaliação da situação económica e respetiva previsão, pelo que é importante quantificar a magnitude das revisões.

A análise das revisões dos dados macroeconómicos, em particular das revisões do PIB e das suas componentes publicadas nas CNT, tem sido feita para diversos países ao longo dos últimos anos. Veja-se, por exemplo, Aruoba (2008) para os EUA, Meader (2007) para o Reino Unido, Kholodilin e Siliverstovs (2009) e Strohsal e Wolf (2020) para Alemanha, Helliesen e Skjerpen (2022) para a Noruega ou Bishop *et al.* (2013) e ABS (2021) para a Austrália. Refira-se que esta temática tem sido recorrentemente abordada por parte de diversas instituições internacionais como o BCE e a OCDE (por exemplo, Branchi *et al.* (2007) no âmbito da área do euro, e McKenzie (2006) e Zwijnenburg (2015) para análises comparativas de revisões do PIB para vários países da OCDE). Mais recentemente, Jorda *et al.* (2020) e ONS (2022) analisam as revisões do PIB para os Estados Unidos e para o Reino Unido no contexto excecional da pandemia COVID-19.

Para Portugal, José (2004) avaliou as revisões das CNT portuguesas para o período compreendido entre o último trimestre de 1991 e o primeiro trimestre de 2004 e Cardoso e Rua (2011) analisaram as revisões para o período entre o último trimestre de 2002 e o primeiro trimestre de 2011. Este estudo procura visitar a fiabilidade das CNT

portuguesas para o período mais recente, sendo considerado o período de publicações das CNT entre o primeiro trimestre de 2010 e o último trimestre de 2022.

O estudo está organizado da seguinte forma. Na secção 2 apresentam-se os dados e a metodologia descrevendo o tipo de revisões analisadas e as métricas estatísticas utilizadas para a sua avaliação. Na secção 3 são analisadas as revisões trimestrais do PIB e dos principais agregados da despesa e do VAB. Não obstante o elevado volume de informação disponível neste tipo de análise, procurou-se dar maior destaque às revisões em volume do PIB como principal agregado macroeconómico no acompanhamento da evolução da atividade. Na secção 4, analisam-se as revisões anuais decorrentes da incorporação das respetivas Contas Nacionais Anuais (CNA), sendo a análise alargada também às revisões nominais e de deflator. A secção 5 conclui.

2. Dados e metodologia

2.1. Dados

Neste estudo são analisadas as revisões do PIB e suas componentes utilizando a informação constante em todas as publicações das CNT do INE desde o primeiro trimestre de 2010 até ao quarto trimestre de 2022. Face aos períodos analisados em estudos anteriores, este período amostral corresponde a um período mais regular e homogéneo de publicações, no que se refere quer ao detalhe das estimativas quer aos prazos de divulgação.

A primeira publicação das CNT considerada coincide com o início da divulgação das CNT em base 2006, quando se introduziram importantes alterações metodológicas, nomeadamente a introdução da nova nomenclatura de atividades económicas (CAE-Rev.3) e novos agregados para o VAB. Estas deram origem a uma revisão das séries históricas das CNT aquando da publicação do primeiro trimestre de 2010.

Doravante, designamos por **primeira estimativa** os dados correspondentes à primeira publicação completa das CNT para um dado trimestre (incluindo PIB pelo lado da despesa e da oferta com a respetiva desagregação), a qual é atualmente divulgada 60 dias após o fim do trimestre de referência (sendo que este prazo era de 70 dias até à publicação do primeiro trimestre de 2014). Para todo o período em análise, cada publicação inclui uma coleção de dados trimestrais desde o primeiro trimestre de 1995 até ao trimestre de referência. Em cada publicação podem ser divulgadas revisões para qualquer um dos trimestres anteriores em simultâneo com a primeira estimativa do trimestre de referência.

Os dados a analisar correspondem ao PIB e às principais componentes da despesa, bem como ao VAB e sua desagregação por principais ramos de atividade, dando-se particular destaque às revisões do PIB. Assim, as revisões destes agregados serão analisadas com base num conjunto de 52 coleções de dados (designadas na literatura por *vintages*) correspondentes às publicações no período de 13 anos acima referido.

Para além da publicação completa das CNT, o INE divulga antecipadamente uma **estimativa rápida** apenas para a taxa de crescimento em volume do PIB (em termos homólogos e em cadeia), não estando disponíveis os níveis respetivos nem qualquer

desagregação por componentes do PIB. A estimativa rápida é atualmente, e desde a publicação referente ao segundo trimestre de 2020, publicada 30 dias após o final do trimestre de referência (sendo que anteriormente era divulgada 45 dias após o final do trimestre). Estas estimativas serão avaliadas numa subsecção própria, dada a natureza distinta e o menor detalhe desta publicação, analisando-se apenas a revisão aquando da primeira estimativa das CNT.

Os dados permitem também analisar as revisões implícitas nos valores anuais obtidos por agregação dos valores trimestrais, isto é, revisões das estimativas de CNA. Para cada ano, as primeiras estimativas das CNA são publicadas em simultâneo com a publicação das CNT do quarto trimestre desse ano e correspondem simplesmente à agregação dos quatro trimestres desse ano. Para além destas estimativas (designadas por contas anuais preliminares e com o detalhe das CNT), existem dois tipos de publicações de CNA, obtidas com muito maior detalhe e recorrendo a fontes adicionais (nomeadamente fontes de periodicidade anual): as CNA provisórias, com um detalhe intermédio, e as CNA definitivas, compiladas com maior detalhe e incorporando um conjunto mais alargado de fontes estatísticas. Atualmente, em setembro de cada ano n são publicadas contas definitivas do ano $n - 2$ em simultâneo com as contas provisórias do ano $n - 1$. As estimativas trimestrais da publicação imediatamente subsequente incorporam e são consistentes com esses valores anuais.

Para analisar as revisões das CNT por incorporação das CNA é necessário ter em conta os calendários de divulgação das CNA para cada ano. No caso das CNA definitivas, que potencialmente poderão originar revisões mais significativas, os calendários de divulgação sofreram algumas alterações no período em análise. O Quadro 1 apresenta o calendário de divulgação das CNA definitivas divulgadas durante o período em análise bem como o desfasamento em trimestres face à primeira estimativa de CNA (implícita na publicação CNT referente ao quarto trimestre do ano de referência). Atualmente, as CNA definitivas são incorporadas na publicação das CNT com sete trimestres de desfasamento face à primeira estimativa do ano completo das CNT. As CNA provisórias correspondem a estimativas de frequência anual mais completas que a estimativa preliminar obtida com base em dados trimestrais, mas ainda assim com um detalhe inferior ao das CNA definitivas. As CNA provisórias passaram a ser publicadas a partir de setembro de 2018 (nesse ano, referentes a 2017), quando o INE passou a refletir informação, ainda que parcial, da Informação Empresarial Simplificada (IES). A partir desse ano, as CNA provisórias têm sido divulgadas em setembro de cada ano sem alterações de calendário (isto é, três trimestres após a primeira estimativa do ano).

Para além dos calendários, importa ainda referir algumas alterações metodológicas ocorridas durante o período em análise. Uma questão importante é a das mudanças de base, que ocorrem com uma periodicidade aproximadamente de cinco em cinco anos com o objetivo de incorporar alterações significativas de fontes estatísticas, de metodologias e do quadro conceptual. Para além da mudança para a base 2006 ocorrida com a primeira *vintage* aqui analisada, neste período ocorreu também a mudança para a base 2011 (com a divulgação das CNA definitivas de 2011 e das CNT do segundo trimestre de 2014) e a mudança para a base 2016 (com a divulgação das CNA definitivas

Ano de referência das CNA	Data de divulgação das CNA	Primeira publicação das CNT após divulgação das CNA	Trimestres de desfasamento após divulgação do quarto trimestre do respetivo ano
2007	9 jun. 2010	1ºT 2010	9
2008	31 mar. 2011	1ºT 2011	9
2009	9 dez. 2011	3ºT 2011	7
2010	7 dez. 2012	3ºT 2012	7
2011	29 ago. 2014	2ºT 2014	10
2012	26 mar. 2015	1ºT 2015	9
2013	23 set. 2015	3ºT 2015	7
2014	23 set. 2016	3ºT 2016	7
2015	22 set. 2017	3ºT 2017	7
2016	21 set. 2018	3ºT 2018	7
2017	23 set. 2019	3ºT 2019	7
2018	23 set. 2020	3ºT 2020	7
2019	23 set. 2021	3ºT 2021	7
2020	23 set. 2022	3ºT 2022	7

QUADRO 1. Calendário de divulgação das CNA definitivas

de 2017 e das CNT do terceiro trimestre de 2019). Habitualmente, em simultâneo com a mudança de base, o INE efetua um exercício de retropolação e publica dados revistos para todo o período desde 1995 (anuais e trimestrais) por forma a disponibilizar a série completa compatível com a base mais recente. A mudança para a base 2011 ocorreu em simultâneo com a adoção do Sistema Europeu de Contas 2010, originando alterações metodológicas substanciais, o que, segundo o INE, justificou revisões de magnitude superior ao habitual. Saliente-se ainda a disponibilização ou alargamento de cobertura de fontes cruciais para o cálculo das contas nacionais (como por exemplo a IES que cobre atualmente cerca de 500 000 empresas). Adicionalmente, na primeira publicação das CNT (ver INE (2014a,b)), após a mudança para a base 2011 (referente ao segundo trimestre de 2014), as CNT passaram a ser divulgadas com correção de sazonalidade e efeitos de calendário, enquanto anteriormente esses dados trimestrais eram apenas ajustados de sazonalidade. Na mudança para a base 2016, as alterações metodológicas foram menos relevantes que as verificadas na mudança de base anterior (ver INE (2019)).

Refira-se que para efeitos de revisões, neste estudo são apenas consideradas as publicações das CNT. No entanto, existem atualizações intercalares de dados no portal do INE que não dão origem a publicações das CNT. Em particular, aquando da divulgação das Contas Trimestrais por Setor Institucional (85 dias após o trimestre de referência), o INE poderá alterar os dados das CNT referentes ao mesmo trimestre (publicadas 60 dias após o trimestre) sem que essas revisões, habitualmente pouco significativas, se reflitam numa nova publicação das CNT. De igual modo, nos últimos anos, o INE revê os dados das CNT disponíveis na base de dados do portal aquando da divulgação de dados das CNA (em setembro de cada ano), mas, neste estudo, consideramos que as revisões ocorrem na primeira publicação das CNT posterior à divulgação das CNA (que atualmente ocorre no mês de novembro seguinte).

2.2. Metodologia

Em simultâneo com a publicação da primeira estimativa do trimestre t , é publicada a segunda estimativa do trimestre $t - 1$, a terceira estimativa do trimestre $t - 2$ e assim sucessivamente. Com a base de dados definida anteriormente, é possível analisar vários tipos de revisões.

No caso dos dados trimestrais, são analisadas as revisões das taxas de crescimento em volume, em termos homólogos e face ao trimestre anterior. De entre os vários horizontes de revisão possíveis, optou-se por centrar a análise num conjunto de revisões à partida mais relevantes. Neste sentido, é importante avaliar se as estimativas são passíveis de ser revistas de forma significativa num curto período de tempo (um ou dois trimestres depois). Por outro lado, interessa analisar até que ponto as estimativas iniciais são significativamente revistas aquando da incorporação das CNA (que fornecem restrições anuais aos dados trimestrais). Tendo em conta os calendários de contas anuais referidos anteriormente, para que todos os trimestres do ano incorporem as contas anuais provisórias (como já referido apenas divulgadas para os anos mais recentes), é necessário analisar as revisões ao fim de seis trimestres.¹ De forma análoga, só se assegura que todos os trimestres incorporam as contas anuais definitivas ao fim de dois anos e meio face à primeira estimativa.

Assim, optou-se por apresentar: a **primeira revisão**, que corresponde à revisão da segunda estimativa face à primeira; a **segunda revisão**, que resulta da revisão da terceira face à segunda estimativa; a **revisão ao fim de seis trimestres** e a **revisão ao fim de três anos** ambas face à primeira estimativa, de modo a avaliar o impacto da incorporação das CNA provisórias e definitivas, respetivamente. A estimativa rápida, que apenas está disponível para a taxa de variação do PIB, foi analisada separadamente. Neste caso, procedeu-se à avaliação da **revisão da estimativa rápida** implícita na primeira estimativa das CNT.

A análise de revisões trimestrais foi conduzida com recurso a um conjunto de medidas estatísticas habitualmente apresentadas neste tipo de estudos (ver, por exemplo, Di Fonzo (2005) e Cardoso e Duarte (2009)). Para facilidade de exposição, defina-se como revisão a diferença entre as taxas de variação (homóloga ou em cadeia, no caso dos dados trimestrais) entre uma estimativa final e uma estimativa inicial (aqui entendidas como as estimativas após e antes da revisão).

Como indicador de sinal da revisão é apresentada a média das revisões. Quanto mais próxima de zero estiver a média, menos enviesada é a estimativa inicial. Neste sentido, procedeu-se a um teste de significância da média, isto é, testou-se se a média é ou não estatisticamente diferente de zero. Uma média estatisticamente significativa e positiva (negativa) significa que a variável é subavaliada (sobreavaliada) na estimativa inicial, sugerindo um enviesamento das estimativas. A proporção de revisões com sinal positivo também pode ser vista como um indicador do sinal da revisão da estimativa

1. Note-se que aquando da publicação das CNA provisórias, os valores do quarto trimestre do ano respetivo incorporam a terceira revisão enquanto os do primeiro trimestre já incorporam seis trimestres de revisões face à primeira estimativa.

inicial (uma proporção elevada de revisões negativas ou positivas indicia enviesamento da estimativa inicial).

Dado que revisões de sinal contrário se compensam, o principal indicador utilizado para medir a dimensão das revisões é a revisão absoluta média, isto é, a média dos valores absolutos das revisões. Em alternativa e de modo a ter em conta a escala da variável, calculou-se também a revisão absoluta média relativa, isto é, o rácio entre a média dos valores absolutos das revisões e os valores absolutos (neste caso, das taxas de variação) da variável em análise (correspondentes à estimativa final). Esta medida pode ser interpretada como a proporção da estimativa que em média é revista no período de revisão. Embora o interesse desta medida seja limitado pelo facto de se estar a analisar taxas de variação (pois para valores de taxas muito baixos, esta medida pode atingir valores muito altos) considera-se que pode ser útil, nomeadamente, para comparar agregados com escalas diferentes (por exemplo, o PIB e a FBCF). Adicionalmente, foi calculada a proporção de concordância no sinal da taxa (quando se compara a estimativa inicial com a estimativa final) bem como na direção (aceleração/desaceleração). A medida de concordância em termos de sinal consiste em calcular, para cada tipo de revisão, a proporção no número de observações em que o sinal da taxa de variação não se altera antes e após a revisão. De forma semelhante, a concordância em termos de direção, consiste na proporção de casos em que a direção da taxa de variação (isto é, aceleração ou desaceleração) é idêntica antes e após a revisão.

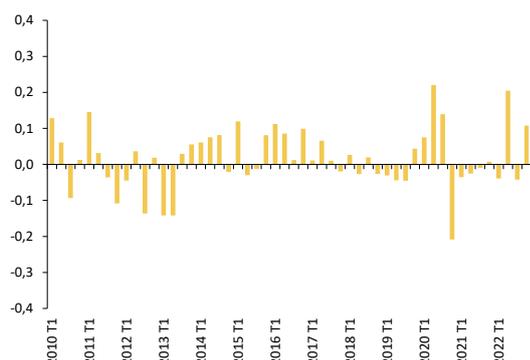
É desejável que as revisões apresentem não só uma dimensão reduzida, como também uma volatilidade baixa. Para além dos indicadores de dimensão das revisões são também apresentados como indicadores de volatilidade o desvio-padrão das revisões e o rácio ruído-sinal, isto é, o rácio entre o desvio-padrão das revisões e o desvio-padrão da estimativa final, que tem em conta a volatilidade da própria variável. No caso do rácio ruído-sinal, um rácio superior a 1 significa que o ruído (desvio-padrão das revisões) será superior ao sinal (desvio-padrão da estimativa). Outros valores de referência para que se considere o valor desta medida como “baixo” são relativamente ad-hoc, podendo um valor inferior a 0,5 ser considerado relativamente baixo (ver Cardoso e Duarte (2009)).

Calculou-se ainda o coeficiente de correlação entre as revisões e a estimativa após revisão tendo-se testado a sua significância estatística. Correlações significativas indicam que em períodos de variações mais expressivas do PIB (positivas ou negativas) as revisões tendem a ser maiores e no mesmo sentido, o que pode estar associado a algum conservadorismo nas primeiras estimativas.

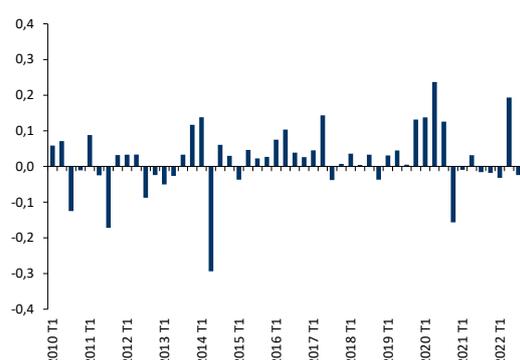
3. Análise das revisões trimestrais

3.1. Revisão da estimativa rápida do PIB

Nesta subsecção analisam-se as revisões às taxas de variação do PIB publicadas aquando da divulgação da estimativa rápida. O Gráfico 1 apresenta as revisões às taxas de variação homóloga e em cadeia para o PIB em volume da estimativa rápida.



(A) Revisão da taxa de variação homóloga



(B) Revisão da taxa de variação em cadeia

GRÁFICO 1: Revisões da estimativa rápida, em pp.

	Taxa de variação homóloga	Taxa de variação em cadeia
Média	0,02	0,02
Revisão absoluta média	0,07	0,07
Revisão absoluta média relativa	0,09	0,34
Mínimo	-0,21	-0,29
1º quartil	-0,03	-0,02
Mediana	0,01	0,03
3º quartil	0,08	0,06
Máximo	0,22	0,24
Desvio-padrão	0,09	0,09
Rácio ruído-sinal	0,02	0,03
Correlação entre a revisão e a estimativa	-0,01	-0,14
Proporção de revisões positivas	0,58	0,65
Concordância em termos de sinal	1,00	0,96
Concordância em termos de direção	0,90	0,96

QUADRO 2. Estatísticas descritivas das revisões da estimativa rápida do PIB

Nota: As medidas estão em pontos percentuais com exceção das seguintes medidas: revisão absoluta média relativa, rácio ruído-sinal, correlação entre a revisão e a estimativa, proporção de revisões positivas e concordância em termos de sinal e de direção.

O Quadro 2 apresenta um conjunto de medidas sumárias referentes a essas revisões. Em geral, as revisões a estas taxas de variação têm uma magnitude reduzida. A média das revisões é aproximadamente nula e a média em termos absolutos é inferior a 0,1 pp. As maiores revisões absolutas às taxas de variação homóloga ocorreram durante o primeiro ano da pandemia de COVID-19 (0,22 pp de revisão no segundo trimestre de 2020 e -0,29 pp no quarto trimestre de 2020). No caso das taxas de variação em cadeia, a maior revisão positiva também ocorreu no segundo trimestre de 2020 e o valor mais negativo ocorreu no segundo trimestre de 2014, que coincide com a primeira publicação em base 2011 incorporando a mudança para o SEC2010 que, como referido anteriormente, implicou importantes alterações metodológicas. As revisões da estimativa rápida apresentam quer um desvio-padrão quer um rácio ruído-sinal relativamente baixos. No entanto, é de referir que a revisão absoluta média relativa (ou seja, tendo em conta a escala da variável) é maior no caso das taxas de variação em cadeia do que nas taxas de variação homóloga. De uma maneira geral, os resultados obtidos

apontam para o elevado conteúdo informativo da estimativa rápida relativamente à primeira estimativa.

3.2. Revisão do PIB das CNT

O Quadro 3 apresenta as principais medidas de síntese relativas às revisões das taxas de variação do PIB real (em termos homólogos e em cadeia) implícitas nas publicações das CNT. Neste quadro apresentam-se as medidas para a primeira revisão, segunda revisão e para as revisões ao fim de seis trimestres e ao fim de três anos face à primeira estimativa de cada trimestre. O Gráfico 2 mostra as respetivas revisões ao longo do período em análise no caso da primeira revisão e das revisões ao fim de seis trimestres e ao fim de três anos. Naturalmente, as revisões ao fim de seis trimestres apenas são possíveis de ser calculadas até ao segundo trimestre de 2021 e as revisões ao fim de três anos para o período até ao quarto trimestre de 2019.²

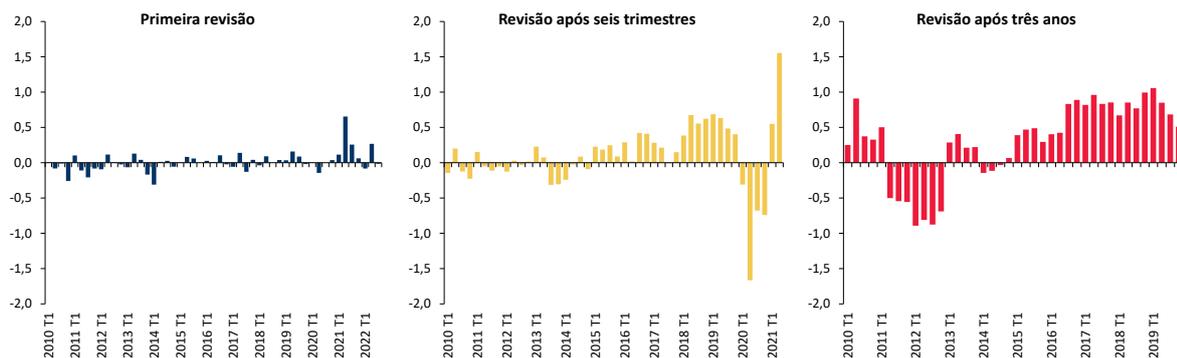
	Taxa de variação homóloga				Taxa de variação em cadeia			
	Primeira revisão	Segunda revisão	Revisão após seis trimestres	Revisão ao fim de três anos	Primeira revisão	Segunda revisão	Revisão após seis trimestres	Revisão ao fim de três anos
Média	0,01	0,01	0,10	0,31*	-0,01	-0,01	0,01	0,08*
Revisão absoluta média	0,09	0,08	0,33	0,57	0,07	0,06	0,26	0,21
Revisão absoluta média relativa	0,03	0,02	0,12	0,24	0,05	0,04	0,19	0,15
Mínimo	-0,31	-0,40	-1,67	-0,89	-0,54	-0,20	-1,39	-0,45
Primeiro quartil	-0,06	-0,03	-0,11	0,04	-0,05	-0,06	-0,08	-0,02
Mediana	0,00	0,01	0,09	0,40	0,00	-0,01	0,06	0,12
Terceiro quartil	0,07	0,05	0,36	0,82	0,04	0,01	0,14	0,24
Máximo	0,65	0,41	1,55	1,06	0,19	0,47	1,35	0,67
Desvio-padrão	0,14	0,12	0,47	0,56	0,12	0,10	0,40	0,24
Rácio ruído-sinal	0,03	0,02	0,10	0,11	0,04	0,03	0,12	0,07
Correlação entre a revisão e a estimativa	0,45*	0,43*	0,81*	0,82*	-0,14	0,18	0,81*	0,42*
Proporção de revisões positivas	0,53	0,54	0,61	0,75	0,55	0,42	0,61	0,73
Concordância em termos de sinal	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	0,96	0,95
Concordância em termos de direção	0,98	0,98	0,89	0,90	0,94	0,86	0,87	0,83

QUADRO 3. Estatísticas descritivas das revisões do PIB trimestral em volume

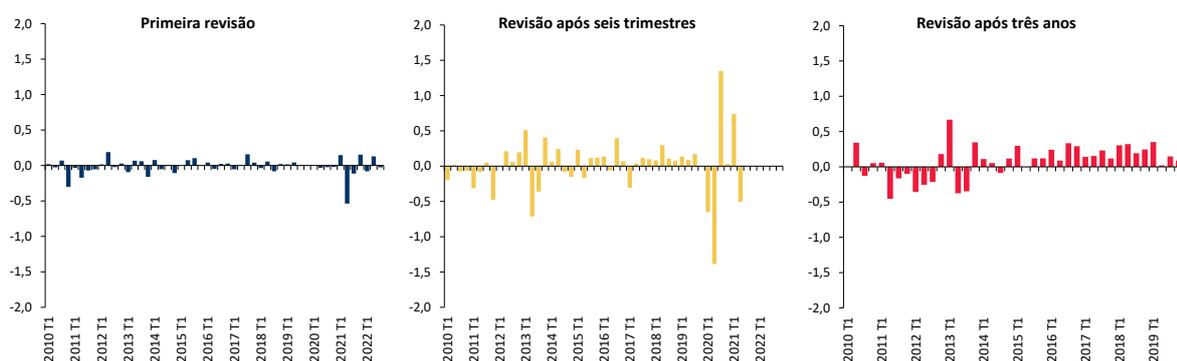
Notas: As medidas estão em pontos percentuais com exceção das seguintes medidas: revisão absoluta média relativa, rácio ruído-sinal, correlação entre a revisão e a estimativa, proporção de revisões positivas e concordância em termos de sinal e de direção. No caso da média e da correlação entre a revisão e a estimativa, * corresponde a um valor estatisticamente diferente de zero com um nível de significância de 5%.

Desde logo, há a realçar que a primeira e segunda revisão das taxas de variação do PIB, em termos homólogos e em cadeia, têm em média uma magnitude reduzida. Para períodos mais longos de revisão, as estimativas do PIB são mais revistas face à primeira divulgação, embora em média as revisões se mantenham em valores relativamente contidos. No caso das taxas de variação homóloga, a média das revisões situa-se em 0,1 pp quando se considera a revisão ao fim de seis trimestres, isto é, já incorporando as CNA provisórias. Ao fim de três anos, quando já estão incorporadas as CNA definitivas do trimestre em causa a média das revisões é positiva e superior à implícita ao fim de

2. Como análise de sensibilidade, também se avaliaram, para os mesmos períodos de revisão, as revisões aos dados do PIB até ao quarto trimestre de 2019, ou seja, excluindo o período afetado pela pandemia e os resultados são qualitativamente semelhantes.



(A) Revisões às taxas de variação homóloga



(B) Revisões às taxas de variação em cadeia

GRÁFICO 2: Revisões das taxas de variação em volume do PIB das CNT, em pp.

seis trimestres, aumentando para 0,3 pp, revelando-se estatisticamente diferente de zero. No caso das taxas de variação em cadeia, a média das revisões ao fim de três anos é de 0,08 pp, sendo também estatisticamente diferente de zero. A existência de uma média de revisões positiva não é específica do caso português. Por exemplo, Zwijnenburg (2015) analisa as revisões para um conjunto de países e conclui que em geral o crescimento do PIB é subavaliado nas estimativas iniciais.

O coeficiente de correlação entre as revisões e a taxa de variação em volume do PIB é significativo sugerindo que períodos de maiores variações do PIB (crescimentos ou reduções) estão associados a revisões mais expressivas e no mesmo sentido.

Refira-se que as revisões mais significativas ocorreram no período da pandemia de COVID-19 (como, por exemplo, a revisão de 1,7 pp da taxa de variação homóloga do PIB do segundo trimestre de 2020 ao fim de seis trimestres). Este resultado não é único na literatura. A este respeito Jorda *et al.* (2020) estabelecem uma relação entre períodos de maior turbulência económica e maiores revisões do PIB. Não obstante, considerando as revisões ao fim de três anos (apenas passíveis de serem calculadas até 2019), observam-se revisões substanciais das taxas de variação homóloga entre 2016 e 2019, com uma revisão média de cerca de 0,8 pp neste período. Para o período como um todo, a revisão absoluta média ao fim de três anos é próxima de 0,6 pp para as taxas homólogas e de cerca de 0,2 pp para as taxas de variação em cadeia (a que correspondem revisões absolutas médias relativas de 24% e 15%, respetivamente).

No que se refere à proporção de revisões positivas, essa percentagem é próxima de metade no caso das primeiras e segundas revisões, mas três anos após a primeira estimativa a proporção de revisões positivas é claramente superior (75% de revisões positivas no caso das taxas de variação homóloga e 73% no caso das taxas de variação em cadeia), indicando subavaliação das estimativas iniciais face às definitivas.

As medidas de concordância de sinal e de concordância de direção (aceleração/desaceleração) sugerem que as primeiras estimativas têm um elevado conteúdo informativo quanto ao perfil de evolução do PIB, principalmente no caso das taxas de variação homólogas, sendo um pouco inferiores no caso das taxas de variação em cadeia à medida que o período de revisão aumenta. Ainda assim, considerando as revisões das taxas de variação em cadeia ao fim de três anos, o sinal da taxa mantém-se sem alterações face à primeira estimativa em 95% dos casos e a direção da taxa mantém-se em 83% dos casos.

3.3. Revisões das principais componentes da despesa

A análise acima realizada pode ser feita às principais componentes da despesa como forma de aferir quais são as componentes do PIB que estão sujeitas a maiores revisões (ver Quadros A.1 e A.2 em Anexo). As primeiras revisões das principais componentes da despesa são em geral superiores às do PIB. Enquanto as exportações apresentam uma média de revisões aproximadamente nula, as componentes da procura interna e as importações são revistas geralmente em alta, traduzindo-se em revisões bastante menos significativas no agregado do PIB. Considerando a média simples ou a média em valor absoluto das primeiras revisões por principais agregados, a componente da despesa mais revista é a FBCF, seguida das importações. A média das primeiras revisões das taxas de variação homóloga da FBCF é de quase 0,6 pp e a das importações de 0,3 pp, sendo em ambos os casos estatisticamente diferentes de zero. A revisão absoluta média é superior a 0,6 pp em ambos os casos. Em termos médios, as componentes menos revistas são o consumo público e o consumo privado, não sendo de facto a média estatisticamente diferente de zero. No entanto, tendo em conta a volatilidade das respetivas taxas de variação, ou seja, considerando a revisão absoluta média relativa, a componente mais revista é o consumo público, se excluirmos a variação de existências cujas revisões se encontram medidas em contributos para a variação do PIB e não em taxas de variação. Considerando um nível de detalhe mais elevado, note-se que em termos médios o consumo de bens duradouros é mais revisto que o consumo de bens não duradouros e que, dentro da FBCF, a componente mais revista em média é a FBCF máquinas. No que se refere aos agregados de comércio externo e considerando a revisão absoluta média, refira-se que as importações são mais revistas que as exportações, em particular as importações de bens têm maiores revisões que as exportações de bens. Tanto nas exportações como nas importações, a componente de serviços é mais revista que a de bens em termos absolutos médios.

No que se refere à dispersão das revisões, os agregados com maior desvio-padrão das revisões são as importações, a FBCF e as exportações. Dentro da FBCF, as componentes com maior dispersão são as componentes com maior conteúdo importado (FBCF

máquinas e FBCF material de transporte). No que se refere às exportações e importações as revisões também têm maior volatilidade nas componentes de serviços do que nos bens.

Taxa de variação homóloga em volume						
	Consumo privado	Consumo público	FBCF	Varição de existências ^(a)	Exportações	Importações
Consumo privado	1					
Consumo público	-0,15	1				
FBCF	-0,05	0,03	1			
Varição de existências ^(a)	0,05	0,06	0,27	1		
Exportações	-0,36*	0,07	0,18	-0,08	1	
Importações	0,17	0,27	0,46*	0,69*	0,40*	1

Taxa de variação em cadeia em volume						
	Consumo privado	Consumo público	FBCF	Varição de existências ^(a)	Exportações	Importações
Consumo privado	1					
Consumo público	-0,15	1				
FBCF	-0,03	0,03	1			
Varição de existências ^(a)	-0,09	0,09	0,12	1		
Exportações	-0,33*	0,14	-0,30*	-0,18	1	
Importações	0,18	0,29*	0,24	0,63*	0,28*	1

QUADRO 4. Matriz de correlações das primeiras revisões das componentes do PIB

Notas: ^(a) Contributo para a taxa de variação do PIB. Os valores assinalados com * correspondem a um valor estatisticamente diferente de zero com um nível de significância de 5%.

Dado que o PIB é, em geral, menos revisto que as suas componentes, é interessante analisar se as revisões entre as várias componentes se encontram correlacionadas. A existência de correlação significativa entre as revisões poderá indiciar fontes de revisão comuns que poderão, ou não, compensar-se ao nível do PIB. No Quadro 4 apresentam-se as correlações entre as primeiras revisões das CNT, para a taxa de variação homóloga e para a taxa de variação em cadeia, das principais componentes da despesa. É possível constatar a presença de correlações positivas e significativas entre as revisões das importações e das componentes da despesa com maior conteúdo importado, nomeadamente com o investimento (FBCF e variação de existências). Estas correlações refletem o facto de a estimação dessas variáveis da despesa ser feita recorrendo a indicadores de importação, sendo natural que uma revisão das importações se traduza também numa revisão dos agregados de procura interna. Por exemplo, no caso das revisões da taxa de variação homóloga, o coeficiente de correlação entre a revisão das importações e a da variação de existências (em contributo para a variação do PIB) é de 0,69 e o coeficiente de correlação entre as importações e a FBCF é de 0,46. Assim, apesar das importações serem significativamente revistas, dado que parte dessas revisões é refletida nas restantes componentes da despesa, o impacto na revisão do PIB é mitigado.

Por seu lado, a correlação negativa entre as revisões das exportações e do consumo privado deverá estar relacionada com a metodologia de estimação do consumo privado. Em particular, o facto de alguns indicadores de curto prazo referente ao consumo privado corresponderem a indicadores de consumo no território económico (por

exemplo, indicadores de vendas ou volume de negócios no território nacional), dificulta a sua repartição entre consumo de residentes e consumo de não residentes (classificado em contas nacionais como exportações). Essa decomposição é tipicamente auxiliada com a inclusão de informação referente à balança de pagamentos das rubricas de turismo. Assim, será natural que uma revisão nessa componente de exportações (não acompanhada de uma revisão nos indicadores de consumo território) se reflita numa revisão em sentido contrário no consumo de residentes. Esta indicação é corroborada pelo facto de esta correlação a nível mais detalhado ser mais significativa no caso da relação entre revisão do consumo não duradouro com as exportações de serviços incluindo turismo pois as despesas em bens duradouros são essencialmente atribuídas a consumo de residentes.

Relativamente às revisões ao fim de três anos por agregados da despesa, há a destacar que estas têm uma magnitude superior à das primeiras revisões para a generalidade das componentes. No caso das taxas de variação homóloga, todos os principais agregados apresentam revisões médias positivas, sendo estatisticamente diferentes de zero na generalidade dos casos (com exceção do consumo público). As componentes mais revistas, tanto em média como em termos de revisão absoluta média, continuam a ser a FBCF, com uma revisão média superior a 1,0 pp, e as importações (revisão média próxima de 0,9 pp). No caso das taxas de variação em cadeia, as revisões ao fim de três anos também são em geral positivas, mas, em contraste com as taxas de variação homóloga, apenas as revisões da FBCF e do PIB são estatisticamente diferentes de zero. A revisão das importações é em média superior à das exportações, tanto em variações homólogas como em variações em cadeia. Destaque-se que no caso das revisões em cadeia, as revisões médias em termos absolutos são superiores a 1,0 pp em ambos os fluxos de comércio externo, sendo um traço comum tanto a bens como a serviços, tal como acontece no caso da FBCF.

A percentagem de concordância, tanto em termos de sinal da taxa de variação como de aceleração/desaceleração entre as várias estimativas é bastante elevada para a generalidade dos agregados da despesa, sinalizando que o perfil de evolução não é significativamente alterado com as revisões das estimativas, mesmo ao fim de três anos. No entanto, há a realçar que estas percentagens de concordância, na generalidade dos casos, são superiores no caso das estimativas de taxa de variação homóloga do que nas estimativas de taxa de variação em cadeia, sugerindo maior fiabilidade daquelas taxas.

3.4. Revisões do VAB e respetivas componentes

Do lado da oferta, também é possível avaliar as revisões das CNT apurando o mesmo conjunto de estatísticas descritivas das revisões trimestrais para o VAB e seus principais agregados (ver Quadros A.3 e A.4 em Anexo). Tal como para as componentes da despesa, apresentam-se as primeiras revisões e as revisões ao fim de três anos, tanto para as variações homólogas como para as revisões em cadeia. Considerando as primeiras revisões, a média das revisões não é, em geral, estatisticamente diferente de zero tanto no caso do VAB total como para a generalidade dos principais setores publicados pelas CNT. Apenas no caso do VAB da construção e para as taxas de variação em cadeia, a

média das revisões é significativa. Note-se que este setor apresenta um valor médio e um valor absoluto médio de revisões das taxas de variação em cadeia superior ao das revisões em termos homólogos. Esta menor fiabilidade das taxas de variação em cadeia quando comparada com a das taxas de variação homóloga (que também se verifica em alguns agregados da despesa, nomeadamente no caso da FBCF em construção) parece estar associada a alterações pontuais significativas no perfil sazonal das séries, podendo indiciar dificuldades de correção de sazonalidade. No caso do VAB e FBCF Construção, um dos momentos em que existiu uma revisão significativa das taxas em cadeia com menor impacto na revisão das taxas de variação homólogas coincide com a publicação referente ao segundo trimestre de 2014, quando os dados das CNT passaram a ser ajustados não só de sazonalidade, mas também de efeitos de calendário. Tomando a revisão absoluta média, a revisão do VAB total é ligeiramente superior à do PIB. Nos agregados mais revistos, tanto em termos homólogos como em cadeia, destacam-se o VAB da agricultura, silvicultura e pescas e o da energia, água e saneamento.

As revisões do VAB total após três anos são mais expressivas do que as do PIB, com médias estatisticamente diferentes de zero. Por exemplo, considerando as revisões das taxas de variação homóloga ao fim de 3 anos, a revisão absoluta média do VAB total é de 0,76 pp enquanto a do PIB é de 0,57 pp (revisões médias de 0,53 pp e 0,31 pp, respetivamente). Por ramos de atividade, em termos médios, as taxas de variação homóloga apresentam revisões significativamente diferentes de zero nos casos da indústria, dos transportes e dos outros serviços. Em termos de revisão absoluta média, continuam a ser os setores da agricultura e da energia os que são mais revistos. Estes são também os agregados que apresentam maior desvio-padrão das revisões em termos homólogos, seguindo-se a construção. Em termos de concordância do sinal e da direção das estimativas, refira-se que estas percentagens são geralmente inferiores no caso das componentes do VAB quando comparadas com as dos principais agregados da despesa, embora se mantenham relativamente elevadas sobretudo no que se refere às taxas de variação homóloga. Tal sugere uma menor fiabilidade das estimativas iniciais do lado da oferta, o que estará relacionado com o facto de a informação setorial detalhada não estar disponível aquando da publicação das primeiras estimativas das CNT. De facto, a fiabilidade e a tempestividade dos indicadores do lado da despesa é tipicamente maior, o que leva a que a compilação das CNT portuguesas tenda a privilegiar o apuramento do PIB do lado da despesa.

3.5. Comparação internacional

Dado que o processo de revisões é transversal a outros países, pode ser informativo avaliar como comparam as revisões em Portugal com outros casos. Neste sentido, procedeu-se à comparação com as revisões observadas para a área do euro como termo de referência e, adicionalmente, face aos Estados Unidos da América. O Quadro 5 sintetiza as medidas da análise das revisões trimestrais em volume do PIB, considerando o mesmo período amostral e calendários comparáveis com os utilizados no resto do estudo para Portugal. Esta comparação deve ser lida com cautela pois embora se

considerem períodos de revisão idênticos, a informação disponível em cada momento pode diferir de país para país.

No que se refere à revisão da primeira estimativa em taxas de variação homóloga, as medidas para Portugal não se distinguem de forma significativa dos resultados para a área do euro e EUA, em particular considerando a média das revisões ou a revisão absoluta média. No caso da área do euro, a revisão média é um pouco superior e estatisticamente diferente de zero e a percentagem de revisões positivas é bastante superior a 50%, sugerindo um enviesamento das primeiras estimativas em baixa que não é evidenciado para Portugal. No caso das primeiras revisões às taxas de variação em cadeia, os resultados são semelhantes.

	Média	Revisão absoluta média	Revisão absoluta média relativa	Desvio-padrão	Rácio ruído-sinal	Proporção de revisões positivas	Concordância em sinal	Concordância na direção
Taxas de variação homóloga								
Primeira revisão								
Portugal	0,01	0,09	0,03	0,14	0,03	0,53	1,00	0,98
Área do euro	0,05*	0,08	0,03	0,09	0,03	0,71	1,00	0,88
EUA	0,01	0,11	0,04	0,17	0,07	0,59	1,00	0,92
Revisão ao fim de 3 anos								
Portugal	0,31*	0,57	0,24	0,56	0,11	0,75	1,00	0,90
Área do euro	0,25*	0,32	0,15	0,29	0,09	0,80	0,98	0,85
EUA	0,00	0,32	0,12	0,42	0,18	0,60	1,00	0,78
Taxas de variação em cadeia								
Primeira revisão								
Portugal	-0,01	0,07	0,19	0,12	0,04	0,55	0,98	0,94
Área do euro	0,03*	0,04	0,17	0,05	0,02	0,63	1,00	0,92
EUA	0,02	0,08	0,35	0,12	0,07	0,63	0,98	0,96
Revisão ao fim de 3 anos								
Portugal	0,08*	0,21	0,15	0,24	0,07	0,73	0,95	0,83
Área do euro	0,08*	0,15	0,15	0,16	0,06	0,68	0,97	0,73
EUA	0,02	0,26	0,26	0,34	0,20	0,50	0,97	0,65

QUADRO 5. Estatísticas descritivas das revisões às taxa de variação em volume do PIB – comparação internacional

Notas: As medidas estão em pontos percentuais com exceção das seguintes medidas: revisão absoluta média relativa, rácio ruído-sinal, proporção de revisões positivas e concordância em termos de sinal e de direção. No caso da média, * corresponde a um valor estatisticamente diferente de zero com um nível de significância de 5%.

Quando se analisam as revisões ao fim de três anos, a comparação é menos favorável a Portugal, principalmente no que se refere às revisões das taxas de variação homóloga. Tanto a média como a revisão absoluta média, que é um indicador mais relevante para medir a magnitude das revisões, é superior em Portugal face ao registado para a área do euro e EUA. Neste tipo de revisão, e para ambos os tipos de taxas de variação, à semelhança do verificado para a área do euro, tanto o facto de as médias serem significativamente diferentes de zero como a elevada percentagem de revisões positivas sugerem um enviesamento das estimativas, no sentido de taxas de variação inferiores às que virão a ser publicadas após a divulgação das CNA. Em contraste, nos EUA não se observa este tipo de enviesamento.

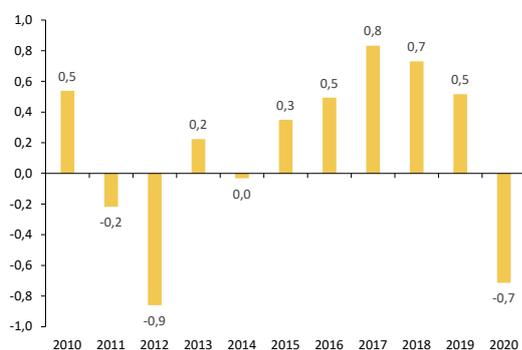
4. Revisões por incorporação das CNA

Nesta secção procede-se a uma análise das revisões que resultam da incorporação de CNA, tanto de CNA provisórias como, e sendo mais relevantes, CNA definitivas. A análise das revisões será feita em termos anuais, sendo apresentadas as revisões para cada ano após a incorporação das CNA respetivas (provisórias ou definitivas) por comparação com a primeira estimativa de cada ano (designada pelo INE como estimativa preliminar) correspondente ao valor anual implícito na primeira publicação das CNT referente ao quarto trimestre de cada ano.

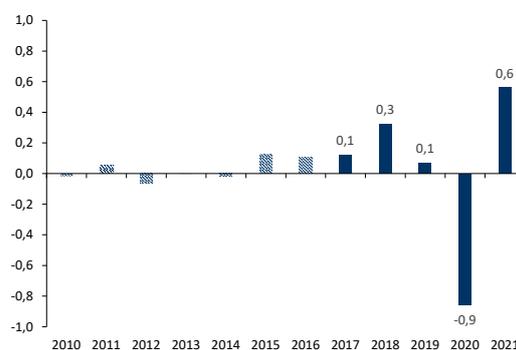
Estes resultados correspondem, grosso modo às revisões após três anos no caso das contas definitivas e às revisões ao fim de seis trimestres para as contas provisórias apresentadas na secção 3, mas agora analisadas em termos anuais. Neste caso, temos as revisões definitivas até 2020 (pois decorrem apenas dois anos entre a primeira estimativa anual, implícita no quarto trimestre de cada ano, e as contas definitivas) e as revisões até 2021 para as contas provisórias.

4.1. Revisões das taxas de variação anual do PIB em volume

O Gráfico 3 apresenta as revisões das taxas de variação em volume do PIB ano a ano, ocorridas com a incorporação das CNA. No Gráfico 3(A), a revisão apresentada corresponde à que ocorreu com a divulgação das CNA definitivas de cada ano. Como mencionado anteriormente, o desfasamento entre as estimativas não foi idêntico em todo o período, sendo que nos últimos anos corresponde a sete trimestres após a divulgação da primeira estimativa do ano. O Gráfico 3(B) apresenta a revisão ocorrida com a divulgação das CNA provisórias para os anos em que estas foram publicadas (de 2017 em diante) face à primeira estimativa do ano divulgada nas CNT. Para os anos anteriores as barras a sombreado no gráfico correspondem à revisão ocorrida com o mesmo desfasamento temporal com que são divulgadas atualmente as CNA provisórias (ou seja, três trimestres após a primeira estimativa).



(A) Revisões com as CNA definitivas



(B) Revisões com as CNA provisórias

GRÁFICO 3: Revisões das taxas de variação anual em volume por incorporação das CNA, em pp.

Relativamente às revisões por incorporação das CNA definitivas, as revisões das taxas de variação em volume são em geral positivas. Contudo, esta não é uma regra, existindo anos em que essas revisões foram negativas, sendo a revisão em baixa mais

expressiva em 2012 e 2020. À exceção de 2013, em todos os anos em que a variação do PIB foi negativa, verificaram-se revisões em baixa com a incorporação das CNA definitivas, enquanto no período de crescimento económico de 2015 a 2019, as revisões foram sistematicamente em alta. Este perfil de revisões parece sugerir alguma pró-ciclicidade nas revisões do PIB em volume. Esta poderá estar relacionada com a metodologia de estimação das CNT, que, recorrendo a métodos econométricos assentes nas relações entre as variáveis de contas nacionais e indicadores disponíveis trimestralmente, introduz algum alisamento nas estimativas. Assim, em períodos de maiores variações (sejam de crescimento ou de queda da atividade), as primeiras estimativas tenderão a revelar algum conservadorismo que será corrigido em estimativas posteriores com recurso a fontes mais detalhadas de informação. Refira-se, por exemplo, que Symons (2001), após analisar as revisões para o PIB do Reino Unido, concluiu que essas revisões são enviesadas em alta em anos de maior crescimento e em baixa em anos de recessão. Adicionalmente, os anos de maiores revisões das taxas de variação (em termos absolutos) parecem estar associados a períodos de maior variação de atividade, como foi o caso em 2012 e em 2020 com quedas significativas do PIB associadas às crises da dívida soberana e da pandemia de COVID-19 e, em sentido contrário, os anos de 2017 e 2018, que no conjunto dos anos em análise correspondem aos anos de maior crescimento da atividade. Tal sugere, como referido em Jorda *et al.* (2020), que, na presença de flutuações marcadas da atividade, a incerteza nas variações em termos absolutos parece aumentar.

Relativamente às revisões por incorporação das CNA provisórias, constata-se que essas revisões eram pouco significativas até 2017, passando a ser mais expressivas a partir desse ano, quando passaram a ser divulgadas as CNA provisórias. As CNA provisórias incorporam fontes anuais detalhadas não disponíveis aquando da publicação da estimativa preliminar para o quarto trimestre do ano, nomeadamente dados da IES. Por essa razão, estas revisões para os anos mais recentes refletem também a existência de um conjunto mais alargado de informação disponível num prazo mais curto face ao que existia anteriormente (em que as principais fontes anuais apenas eram incorporadas nas contas definitivas).

Comparando as revisões decorrentes das CNA provisórias (nos anos efetivamente disponíveis) e definitivas, é possível constatar que a inclusão das contas provisórias permite antecipar parcialmente as revisões resultantes das contas definitivas, pois essas revisões intermédias vão no mesmo sentido das revisões definitivas. As CNA provisórias para 2021 corroboram a ideia de maiores revisões em períodos de maiores variações (como é o caso do período 2020-2021, particularmente afetado pela pandemia) e de o sinal das revisões estar geralmente associado ao sinal da variação do PIB. Com efeito, as CNA de 2021 implicaram uma revisão em alta significativa da variação real do PIB em 2021 e foram divulgadas em simultâneo com as definitivas de 2020 que confirmaram a revisão em baixa de 2020 (ainda que inferior à indicada com as respetivas contas provisórias).

Adicionalmente, é importante aferir quais as componentes que mais contribuíram para as revisões do PIB por incorporação das CNA. O Gráfico 4 apresenta os contributos para as revisões da taxa de variação anual em volume do PIB por componentes da despesa, considerando a revisão decorrente das CNA definitivas. Naturalmente, o

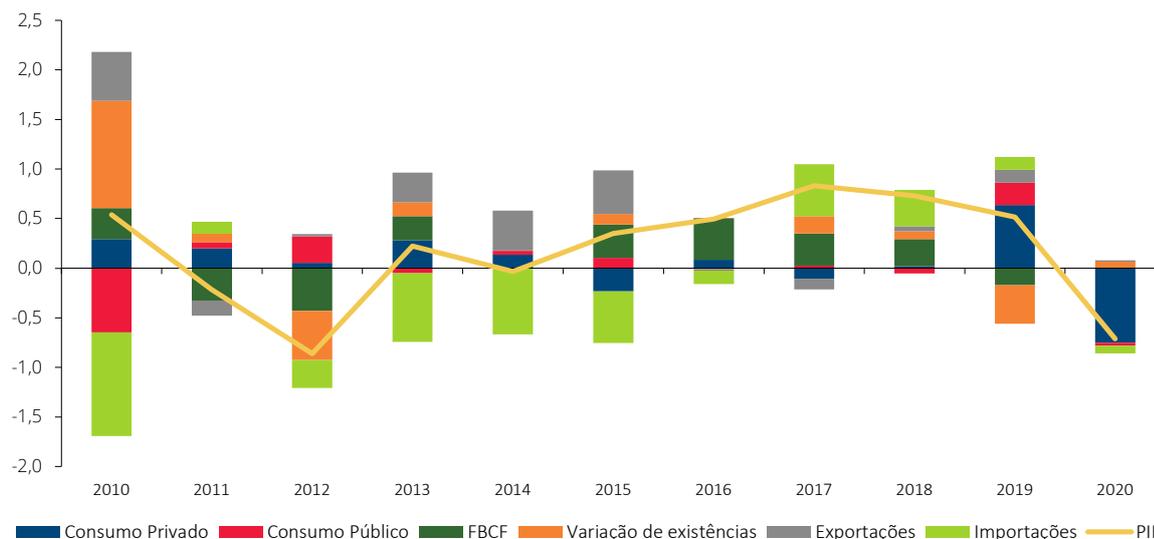


GRÁFICO 4: Contributo das componentes da despesa para a revisão da taxa de variação anual do PIB em volume por incorporação das CNA definitivas, em pp.

contributo para a revisão tem em conta quer a magnitude das revisões de cada agregado da despesa quer o respetivo peso no PIB.

O ano de 2010 apresenta revisões com contributos significativos para a revisão do PIB em várias componentes, nomeadamente nas importações e no investimento, este sobretudo por via da variação de existências. Segundo o INE, estas revisões mais significativas estão relacionadas com a entrada em vigor neste ano do Sistema de Normalização Contabilística (SNC), que introduziu profundas alterações na informação contabilística reportada na IES (principal fonte de informação) e, adicionalmente, com uma reavaliação dos dados de comércio externo por recurso a informação administrativa complementar. No período recessivo 2011-2012, a revisão em baixa do PIB resultou sobretudo da revisão do investimento. No período 2013-2015, a revisão do PIB foi relativamente pequena, sendo mais significativas as revisões das variáveis de comércio externo, com destaque para as importações. Nestes anos, as revisões das exportações e das importações foram no mesmo sentido, pelo que o impacto no PIB foi mitigado. Refira-se que uma revisão em alta nas importações reflete-se num contributo negativo para a revisão da variação do PIB. Em geral, as componentes com maior contributo para as revisões anuais do PIB até 2018 foram as importações e o investimento que, à semelhança do documentado anteriormente com dados trimestrais, são as componentes mais revistas. Em 2019 e 2020 é de assinalar contributos importantes das revisões do consumo privado para a revisão do PIB (em alta em 2019 e em baixa em 2020). A revisão em baixa do PIB em 2020, ano particularmente afetado pela pandemia, é aliás quase na totalidade explicada pela revisão do consumo privado.

4.2. Revisões das taxas de variação anual do PIB nominal e deflator

A incorporação das CNA origina revisões nas taxas de variação nominal, as quais por sua vez traduzem reavaliações da variação em volume e/ou dos deflatores. O Gráfico 5 apresenta a revisão das taxas de variação anual do PIB nominal decomposta nas revisões

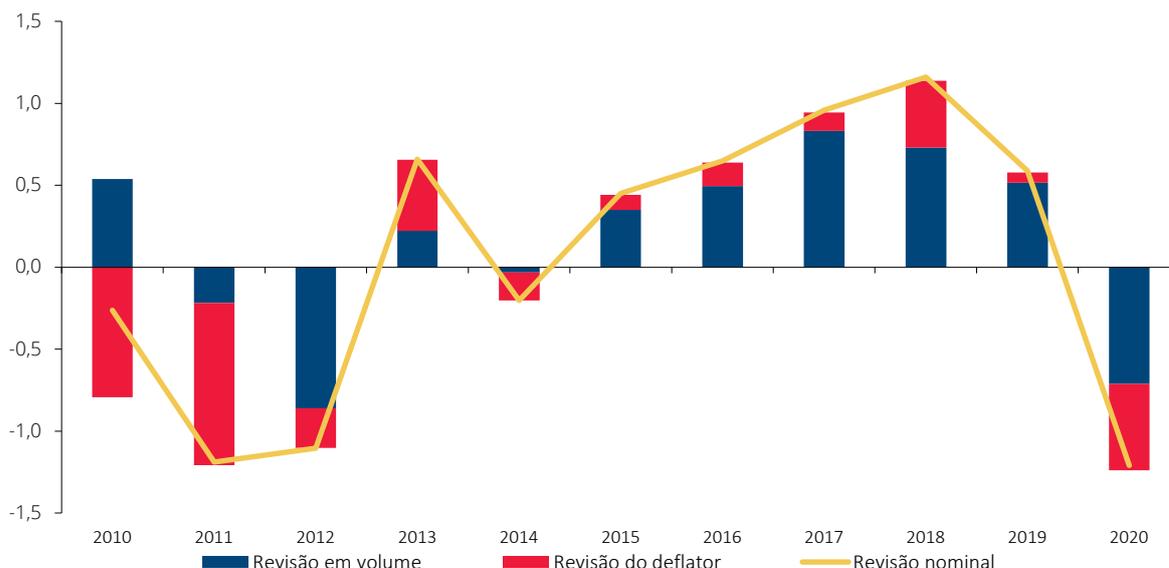


GRÁFICO 5: Revisões às taxas de variação anuais do PIB em termos nominais, reais e de deflator, por incorporação das CNA definitivas, em pp.

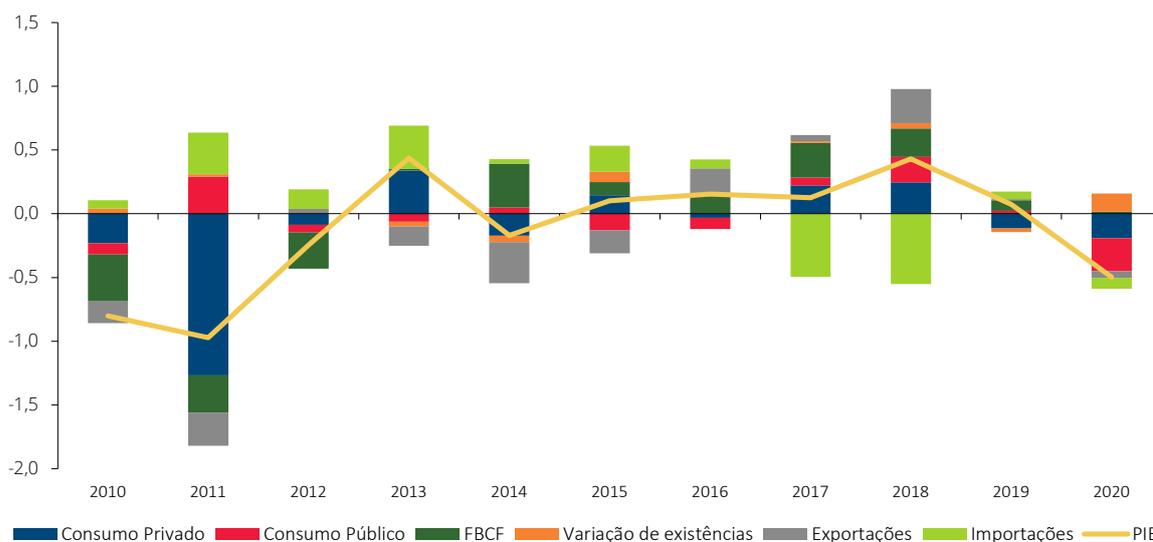


GRÁFICO 6: Contributo das componentes da despesa para a revisão do deflator anual do PIB por incorporação das CNA definitivas, em pp.

das taxas de variação em volume, já discutidas anteriormente, e do deflator do PIB. Em 2010 e 2011, a revisão em baixa da variação nominal reflete sobretudo uma revisão em baixa do deflator. Entre 2015 e 2019, a revisão da taxa de variação nominal reflete sobretudo revisões em alta da variação real do PIB, mas também revisões de menor magnitude no mesmo sentido da taxa de variação do deflator. A revisão em baixa em 2020 reflete a revisão em baixa do volume e do deflator. Assim, as revisões em volume no período posterior a 2015 têm uma magnitude inferior à das revisões nominais, uma vez que a revisão dos deflatores nestes anos foram no mesmo sentido que as de volume.

Dado que a decomposição da revisão em volume já foi acima analisada, interessa agora aferir quais as componentes da despesa que mais contribuem para a revisão do

deflator do PIB. O Gráfico 6 apresenta os contributos por componentes da despesa no caso das revisões decorrentes da incorporação das CNA definitivas. Em termos gerais, é possível concluir que as componentes cuja evolução de preços é mais revista são os fluxos de comércio externo (sendo, tal como no caso do volume, mais marcado nas importações) e o investimento. No caso do consumo privado, apesar do seu elevado peso, não é, em geral, a componente que mais contribui para a revisão do deflator do PIB dado que a fonte principal para apuramento do deflator do consumo privado é o Índice de Preços no Consumidor que não é sujeito a revisões. Excepcionalmente, registou-se em 2011 um contributo expressivo do consumo privado para a revisão em baixa do deflator do PIB, o que poderá estar relacionado com alterações na estrutura das despesas de consumo, nomeadamente um aumento do peso das rendas no consumo privado. Note-se que esta revisão incorpora as CNA de 2011 cuja publicação, como já referido, coincide com a introdução do SEC 2010 e a mudança para a base 2011, em que foram incluídas novas fontes estruturais, nomeadamente os Censos 2011 e o IDEF 2010-2011.

5. Conclusões

Neste estudo, analisam-se as revisões dos dados das CNT referentes aos principais agregados macroeconómicos com especial destaque para o PIB. Para tal, utilizaram-se dados em tempo real correspondentes às publicações para o período entre o primeiro trimestre de 2010 e o quarto trimestre de 2022 e recorreu-se a um conjunto de medidas estatísticas habitualmente utilizadas na literatura.

Os resultados permitem concluir que a estimativa rápida do PIB é pouco revista aquando primeira publicação completa das CNT. Nas publicações imediatamente seguintes à da primeira estimativa de cada trimestre, as revisões também são pouco expressivas. No entanto, quando se consideram períodos de revisão mais longos, as revisões assumem magnitudes superiores. Em particular, as revisões ao fim de três anos assumem médias positivas e estatisticamente significativas. Adicionalmente, a percentagem de revisões positivas nos prazos mais longos é claramente superior a 50 por cento, sugerindo um enviesamento em baixa das primeiras estimativas do PIB. Esta evidência, que não é única do caso português, parece indiciar algum conservadorismo das primeiras estimativas, na ausência de informação mais completa relevante para a compilação das CNA definitivas. No entanto, medidas como a percentagem de concordância em termos de sinal e direção das taxas de variação sugerem um elevado conteúdo informativo das primeiras estimativas, pois o perfil de evolução não difere significativamente com as revisões ao longo do tempo.

Quando se compara a primeira revisão para o PIB em volume para a área do euro e para os Estados Unidos no mesmo período, as CNT portuguesas têm uma fiabilidade ligeiramente melhor do que a da área do euro e semelhante à dos EUA. Contudo, considerando revisões para períodos mais longos que já incorporam a informação das CNA, as revisões para Portugal têm uma magnitude superior às da área do euro e às dos Estados Unidos.

Em termos de componentes do PIB do lado da despesa, a FBCF e as importações são as que apresentam maiores revisões. Contudo, a existência de correlações positivas e significativas entre as revisões das importações e das restantes componentes da despesa, mitiga o impacto nas revisões do PIB. Do lado da oferta, refira-se que o VAB é mais revisto que o PIB e a informação por ramos de atividade apresenta, em geral, menor fiabilidade que a disponibilizada do lado da despesa.

Considerando as revisões anuais ocorridas após a incorporação das contas definitivas para os anos de 2010 a 2020, refira-se que as revisões das taxas de variação em volume são, em geral, positivas. O perfil de revisões parece ser pró-cíclico observando-se revisões negativas nos anos em que a variação do PIB foi negativa, à exceção de 2013, enquanto no período de crescimento económico de 2015 a 2019, as revisões foram sistematicamente em alta. As revisões do PIB nominal são, em geral, superiores às do PIB em volume. O impacto no volume é parcialmente mitigado pela existência de revisões no deflator do PIB geralmente no mesmo sentido das revisões nominais.

Refira-se que um dos motivos para as revisões implícitas nas CNA definitivas advém da chegada tardia de informação quase censitária referente ao tecido produtivo. Contudo, desde que passaram a ser publicadas CNA provisórias, o PIB da publicação subsequente das CNT passou a apresentar revisões de maior magnitude do que as anteriormente observadas com o mesmo desfasamento temporal. Comparando as revisões ocorridas com a divulgação das CNA provisórias com as revisões das CNA definitivas, é possível constatar que a inclusão das CNA provisórias permite antecipar parcialmente as revisões. Este resultado mostra a importância de se obter informação mais completa e fidedigna o mais cedo possível, permitindo que as eventuais revisões sejam refletidas mais atempadamente nos dados. Não obstante o processo natural de revisões a que as estatísticas de contas nacionais estão sujeitas, a utilização crescente de outras fontes de informação, também poderá ajudar a mitigar as revisões por via do alargamento do conjunto de informação disponível em tempo real. Naturalmente, a procura contínua de novos indicadores e a melhoria das relações estatísticas utilizadas para compilar as estimativas das CNT também são uma forma de mitigar as revisões e reforçar a fiabilidade das contas nacionais em tempo real.

Referências

- ABS (2021). "Analysis of Revisions to Gross Domestic Product." Australian Bureau of Statistics.
- Aruoba, B. (2008). "Data revisions are not well behaved." *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(2-3), 319–340.
- Bishop, J., T. Gill, e D. Lancaster (2013). "GDP Revisions: Measurement and Implications." Bulletin - March 2013, Reserve Bank of Australia.
- Branchi, M., H. C. Dieden, W. Haine, C. Horváth, e L. Kezberé (2007). "Analysis of revisions to general economic statistics." Occasional Paper Series, 74, European Central Bank.
- Cardoso, F. e C. Duarte (2009). "Back to basics: Data revisions." Working Paper, 26 | 2009, Banco de Portugal.
- Cardoso, F. e A. Rua (2011). "As contas nacionais trimestrais em tempo real: uma análise das revisões na última década." Boletim Económico, Outono 2011, Banco de Portugal.
- Di Fonzo, T (2005). "The OECD project on revisions analysis: First elements for discussion." Encontro da OCDE STESEG, Paris, 27-28 Junho 2005.
- Eurostat (2021). *Quality report on National and Regional Accounts - 2020 data*. Eurostat.
- Helliesen, Hungnes H., M. e T Skjerpen (2022). "Revisions in the Norwegian National Accounts: accuracy, unbiasedness and efficiency in preliminary figures." *Empirical Economics*, (62), 1079–1121.
- INE (2014a). *Contas Nacionais Anuais - Base 2011, 1995 - 2011*. INE.
- INE (2014b). *Contas Nacionais Trimestrais (Base 2011), 2º Trimestre de 2014*. INE.
- INE (2019). *Contas Nacionais Anuais - Base 2016, 1995 - 2018*. INE.
- Jorda, O., N. Koucká, C. Merrill, e T. Sekhposyan (2020). "The Fog of Numbers." FRBSF Economic Letters 20, Federal Reserve Bank of San Francisco.
- José, Catarina (2004). "As Contas Nacionais Trimestrais em Tempo Real." Boletim Económico, dezembro, Banco de Portugal.
- Kholodilin, K. e B. Siliverstovs (2009). "Do forecasters inform or reassure? Evaluation of the German real-time data." *Applied Economics Quarterly*, (4), 269–293.
- McKenzie, R. (2006). "Undertaking revisions and real-time data analysis using the OECD main economic indicators original release data and revisions database." OECD Statistics Working Paper 2, OECD.
- Meador, R. (2007). "Revisions to quarterly GDP growth and its components." *Economic and Labour Market Review*, 1(11), 28–35.
- ONS (2022). *Blue Book 2022 – revised impacts of the coronavirus (COVID-19) pandemic on the UK economy*.
- Strohsal, T. e E. Wolf (2020). "Data revisions to German national accounts: Are initial releases good nowcasts?" *International Journal of Forecasting*, (26), 1252–1259.
- Symons, P. (2001). "Revisions analysis of initial estimates of annual constant price GDP and its components." *Economic Trends*, 568, 48–65.
- Zwijnenburg, J. (2015). "Revisions of quarterly GDP in selected OECD countries." OECD Statistics Brief, 22, 1-12.

Apêndice

	Média	Revisão absoluta média	Revisão absoluta média relativa	Desvio-padrão	Rácio ruído-sinal	Proporção de revisões positivas	Concordância em sinal	Concordância na direção
Primeira revisão								
PIB	0,01	0,09	0,03	0,14	0,03	0,53	1,00	0,98
Consumo privado	0,06	0,17	0,05	0,27	0,05	0,63	1,00	1,00
Consumo de bens duradouros	0,11	0,37	0,03	0,65	0,04	0,43	1,00	1,00
Consumo não duradouro	0,06	0,18	0,06	0,28	0,06	0,63	1,00	0,92
Consumo público	-0,01	0,39	0,21	0,64	0,25	0,57	0,96	0,84
FBCF	0,52*	0,63	0,10	0,60	0,07	0,82	0,96	0,92
FBCF máquinas	1,78*	2,14	0,24	2,04	0,15	0,75	0,94	0,84
FBCF material de transporte	-0,23	1,52	0,08	2,80	0,10	0,55	0,98	0,94
FBCF construção	0,11	0,44	0,06	0,64	0,07	0,57	1,00	0,94
FBCF outra	0,24	0,90	0,31	1,39	0,33	0,65	0,94	0,94
Variação de existências ^(a)	-0,02	0,12	0,31	0,19	0,32	0,49	0,88	0,88
Exportações	-0,02	0,39	0,05	0,53	0,05	0,53	1,00	0,94
Exportações de bens	-0,02	0,38	0,06	0,49	0,06	0,53	0,96	0,94
Exportações de serviços	0,00	0,68	0,05	1,42	0,07	0,59	0,98	1,00
Importações	0,23*	0,63	0,08	0,80	0,09	0,73	1,00	0,94
Importações de bens	0,31*	0,70	0,09	0,83	0,09	0,73	1,00	0,94
Importações de serviços	-0,24	1,02	0,11	2,23	0,18	0,61	0,94	0,96
Revisão ao fim de três anos								
PIB	0,31*	0,57	0,19	0,56	0,11	0,75	1,00	0,90
Consumo privado	0,27*	0,40	0,11	0,44	0,09	0,75	1,00	0,93
Consumo de bens duradouros	1,73*	2,30	0,20	2,13	0,15	0,78	1,00	0,93
Consumo não duradouro	0,13	0,44	0,15	0,58	0,13	0,55	1,00	0,80
Consumo público	0,09	1,09	0,55	1,47	0,56	0,65	0,92	0,73
FBCF	1,02*	2,13	0,33	2,20	0,26	0,73	0,95	0,93
FBCF máquinas	0,34	4,91	0,56	7,02	0,53	0,63	0,87	0,73
FBCF material de transporte	-0,77	9,49	0,46	13,54	0,47	0,50	0,95	0,75
FBCF construção	0,94*	1,75	0,24	1,90	0,21	0,65	1,00	0,88
FBCF outra	3,29*	3,36	0,93	2,23	0,54	0,93	0,55	0,63
Variação de existências ^(a)	0,02	0,46	1,03	0,60	1,02	0,55	0,74	0,65
Exportações	0,64*	0,77	0,10	0,74	0,07	0,80	0,97	0,85
Exportações de bens	0,25	0,75	0,11	1,02	0,12	0,55	0,97	0,83
Exportações de serviços	1,50*	1,91	0,20	1,77	0,09	0,83	0,89	0,95
Importações	0,86*	1,39	0,19	1,46	0,16	0,83	1,00	0,85
Importações de bens	0,88*	1,48	0,21	1,61	0,18	0,78	1,00	0,88
Importações de serviços	0,77*	1,73	0,22	2,20	0,18	0,78	0,95	0,85

QUADRO A.1. Estatísticas descritivas das revisões à taxa de variação homóloga em volume por componentes da despesa

Notas: ^(a) Contributo para a taxa de variação do PIB. As medidas estão em pontos percentuais com exceção das seguintes medidas: revisão absoluta média relativa, rácio ruído-sinal, proporção de revisões positivas e concordância em termos de sinal e de direção. No caso da média, * corresponde a um valor estatisticamente diferente de zero com um nível de significância de 5%.

	Média	Revisão absoluta média	Revisão absoluta média relativa	Desvio-padrão	Rácio ruído-sinal	Proporção de revisões positivas	Concordância em sinal	Concordância na direção
Primeira revisão								
PIB	-0,01	0,07	0,05	0,12	0,04	0,55	0,98	0,94
Consumo privado	0,01	0,21	0,14	0,35	0,10	0,49	0,86	0,96
Consumo de bens duradouros	-0,07	0,62	0,11	1,10	0,13	0,47	0,94	1,00
Consumo não duradouro	0,02	0,24	0,18	0,41	0,13	0,49	0,86	0,94
Consumo público	0,03	0,19	0,17	0,30	0,23	0,55	0,98	0,98
FBCF	0,58*	0,69	0,26	0,80	0,22	0,78	0,84	0,98
FBCF máquinas	2,07*	2,38	0,50	2,30	0,27	0,78	0,84	0,82
FBCF material de transporte	0,09	1,77	0,12	3,25	0,13	0,57	0,98	0,96
FBCF construção	0,06	0,70	0,23	1,33	0,40	0,59	0,92	0,92
FBCF outra	0,01	0,41	0,38	0,62	0,51	0,61	0,80	0,86
Variação de existências ^(a)	0,01	0,17	0,44	0,24	0,49	0,57	0,82	0,90
Exportações	-0,03	0,39	0,10	0,55	0,07	0,53	0,90	0,96
Exportações de bens	0,00	0,46	0,13	0,63	0,08	0,45	0,94	0,98
Exportações de serviços	-0,14	0,62	0,12	0,98	0,11	0,59	0,96	0,92
Importações	0,28*	0,57	0,16	0,75	0,12	0,73	0,96	0,92
Importações de bens	0,38*	0,64	0,17	0,79	0,12	0,75	0,96	0,96
Importações de serviços	-0,32	0,96	0,17	1,91	0,27	0,51	0,92	0,98
Revisão ao fim de três anos								
PIB	0,08*	0,21	0,15	0,24	0,07	0,73	0,95	0,83
Consumo privado	0,07	0,46	0,28	0,61	0,18	0,60	0,89	0,80
Consumo de bens duradouros	0,20	2,42	0,48	3,02	0,37	0,50	0,79	0,68
Consumo não duradouro	0,05	0,54	0,37	0,66	0,22	0,50	0,74	0,73
Consumo público	0,01	0,39	0,32	0,54	0,41	0,65	0,84	0,85
FBCF	0,67*	1,66	0,67	1,99	0,56	0,68	0,89	0,75
FBCF máquinas	1,57*	3,82	0,93	4,78	0,56	0,63	0,71	0,68
FBCF material de transporte	-0,54	7,89	0,59	11,18	0,44	0,55	0,89	0,85
FBCF construção	0,25	1,82	0,66	2,29	0,69	0,53	0,82	0,78
FBCF outra	0,81*	1,12	0,97	1,32	1,09	0,73	0,53	0,73
Variação de existências ^(a)	-0,01	0,39	0,84	0,52	1,06	0,53	0,68	0,75
Exportações	0,12	1,03	0,29	1,32	0,17	0,55	0,84	0,83
Exportações de bens	0,05	1,18	0,32	1,51	0,19	0,50	0,87	0,85
Exportações de serviços	0,25	1,35	0,33	1,74	0,19	0,63	0,76	0,70
Importações	0,34	1,31	0,39	1,78	0,28	0,68	0,82	0,80
Importações de bens	0,42	1,57	0,45	2,21	0,34	0,68	0,82	0,80
Importações de serviços	-0,08	1,90	0,41	2,73	0,39	0,58	0,89	0,90

QUADRO A.2. Estatísticas descritivas das revisões à taxa de variação em cadeia em volume por componentes da despesa

Notas: ^(a) Contributo para a taxa de variação do PIB. As medidas estão em pontos percentuais com exceção das seguintes medidas: revisão absoluta média relativa, rácio ruído-sinal, proporção de revisões positivas e concordância em termos de sinal e de direção. No caso da média, * corresponde a um valor estatisticamente diferente de zero com um nível de significância de 5%.

	Média	Revisão absoluta média	Revisão absoluta média relativa	Desvio-padrão	Rácio ruído-sinal	Proporção de revisões positivas	Concordância em sinal	Concordância na direção
Primeira revisão								
VAB	0,03	0,15	0,06	0,22	0,05	0,51	1,00	0,94
Agricultura, silvicultura e pesca	0,08	1,79	0,47	2,94	1,00	0,59	0,86	0,80
Indústria	0,04	0,30	0,10	0,48	0,08	0,49	0,96	0,94
Energia, água e saneamento	-0,16	0,99	0,35	1,59	0,35	0,43	0,92	0,92
Construção	0,13	0,33	0,06	0,50	0,08	0,55	1,00	0,94
Comércio, alojamento e restauração	0,13	0,26	0,05	0,66	0,07	0,63	0,98	0,94
Transportes e comunicações	0,07	0,49	0,13	0,91	0,14	0,59	0,98	0,90
Atividades financeiras e imobiliárias	-0,11	0,40	0,37	0,59	0,27	0,39	0,86	0,92
Outros serviços	0,07	0,29	0,12	0,45	0,12	0,63	0,96	0,94
Revisão ao fim de três anos								
VAB	0,53*	0,76	0,31	0,71	0,16	0,78	0,97	0,85
Agricultura, silvicultura e pesca	0,14	3,70	1,09	4,54	1,54	0,55	0,74	0,63
Indústria	1,60*	1,91	0,60	1,72	0,28	0,83	0,79	0,85
Energia, água e saneamento	0,80	4,56	1,38	5,44	1,21	0,63	0,50	0,50
Construção	0,15	2,77	0,47	3,50	0,54	0,48	0,89	0,83
Comércio, alojamento e restauração	0,28	0,91	0,19	1,07	0,11	0,60	0,92	0,78
Transportes e comunicações	0,98*	2,03	0,61	2,23	0,33	0,65	0,74	0,70
Atividades financeiras e imobiliárias	-0,47	1,47	1,40	1,88	0,85	0,50	0,76	0,68
Outros serviços	0,78*	1,18	0,56	1,30	0,35	0,78	0,95	0,63

QUADRO A.3. Estatísticas descritivas das revisões à taxa de variação homóloga em volume por componentes do VAB

Notas: As medidas estão em pontos percentuais com exceção das seguintes medidas: revisão absoluta média relativa, rácio ruído-sinal, proporção de revisões positivas e concordância em termos de sinal e de direção. No caso da média, * corresponde a um valor estatisticamente diferente de zero com um nível de significância de 5%.

	Média	Revisão absoluta média	Revisão absoluta média relativa	Desvio-padrão	Rácio ruído-sinal	Proporção de revisões positivas	Concordância em sinal	Concordância na direção
Primeira revisão								
VAB	-0,03	0,14	0,11	0,19	0,07	0,51	0,94	0,96
Agricultura, silvicultura e pesca	0,04	0,53	0,59	0,84	0,78	0,63	0,78	0,84
Indústria	0,02	0,50	0,24	0,86	0,17	0,45	0,90	0,86
Energia, água e saneamento	-0,17	0,55	0,35	0,94	0,45	0,45	0,90	0,90
Construção	0,24*	0,48	0,17	0,81	0,32	0,67	0,96	0,90
Comércio, alojamento e restauração	0,03	0,36	0,14	0,72	0,11	0,51	0,92	0,90
Transportes e comunicações	-0,07	0,43	0,21	0,72	0,20	0,47	0,92	0,88
Atividades financeiras e imobiliárias	-0,16	0,47	0,51	0,70	0,82	0,45	0,76	0,88
Outros serviços	-0,02	0,21	0,16	0,35	0,13	0,53	0,92	0,94
Revisão ao fim de três anos								
VAB	0,15*	0,37	0,31	0,42	0,14	0,73	0,89	0,83
Agricultura, silvicultura e pesca	0,08	1,14	1,14	1,42	1,32	0,53	0,61	0,70
Indústria	0,45	1,39	0,65	1,73	0,33	0,58	0,71	0,65
Energia, água e saneamento	0,14	1,88	1,15	2,57	1,23	0,55	0,68	0,70
Construção	0,15	1,88	0,73	2,36	0,92	0,50	0,68	0,78
Comércio, alojamento e restauração	0,03	0,62	0,24	0,81	0,13	0,45	0,79	0,78
Transportes e comunicações	0,32	1,18	0,67	1,53	0,42	0,60	0,58	0,58
Atividades financeiras e imobiliárias	-0,22	0,84	1,11	1,04	1,22	0,45	0,79	0,75
Outros serviços	0,25*	0,52	0,44	0,66	0,24	0,55	0,79	0,68

QUADRO A.4. Estatísticas descritivas das revisões à taxa de variação em cadeia em volume por componentes do VAB

Notas: As medidas estão em pontos percentuais com exceção das seguintes medidas: revisão absoluta média relativa, rácio ruído-sinal, proporção de revisões positivas e concordância em termos de sinal e de direção. No caso da média, * corresponde a um valor estatisticamente diferente de zero com um nível de significância de 5%.

Sumário não-técnico

Outubro 2023

Uma visão sobre as TIC e a digitalização nas empresas portuguesas

João Amador e Cátia Silva

A adoção de tecnologias de informação e comunicação (TIC) e a digitalização estão no centro da transformação tecnológica que tem ocorrido nas empresas de todo o mundo nas últimas três décadas. Embora o tema seja muito importante, a literatura sobre os impactos da adoção das TIC e da digitalização no desempenho das empresas ainda é muito limitada, ainda mais quando se trata de estabelecer impactos causais. O facto de o fenómeno ser ainda relativamente recente e a escassez de dados ao nível da empresa sobre a adoção destas tecnologias podem explicar o reduzido número de contributos.

Neste artigo analisamos a adoção das TIC e da digitalização por parte das empresas portuguesas e documentamos a distribuição dessas tecnologias de acordo com as suas características. Além disso, verificamos se as empresas que adotam essas tecnologias com maior intensidade são também as que apresentam melhor desempenho. Além disso, damos alguns passos no sentido de avaliar o impacto causal da adopção de um conjunto de três tecnologias TIC na produtividade total dos fatores, na produtividade do trabalho, nos salários e na intensidade exportadora.

Juntamos o *“Inquérito à Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas”*, que contém informação detalhada sobre a adoção de TIC e tecnologias digitais pelas empresas, com o *“Sistema de contas integradas das empresas”*, que contém um grande número de variáveis de balanço e demonstração de resultados. Seleccionamos um conjunto de tecnologias relevantes de TIC e digitalização que separamos em dois grupos. Quanto às TIC consideramos: existência de PC na empresa, ligação à Internet, website, pessoal TIC, vendas online e compras online. Quanto à dimensão da digitalização consideramos robôs, impressão 3D, computação em nuvem e big data.

Tal como documentado noutros estudos, observamos fortes diferenças entre sectores e um progresso global na adopção de ambos os tipos de tecnologias. Há também evidência de concentração destas tecnologias nas empresas maiores em termos de volume de negócios ou emprego. Os casos mais salientes de tecnologias complementares são os pares PC-internet, website-nuvem, pessoal de TIC-nuvem e pessoal TIC-website. O artigo conclui que as empresas que utilizam as TIC de forma mais intensiva são também mais produtivas, pagam salários mais elevados e exportam uma maior parcela das vendas. Quando se trata da adoção de tecnologias digitais, estes resultados mantêm-se, mas são menos fortes. Para ambos os tipos de tecnologias, a sua adoção parece

estar associada a rácios mais elevados de investimento em intangíveis sobre volume de negócios e sobre investimento total.

Provar a causalidade entre a adoção destas tecnologias e o desempenho das empresas é muito mais relevante, mas também bastante exigente, dadas as limitações de dados. Uma abordagem de Diferenças em Diferenças (DiD) usando como estratégia de identificação o momento em que as empresas respondem afirmativamente à existência de uma tecnologia específica requer a observação das empresas durante longos períodos antes e depois do momento da adoção. Mesmo assim, testamos um DiD sobreposto considerando a adoção simultânea pela empresa de um cabaz de três tecnologias TIC (website, vendas online e compras online) e consideramos separadamente quatro variáveis de desempenho: produtividade total dos fatores, produtividade do trabalho, salários e intensidade exportadora. A evidência causal dos impactos não é forte, mas aponta para efeitos positivos na produtividade do trabalho (Figura 1) e nos salários.

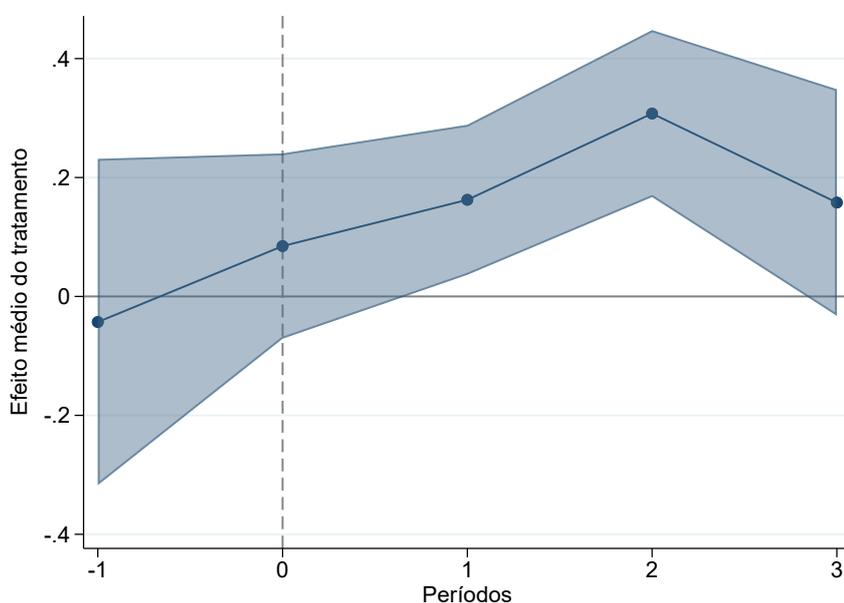


GRÁFICO 1: Impacto de adotar simultaneamente um cabaz de três tecnologias de informação e comunicação (website, vendas online e compras online) sobre a produtividade do trabalho.

Nota: Efeito médio do tratamento para a subpopulação tratada. A área a cinzento delimita os intervalos de confiança a 95 por cento.

Uma visão sobre as TIC e a digitalização nas empresas portuguesas

João Amador
Banco de Portugal
Nova SBE

Cátia Silva
Oxford Economics

Outubro 2023

Resumo

As tecnologias de informação (TIC) e comunicação e a digitalização estão no centro da transformação tecnológica que tem ocorrido nas empresas de todo o mundo nas últimas três décadas. Estas são essencialmente tecnologias de uso geral, utilizadas em quase todos os setores de atividade e com um impacto positivo na produtividade e no crescimento. Dados os fortes efeitos e a generalização destas tecnologias, têm sido mobilizados elevados montantes de fundos públicos para construir infraestruturas e incentivar investimentos em TIC e digitalização por parte das empresas. Neste artigo apresentamos alguns factos sobre a adoção das TIC e da digitalização nas empresas portuguesas a um nível granular e também uma análise exploratória dos seus efeitos na produtividade, salários e intensidade exportadora. Concluímos que existe progresso e também forte heterogeneidade na adoção das TIC e na digitalização nas empresas portuguesas. Aquelas que utilizam estas tecnologias de forma mais intensa são também as que apresentam melhor desempenho. (JEL: O3, O4, J24)

1. Introdução

É generalizadamente aceite a ideia de que a tecnologia é um importante determinante do desempenho das empresas e da economia como um todo (Basu *et al.* (2022)). A tecnologia tem melhorado continuamente ao longo dos séculos e o seu progresso tem sido acelerado nas décadas mais recentes. Os avanços mais proeminentes estão relacionados com as tecnologias de informação e comunicação (TIC) e tecnologias ligadas à digitalização. O primeiro grupo de tecnologias consiste na utilização de computadores e internet para comunicar com clientes, fornecedores, liquidar transações e organizar processos produtivos internos. A digitalização é muito mais recente e envolve a utilização de robôs, impressão 3D, big data e computação em nuvem no processo produtivo. É evidente que a adoção das TIC constitui um pré-requisito para a utilização das novas tecnologias digitais.

Agradecimentos: Os autores agradecem a Nuno Alves, António Antunes, Joana Garcia, Pedro Duarte Neves, Ana Catarina Pimenta e Sharmin Sazedj pelos comentários e sugestões. As opiniões expressas são dos autores e não coincidem necessariamente com as do Banco de Portugal ou do Eurosistema.

E-mail: jamador@bportugal.pt; cscsilva@bportugal.pt

Embora o tema seja muito importante, a literatura sobre os impactos da adoção das TIC e da digitalização no desempenho das empresas ainda é limitada. Existem várias razões para este facto. Em primeiro lugar, a difusão de tecnologias é demorada e os impactos na produtividade só são plenamente visíveis após alguns anos. Isto é especialmente verdade no caso da digitalização, uma vez que apenas um número muito pequeno de empresas iniciou recentemente a sua utilização. Em segundo lugar, há poucos dados disponíveis ao nível da empresa. Esta literatura requer informações sobre a adoção de tecnologias ao nível da empresa, bem como conhecimento sobre as características das mesmas. Em terceiro lugar, dadas as limitações dos dados, é muito difícil ir além da análise de correlação com vista a estabelecer relações causais entre a adoção destas tecnologias e o desempenho das empresas.

No entanto, é importante assinalar algumas contribuições. No que diz respeito aos estudos que consideram vários países, Brodny e Tutak (2022) examina a digitalização de pequenas e médias empresas da UE27 para determinar a sua maturidade digital e como os parâmetros económicos de cada país afetam o processo. Os resultados mostram grandes diferenças em termos de digitalização das PME entre países da UE27 e entre os antigos (UE14) e os novos membros (UE13). O inquérito realizado anualmente pelo Banco Europeu de Investimento (BEI) a 12800 empresas de todos os países da UE e dos EUA também revela estas diferenças (European Investment Bank (2023)). Por seu turno, Zolas *et al.* (2020) oferece uma visão semelhante, mas com foco na adoção e uso de tecnologias avançadas, incluindo inteligência artificial, computação em nuvem, robótica e digitalização da informações de negócios, para uma grande amostra de empresas dos EUA. Os autores concluem que a digitalização está bastante difundida, mas a adoção de tecnologias avançadas é rara e geralmente enviesada para empresas maiores e mais velhas.

A literatura sobre a adoção das TIC e da digitalização pelas empresas portuguesas também é interessante. Exemplos destes estudos são Barbosa e Faria (2022), que realiza estimações sobre toda a distribuição da produtividade das empresas e constata que as diferentes tecnologias digitais afetam de forma distinta a dinâmica da produtividade e a convergência para a fronteira, e Candeias *et al.* (2022) que estuda a implicações da automação na produtividade e no emprego no setor automóvel, concluindo que ela aumenta a produtividade nas empresas e não substitui trabalhadores, mas altera a organização do trabalho. Barros (2021) apresenta uma análise abrangente da área digital em Portugal, incluindo empresas e temas como a adoção digital, comércio eletrónico, inovação, inteligência artificial, cibersegurança e competências, ao mesmo tempo que estabelece comparações com outros países. Os desafios apontados para Portugal neste estudo são as competências e a literacia digital; a desigualdade digital em termos geográficos, nas dimensões de género, idade, nível de literacia e rendimento; o futuro do teletrabalho; cibersegurança e privacidade; e investimento em inovação e desenvolvimento. Além disso, são também estabelecidas ligações com o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) português. Numa linha diferente, Cortes *et al.* (2022) discute a transição digital no PRR português, apresentando a sua estrutura de governação, as diferentes iniciativas, como é monitorizada a sua execução e que informação está disponível ao público em geral.

A literatura sobre os impactos causais da adoção das TIC e da digitalização no desempenho das empresas também é muito limitada. Um desses estudos é Abramovsky e Griffith (2006), que considera o impacto das TIC nas decisões de localização das atividades das empresas e na escolha entre produzir serviços internamente ou fazer *outsourcing* e *offshoring* dos mesmos. O artigo utiliza variáveis instrumentais e explora a variabilidade dentro da indústria e ao nível da empresa, em estabelecimentos do Reino Unido. Outra contribuição é Gilbert *et al.* (2020), que avalia o impacto das TIC e da digitalização na produtividade e no peso do fator trabalho para uma amostra de empresas industriais francesas, utilizando uma variável instrumental do tipo *leave-one-out*. Na mesma linha, Amador e Silva (2023) estuda o impacto da adoção das TIC na produtividade das empresas portuguesas. Adicionalmente, Almeida e Sequeira (2023) utiliza um painel de dados das empresas portuguesas para estudar o impacto dos robôs, software, TIC e capital físico sobre a produtividade, através de efeitos fixos numa regressão de quantis e de um modelo com variáveis instrumentais. Além disso, Borowiecki *et al.* (2021) analisa o papel dos intangíveis e da adoção de tecnologias digitais na produtividade ao nível da empresa nos Países Baixos, com base em dados de painel das empresas holandesas. O artigo utiliza uma abordagem de variáveis instrumentais, como em Gal *et al.* (2019).

Quanto às implicações para o mercado de trabalho, Fundo Monetário Internacional (2023) começa por definir emprego não digital como trabalhadores dos serviços e do comércio, trabalhadores qualificados da agricultura, floresta e pesca, trabalhadores artesanais e relacionados, operadores de instalações e máquinas e montadores, bem como todos os trabalhadores das ocupações elementares. Com base nesta classificação do emprego, o estudo conclui que a percentagem de empregos em profissões digitais registou um aumento mais acentuado em Portugal durante a pandemia de COVID-19 em comparação com a área do euro. Além disso, o choque da pandemia de COVID-19 é utilizado para avaliar o impacto causal utilizando uma regressão para 29 países europeus e para os EUA. A análise dos coeficientes da regressão fornece alguma evidência de que o emprego digital foi protegido durante a pandemia.

Neste artigo analisamos a adoção das TIC e da digitalização pelas empresas portuguesas. Em primeiro lugar, documentamos a distribuição destas tecnologias de acordo com as características das empresas. Em segundo lugar, verificamos se as empresas que adotam estas tecnologias de forma mais intensiva são também as que apresentam melhor desempenho. Finalmente, damos alguns passos no sentido de avaliar o impacto causal da adoção de um conjunto de tecnologias TIC na produtividade, nos salários e na intensidade exportadora. Tal exercício não pode ser implementado para a digitalização porque o número de anos disponíveis na base de dados para este tipo de tecnologias é muito reduzido.

O artigo seleciona um conjunto de tecnologias importantes que é separado em dois grupos. Quanto às TIC consideramos: existência de PC na empresa, ligação à Internet, website, pessoal TIC, compras online e vendas online. Quanto à dimensão da digitalização consideramos a existência de robôs, impressão 3D, computação em nuvem e big data.

Alguns resultados merecem destaque. Como esperado, observamos um progresso geral na adoção de ambos os tipos de tecnologias e fortes diferenças entre sectores. Há também evidência de concentração destas tecnologias nas empresas maiores em termos de volume de negócios ou emprego. O artigo conclui que as empresas que utilizam as TIC de forma mais intensiva são também mais produtivas, pagam salários mais elevados e exportam uma maior proporção das vendas. Quando se trata da adoção de tecnologias digitais, estes resultados mantêm-se, mas são mais ténues. Considerando ambos os tipos de tecnologias, a sua adoção parece estar associada a rácios mais elevados de investimento em intangíveis sobre vendas e investimento total. A evidência causal dos impactos da adoção de um conjunto de elementos das TIC não é forte, embora aponte para efeitos positivos na produtividade por trabalhador e nos salários.

O artigo está organizado da seguinte forma. A próxima secção compara a intensidade da adoção das TIC e das tecnologias digitais em Portugal com a de outros países. A secção 3 apresenta as duas bases de dados com informação ao nível de empresa que são combinadas e utilizadas no artigo. A secção 4 apresenta os resultados e está organizada em quatro subsecções. A subsecção 4.1 apresenta evidência sobre a distribuição das TIC e da digitalização nas dimensões setorial e temporal, a subsecção 4.2 examina a concentração das tecnologias em função da dimensão das empresas e a correlação entre pares de tecnologias, a subsecção 4.3 examina a distribuição de produtividade, salários e intensidade exportadora para empresas com níveis altos e baixos de TIC e de digitalização. A subsecção 4.4 apresenta um exercício semelhante, mas focado no investimento em intangíveis. A secção 5 dá um passo além e utiliza um método de diferenças em diferenças sobrepostas para avaliar o impacto no desempenho das empresas da adoção simultânea de um bloco de tecnologias TIC. A secção 6 apresenta algumas observações finais.

2. Comparação internacional

Nesta secção enquadrámos a situação das empresas portuguesas no contexto internacional. No entanto, as comparações internacionais da adoção das TIC e digitalização pelas empresas são difíceis. A necessidade de garantir a comparabilidade entre países e ao mesmo tempo abranger as diferentes dimensões destas tecnologias, exige a utilização de índices calculados por organizações internacionais. Um deles é o *Índice de Adoção Digital* publicado pelo Banco Mundial (World Bank (2016)). É um índice internacional que mede a adoção de tecnologias digitais por parte dos países em três dimensões da economia: pessoas, governo e empresas. O índice abrange 180 países, varia entre 0 e 1 e o ano mais recente disponível é 2016. A figura 1 apresenta a distribuição do sub-índice para as empresas, que compreende as tecnologias necessárias para estas promovam o desenvolvimento na era digital, considerando os 183 países da base de dados e sinalizando a posição de Portugal. O país ocupa o 38º lugar, é o 20º entre os países da UE27 e apresenta um índice de 0,75 em 2016 (0,82 para a UE27).

Outro índice importante é publicado pelo BEI (European Investment Bank (2023)). O *Índice de Digitalização Empresarial* baseia-se em dados ao nível da empresa recolhidos

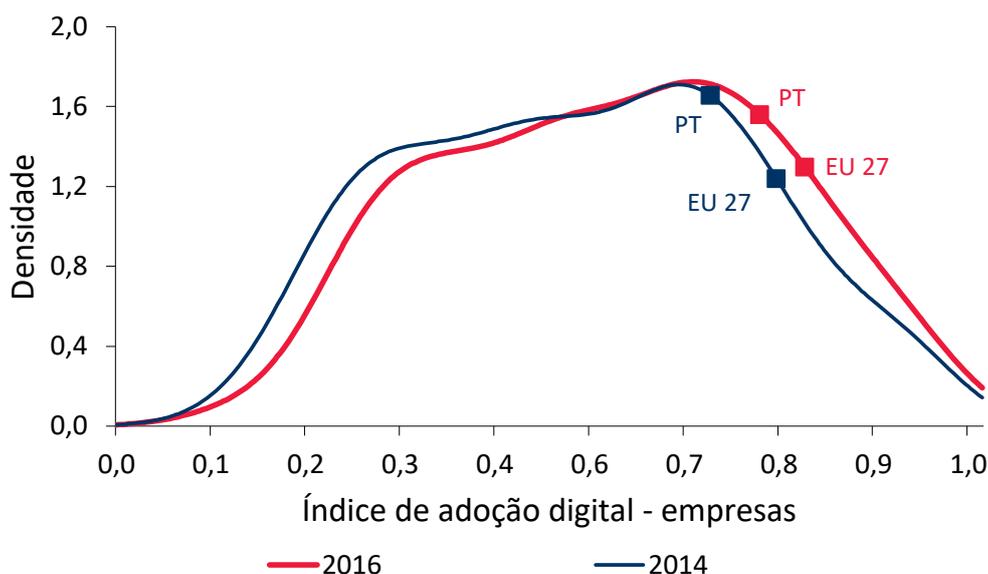


GRÁFICO 1: Índice de adoção digital - Empresas

Fonte: Banco Mundial.

no Inquérito ao Investimento do BEI e compreende seis componentes: adoção de tecnologias digitais avançadas, infraestruturas digitais, investimento em software e dados, investimento em formação, utilização de um sistema de monitorização estratégica e adoção da digitalização durante a COVID-19. No que diz respeito à adoção de tecnologias digitais avançadas, que é provavelmente a dimensão mais informativa, as empresas industriais são inquiridas sobre a utilização da impressão 3D, robótica, internet das coisas e tecnologias de big data/inteligência artificial, enquanto as empresas do setor dos serviços também são inquiridas sobre o uso de realidade virtual e plataformas que conectam clientes com empresas ou clientes com outros clientes. A figura 2 apresenta a percentagem de empresas que utilizam tecnologias digitais avançadas nos países da UE e nos EUA em 2022. De acordo com o inquérito, em Portugal a percentagem de empresas que utilizam tecnologias digitais avançadas foi de 64 por cento, o que compara com 69 por cento na UE e 71 por cento nos EUA.

Uma terceira fonte de comparações internacionais é o *Índice de Intensidade Digital* publicado pelo Eurostat, derivado do inquérito sobre a utilização das TIC e do comércio eletrónico nas empresas. O índice descreve até que ponto as empresas da UE utilizam diferentes tecnologias e foi calculado pela primeira vez em 2015. O índice baseia-se em 12 variáveis, cada uma delas com uma pontuação unitária, e define quatro níveis de intensidade digital para cada empresa: muito baixo (entre 0 e 3 pontos), baixo (entre 4 e 6 pontos), alto (entre 7 e 9 pontos) e muito alto (entre 10 e 12 pontos). A figura 3 apresenta a repartição das empresas pelas quatro categorias de intensidade digital para cada país da UE em 2022, considerando empresas com 10 ou mais pessoas empregadas e todas as atividades económicas exceto o setor financeiro. Os resultados mostram grandes diferenças entre os países da UE e a repartição em Portugal é próxima da que se observa

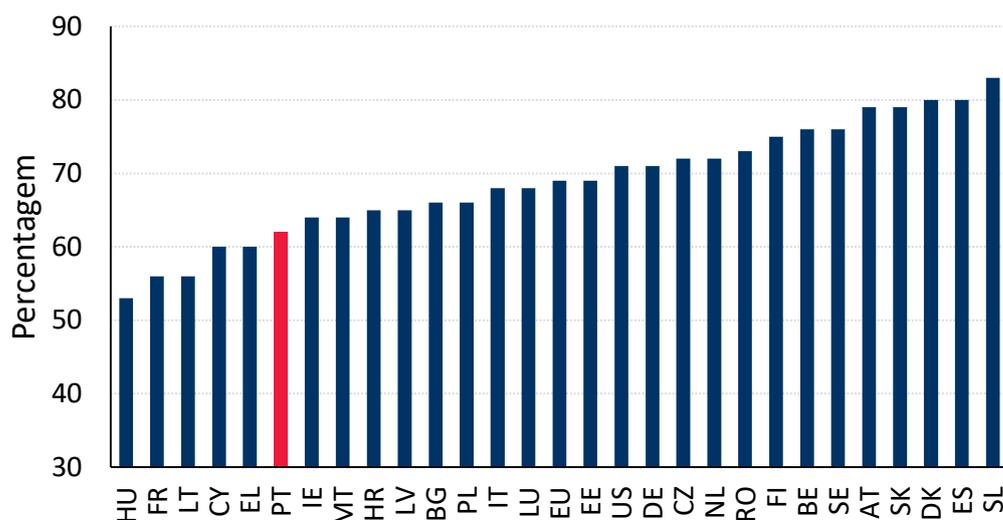


GRÁFICO 2: Proporção de empresas que utilizam tecnologias digitais avançadas

Fonte: Inquérito ao investimento do BEI 2022.

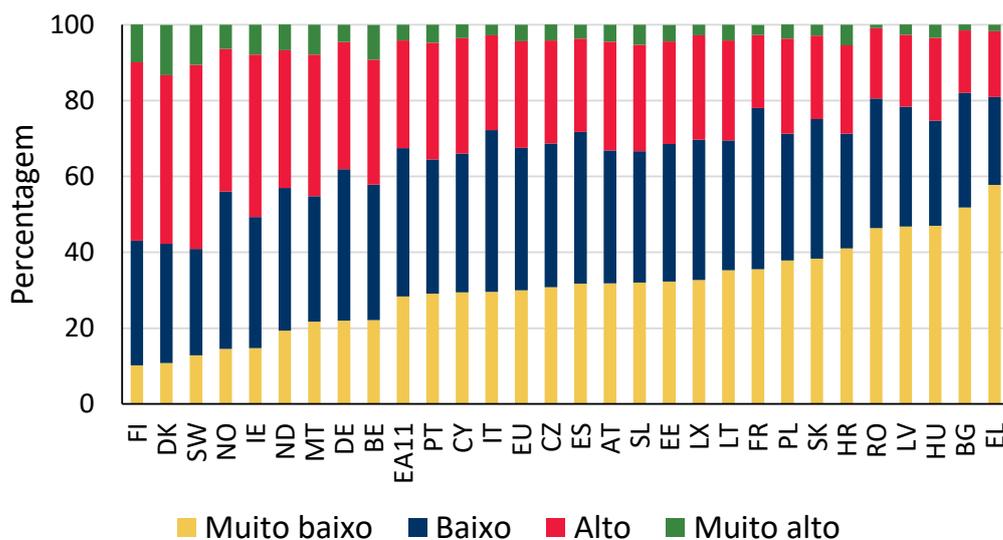


GRÁFICO 3: Índice de intensidade digital

Fonte: Eurostat. A amostra inclui empresas com pelo menos 10 trabalhadores ou trabalhadores por conta própria. Dados para 2022.

na área do euro. A percentagem de empresas portuguesas com intensidade digital muito baixa, baixa, alta e muito alta foi de 29,1, 35,4, 30,8 e 4,7 por cento, respetivamente.

Ao considerar índices alternativos obtemos uma avaliação mais robusta da realidade. Em geral, as empresas portuguesas parecem estar colocadas numa posição intermédia em termos de adoção das TIC e da digitalização no contexto da UE, mas a sua posição relativa está inclinada para a aba inferior da distribuição quando se trata da adoção de tecnologias digitais mais avançadas.

3. Base de dados

Neste artigo utilizamos dados ao nível da empresa para avaliar a adoção de TIC e tecnologias digitais pelas empresas portuguesas e os possíveis impactos na produtividade, nos salários e na intensidade exportadora. Para este propósito, integramos dois conjuntos muito ricos de dados. O primeiro conjunto contém as respostas das empresas ao “*Inquérito à Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas*” (IUTICE), um inquérito realizado pelo Instituto Nacional de Estatística. Esta operação estatística é realizada anualmente no âmbito da legislação da UE (Regulamento CE n.º 808/2004), que estabelece um conjunto de diretrizes de harmonização, garantindo assim a disponibilidade de resultados estatísticos comparáveis entre os Estados membros. Este é o conjunto de dados subjacente ao cálculo das estatísticas de digitalização pelo Eurostat, tais como o *Índice de Intensidade Digital* reportado na figura 3. O IUTICE foi iniciado em 2003 apresenta informação até 2020. O conjunto de empresas inquiridas não é constante e o tamanho da amostra tem mudado ao longo dos anos, com um aumento assinalável a partir de 2010, o que melhorou a sua representatividade. O conjunto de questões colocadas às empresas mudou substancialmente ao longo dos diferentes inquéritos. Inicialmente, as perguntas incluíam disponibilidade de PC na empresa, ligação à Internet, website, pagamentos online, vendas online, pessoal de TIC e formação em TIC. Nas suas últimas edições, algumas dimensões básicas das TIC, como ter um PC ou acesso à Internet, foram abandonadas e o inquérito acrescentou questões sobre a existência de robôs, impressão 3D ou a utilização de big data e computação em nuvem.

O segundo conjunto de informação é o “*Sistema de contas integradas das empresas*”, também compilado pelo INE. Esta base de dados baseia-se no reporte legal obrigatório das empresas portuguesas ao INE, à administração fiscal, ao Banco de Portugal e ao Ministério da Justiça. Abrange praticamente todo o universo das empresas portuguesas, incluindo as os empresários por conta própria. Esta base de dados contém um grande número de variáveis do balanço e da demonstração de resultados, que permitem avaliar a heterogeneidade das empresas, calcular a produtividade do trabalho (VAB por trabalhador) e a produtividade total dos fatores (PTF). A conjugação dos dois conjuntos de dados é simples, uma vez que existe um identificador de empresa comum.

4. Distribuições e correlações

Nesta secção analisamos a distribuição de cada uma das TIC e das tecnologias digitais em 2010 e 2018 por sectores de atividade e dimensão das empresas. Note-se que, embora pudéssemos utilizar dados posteriores a 2018, optamos por não o fazer para evitar possíveis problemas decorrentes da pandemia de COVID-19 e, sobretudo, porque o inquérito de 2018 questiona simultaneamente acerca das novas tecnologias digitais e das TIC mais antigas. Adicionalmente, procuramos identificar evidência de complementaridade na adoção de pares de tecnologias individuais. Em seguida, damos um passo adiante e comparamos o desempenho das empresas com alta e baixa adoção de TIC e tecnologias digitais.

4.1. Setor e dimensão da empresa

O número de empresas inquiridas em cada edição do IUTICE é diferente e o conjunto das que respondem muda ao longo do tempo. O número de empresas inquiridas aumentou de 1282 em 2004 para 5383 em 2020, e quase duplicou de 2009 (2230 empresas) para 2010 (4355 empresas). Para garantir a representatividade da amostra, a cada empresa é associado um conjunto de pesos que permitem extrapolar para o universo. Estes pesos existem para três dimensões: número de empresas, volume de negócios e número de empregados. Contudo, quando o número de empresas que respondem ao inquérito num determinado sector é muito reduzido não é viável extrapolar os resultados sectoriais.

A figura 4 apresenta a média, mediana, P25 e P75 da distribuição do número de TIC e tecnologias digitais adotadas em cada empresa. Dado o conjunto de tecnologias consideradas no artigo, existe um máximo de 6 e 4 nas dimensões TIC e digital, respetivamente. Os resultados mostram que a adoção destas tecnologias é muito menor na dimensão digital (mediana de zero) do que na dimensão das TIC (mediana de 2).

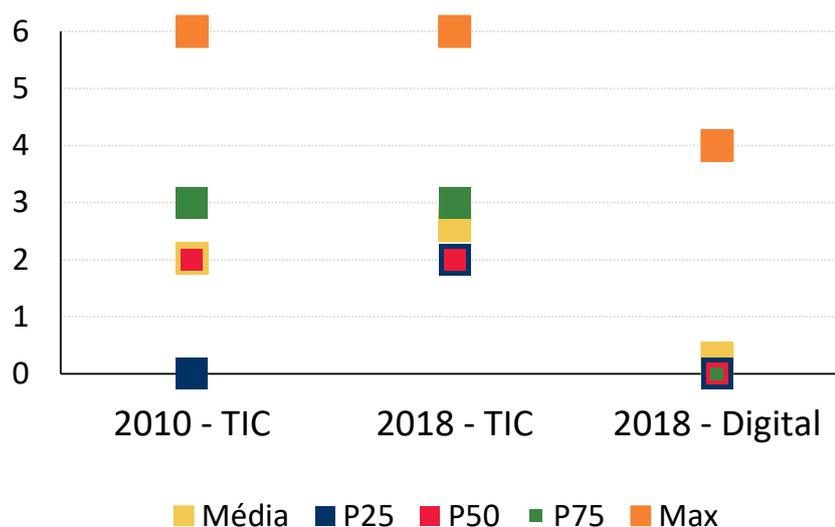


GRÁFICO 4: Número de tecnologias adotadas

Nota: TIC (PC; internet; website; vendas online; compras online), digital (robôs; nuvem; big data; impressão 3D). As questões relativas à adoção das tecnologias digitais começam apenas no inquérito de 2018.

O Quadro 1 apresenta a percentagem de empresas que adotaram cada TIC e cada tecnologia digital em 2010 e 2018 em cada um dos setores de atividade que correspondem à classificação a 1 dígito da NACE. Como esperado, os PCs e as ligações à Internet estão presentes na grande maioria das empresas de todos os setores, observando-se um aumento de 2010 para 2018. A existência de um website também é bastante forte, com percentagens próximas de 40 por cento na Indústria e Comércio por grosso e a retalho em 2018, cerca de 25 por cento na Construção e Transportes e 75 por cento na Informação e comunicação. As compras online são mais prevaletentes do

	PC		Internet		Website		Vendas online		Compras online		Pessoal TIC	
	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018
Extrativa	76,1	-	61,2	-	17,9	-	11,7	-	12,2	-	5,7	-
Transformadora	78,9	95,4	69,8	92,4	28,3	42,0	13,7	5,7	16,0	19,7	12,9	9,7
Eletricidade & gás	69,0	84,7	38,9	81,4	35,2	48,0	-	6,1	31,1	16,3	7,0	22,7
Água	-	-	88,2	-	43,7	79,2	5,4	15,6	10,8	29,7	16,4	19,8
Construção	7-	87,6	63,5	85,5	17,0	28,1	4,8	2,3	12,0	13,8	10,3	4,4
Comércio	75,9	96,0	63,2	92,7	24,5	40,6	13,5	11,5	22,3	26,0	9,3	9,6
Transportes	46,2	79,3	42,6	76,5	15,9	23,9	6,3	7,1	4,8	12,1	9,9	5,0
Alojamento	43,2	84,5	31,3	68,8	15,6	31,7	3,9	12,8	6,2	11,6	3,8	4,8
Informação & com.	97,5	96,9	97,0	96,6	72,1	73,4	24,9	19,3	45,3	45,9	54,5	61,6
Imobiliário	76,6	86,0	73,0	82,2	42,1	37,7	7,8	7,7	11,9	17,3	11,3	3,8
Consult. & ciência	96,4	99,3	95,3	98,7	33,4	47,4	12,6	8,6	25,1	28,0	22,3	15,4
Act. administrativas	88,0	98,4	84,4	95,8	50,7	55,4	15,2	14,4	22,1	23,9	10,6	11,5
Outros serviços	97,8	97,3	68,6	97,3	47,5	72,0	29,8	20,5	52,5	73,1	50,3	72,3

QUADRO 1. Proporção de empresas que adotam tecnologias TIC nos setores (2010 e 2018): pesos para o número de empresas

Nota: Os setores da Agricultura, Educação, Saúde & serviços sociais e Artes & desporto não são apresentados devido ao reduzido número de empresas na amostra.

que as vendas online em todos os setores, exceto no Alojamento. Esta última tecnologia está presente menos de 20 por cento das empresas em qualquer sector de atividade. A existência de pessoal de TIC na empresa também não é predominante nos diversos sectores, embora seja cerca de 60 por cento nas atividades de Informação e comunicação.

Os quadros 2 e 3 replicam o exercício anterior utilizando os pesos correspondentes ao volume de negócios e ao número de empregados, respetivamente. As alterações nos resultados decorrem da heterogeneidade em termos de volume de negócios e intensidade na utilização do fator trabalho nas empresas de cada sector. Os resultados mostram que as maiores empresas são também as que adotam as TIC e as tecnologias digitais. A percentagem correspondente à existência de PC e Internet aumenta para valores acima de 90 por cento. Nas outras tecnologias, a percentagem de empresas adotantes também aumenta nos diferentes sectores. As vendas online continuam a ser uma tecnologia menos comum, com a percentagem de empresas adotantes na Construção a ser apenas 6,6 e 5,2 por cento em termos de volume de negócios e emprego, respetivamente.

O Quadro 4 apresenta resultados paralelos aos dos três quadros anteriores, mas selecionando as quatro tecnologias digitais estudadas: robôs, computação na nuvem, big data e impressão 3D. O menor número de tecnologias e o facto de a informação estar disponível apenas para 2018 permitem apresentar os resultados num único quadro.

Os resultados mostram que os robôs são claramente mais prevalentes no setor industrial e nas maiores empresas em termos de volume de negócios e emprego. Quando ponderamos as empresas de acordo com estas variáveis, os robôs tornam-se mais prevalentes no setor dos Transportes. Sem surpresa, no caso da computação na nuvem a maior prevalência encontra-se nas atividades de Informação e comunicação. As percentagens de adoção noutros setores também são mais elevadas quando as empresas

	PC		Internet		Website		Vendas online		Compras online		Pessoal TIC	
	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018
Extrativa	97,1	-	92,8	-	62,6	-	7,7	-	54,4	-	52,5	-
Transformadora	98,9	99,8	98,3	99,6	81,7	87,6	35,7	21,0	35,3	45,0	62,8	58,2
Eletricidade & gás	97,8	99,2	95,5	99,1	93,6	97,9	-	56,8	27,7	80,3	53,4	51,8
Água	-	-	99,7	-	85,6	92,1	12,5	7,9	28,6	47,1	49,3	57,9
Construção	93,8	97,0	92,8	96,6	64,2	71,4	11,6	6,6	31,4	35,5	35,2	36,4
Comércio	96,5	99,6	94,5	99,1	70,5	81,6	34,5	32,6	50,0	56,0	45,6	46,2
Transportes	94,4	99,5	94,0	99,3	76,9	90,7	33,6	47,3	50,0	53,4	59,7	52,0
Alojamento	78,5	95,9	69,7	91,0	51,1	72,6	23,2	37,8	30,1	42,4	26,1	31,6
Informação & com.	99,3	99,9	99,3	99,9	95,8	97,5	44,6	57,0	76,6	81,2	86,9	90,4
Imobiliário	78,8	94,2	77,2	91,1	56,6	60,1	6,0	9,7	18,1	26,9	27,2	15,5
Consult. & ciência	99,6	99,5	99,6	99,4	75,8	84,3	18,4	14,8	39,2	47,6	56,1	50,2
Act. administrativas	99,3	99,9	99,2	99,7	88,6	89,8	37,2	29,8	48,9	53,0	49,1	57,4
Outros serviços	99,9	99,8	97,9	99,8	92,5	91,3	43,7	24,0	81,8	77,8	86,6	81,1

QUADRO 2. Proporção de empresas que adotam tecnologias TIC nos setores (2010 e 2018): pesos para o volume de negócios

Nota: Os setores da Agricultura, Educação, Saúde & serviços sociais e Artes & desporto não são apresentados devido ao reduzido número de empresas na amostra.

	PC		Internet		Website		Vendas online		Compras online		Pessoal TIC	
	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018
Extrativa	90,1	-	81,9	-	45,0	-	13,4	-	33,5	-	23,9	-
Transformadora	95,2	99,3	92,8	98,4	62,0	74,9	29,1	11,6	31,2	38,9	40,8	43,8
Eletricidade & gás	98,0	99,4	95,2	99,2	95,0	96,9	-	32,2	38,5	87,9	70,4	70,4
Água	-	-	98,3	-	90,8	95,6	8,3	12,6	27,4	51,8	55,8	66,0
Construção	89,9	96,2	86,8	95,3	45,8	57,1	10,8	5,2	26,5	26,9	25,0	23,8
Comércio	91,9	99,2	87,0	98,4	60,9	74,2	29,3	32,7	45,7	52,0	33,7	34,0
Transportes	89,5	97,4	89,0	96,8	67,1	78,8	29,9	38,2	35,5	39,2	51,8	46,8
Alojamento	75,8	94,6	64,5	89,0	45,7	67,1	17,9	29,9	28,4	38,2	22,3	24,4
Informação e & com.	99,6	99,6	99,3	99,6	93,1	96,4	41,8	40,3	60,5	67,6	79,2	90,3
Imobiliário	87,0	93,8	85,2	91,8	62,7	64,7	8,1	19,3	22,3	24,1	24,9	17,0
Consult. & ciência	99,3	99,9	99,0	99,6	61,9	79,2	13,0	14,9	32,8	46,7	43,1	49,2
Act. administrativas	99,3	99,9	98,9	99,8	85,4	94,5	24,3	8,7	40,0	58,2	36,0	56,6
Outros serviços	99,7	99,6	90,6	99,6	83,2	89,4	28,4	17,4	86,3	73,7	78,2	74,7

QUADRO 3. Proporção de empresas que adotam tecnologias TIC nos setores (2010 e 2018): pesos para o número de trabalhadores

Nota: Os setores da Agricultura, Educação, Saúde & serviços sociais e Artes & desporto não são apresentados devido ao reduzido número de empresas na amostra.

são ponderadas de acordo com o volume de negócios e o número de empregados, confirmando que as maiores empresas são as principais utilizadoras desta tecnologia digital. Quanto à utilização de *big data*, os resultados são qualitativamente semelhantes aos apresentados para a computação na nuvem. Finalmente, no que diz respeito à impressão 3D, a percentagem de empresas que a adotam é muito pequena. É uma tecnologia relevante apenas na indústria transformadora, principalmente, quando as

empresas são ponderadas de acordo com a sua dimensão, e em menor grau, no setores da Consultoria e ciência e Outros serviços.

	Número				Volume de negócios				Emprego			
	Robôs	Nuvem	Big data	Imp. 3D	Robôs	Nuvem	Big data	Imp. 3D	Robôs	Nuvem	Big data	Imp. 3D
	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018
Extrativa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transformadora	11,1	13,1	7,0	5,2	48,3	48,4	37,4	15,3	33,9	32,1	20,5	11,6
Eletricidade & gás	4,5	12,0	19,7	-	1,1	82,6	64,0	-	10,4	63,3	78,4	-
Água	5,9	36,0	20,3	2,4	14,1	59,0	36,5	1,0	16,5	71,6	50,1	1,4
Construção	3,1	9,7	5,9	1,7	17,0	38,6	21,0	1,7	10,8	29,6	13,1	2,1
Comércio	1,6	13,1	6,7	1,3	5,2	45,9	25,8	3,8	4,0	43,5	24,6	2,7
Transportes	1,7	11,6	13,4	0,5	23,3	65,2	44,8	0,3	20,6	44,9	39,2	0,6
Alojamento	1,0	7,9	5,7	0,8	1,0	33,6	17,4	1,9	1,1	27,9	13,2	1,7
Informação & com.	1,0	48,8	18,7	3,1	0,5	72,7	64,0	2,6	0,8	73,2	45,5	2,9
Imobiliário	0,6	12,8	6,1	3,0	0,4	26,6	15,2	2,2	0,2	27,6	13,0	2,9
Consult. & ciência	0,7	27,9	9,6	3,7	1,2	45,5	17,3	8,0	1,0	50,5	17,0	6,2
Act. administrativas	1,2	24,6	7,5	2,9	1,2	54,0	27,9	2,9	2,2	60,3	35,5	1,2
Outros serviços	2,3	43,2	11,2	3,5	24,8	63,1	19,0	8,4	19,3	58,8	14,1	8,7

QUADRO 4. Proporção de empresas que adota tecnologias digitais nos setores (2018)

Nota: Os setores da Agricultura, Educação, Saúde & serviços sociais e Artes & desporto não são apresentados devido ao reduzido número de empresas na amostra.

Os Quadros A.1 a A.4 no Anexo A apresentam a distribuição das TIC e das tecnologias digitais entre sectores da economia e não em cada sector tomado individualmente. Os resultados são mais robustos quanto mais forte for a representatividade da amostra em termos sectoriais. Sem surpresa, os setores mais relevantes da economia são também aqueles com maior prevalência de empresas que adotam estas tecnologias.

4.2. Concentração e complementaridade das tecnologias

Na subsecção anterior documentou-se facto de as grandes empresas serem mais propensas a adotar as TIC e tecnologias digitais. Outra forma de abordar esta questão é analisar a concentração de empresas adotantes na aba superior da distribuição da dimensão. O Quadro 5 apresenta a parcela das empresas que adotam cada tecnologia em diferentes segmentos da distribuição do volume de vendas e do número de trabalhadores, com intervalos mais estreitos no topo. Os resultados mostram que as empresas nos segmentos superiores representam parcelas proporcionalmente maiores de adotantes de TIC e de digitalização. Este facto é mais forte nas tecnologias digitais do que nas TIC e mais forte na distribuição do emprego do que na distribuição do volume de vendas.

Outra questão importante é a complementaridade das tecnologias seleccionadas. O Quadro 6 apresenta os coeficientes de correlação para pares de tecnologias em 2018, destacando a escuro os valores acima de 0,3. Considerar 2018 é particularmente adequado porque é o ano em que o inquérito questiona simultaneamente existência de TIC e de tecnologias digitais. Os casos mais salientes de complementaridade são os

pares PC-internet, website-nuvem, pessoal de TIC-nuvem e pessoal de TIC-website. A adoção de tecnologias de impressão 3D juntamente com outras dimensões das TIC e da digitalização é relativamente baixa, com a exceção assinalável dos robôs.

VARIÁVEIS	PC	Internet	Website	Compras online	Vendas online	TIC staff	Robôs	Nuvem	Big data	Impressão 3D
Volume de negócios										
[0 – 50[	0,49	0,48	0,37	0,40	0,41	0,36	0,32	0,37	0,39	0,39
[50 – 75[	0,29	0,29	0,31	0,28	0,26	0,27	0,33	0,33	0,27	0,28
[75 – 90[	0,13	0,13	0,17	0,18	0,18	0,20	0,16	0,15	0,17	0,17
[90 – 95[	0,04	0,05	0,07	0,06	0,06	0,08	0,11	0,07	0,09	0,15
> 95	0,05	0,05	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08	0,01
Total	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Emprego										
[0 – 50[	0,24	0,24	0,20	0,24	0,24	0,24	0,15	0,22	0,21	0,19
[50 – 75[	0,33	0,33	0,26	0,28	0,26	0,24	0,25	0,27	0,28	0,23
[75 – 90[	0,27	0,28	0,31	0,28	0,28	0,29	0,30	0,31	0,29	0,40
[90 – 95[	0,10	0,10	0,14	0,13	0,12	0,13	0,20	0,12	0,11	0,13
> 95	0,05	0,05	0,09	0,08	0,09	0,11	0,11	0,09	0,12	0,05
Total	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

QUADRO 5. Distribuição das empresas que adotam tecnologias de acordo com a sua posição na distribuição do volume de negócios e do emprego (2018)

VARIÁVEIS	PC	Internet	Website	Compras online	Vendas online	Pessoal TIC	Robôs	Nuvem	Big data	Impressão 3D
PC	1,00									
Internet	0,78	1,00								
Website	0,28	0,36	1,00							
Compras online	0,16	0,20	0,34	1,00						
Vendas online	0,10	0,12	0,34	0,25	1,00					
Pessoal TIC	0,15	0,18	0,42	0,34	0,23	1,00				
Robôs	0,07	0,09	0,17	0,14	0,02	0,24	1,00			
Nuvem	0,14	0,18	0,40	0,33	0,21	0,41	0,12	1,00		
Big data	0,09	0,11	0,26	0,23	0,20	0,28	0,15	0,28	1,00	
Impressão 3D	0,05	0,06	0,12	0,12	0,03	0,12	0,23	0,08	0,11	1,00

QUADRO 6. Matrizes de correlação da adoção de tecnologia (2018)

Nota: As células assinaladas correspondem a correlações superiores a 0.3 e as células em itálico correspondem a correlações não significativas a 1 por cento.

4.3. Produtividade, salários e exportações

Nesta subsecção avaliamos o desempenho das empresas com alta e baixa adoção das TIC e das tecnologias digitais, comparando as suas distribuições para a produtividade total dos fatores, logaritmo da produtividade do trabalho, logaritmo dos salários e rácio das exportações sobre o volume de negócios total (intensidade exportadora). Esta é uma abordagem puramente descritiva que não controla outras dimensões de heterogeneidade, mas pode trazer informação útil.

Em primeiro lugar, utilizamos uma análise de componentes principais para obter separadamente proxies que resumem as realidades de TIC e da digitalização ao nível

da empresa. Este exercício reduz a dimensionalidade destes dois conjuntos de dados e a primeira componente principal - aquela com maior poder explicativo - pode ser utilizada para classificar as empresas de acordo com o seu grau de adoção tecnológica. O primeiro componente principal obtido a partir do conjunto de seis TIC explica 39.9 por cento da variabilidade total entre empresas (o segundo explica 23.2 por cento) e o primeiro componente principal para as quatro tecnologias digitais explica 40.2 por cento (o segundo explica 24.6 por cento). Definimos empresas com uma componente principal acima ou igual à mediana da distribuição como aquelas com alta adoção de tecnologia e aquelas abaixo da mediana como tendo uma baixa adoção.

Em segundo lugar, utilizamos a base de dados para obter as variáveis de desempenho, calculando a produtividade total dos fatores (PTF) ao nível da empresa de acordo com a metodologia proposta por Levinsohn e Petrin (2003). Uma questão importante nesta abordagem é a correlação entre choques de produtividade não observáveis e níveis de fatores de produção, o que leva a estimativas enviesadas. Para ter em conta estes choques não observáveis, o método utiliza uma variável *proxy* no processo de estimação. Embora Wooldridge (2009) e Akerberg *et al.* (2006) tenham posteriormente sugerido melhorias neste procedimento, os fundamentos permaneceram inalterados. O procedimento foi implementado utilizando o comando “*prodest*” do STATA, que estima as funções de produção usando uma abordagem de função de controlo. O procedimento requer o logaritmo da produção bruta – no nosso caso, o logaritmo do VAB, a preços de mercado – um conjunto de variáveis livres – normalmente o logaritmo do trabalho – um conjunto de variáveis de estado – o logaritmo do capital – e por último, um conjunto de variáveis *proxy* – que, no nosso caso, é o custo dos produtos vendidos. O stock de capital corresponde ao total do ativo imobilizado da empresa, conforme reportado no balanço. A inclusão de salários e intensidades exportadora como variáveis de desempenho em conexão com a adoção das TIC e da digitalização está relacionada com a literatura através das contribuições de Acemoglu e Restrepo (2020), Acemoglu e Restrepo (2019) e Wang e Li (2017).

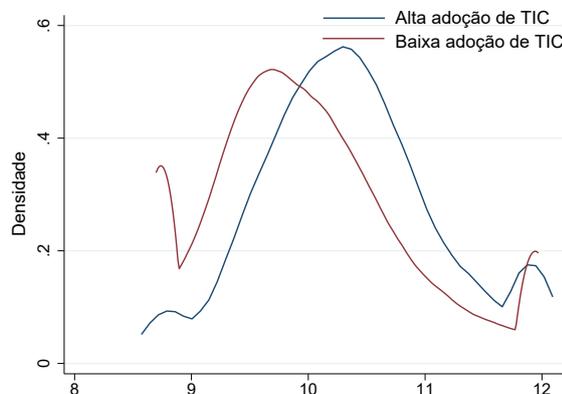
Os quatro painéis da figura 5 comparam as distribuições do kernel de cada variável de desempenho para altos e baixos níveis de adoção de TIC e tecnologias digitais. Os painéis a) e b) mostram que as empresas com elevada adoção destas tecnologias apresentam níveis mais elevados de PTF e de produtividade do trabalho. Quanto ao logaritmo dos salários, a distribuição das empresas que adotam estas tecnologias surge deslocada para a direita, o que é compatível com níveis de produtividade mais elevados. Por fim, quanto à intensidade exportadora, a distribuição apresenta a conhecida forma bimodal, com maior densidade para rácios baixos e altos. A distribuição das empresas identificadas como tendo maior adoção de TIC apresenta uma forma semelhante, mas tem maior densidade em rácios intermédios de intensidade de exportadora. Isto está de acordo com a noção de que as empresas exportam mais em indústrias que utilizam intensivamente as TIC, conforme referido em Wang e Li (2017).

Os quatro painéis da figura 6 replicam o exercício anterior mas focando-se no conjunto das quatro tecnologias digitais consideradas. As escolhas metodológicas para classificar a alta e baixa adoção pelas empresas e calcular a PTF permanecem inalteradas. Os resultados são qualitativamente semelhantes aos anteriores, mas a proximidade entre

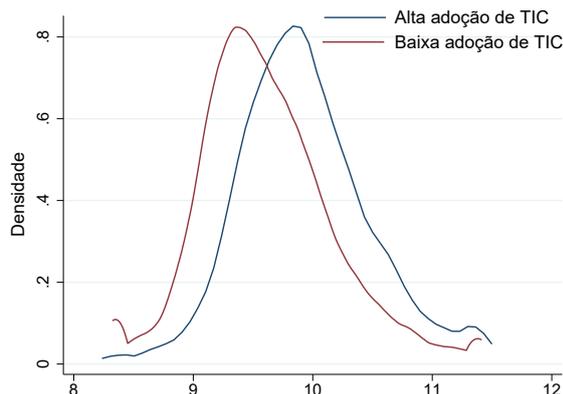
os dois kernels em cada painel é muito maior. Uma vez que estas tecnologias digitais não são muito prevalentes entre as empresas, o limiar de separação na mediana pode não estabelecer uma distinção nítida entre adotantes e não adotantes.



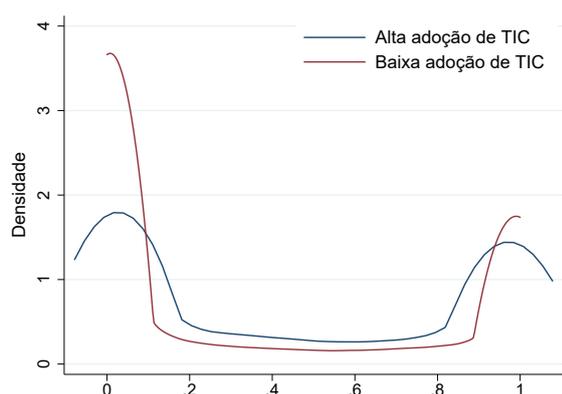
(A) Produtividade total dos fatores



(B) Produtividade do trabalho (ln)



(C) Salários (ln)

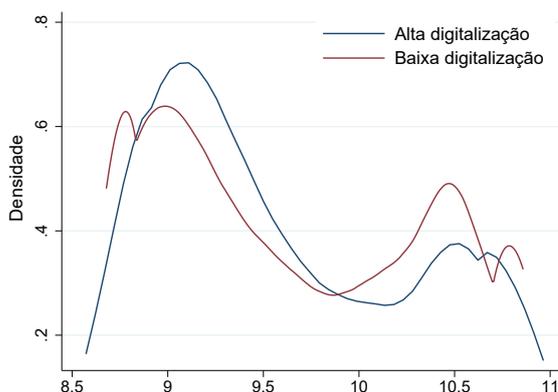


(D) Intensidade exportadora

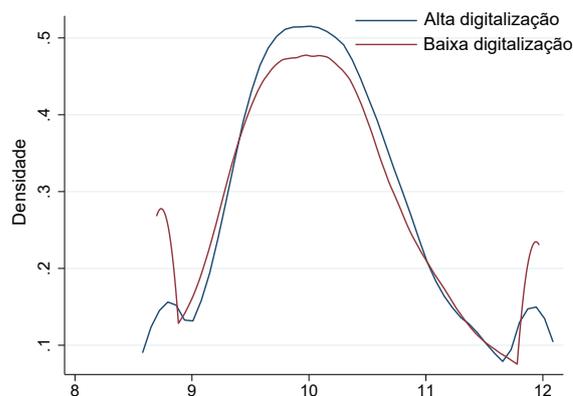
GRÁFICO 5: Alta e baixa adoção definida como as empresas com o primeiro componente principal maior ou igual vs menor do que a mediana da distribuição.

4.4. Investimento em intangíveis

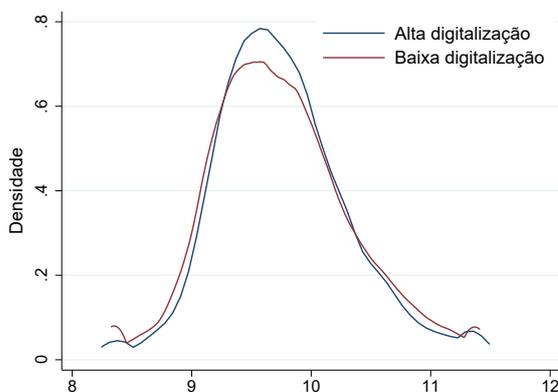
Os intangíveis e a digitalização estão intimamente relacionados e são frequentemente utilizados como uma realidade única sob o termo economia digital intangível (por exemplo, Bertani *et al.* (2021)). No entanto, existem diferenças. Os ativos intangíveis não têm presença física, mas possuem um valor significativo para o negócio. Esses ativos são normalmente de natureza de longo prazo e podem contribuir para a vantagem competitiva, geração de receita e valor geral de uma empresa. Exemplos comuns de intangíveis são patentes, marcas registadas, direitos de autor, listas de clientes, segredos comerciais e software. As tecnologias TIC e de digitalização correspondem à existência física de máquinas e hardware específicos na empresa. Por esta razão, tentámos avaliar a



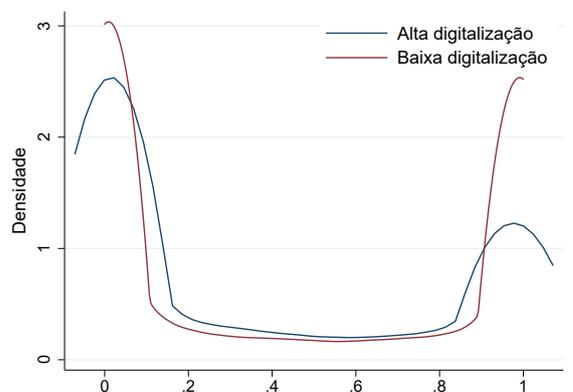
(A) Produtividade total dos fatores



(B) Produtividade do trabalho



(C) Salários (ln)

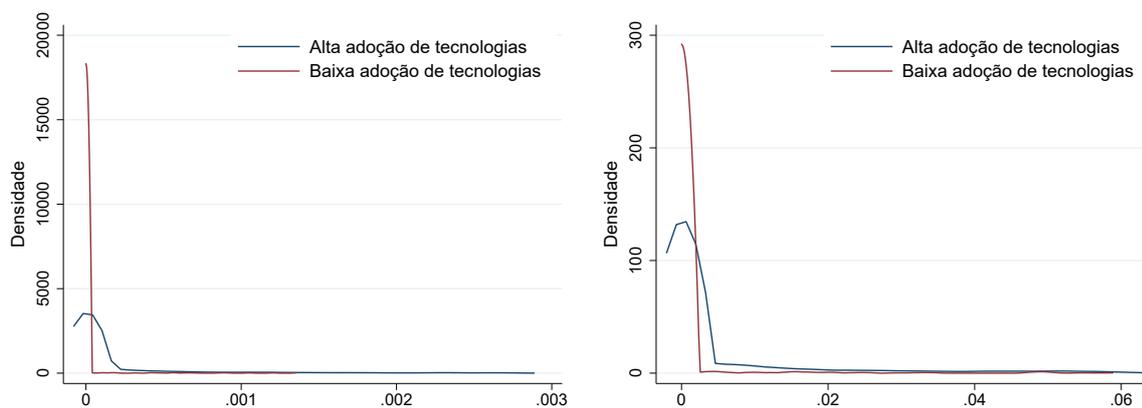


(D) Intensidade exportadora

GRÁFICO 6: Alta e baixa adoção definida como as empresas com o primeiro componente principal maior ou igual vs menor do que a mediana da distribuição.

correlação entre o investimento em intangíveis, conforme reportado nas demonstrações anuais de resultados das empresas, e o seu grau de adoção das TIC e de tecnologias digitais.

A figura 7 apresenta as densidades de kernel dos rácios de investimento em intangíveis sobre o volume de negócios e de investimento em intangíveis sobre o investimento total, depois de eliminar os rácios abaixo do percentil 10 e acima do percentil 90, para as empresas que apresentam simultaneamente alta adoção de TIC e alta adoção de tecnologias digitais (acima da mediana do primeiro componente principal em ambos os tipos de tecnologias) versus aquelas que não adotam nenhuma delas (abaixo da mediana do primeiro componente principal em ambos os tipos de tecnologias). Os montantes reportados de investimento em intangíveis pelas empresas portuguesas são muito pequenos. Embora a densidade dos rácios de investimento esteja muito concentrada na aba inferior da distribuição, é possível observar que as empresas



(A) Invest. intangíveis no volume de negócios

(B) Investimento em intangíveis no investimento total

GRÁFICO 7: Invest. intangíveis para alta e baixa adoção de tecnologias

com maior adoção de TIC e tecnologias digitais apresentam rácios superiores às que têm baixa adoção.

5. Impacto de adotar um cabaz de tecnologias TIC

Os resultados da secção anterior restringem-se às associações entre as TIC e a adoção digital e diferentes variáveis de desempenho das empresas. Provar a causalidade entre essa adoção e o desempenho é muito mais relevante, mas também bastante exigente, dadas as limitações dos dados. Uma abordagem de Diferenças em Diferenças (DiD) sobrepostas, usando como estratégia de identificação o momento em que as empresas respondem afirmativamente à existência de uma tecnologia específica requer a observação das empresas durante longos períodos antes e depois do momento da adoção. Mesmo assim, argumentar sobre a independência entre a decisão de adoção tecnológica e o desempenho não é fácil. De todo o modo, testamos um DiD sobreposto, tal como proposto em Callaway e Sant'Anna (2021) e implementado usando o módulo STATA *CSDID* (Rios-Avila *et al.* (2021)). Nesta abordagem, os parâmetros do efeito do tratamento utilizam DiD com múltiplos períodos de tempo, variação no momento do tratamento e verificação da “hipótese de tendências paralelas” o condicionamento em covariáveis observadas.

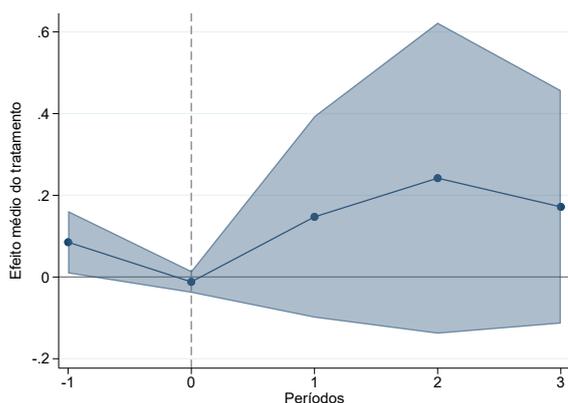
O exercício considera a adoção simultânea pela empresa de um conjunto de três tecnologias TIC (website, vendas online e compras online) e é repetido para quatro variáveis de desempenho: PTF, produtividade do trabalho, salários e intensidade exportadora. O grupo de controlo corresponde às empresas que não adotam este conjunto de tecnologias no mesmo ano ou que não as dotam de todo. O intervalo de tempo utilizado para apresentação dos coeficientes do efeito médio do tratamento para a subpopulação tratada (ATT) vai do ano anterior à adoção das três tecnologias até três anos após. O ano é incluído como covariável e as quatro variáveis de desempenho foram

sujeitas a um procedimento de winsorização afetando os percentis 1 e 99. Além disso, foram eliminadas as observações anteriores a 2010 e com salários negativos.

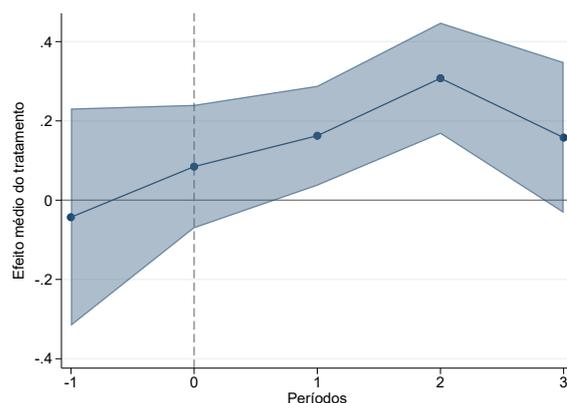
Os quatro painéis da figura 8 representam os resultados deste exercício inicial. Embora os intervalos de confiança de 95 por cento sejam grandes, é possível vislumbrar um efeito positivo da adoção destas tecnologias na produtividade do trabalho, mesmo que se desvança três períodos após a adoção, e nos salários, dois e três períodos após a adoção. Isto corresponde ao que foi concluído na literatura com diferentes métodos e para diferentes países. A estatística Chi2, sob a hipótese nula de que todos os ATTs pré-tratamento são iguais a zero, é verificada. O Quadro B.1 no Apêndice B apresenta os valores dos coeficientes estimados.

6. Considerações finais

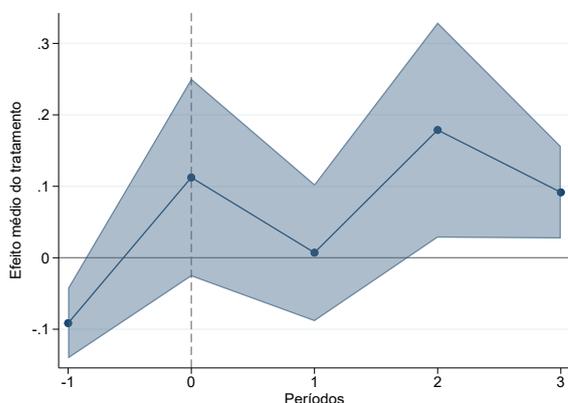
Este artigo tenta complementar o conhecimento existente sobre a adoção das TIC e das tecnologias digitais pelas empresas portuguesas. Apresentamos alguns fatos sobre



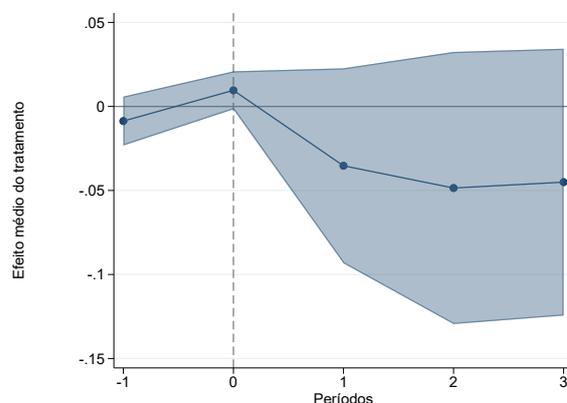
(A) Produtividade total dos fatores



(B) Produtividade do trabalho (ln)



(C) Salários (ln)



(D) Intensidade exportadora

GRÁFICO 8: Impacto de adotar simultaneamente website, vendas online e compras online. Efeito médio do tratamento para a sub população tratada. A área a cinzento delimita os intervalos de confiança a 95 por cento.

a distribuição das tecnologias entre setores e sua correlação com o desempenho das empresas num conjunto de diferentes dimensões. Os resultados corroboram a visão de que existe heterogeneidade entre as empresas e há evidência preliminar de impactos positivos na produtividade por trabalhador e nos salários.

Muitas perguntas ficam sem resposta. Uma questão importante é a associação entre a dimensão e as competências da força de trabalho e a adoção destas tecnologias. Outra questão diz respeito ao papel das políticas públicas na promoção destes investimentos nas empresas, incluindo a construção de infraestruturas digitais básicas.

Uma limitação importante é a falta de dados granulares abrangendo um longo período de tempo e com um grande número de empresas, o que permitiria um painel de dados balanceado mais longo. Ter um ou dois anos de observações de novas tecnologias digitais em algumas empresas não permite forte inferência causal. Uma forma de avançar seria reunir dados de adoção das TIC e de digitalização por parte de empresas de diferentes países. Resultados interessantes também surgiram de comparações entre países. Para este fim é necessária a cooperação internacional na investigação e na partilha deste tipo de dados.

Referências

- Abramovsky, Laura e Rachel Griffith (2006). "Outsourcing and Offshoring of Business Services: How Important is ICT?" *Journal of the European Economic Association*, 4(2-3), 594–601.
- Acemoglu, Daron e Pascual Restrepo (2019). "Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor." *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3–30.
- Acemoglu, Daron e Pascual Restrepo (2020). "Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets." *Journal of Political Economy*, 128(6), 2188–2244.
- Akerberg, Daniel, Kevin Caves, e Garth Frazer (2006). "Structural identification of production functions." MPRA Paper 38349, University Library of Munich, Germany.
- Almeida, Derick e Tiago Neves Sequeira (2023). "Are Robots, Software, ICT and physical capital related to productivity? A panel quantile approach." *Economics of Innovation and New Technology*, 0(0), 1–18.
- Amador, João e Cátia Silva (2023). "The impact of ICT adoption on productivity: Evidence from Portuguese firm-level data." Working papers 7, Banco de Portugal.
- Barbosa, Natália e Ana Paula Faria (2022). "Digital Adoption and Productivity: Understanding Micro Drivers Of The Aggregate Effect." *Estudos de Temas Económicos* 162, GEE.
- Barros, Gabriel (2021). "Digitalisation, Skills and Cybersecurity in Portugal - Critical Factors in a Digital Economy driven by Covid-19." *Estudos de Temas Económicos* 89, GEE.
- Basu, Susanto, Lucy Eldridge, John Haltiwanger, e Erich Strassner (2022). *Introduction to: Technology, Productivity, and Economic Growth*. University of Chicago Press.
- Bertani, Filippo, Linda Ponta, Marco Raberto, Andrea Teglio, e Silvano Cincotti (2021). "The complexity of the intangible digital economy: an agent-based model." *Journal of Business Research*, 129, 527–540.
- Borowiecki, Martin, Jon Pareliussen, Daniela Glocker, Eun Jung Kim, Michael Polder, e Iryna Rud (2021). "The impact of digitalisation on productivity: Firm-level evidence from the Netherlands." *OECD Economics Department Working Papers* 1680, OECD Publishing.
- Brodny, Jarosław e Magdalena Tutak (2022). "Digitalization of Small and Medium-Sized Enterprises and Economic Growth: Evidence for the EU-27 Countries." *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(2), 67.
- Callaway, Brantly e Pedro H.C. Sant'Anna (2021). "Difference-in-Differences with multiple time periods." *Journal of Econometrics*, 225(2), 200–230. Themed Issue: Treatment Effect 1.
- Candeias, Marta, Nuno Boavida, e António Brandão Moniz (2022). "Automation Trends In Portugal: Implications In Productivity And Employment." *Estudos de Temas Económicos* 165, GEE.
- Cortes, João, Steffen Hoernig, e Paulo Trigo Pereira (2022). "Digital Transition in the Recovery and Resilience Plans: Challenges for Portugal." IPP Policy Paper 23, Institute of Public Policy.

- European Investment Bank (2023). "Digitalisation in Europe 2022–2023: Evidence from the EIB Investment Survey." Report, EIB.
- Fundo Monetário Internacional (2023). "Labor Market and Digitalization in Portugal." *IMF Staff Country Reports*, 2023(219).
- Gal, Peter, Giuseppe Nicoletti, Theodore Renault, Stéphane Sorbe, e Christina Timiliotis (2019). "Digitalisation and productivity: In search of the holy grail, firm-level empirical evidence from EU countries." OECD Economics Department Working Papers 1533, OECD Publishing.
- Gilbert, Cette, Nevoux Sandra, e Py Loriane (2020). "The Impact of ICTs and Digitalization on Productivity and Labor Share: Evidence from French firms." Working papers 785, Banque de France.
- Levinsohn, James e Amil Petrin (2003). "Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables." *Review of Economic Studies*, 70(2), 317–341.
- Rios-Avila, Fernando, Pedro H.C. Sant'Anna, e Brantly Callaway (2021). "CSDID: Stata module for the estimation of Difference-in-Difference models with multiple time periods." Statistical Software Components, Boston College Department of Economics.
- Wang, Yao e Jie Li (2017). "ICT's effect on trade: Perspective of comparative advantage." *Economics Letters*, 155, 96–99.
- Wooldridge, Jeffrey M. (2009). "On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables." *Economics Letters*, 104(3), 112–114.
- World Bank (2016). "World Development Report 2016: Digital Dividends." Report, World Bank.
- Zolas, Nikolas, Zachary Kroff, Erik Brynjolfsson, Kristina McElheran, David Beede, Catherine Buffington, Nathan Goldschlag, Lucia Foster, e Emin Dinlersoz (2020). "Advanced Technologies Adoption and Use by U.S. Firms: Evidence from the Annual Business Survey." Working Papers 20-40, Center for Economic Studies, U.S. Census Bureau.

Apêndice A: Adoção de tecnologias por setor

	PC		Internet		Website		Vendas online		Compras online		Pessoal TIC	
	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018
Extrativa	0,2	-	0,2	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-
Transformadora	12,3	18,2	10,9	17,7	4,4	8,0	2,1	1,1	2,5	3,8	2,0	1,9
Eletricidade & gás	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	0,1	-	-	-
Água	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	-	-	-	0,1	-	0,1
Construção	9,0	10,3	8,1	10,1	2,2	3,3	0,6	0,3	1,5	1,6	1,3	0,5
Comércio	26,5	3-	22,1	29,0	8,6	12,7	4,7	3,6	7,8	8,1	3,2	3,0
Transportes	2,8	5,0	2,5	4,8	0,9	1,5	0,4	0,4	0,3	0,8	0,6	0,3
Alojamento	5,0	10,5	3,6	8,5	1,8	3,9	0,4	1,6	0,7	1,4	0,4	0,6
Informação & com.	2,1	2,2	2,1	2,2	1,5	1,7	0,5	0,4	1,0	1,1	1,2	1,4
Imobiliário	2,6	2,7	2,5	2,5	1,4	1,2	0,3	0,2	0,4	0,5	0,4	0,1
Consult. & ciência	8,6	9,8	8,5	9,8	3,0	4,7	1,1	0,8	2,2	2,8	2,0	1,5
Act. administrativas	3,2	3,2	3,1	3,1	1,9	1,8	0,6	0,5	0,8	0,8	0,4	0,4
Outros serviços	0,1	0,1	-	0,1	-	0,1	-	-	-	0,1	-	0,1
Total	72,9	92,5	64,1	88,2	26,0	39,2	10,9	9,1	17,4	21,0	11,7	9,9

QUADRO A.1. Proporção de empresas que adotam tecnologias TIC por setor (2010 e 2018): pesos para o número de empresas

Nota: Os setores da Agricultura, Educação, Saúde & serviços sociais e Artes & desporto não são apresentados devido ao reduzido número de empresas na amostra.

	PC		Internet		Website		Vendas online		Compras online		Pessoal TIC	
	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018
Extrativa	0,4	-	0,4	-	0,2	-	-	-	0,2	-	0,2	-
Transformadora	25,3	28,7	25,1	28,7	20,9	25,2	9,1	6,1	9,0	12,9	16,1	16,7
Eletricidade & gás	2,7	5,9	2,6	5,9	2,6	5,8	-	3,4	0,8	4,8	1,5	3,1
Água	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,1	0,1	0,3	0,4	0,4	0,4
Construção	8,6	4,6	8,5	4,6	5,9	3,4	1,1	0,3	2,9	1,7	3,2	1,7
Comércio	40,1	39,9	39,2	39,6	29,3	32,6	14,3	13,0	20,7	22,4	18,9	18,5
Transportes	5,2	6,1	5,2	6,1	4,2	5,6	1,8	2,9	2,7	3,3	3,3	3,2
Alojamento	2,0	3,0	1,8	2,8	1,3	2,2	0,6	1,2	0,8	1,3	0,7	1,0
Informação & com.	4,5	3,6	4,5	3,6	4,3	3,5	2,0	2,1	3,5	3,0	3,9	3,3
Imobiliário	1,1	0,8	1,1	0,8	0,8	0,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1
Consult. & ciência	2,7	2,8	2,7	2,8	2,1	2,4	0,5	0,4	1,1	1,3	1,5	1,4
Act. administrativas	2,9	3,1	2,9	3,1	2,6	2,8	1,1	0,9	1,4	1,6	1,4	1,8
Outros serviços	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	96,4	99,4	95,0	98,9	75,0	84,9	30,8	30,4	43,7	53,0	51,6	51,3

QUADRO A.2. Proporção de empresas que adotam tecnologias TIC por setor (2010 e 2018): pesos para o volume de negócios

Nota: Os setores da Agricultura, Educação, Saúde & serviços sociais e Artes & desporto não são apresentados devido ao reduzido número de empresas na amostra.

	PC		Internet		Website		Vendas online		Compras online		Pessoal TIC	
	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018	2010	2018
Extrativa	0,4	-	0,3	-	0,2	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-
Transformadora	26,0	29,2	25,3	28,9	16,9	22,0	8,0	3,4	8,5	11,4	11,1	12,9
Eletricidade & gás	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	-	0,1	0,1	0,3	0,2	0,3
Água	0,7	1,1	0,7	1,1	0,7	1,0	0,1	0,1	0,2	0,6	0,4	0,7
Construção	12,2	7,9	11,8	7,8	6,2	4,7	1,5	0,4	3,6	2,2	3,4	2,0
Comércio	21,8	23,8	20,6	23,6	14,4	17,8	6,9	7,8	10,8	12,5	8,0	8,2
Transportes	5,2	6,4	5,1	6,4	3,9	5,2	1,7	2,5	2,0	2,6	3,0	3,1
Alojamento	6,3	8,7	5,4	8,2	3,8	6,2	1,5	2,7	2,4	3,5	1,9	2,2
Informação & com.	2,6	3,3	2,6	3,3	2,5	3,2	1,1	1,3	1,6	2,3	2,1	3,0
Imobiliária	0,9	0,7	0,9	0,7	0,6	0,5	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1
Consult. & ciência	3,6	4,3	3,6	4,3	2,3	3,4	0,5	0,6	1,2	2,0	1,6	2,1
Act. administrativas	12,3	12,6	12,3	12,6	10,6	12,0	3,0	1,1	5,0	7,4	4,5	7,2
Outros serviços	0,1	0,1	-	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-
Total	92,5	98,6	89,1	97,4	62,5	76,4	24,4	20,4	35,9	45,0	36,6	41,8

QUADRO A.3. Proporção de empresas que adotam tecnologias TIC por setor (2010 e 2018): pesos para o número de trabalhadores

Nota: Os setores da Agricultura, Educação, Saúde & serviços sociais e Artes & desporto não são apresentados devido ao reduzido número de empresas na amostra.

	Número				Vol. vendas				Emprego			
	Robôs	Nuvem	Big data	Imp. 3D	Robôs	Nuvem	Big data	Imp. 3D	Robôs	Nuvem	Big data	Imp. 3D
	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018
Extrativa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transformadora	2,1	2,5	1,3	1,0	13,9	13,9	10,8	4,4	1-	9,4	6,0	3,4
Eletricidade & gás	-	-	-	-	0,1	4,9	3,8	-	-	0,2	0,3	-
Água	-	0,1	0,1	-	0,1	0,5	0,3	-	0,2	0,8	0,5	-
Construção	0,4	1,1	0,7	0,2	0,8	1,8	1,0	0,1	0,9	2,4	1,1	0,2
Comércio	0,5	4,1	2,1	0,4	2,1	18,4	10,3	1,5	0,9	10,4	5,9	0,6
Transportes	0,1	0,7	0,8	-	1,4	4,0	2,8	-	1,4	3,0	2,6	-
Alojamento	0,1	1,0	0,7	0,1	-	1,0	0,5	0,1	0,1	2,6	1,2	0,2
Informação & com.	-	1,1	0,4	0,1	-	2,6	2,3	0,1	-	2,5	1,5	0,1
Imobiliário	-	0,4	0,2	0,1	-	0,2	0,1	-	-	0,2	0,1	-
Consult. & ciência	0,1	2,8	0,9	0,4	-	1,3	0,5	0,2	-	2,2	0,7	0,3
Act. administrativas	-	0,8	0,2	0,1	-	1,7	0,9	0,1	0,3	7,6	4,5	0,2
Outros serviços	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	3,4	14,7	7,6	2,4	18,5	50,4	33,3	6,5	13,8	41,3	24,5	5,0

QUADRO A.4. Proporção de empresas que adotam tecnologias digitais por setor (2018)

Nota: Os setores da Agricultura, Educação, Saúde & serviços sociais e Artes & desporto não são apresentados devido ao reduzido número de empresas na amostra.

Apêndice B: Efeitos médios do tratamento

	Coef.	Desv. pad	z	P>|z|	int conf 95%	
Produtividade total dos fatores						
ATT	0,097	0,078	1,250	0,212	-0,056	0,250
Pre avg	0,085	0,039	2,190	0,029	0,009	0,162
Post avg	0,137	0,115	1,190	0,233	-0,088	0,363
Produtividade do trabalho						
ATT	0,171	0,049	3,480	0,000	0,075	0,267
Pre avg	-0,043	0,140	-0,310	0,759	-0,317	0,231
Post avg	0,178	0,046	3,890	0,000	0,088	0,268
Salários						
ATT	0,106	0,038	2,810	0,005	0,032	0,180
Pre avg	-0,092	0,025	-3,620	0,000	-0,141	-0,042
Post avg	0,097	0,036	2,740	0,006	0,028	0,167
Intensidade exportadora						
ATT	-0,032	0,024	-1,360	0,173	-0,078	0,014
Pre avg	-0,009	0,007	-1,170	0,241	-0,023	0,006
Post avg	-0,030	0,026	-1,130	0,260	-0,082	0,022

QUADRO B.1. Coeficientes do exercício de DiD sobreposto

Nota: Em cada bloco as linhas correspondem ao efeito médio do tratamento (ATT), efeito médio pré-tratamento (Pre avg), efeito médio pós-tratamento (Post avg). A população tratada corresponde às empresas que adotam simultaneamente um conjunto de três tecnologias TIC (website, vendas online e compras online) e envolve 172 observações (de um total de 58.886 observações). O grupo de controle corresponde às empresas que não adotam este grupo de tecnologias no mesmo ano ou que não as adotam de todo.

Sumário não-técnico

Outubro 2023

Uma abordagem macroeconómica à eficiência relativa do sistema de saúde português

Cláudia Braz e Sónia Cabral

Portugal dispõe, desde o final dos anos 70, de um sistema de saúde financiado através de recursos públicos, designado como Serviço Nacional de Saúde (SNS). A sua arquitetura tem vindo a desenvolver-se, em particular nas últimas duas décadas, através da implementação de diversas reformas. Estas reformas focaram-se sobretudo na incorporação de práticas do sector privado, na promoção de cuidados integrados e centrados no paciente e na facilitação da adoção de tecnologias digitais. Apesar dos progressos verificados, persistem preocupações quanto à adequação das despesas em saúde no país.

A despesa total em saúde em Portugal é inferior à média da área do euro, tendo-se mantido, em percentagem do PIB, relativamente estável na década anterior à pandemia. A sua componente pública registou, contudo, uma redução significativa desde 2009. Em 2019, o financiamento público representou cerca de 60% da despesa total em saúde em Portugal, abaixo dos 70% observados no início da década de 2000 e inferior ao valor médio da área do euro (80%).

A avaliação da eficiência na utilização dos recursos no setor da saúde requer uma metodologia apropriada. Este estudo utiliza *Data Envelopment Analysis* (DEA) para examinar a eficiência relativa do sistema de saúde português no contexto da área do euro. A DEA obtém uma fronteira de produção não-paramétrica com base nos países mais eficientes, permitindo aferir o desempenho de cada país relativamente a essa fronteira.

Os ganhos potenciais de eficiência podem ser quantificados de duas formas: pela melhoria dos *outputs* em saúde mantendo os níveis de *input* (orientação para os *outputs*) ou pela redução dos *inputs* com a manutenção dos níveis existentes de *output* (orientação para os *inputs*). Nas especificações principais deste estudo são estimados modelos DEA que utilizam a despesa total em saúde como *input* e a esperança de vida ou a esperança de vida saudável como *output*. Numa extensão, são considerados igualmente fatores socioeconómicos e de estilo de vida como *inputs* e os resultados obtidos são consistentes.

As conclusões deste estudo estão em linha com a investigação empírica anterior. As estimativas da DEA apontam para ineficiências significativas no setor da saúde e para

uma grande dispersão das medidas de eficiência entre os países da área do euro (Gráfico 1). As estimativas dos ganhos potenciais de eficiência tendem a ser muito maiores na dimensão dos *inputs* do que na dimensão dos *outputs*. Este resultado sugere que, em vários países, existe margem considerável para uma redução da despesa total em saúde, mantendo as esperanças de vida. Na dimensão dos *outputs*, os ganhos potenciais são superiores para a esperança de vida saudável do que para a esperança de vida. Entre 2014 e 2019, cerca de metade dos países, incluindo Portugal, conseguiram reduzir as suas ineficiências no domínio da saúde. Os indicadores de eficiência de Portugal situam-se, em geral, numa posição intermédia na área euro.

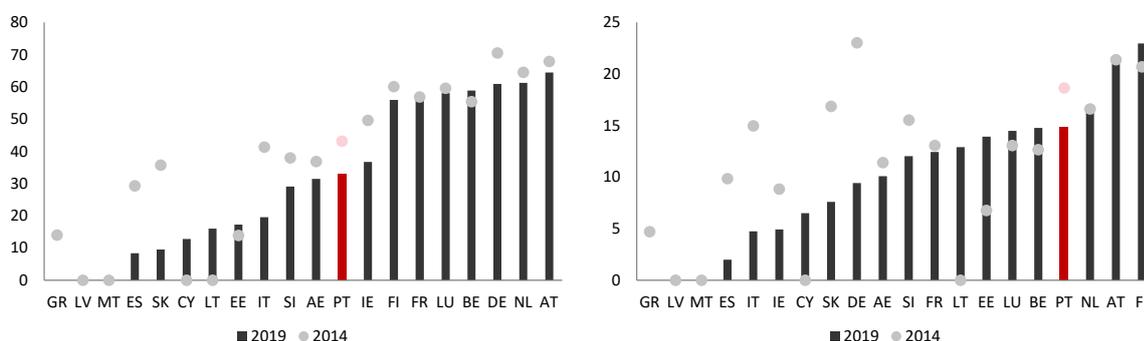
(A) Ineficiência nos *inputs*(B) Ineficiência nos *outputs*

GRÁFICO 1: Indicadores de ineficiência em % – modelos DEA com a esperança de vida saudável como *output*

Notas: Modelos DEA com 1 *input*-1 *output*. O *input* é a despesa total em saúde, medida em PPS per capita (média dos últimos 5 anos); o *output* é a esperança de vida saudável. A ineficiência de cada país é medida como a sua distância em relação à fronteira de eficiência técnica. Nos modelos orientados para os *inputs*, esta distância é medida em termos de *inputs*, como a diminuição percentual no *input* se o país se deslocasse para a fronteira mantendo o seu nível de *output*. Nos modelos orientados para os *outputs*, esta distância é medida em termos de *outputs*, como o aumento percentual no *output* se o país se deslocasse para a fronteira mantendo o seu nível de *input*. Os países no eixo horizontal estão por ordem crescente dos respetivos indicadores de ineficiência em 2019. Um valor de zero indica que o país está na fronteira de eficiência nesse ano específico.

A DEA apresenta limitações metodológicas. Em particular, os resultados são muito sensíveis à seleção da amostra e limitam-se a avaliar apenas a eficiência técnica, não considerando fatores como a qualidade dos cuidados de saúde ou a equidade na sua prestação. No entanto, embora não possam ser interpretados de forma literal, fornecem uma ordenação útil da eficiência em saúde para os países da área do euro.

Uma abordagem macroeconómica à eficiência relativa do sistema de saúde português

Cláudia Braz
Banco de Portugal

Sónia Cabral
Banco de Portugal

Outubro 2023

Resumo

Nas últimas duas décadas, Portugal registou progressos significativos na melhoria do seu sistema de saúde, através de uma reestruturação organizacional e da implementação de uma série de reformas. As despesas em saúde do país são inferiores à média da área do euro e têm uma menor proporção de financiamento público, que diminuiu desde a crise financeira. Apesar destes esforços, persistem problemas de eficiência. Para avaliar a eficiência técnica do sistema de saúde português no contexto da área do euro, utilizámos *Data Envelopment Analysis* (DEA). Os resultados indicam que cerca de metade dos países, incluindo Portugal, conseguiram diminuir as suas ineficiências na saúde entre 2014 e 2019. Os resultados sugerem, no entanto, que existe ainda margem significativa para melhorar a eficiência, nomeadamente em termos da redução da despesa total em saúde. Relativamente à dimensão do output, os ganhos potenciais em esperança de vida saudável superam os ganhos em esperança de vida. Os indicadores de eficiência de Portugal situam-se, em geral, numa posição intermédia na área euro. (JEL: H51, I1)

1. Introdução

A utilização eficiente dos recursos num sistema de saúde desempenha um papel crucial na qualidade da prestação de cuidados e na otimização dos resultados em termos de saúde da população. Dado o esforço desenvolvido pelos países na prestação de serviços de saúde acessíveis e eficazes, a avaliação da eficiência relativa dos seus sistemas de saúde torna-se fundamental. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo examinar e avaliar a eficiência relativa do sistema de saúde português no conjunto da área do euro.

O sistema de saúde português, tal como muitos outros a nível mundial, enfrenta vários desafios para responder às necessidades da sua população. Estes desafios incluem recursos financeiros limitados, uma população envelhecida, padrões de doença em mudança e uma tecnologia em evolução. Assim, na primeira parte deste estudo,

Agradecimentos: As autoras agradecem a Cristina Ramos e Alexandra Carvalho do INE pela sua ajuda com os dados da Conta Satélite da Saúde. Agradecem também os comentários e sugestões do editor (Pedro Duarte Neves), de um revisor anónimo, Nuno Alves, Eduardo Costa e dos participantes num seminário interno do Banco de Portugal. As análises, opiniões e conclusões expressas neste estudo são as das autoras e não coincidem necessariamente com as do Banco de Portugal ou do Eurossistema.

E-mail: crbraz@bportugal.pt; scabral@bportugal.pt

descrevem-se as principais características do sistema de saúde português, com especial destaque para a organização e estrutura do Serviço Nacional de Saúde (SNS), a evolução de uma seleção de recursos financeiros, físicos e humanos, e as reformas mais importantes introduzidas nas últimas décadas.

A estrutura atual do SNS é complexa, em resultado do seu desenvolvimento e das sucessivas alterações ao longo do tempo. O processo de integração vertical e horizontal dos serviços de saúde, ainda em curso, contribui ainda mais para esta complexidade. Para além disso, várias reformas foram implementadas ao longo das últimas duas décadas e são brevemente descritas neste estudo.

No que respeita aos recursos do sistema de saúde português, a despesa corrente total em saúde em percentagem do PIB é inferior à média da área do euro. Esta despesa manteve-se relativamente estável nos anos que antecederam a pandemia. Quando medida em PPS (padrões de poder de compra, *purchasing power standards*) por habitante, a despesa tem registado um aumento constante, exceto durante os anos do Programa de Assistência. A repartição por prestador revela o papel significativo dos hospitais, constituindo cerca de 40% da despesa total, da qual 70% é pública em 2019. Em termos do financiamento, a componente pública representa atualmente cerca de 60% da despesa total em saúde em Portugal. Este valor é inferior ao registado no início dos anos 2000, em que era 70%, e também inferior à média da área do euro, que se situa nos 80% em 2019. Em termos de recursos físicos e humanos, uma comparação com a área do euro indica que Portugal dispõe de um número inferior de camas hospitalares, total de médicos e enfermeiros por 1000 habitantes, embora a disponibilidade de dados dificulte a comparação.

Para avaliar o impacto dos recursos e das reformas no estado de saúde da população, bem como a eficiência das despesas em saúde num determinado país, é fundamental utilizar uma metodologia adequada. Existem várias alternativas disponíveis. Os indicadores de qualidade e as métricas de desempenho centram-se em aspectos específicos do desempenho dos cuidados de saúde, como as taxas de readmissão, a segurança dos pacientes, os tempos de espera, as taxas de mortalidade ou a adesão às orientações clínicas. Estes indicadores fornecem uma imagem imediata do desempenho, mas podem não captar a eficiência global do sistema. Os métodos paramétricos, como a análise de regressão, utilizam modelos estatísticos para estimar a relação entre os inputs e os outputs em saúde. Estes métodos exigem pressupostos sobre a forma funcional da relação e um número suficiente de observações. Para evitar estas dificuldades são frequentemente aplicados métodos não paramétricos. Na segunda parte deste estudo, será utilizada uma técnica não paramétrica: *Data Envelopment Analysis* (DEA).

A DEA é um método de programação linear que permite avaliar o desempenho de diferentes unidades com base na combinação dos seus inputs e outputs. Os ganhos de eficiência podem ser quantificados de duas formas: pela melhoria dos outputs em saúde mantendo os níveis de input (orientação para os outputs) ou pela redução dos inputs com a manutenção dos níveis existentes de output (orientação para os inputs). Nas especificações principais deste estudo são estimados modelos DEA orientados para os inputs e para os outputs, utilizando a despesa total em saúde como input e a esperança de vida ou a esperança de vida saudável como output.

A DEA tem sido aplicada em diversos domínios, incluindo a banca, os cuidados de saúde, os transportes, a energia e o ambiente, e a educação (veja-se Liu *et al.* (2013) para uma revisão das aplicações da DEA). Vários estudos utilizaram a DEA para abordar a medição da eficiência no setor da saúde, tanto de uma perspectiva microeconómica, frequentemente centrada nos hospitais de cada país, como de uma perspectiva macroeconómica, que se foca na eficiência geral da saúde entre países (veja-se Hollingsworth (2008) para uma meta-análise desta literatura). As estimativas da DEA fornecem uma ordenação útil do desempenho dos países em termos da eficiência técnica na saúde, mas, devido às suas várias limitações, os resultados não devem ser interpretados de forma literal.

Centrando-se nos países da União Europeia (UE), Medeiros e Schwierz (2015) apresentam evidência sobre a ineficiência generalizada dos sistemas de saúde, utilizando um vasto conjunto de modelos com várias combinações de variáveis input e output. Cetin e Bahce (2016) avaliam a eficiência dos setores da saúde dos países da OCDE utilizando modelos DEA orientados para os inputs e concluem que há margem para melhorias em cerca de 60% dos países. Dutu e Sicari (2020) utilizam um modelo DEA com uma estrutura de 2 inputs-1 output, em que uma das variáveis representa um indicador compósito de fatores não discricionários específicos a cada país. Os autores encontram uma grande dispersão dos indicadores de eficiência entre os países da OCDE e ganhos potenciais significativos, tanto do lado dos outputs, como do lado dos inputs. As estimativas DEA de Garcia-Escribano *et al.* (2022) revelam diferenças consideráveis na eficiência das despesas em saúde entre os países, nomeadamente entre as economias emergentes e os países desenvolvidos. A evolução dos seus indicadores de eficiência mostra que se registaram ganhos importantes na maioria dos países entre 2007 e 2017.

Os resultados obtidos neste estudo estão em linha com a investigação empírica anterior, apontando para ineficiências substanciais dos sistemas de saúde nos países da área do euro. Os ganhos potenciais estimados na dimensão dos inputs tendem a ser muito maiores do que na dimensão dos outputs. Tal sugere que existe margem significativa para uma redução da despesa total em saúde, que poderá ser de, pelo menos, 20% para a média da área do euro em 2019. Na dimensão do output, os ganhos potenciais de eficiência são maiores para a esperança de vida saudável do que para a esperança de vida. Os resultados revelam uma dispersão considerável dos indicadores de eficiência na área do euro. Aproximadamente metade dos países, incluindo Portugal, registou melhorias entre 2014 e 2019. Em termos de *ranking*, Portugal tende a situar-se numa posição intermédia entre os países da área do euro.

O estudo está organizado da seguinte forma. A Secção 2 apresenta uma descrição detalhada do sistema de saúde português, focando na sua estrutura e organização, nas reformas implementadas nas últimas duas décadas e na evolução dos recursos financeiros, físicos e humanos. A Secção 3 aplica a DEA para avaliar a eficiência relativa em saúde nos países da área do euro. A Secção 4 apresenta algumas considerações finais.

2. O Serviço Nacional de Saúde

2.1. Organização

O sistema público de saúde em Portugal, designado como Serviço Nacional de Saúde (SNS), foi criado em 1979. O SNS oferece cobertura universal e acesso aos serviços de saúde a todos os residentes, independentemente da sua nacionalidade ou estatuto legal.

A organização do SNS está esquematizada no Gráfico 1. O SNS está sob a tutela do Ministério da Saúde. Em 2022, foi nomeado um diretor executivo do SNS. A Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS) foi criada em 2007 com o objetivo de gerir os recursos financeiros e humanos, as instalações e os equipamentos do SNS, para além de desenvolver e implementar políticas, regulamentos e planos de saúde. A sua missão é assegurar uma gestão eficaz dos recursos e a normalização dos serviços de saúde. A nível regional, as Administrações Regionais de Saúde (ARS) são responsáveis pela gestão e coordenação dos serviços de saúde. As entidades reguladoras da saúde, como a Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde (INFARMED) e a Entidade Reguladora da Saúde (ERS), supervisionam e regulam as atividades relacionadas com a saúde em Portugal. Além disso, existem institutos públicos que funcionam como organizações ou entidades especializadas, estabelecidas para desempenhar funções específicas no âmbito do sistema de saúde, como o Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) ou o Instituto Português do Sangue e da Transplantação (IPST), entre outros. Os serviços de saúde são prestados à população essencialmente através de¹:

- **Centros de Saúde:** Estas são as unidades de cuidados primários responsáveis pela prestação de serviços médicos gerais, cuidados preventivos, planeamento familiar e educação para a saúde. Desde 2008, estão agrupados em Agrupamentos de Centros de Saúde com a missão de garantir a prestação de cuidados de saúde primários à população de uma determinada área geográfica. Dentro de alguns centros de saúde, existem unidades independentes conhecidas como Unidades de Saúde Familiar (USF), que implementaram sistemas de pagamento baseados no desempenho para incentivar os prestadores de cuidados de saúde, e Unidades de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP) sem incentivos baseados no desempenho.
- **Hospitais:** Tratam-se de entidades de cuidados secundários e terciários que prestam serviços médicos especializados, procedimentos cirúrgicos, diagnóstico por imagem, serviços de laboratório e outros tratamentos médicos avançados. Estão frequentemente associados a escolas de medicina e centros de investigação. A maioria dos hospitais públicos faz atualmente parte de Centros Hospitalares, que reúnem e gerem várias unidades hospitalares localizadas na mesma cidade ou região. Os hospitais podem ter unidades organizacionais no seu interior, designadas Centros de Responsabilidade Integrados (CRI), que se articulam em torno de

1. O SNS incorpora igualmente uma rede de prestação de cuidados continuados, embora este aspeto não seja explicitamente abordado na análise.

especialidades médicas, serviços clínicos ou funções administrativas específicas. Estas unidades operam com um certo grau de autonomia, tomando decisões sobre a distribuição de recursos, a gestão do orçamento e as estratégias operacionais nas suas áreas designadas.

Existe integração vertical entre entidades do SNS português. Um exemplo é o modelo das Unidades Locais de Saúde (ULS), em que uma entidade única supervisiona a prestação de serviços de saúde com diferentes níveis de cuidados, tais como cuidados primários, hospitalares e continuados. O modelo ULS está atualmente a ser generalizado a todo o país.

- **Fornecedores privados de bens e serviços de saúde:** O fornecimento de bens e serviços de saúde pelo setor público vai além do que é disponibilizado diretamente pelas unidades públicas, englobando acordos com prestadores privados. Estes prestadores incluem hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, empresas de material médico e fabricantes de equipamento médico. O financiamento destes serviços é facilitado por contratos estabelecidos com o setor público, mas também por contratos de seguro e pagamentos diretos das famílias. As farmácias em Portugal são o principal ponto de contacto entre os doentes e os profissionais de saúde.

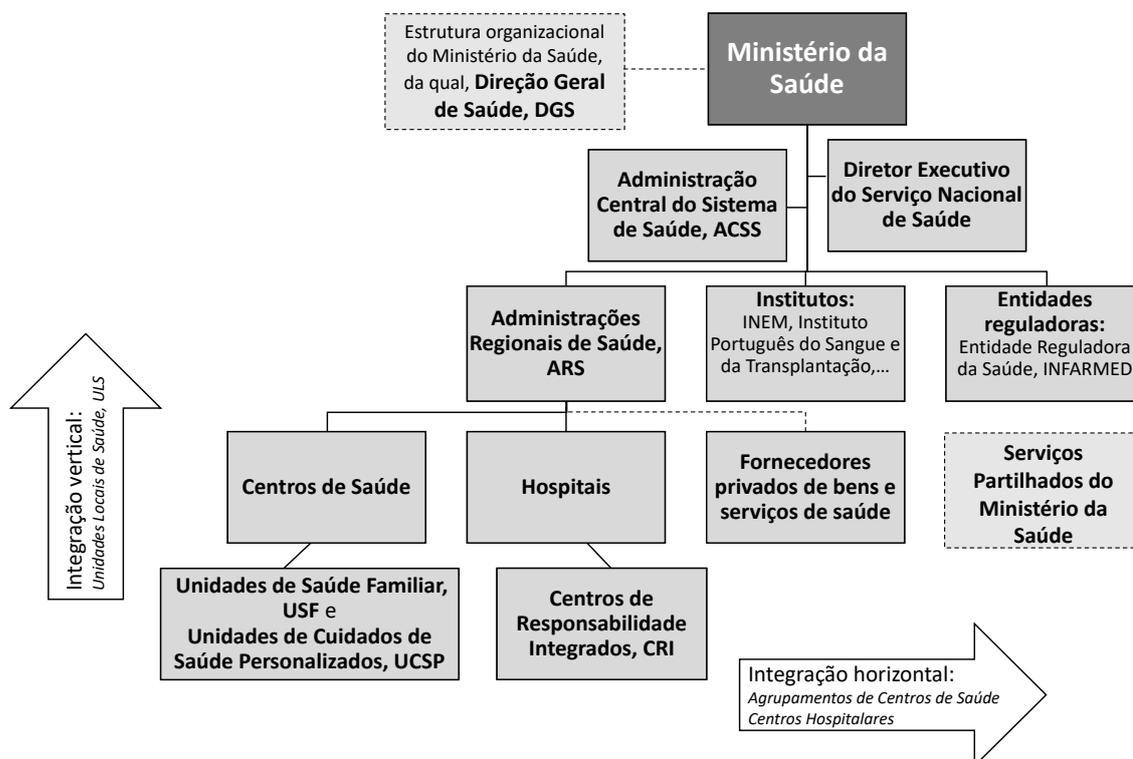


GRÁFICO 1: Organização do Serviço Nacional de Saúde em Portugal

Fonte: Autores.

2.2. Reformas

Desde 2000, foram adotadas em Portugal várias medidas para melhorar a acessibilidade, a qualidade e a eficiência dos cuidados de saúde. No entanto, é difícil associar a sua aplicação à evolução do setor da saúde, nomeadamente no que diz respeito à despesa realizada. Estas medidas incluem o estabelecimento de práticas do setor privado e de parcerias entre diferentes prestadores na área da saúde (reformas hospitalares, parcerias público-privadas e aquisições centralizadas), uma mudança para cuidados mais integrados e centrados no paciente (a criação das USF e das ULS, bem como a promoção dos genéricos) e o desenvolvimento de ferramentas de saúde digitais (o registo de saúde eletrónico e a linha de apoio, a aplicação e o portal de saúde). Segue-se um breve resumo destas iniciativas.

- **Parcerias Público-Privadas (PPP):** O desenvolvimento da rede hospitalar através de PPP teve início em 2001. O programa tinha como objetivo a construção e gestão de 11 hospitais segundo este modelo, mas apenas quatro foram concluídos com sucesso entre 2008 e 2010. O modelo de PPP em Portugal envolve a construção e manutenção das infraestruturas hospitalares e a gestão do edifício durante 30 anos, bem como o equipamento e a gestão do estabelecimento hospitalar durante 10 anos. Apesar de serem geridos por entidades privadas, os hospitais em regime de PPP estão totalmente integrados no SNS e têm a mesma obrigação que os hospitais geridos pelo setor público de assegurar o direito à saúde previsto constitucionalmente. Nos últimos anos, o Tribunal de Contas tem vindo a elaborar relatórios de auditoria aos quatro hospitais PPP. O relatório divulgado em abril de 2021 indicava que estes hospitais demonstravam maior eficiência em comparação com os hospitais de gestão pública e que o seu desempenho em termos de indicadores de qualidade, eficácia e acesso era consistente com a média do respetivo grupo de referência. No entanto, nos últimos anos, o modelo tem sido descontinuado e, atualmente, existe apenas um único hospital a funcionar no âmbito das PPP.
- **Reformas hospitalares:** Em 2002, a lei de gestão hospitalar foi objeto de uma revisão que permitiu a implementação de modelos de tipo empresarial nos hospitais. Em resultado foram criados hospitais-empresa, nomeadamente os hospitais EPE e os hospitais SA, que têm autonomia em matéria financeira, administrativa e de recursos humanos. Para reforçar a separação do setor público, enquanto financiador, dos hospitais, enquanto prestadores, foram introduzidos em 2003 contratos-programa para reger a gestão do SNS. Estes contratos envolvem uma negociação entre os hospitais e o Ministério da Saúde, são normalmente válidos por um ano e podem ser renovados por mútuo acordo entre as partes. A introdução destes contratos teve como objetivo aumentar a transparência e o rigor da classificação da produção hospitalar e implementar um planeamento financeiro prospetivo. Apesar disso, Portugal tem registado um persistente subfinanciamento do SNS, dificultando a sua capacidade de prestar serviços de saúde eficazes e de qualidade.
- **Genéricos:** Em 2002, foi aprovada uma lei para promover a utilização de genéricos, que estabeleceu um quadro jurídico para a aprovação, fixação de preços e reembolso

de medicamentos genéricos. Ao abrigo desta lei, os medicamentos genéricos devem cumprir as mesmas normas de qualidade, segurança e eficácia que os medicamentos de marca e estão sujeitos ao mesmo processo de aprovação regulamentar. Uma vez aprovados, é atribuído aos genéricos um preço de referência, que é normalmente inferior ao preço do medicamento de marca correspondente. O sistema de preços de referência incentiva não só a adoção de genéricos pelos consumidores, mas também a redução dos preços dos medicamentos de marca correspondentes, uma vez que a participação do SNS é a mesma, independentemente do produto e do seu preço (veja-se Costa e Santos (2022) para uma discussão). De um modo geral, a introdução dos genéricos em Portugal tem sido bem sucedida. De acordo com a OCDE, a atual quota de genéricos em todo o mercado farmacêutico é de cerca de 50%, semelhante à observada na Finlândia e significativamente mais elevada do que na Áustria e na Bélgica (cerca de 35%).

- **Unidades de Saúde Familiar:** As USF foram criadas em 2005 com o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade e eficiência do SNS. Estes estabelecimentos funcionam com base num modelo de financiamento por capitação, recebendo um montante fixo por doente registado, independentemente do número de consultas ou serviços prestados. Este modelo tem como objetivo incentivar os cuidados preventivos, a promoção da saúde e a gestão das doenças crónicas, em vez do modelo tradicional de remuneração por serviços prestados, que frequentemente conduzia a uma utilização excessiva dos serviços e à fragmentação dos cuidados. A primeira USF foi criada em 2006 e, atualmente, Portugal tem cerca de 600 USF que cobrem aproximadamente 65% da população.
- **Unidades Locais de Saúde:** A criação da primeira ULS remonta a 1999, mas tratava-se apenas de um projeto-piloto. Entre 2007 e 2012, foram criadas 7 ULS. Atualmente, estão em curso planos para introduzir mais 12 ULS, aproveitando a dinâmica de expansão. Como mencionado anteriormente, estas unidades verticalmente integradas combinam vários serviços de saúde, incluindo hospitais e instalações de cuidados primários, numa rede coesa destinada a prestar cuidados mais eficientes e centrados no paciente.
- **Linha Saúde 24 / App e Portal SNS 24:** A Linha Saúde 24 foi lançada em Portugal em 2007 como um serviço de saúde que funciona por telefone e oferece aconselhamento e assistência médica 24 horas por dia à população portuguesa. O seu principal objetivo é diminuir o número de visitas evitáveis às urgências e aumentar a disponibilidade de serviços de cuidados de saúde primários. Em 2017, foi alargado ao SNS 24, que presta vários serviços digitais e de telessaúde através de diferentes canais, como o telefone, o atendimento presencial e as plataformas online, como a aplicação e o portal SNS 24. De acordo com o Ministério da Saúde, a linha telefónica do SNS 24 atendeu mais de 9 milhões de chamadas em 2022, o número mais elevado de sempre.
- **Registo de Saúde Eletrónico:** A ser implementado como parte de uma iniciativa nacional denominada Registo de Saúde Eletrónico. O projeto foi lançado em 2009

com o objetivo de criar um sistema nacional de informação de saúde. No entanto, a iniciativa ainda está em curso devido a desafios como a garantia da privacidade e segurança dos dados e o incentivo à adoção generalizada de registos de saúde eletrónicos entre os prestadores de cuidados de saúde. Apesar destes desafios, a componente do sistema de gestão da receita eletrónica (receita sem papel) foi introduzida com sucesso e está atualmente totalmente operacional.

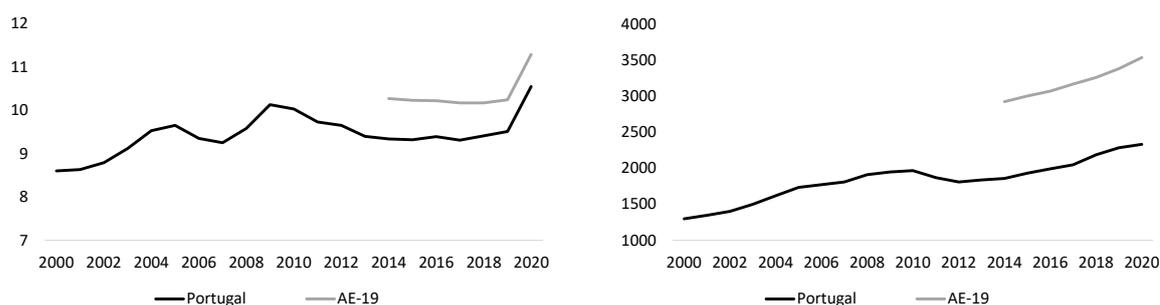
- **Aquisições centralizadas:** Os Serviços Partilhados do Ministério da Saúde (SPMS) foram criados em 2010, tendo como uma das suas principais atribuições a prestação de serviços partilhados nas áreas de compras e logística, serviços financeiros, recursos humanos e sistemas e tecnologias de informação e comunicação. No período recente, as aquisições centralizadas de medicamentos geraram uma poupança de cerca de 50 milhões de euros por ano, de acordo com os dados oficiais disponíveis.

2.3. Recursos financeiros, físicos e humanos

O SNS é financiado através de impostos e contribuições sociais e foi concebido para ser acessível a todos os residentes em Portugal. Funciona com base nos princípios da universalidade e da equidade, com o objetivo de garantir que todos os cidadãos têm acesso aos cuidados de saúde de que necessitam, independentemente dos seus recursos financeiros. Embora o SNS seja o principal prestador de cuidados de saúde, o setor privado complementa os seus serviços, prestando acesso mais rápido e conveniente para os doentes (Gouveia 2023). Adicionalmente, alguns hospitais privados têm acordos com o SNS, aumentando os recursos e a capacidade do sistema público de saúde. Os seguros de saúde privados também desempenham um papel crucial, cobrindo despesas médicas não suportadas pelo SNS.

A despesa corrente total em saúde em Portugal é inferior à da área do euro, medida quer em rácio do PIB, quer em PPS por habitante (Gráfico 2). Desde o início do século até 2019, o rácio da despesa em saúde em relação ao PIB em Portugal manteve-se relativamente estável, oscilando entre 8,5% e 10%. Durante o período do Programa de Assistência Económica e Financeira, de 2011 a 2014, a despesa em saúde registou uma diminuição. No final do Programa, a despesa tinha regressado ao nível verificado em 2007, mantendo-se relativamente estável até ao surto pandémico. Em 2019, as despesas de saúde em percentagem do PIB ascenderam a 9,5%, aumentando para 10,6% em 2020 devido à pandemia. Estes rácios comparam com 10,2% e 11,3% para a área do euro em 2019 e 2020, respetivamente.

Medida em PPS por habitante, a despesa corrente total em saúde em Portugal tem registado uma trajetória ascendente continuada, com interrupções apenas em 2011 e 2012. Em média, a despesa cresceu 3% ao ano entre 2000 e 2019 e atingiu €2283 PPS por habitante em 2019. Este nível foi inferior ao da área do euro em 2019 (€3378). De 2014 a 2019, a despesa em saúde per capita em Portugal cresceu mais rapidamente do que na área do euro, em média 4,2% e 2,9% ao ano, respetivamente, permitindo a quase manutenção da diferença em nível.



(A) Em percentagem do PIB

(B) Em euros, medida em padrões de poder de compra (*purchasing power standards*, PPS) por habitante

GRÁFICO 2: Despesa corrente total em saúde em Portugal e na área do euro (AE-19)

Fonte: Eurostat (*System of Health Accounts - SHA*).

O Gráfico 3 apresenta a despesa corrente total em saúde em Portugal e na área do euro durante o período de 2015-2019, centrando-se na classificação por prestador e por regime de financiamento. Analisando a desagregação por prestador, verifica-se que os hospitais desempenham um papel preponderante em Portugal, representando cerca de 40% da despesa total, ultrapassando ligeiramente a média da área do euro. De acordo com OECD (2023), os hospitais públicos, em menor número mas de maior dimensão do que os hospitais privados, constituem mais de 70% da despesa hospitalar portuguesa em 2019. A maior despesa hospitalar face à área do euro é compensada pela menor despesa dos prestadores de cuidados de ambulatório. Em termos de despesas relacionadas com retalhistas e outros fornecedores de bens médicos, Portugal e a área do euro apresentam níveis semelhantes, embora seja de notar que, em Portugal, estas despesas diminuíram desde o início da década de 2000 em cerca de 0,6 p.p. do PIB. Assim, a principal distinção entre Portugal e a área do euro resulta de outras despesas não englobadas nas categorias acima referidas, sobretudo associadas a estruturas residenciais de cuidados continuados.

Em termos do financiamento, a componente pública, que inclui o setor público e os regimes contributivos obrigatórios, representa cerca de 60% da despesa total em Portugal (70% no início da década de 2000), o que compara com cerca de 80% na área do euro. Deste modo, a relevância dos pagamentos diretos (*out-of-pocket*) das famílias no financiamento do sistema de saúde é muito maior em Portugal do que na área do euro. Em 2015-2019, cerca de 30% da despesa em saúde é financiada diretamente pelos recursos das famílias portuguesas no momento da prestação dos cuidados de saúde (cerca de metade na área do euro). A maioria destes pagamentos diretos em Portugal está associada ao recurso a cuidados de saúde privados de ambulatório e à aquisição de medicamentos em farmácias (Barros e Costa 2023).

Para compreender melhor a despesa pública em saúde em Portugal no contexto da área do euro é possível utilizar os dados de Contas Nacionais compilados com base na Classificação das Funções das Administrações Públicas (*Classification of Functions of Government*, COFOG). Note-se, contudo, que o âmbito e as definições utilizadas na COFOG diferem das da Conta Satélite da Saúde (*System of Health Accounts - SHA*),

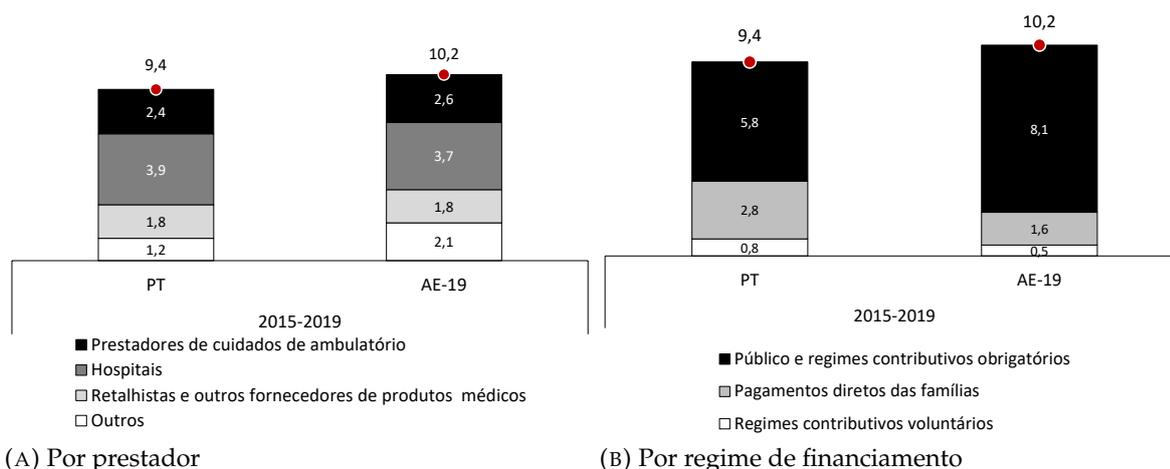
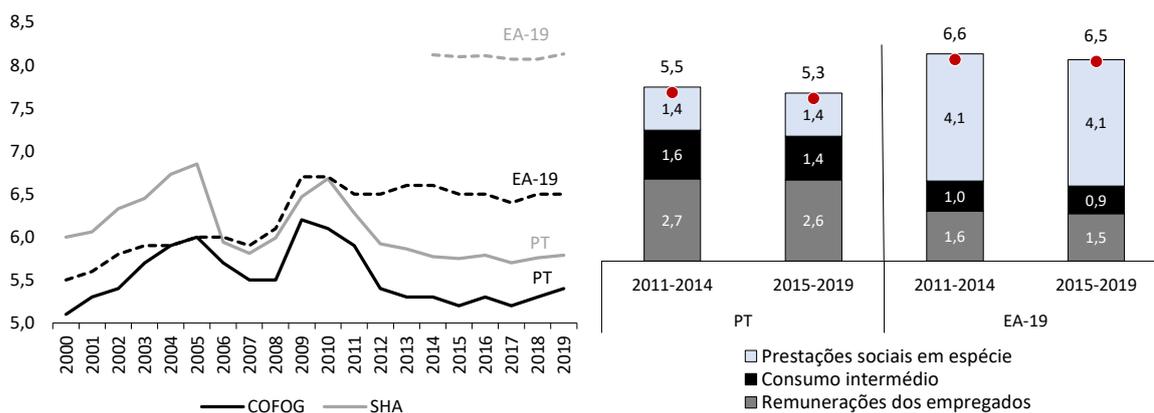


GRÁFICO 3: Despesa corrente total em saúde em Portugal e na área do euro | Em percentagem do PIB

Fonte: Eurostat (*System of Health Accounts - SHA*).

como ilustrado no painel A do Gráfico 4.² De acordo com os dados da COFOG, a despesa de consumo final em saúde das administrações públicas em percentagem do PIB aumentou em Portugal e na área do euro até 2009. No entanto, em Portugal, diminuiu desde então, enquanto se manteve relativamente estável na área do euro. Em média, no período 2015-2019, atingiu 5,3% do PIB em Portugal e 6,5% na área do euro (Gráfico 4, painel B). Também são apresentadas as principais categorias da despesa de consumo final, mas é necessário ter cautela nestas comparações. Tal deve-se ao facto de os governos terem a flexibilidade de produzir serviços de saúde para a população ou de os contratar e adquirir a produtores do mercado. No primeiro caso, os custos associados aparecem principalmente em categorias como as remunerações dos empregados e o consumo intermédio. Pelo contrário, no segundo caso, quando as administrações públicas pagam ou co-financiam serviços de saúde prestados pelo setor privado, esta despesa é classificada como transferências sociais em espécie. Esta categoria inclui igualmente o cofinanciamento de medicamentos pelo setor público. Os dados apontam para uma maior proporção de serviços de saúde produzidos diretamente pelo setor público em Portugal, em comparação com a média da área do euro. Além disso, o maior valor das transferências sociais em espécie na área do euro pode refletir um cofinanciamento mais substancial de atos médicos e medicamentos em comparação com Portugal. No entanto, para se retirar uma conclusão robusta, seriam necessários dados mais detalhados, que não estão disponíveis.

2. Por exemplo, no caso de Portugal, as despesas em cuidados continuados estão incluídas no SHA, mas não nos dados da COFOG saúde (estão registadas na COFOG proteção social). O mesmo acontece com as despesas com deduções fiscais relacionadas com a saúde, que na COFOG (e nas contas nacionais) são deduzidas à receita fiscal. O contrário ocorre no caso do sistema de saúde dos funcionários públicos - ADSE - que foi incluído nas despesas da COFOG até 2009. O SHA inclui, desde 2006, o subsistema ADSE nos regimes contributivos voluntários.



(A) Comparação entre SHA e contas COFOG

(B) Principais categorias - COFOG

GRÁFICO 4: Despesas públicas em saúde | Em percentagem do PIB

Fonte: Eurostat (*System of Health Accounts - SHA* e dados COFOG).

Notas: No painel A, os dados do SHA referem-se às despesas correntes das administrações públicas e dos regimes contributivos obrigatórios de financiamento dos cuidados de saúde; na COFOG é considerada a despesa de consumo final.

Na análise da prestação de cuidados de saúde é igualmente importante ter também em conta os recursos físicos e humanos, como edifícios, equipamento, e pessoal. Os recursos físicos e humanos são determinantes essenciais da prestação de cuidados de saúde, uma vez que influenciam diretamente a disponibilidade, a acessibilidade e a eficácia dos serviços. O Gráfico 5 apresenta três tipos de recursos físicos e humanos no setor da saúde para os quais existem dados disponíveis - camas hospitalares, médicos e enfermeiros.

O número de camas hospitalares (por 1000 habitantes) em Portugal tem sido inferior à média da área do euro, embora bastante constante nas últimas duas décadas, contrastando com a tendência de redução observada na área do euro (Painel A). No que respeita aos médicos e enfermeiros, importa salientar que a disponibilidade e a definição dos dados podem ter impacto na comparação entre Portugal e a média da área do euro. O número de médicos licenciados para exercer por habitante em Portugal apresenta uma tendência crescente e é semelhante ao da área do euro em 2017, embora na construção do agregado sejam utilizados médicos em atividade para alguns países (Painel B). No caso de Portugal, o valor inclui todos os médicos inscritos na Ordem dos Médicos, ativos ou não, sendo que, segundo OECD (2023), cerca de 20% têm 67 ou mais anos. O número de médicos nos hospitais é próximo do da área do euro, mas não é possível extrair conclusões sobre a repartição entre os setores público e privado com base na informação disponível. No caso dos enfermeiros, os valores por habitante em Portugal são muito inferiores aos da área do euro, mas observa-se uma tendência crescente (Painel C).

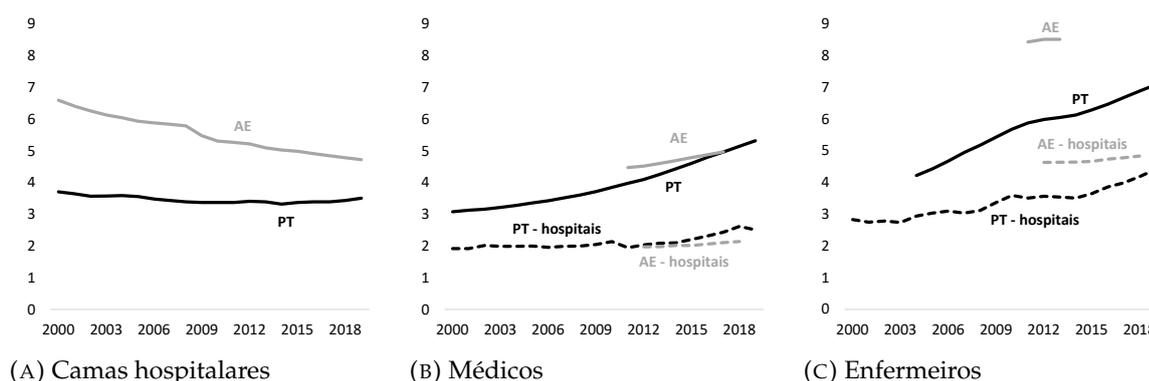


GRÁFICO 5: Recursos físicos e humanos nos cuidados de saúde em Portugal e na área do euro | Por 1000 habitantes

Fonte: OCDE (Estatísticas da Saúde).

Notas: AE é a média simples dos países da área do euro para os quais existe informação disponível. Exclui: Chipre e Malta no caso das camas hospitalares; Chipre, Letónia, Malta e Eslováquia no total de médicos; Chipre, Luxemburgo, Malta e Eslováquia nos médicos nos hospitais; Chipre e Malta no total de enfermeiros, mais Luxemburgo e Eslováquia nos enfermeiros nos hospitais. O total de médicos corresponde aos médicos autorizados a exercer a profissão, com exceção da Áustria, França e Eslovénia, para os quais foi utilizada a definição de médicos em atividade. O total de enfermeiros corresponde aos enfermeiros profissionalmente ativos, com exceção da Áustria, Estónia e Grécia, para os quais foi utilizada a definição de enfermeiros em atividade. Em ambos os casos, as médias da área do euro seriam mais elevadas se toda a informação estivesse disponível.

3. Data envelopment analysis (DEA)

A DEA é uma técnica matemática para a estimação não paramétrica de fronteiras de produção utilizando métodos de programação linear (Charnes *et al.* 1978, Banker *et al.* 1984). A DEA obtém uma fronteira linear utilizando as unidades de decisão (DMU, *decision-making units*) mais eficientes, no nosso caso os países. Em seguida, avalia o desempenho de cada país relativamente à fronteira, assumindo a mesma função de produção para todos. A DEA permite o cálculo de medidas de eficiência técnica que podem ser orientadas para os inputs ou para os outputs. As medidas orientadas para os inputs determinam até que ponto os inputs podem ser reduzidos sem alterar os níveis de outputs, enquanto as medidas orientadas para os outputs determinam até que ponto os outputs podem ser aumentados sem alterar os níveis de inputs. Os resultados da orientação input/output podem variar consoante a função de produção assumida.³ O Apêndice A apresenta a formulação matemática dos modelos DEA utilizados neste estudo: medidas radiais de eficiência técnica de Debreu-Farrell assumindo rendimentos variáveis à escala (VRS), tanto com base nos inputs como nos outputs.

Uma das principais vantagens da DEA é a sua capacidade de analisar múltiplos inputs e outputs sem exigir a especificação de uma forma funcional. Adicionalmente,

3. Os modelos DEA orientados para os inputs e para os outputs apresentam os mesmos resultados apenas com rendimentos constantes à escala. Com rendimentos variáveis à escala, ambos os modelos identificam o mesmo conjunto de DMU eficientes, mas os indicadores das DMU ineficientes podem ser diferentes entre os dois modelos.

precisa de um número relativamente limitado de observações e permite a derivação de métricas baseadas nos inputs e nos outputs. A facilidade de expressar a DEA como um programa linear contribui para a sua popularidade generalizada. No entanto, os modelos DEA também têm diversas limitações. A distância de cada unidade à fronteira é totalmente contabilizada como ineficiência técnica. Assim, os resultados são fortemente influenciados pela composição e dimensão da amostra, pela seleção das variáveis input e output, e pela presença de valores atípicos, erros de medição e ruído estatístico. Além disso, a inclusão de fatores exógenos na análise não é simples e depende da escolha das variáveis, muitas vezes difíceis de quantificar, bem como dos métodos de agregação e ponderação. Adicionalmente, quando o método DEA é aplicado a um número elevado de inputs/outputs relativamente ao número de DMU, o número de unidades eficientes é sobrestimado. Em suma, é importante considerar as estimativas da DEA não como medidas absolutas, mas apenas como métricas relativas que ordenam o desempenho de várias unidades em termos da eficiência técnica global dos inputs ou dos outputs.

3.1. Aplicação empírica

3.1.1. Especificação principal

A análise deste estudo inclui os 19 países da área do euro em dois momentos específicos: 2014 e 2019. A seleção destes países visa reduzir o risco de definir a fronteira com base em sistemas de saúde que não são comparáveis ao de Portugal. Devido ao número limitado de observações da nossa amostra, os resultados principais são obtidos utilizando uma estrutura DEA com um input e um output. Todos os dados utilizados na análise são obtidos do Eurostat, e os cálculos DEA são efetuados utilizando os comandos de Stata desenvolvidos por Badunenko e Mozharovskyi (2016).

São utilizadas separadamente duas variáveis output distintas. A primeira é a esperança de vida à nascença, medida em anos. A esperança de vida tem a vantagem de ser uma medida abrangente da saúde da população que está correlacionada com outros indicadores do estado de saúde. Esta variável também tende a ter um elevado nível de fiabilidade e comparabilidade internacional. A segunda é a esperança de vida saudável à nascença, que combina informação sobre mortalidade e incapacidade e mede o número médio de anos que se espera que um indivíduo viva num estado saudável.⁴ Os indicadores relativos aos anos de vida saudável introduzem o conceito de qualidade de vida, centrando-se nos anos que podem ser desfrutados pelos indivíduos sem limitações de doença ou incapacidade. Estes indicadores também monitorizam a saúde como

4. A esperança de vida saudável é também designada por esperança de vida ajustada à saúde (HALE) ou esperança de vida sem incapacidades (DFLE). O Eurostat calcula este indicador utilizando estatísticas de mortalidade e dados sobre a auto-perceção de limitações de longa duração à atividade. Os dados sobre a mortalidade provêm da base de dados demográficos do Eurostat, enquanto os dados sobre as limitações à atividade percebidas pelo próprio indivíduo provêm do módulo de saúde integrado nas estatísticas do rendimento e das condições de vida na UE (EU-SILC, *EU statistics on income and living conditions*). De acordo com o método de Sullivan, a prevalência de incapacidade em cada idade é utilizada para dividir os anos hipotéticos de vida de pessoas de diferentes idades em anos com e sem incapacidade.

um fator produtivo ou económico, e o aumento dos anos de vida saudável é um dos principais objetivos da política de saúde da UE.

A principal variável input é a despesa total em saúde, medida em PPS por habitante e calculada como uma média ao longo de um período de 5 anos.⁵ Esta despesa engloba as despesas correntes públicas e privadas em saúde, excluindo qualquer despesa de capital. Para calcular a média móvel, são utilizados os dados do ano em curso e dos quatro anos anteriores. A decisão de utilizar uma média móvel retrospectiva é motivada por vários fatores. Em primeiro lugar, ajuda a suavizar quaisquer flutuações significativas que possam ocorrer num determinado ano, assegurando uma representação mais consistente. Em segundo lugar, permite acomodar os casos de dados em falta, considerando os valores anteriores. Por último, reconhece o facto das despesas em saúde terem um impacto nos resultados no domínio da saúde com um desfasamento temporal.

A relação entre as variáveis input e output, que constitui a base da construção da fronteira de eficiência, é apresentada no Gráfico 6. O eixo horizontal representa as despesas em saúde per capita dos diferentes países, enquanto o eixo vertical apresenta a esperança de vida (painel A) e a esperança de vida saudável (painel B). Em 2019, Espanha, Itália e França apresentavam as esperanças de vida mais elevadas, enquanto Letónia, Lituânia e Eslováquia registavam os valores mais baixos. No entanto, os níveis de esperança de vida são relativamente elevados na maioria dos países, ultrapassando os 80 anos, e a diferença entre o máximo (Espanha) e o mínimo (Letónia) é inferior a dez anos.

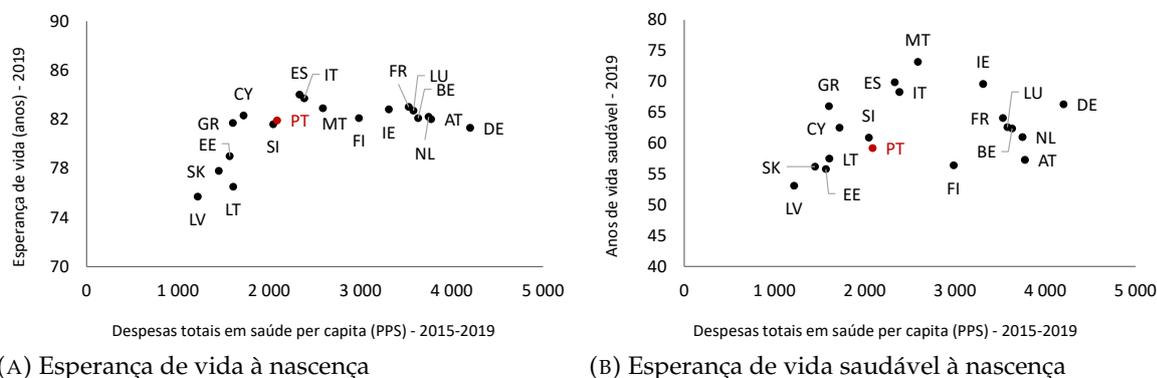


GRÁFICO 6: Esperança de vida e despesas em saúde

Fonte: Eurostat.

Notas: O indicador de esperança de vida saudável mede o número de anos em boa saúde que se espera que uma pessoa viva. O indicador é também designado por esperança de vida sem incapacidades (DFLE) ou esperança de vida ajustada à saúde (HALE). Trata-se de um indicador composto calculado segundo o método de Sullivan. O método baseia-se principalmente em duas peças de informação: uma tabela de mortalidade que permite calcular a esperança de vida para cada idade; informação sobre a prevalência de população em condições saudáveis ou não saudáveis. Esta última é utilizada para dividir os anos hipotéticos de vida de pessoas de diferentes idades em anos com e sem incapacidade.

5. Como a principal variável input é a despesa, potenciais diferenças no custo dos fatores de produção não são consideradas na análise. Devido à falta de dados comparáveis sobre os inputs físicos para todos os países da área do euro, não é possível separar os efeitos de quantidade e de preço.

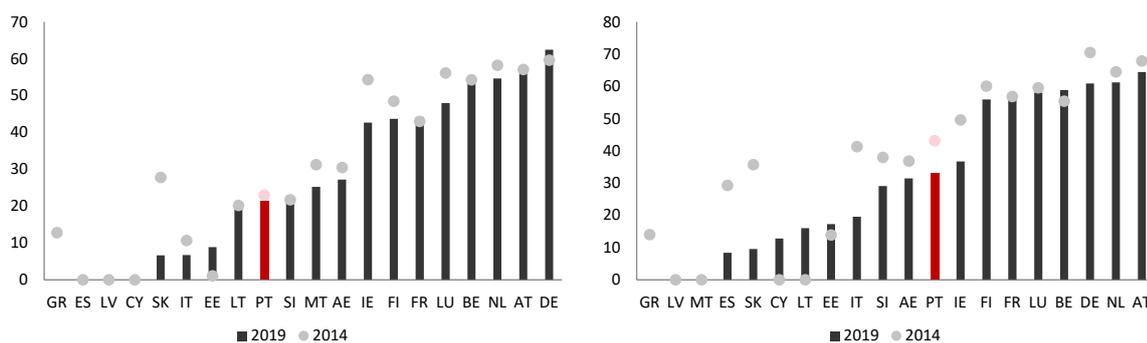
Em termos de esperança de vida saudável, verificam-se disparidades maiores entre os países, com uma diferença de 20 anos entre o máximo (Malta) e o mínimo (Letónia). Os três melhores países em termos de esperança de vida saudável são Malta, Espanha e Irlanda, enquanto os três piores são a Letónia, a Estónia e a Eslováquia. Em comparação com a esperança de vida, o indicador da esperança de vida saudável apresenta normalmente uma maior variabilidade para o mesmo nível de despesa, provavelmente porque é mais influenciado por fatores que escapam ao controlo direto dos sistemas de saúde. Esta variabilidade é por vezes vista como um sinal de potenciais ineficiências nos cuidados de saúde. No que diz respeito às despesas em saúde per capita, os países com valores mais elevados são a Alemanha, Áustria e Países Baixos, enquanto a Letónia, Eslováquia e Estónia são os países com menores valores.

Em Portugal, a esperança de vida à nascença situava-se em cerca de 82 anos em 2019, enquanto a esperança de vida saudável era quase 60 anos. Estes níveis são, no entanto, inferiores aos de mais de metade dos outros países da área do euro, com Portugal a ocupar o 12.º lugar no primeiro output e o 13.º no segundo. O *ranking* de Portugal no que respeita aos inputs é muito semelhante: Portugal tem uma despesa total em saúde per capita inferior à média, ocupando também o 12.º lugar em termos de despesa.

Os Gráficos 7 e 8 apresentam os ganhos potenciais de eficiência na saúde estimados por DEA em 2014 e 2019, utilizando modelos orientados para os inputs e para os outputs, respetivamente. As medidas detalhadas de eficiência constam do Apêndice B. Os resultados revelam diferenças importantes entre países, bem como níveis de ineficiência muito superiores nos modelos orientados para os inputs face aos modelos orientados para os outputs. Adicionalmente, os indicadores de eficiência para a esperança de vida tendem a ser mais elevados do que os da esperança de vida saudável, sobretudo nos modelos orientados para os outputs. De um modo geral, a característica mais marcante diz respeito à redução potencial das despesas totais em saúde, uma vez que mais de metade dos países poderia obter o mesmo resultado reduzindo as suas despesas em pelo menos 20%.

Começando pela média dos 19 países da área do euro em 2019, as despesas em saúde poderiam diminuir 27,2% se fossem adotadas as práticas mais eficientes, mantendo a mesma esperança de vida. No entanto, o potencial para melhorias semelhantes em termos de output é muito menor. A aproximação à fronteira de eficiência resultaria num aumento de 1,7% da esperança de vida à nascença ou de 1,4 anos adicionais. Esta diferença pode ser explicada pelo facto de muitos destes países já terem níveis elevados de esperança de vida, o que deixa menos espaço para melhorias adicionais. Considerando a esperança de vida saudável como output, os modelos orientados para os inputs sugerem um ganho potencial de 31,5% na média da área do euro, enquanto os modelos orientados para outputs indicam um aumento de 10,1% (equivalente a 6,1 anos). Os maiores ganhos potenciais na esperança de vida saudável estão em linha com as maiores diferenças observadas entre países nesta variável.

Grécia e Letónia são os dois países que se encontram na fronteira de eficiência nos quatro modelos DEA em 2019. O caso da Letónia é um bom exemplo da forma como a avaliação da eficiência funciona nos modelos DEA, ilustrando que os países eficientes não têm necessariamente os melhores indicadores de output: a Letónia tem os níveis

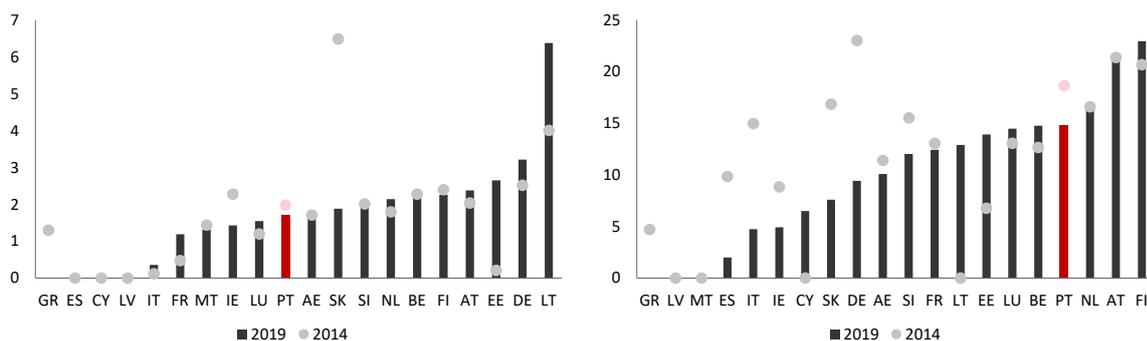


(A) Esperança de vida como output

(B) Esperança de vida saudável como output

GRÁFICO 7: Ineficiência nos inputs – Redução potencial da despesa total em saúde, em %

Notas: Modelos DEA com 1 input-1 output. A ineficiência de cada país é medida como a sua distância em relação à fronteira de eficiência técnica. Nos modelos orientados para os inputs, esta distância é medida em termos de inputs como a diminuição percentual no input se o país se deslocasse para a fronteira mantendo o seu nível de output. Os países no eixo horizontal estão por ordem crescente dos respetivos indicadores de ineficiência em 2019. Um valor de zero indica que o país se encontra na fronteira de eficiência nesse ano específico.



(A) Esperança de vida como output

(B) Esperança de vida saudável como output

GRÁFICO 8: Ineficiência nos outputs – Aumento potencial da esperança de vida, em %

Notas: Modelos DEA com 1 input-1 output. A ineficiência de cada país é medida como a sua distância em relação à fronteira de eficiência técnica. Nos modelos orientados para os outputs, esta distância é medida em termos de outputs como o aumento percentual do output se o país se deslocasse para a fronteira mantendo o seu nível de input. Os países no eixo horizontal estão por ordem crescente dos respetivos indicadores de ineficiência em 2019. Um valor de zero indica que o país se encontra na fronteira de eficiência nesse ano específico.

mais baixos tanto de input como de output. No caso da Grécia, o país tem um dos menores níveis de despesa e está relativamente bem classificado em termos de esperança de vida. Países como Espanha, Chipre e Malta são também considerados eficientes em mais do que um modelo: Espanha e Chipre nos modelos que utilizam a esperança de vida como output, e Malta nos modelos que utilizam a esperança de vida saudável como output.

A Alemanha, Países Baixos, Áustria e Bélgica figuram sistematicamente entre os países com pior desempenho em 2019, o que reflete o facto de estarem entre os que mais gastam, mas atingirem apenas níveis médios de resultados em matéria de saúde. Nos

modelos orientados para os outputs, a Alemanha está melhor classificada em termos de esperança de vida saudável do que em termos de esperança de vida, enquanto o oposto ocorre com os Países Baixos. Os resultados destes países são particularmente expressivos no que diz respeito à eficiência nos inputs: seria possível, em teoria, alcançar as mesmas esperanças de vida reduzindo as despesas em mais de 50%. Ainda que a magnitude destes ganhos potenciais pareça excessiva, não é invulgar nesta literatura: por exemplo, Dutu e Sicari (2020) obtêm valores comparáveis para estes países e ainda mais elevados para os EUA. No entanto, importa sublinhar que estas estimativas não devem ser interpretadas literalmente, mas apenas como um *ranking* do desempenho dos países em termos de eficiência das despesas em saúde.

Analisando as variações de eficiência entre 2014 e 2019 nos quatro modelos considerados, cerca de metade dos países conseguiram melhorar os seus indicadores de eficiência durante este período. Em geral, houve mais países a registar ganhos em termos de eficiência nos inputs do que nos outputs. Apenas dois países (Grécia e Eslováquia) conseguiram reduzir as despesas em saúde, o que se traduziu em ganhos substanciais de eficiência para estes países. A diminuição das despesas em saúde foi crucial para que a Grécia conseguisse passar para a fronteira em todos os modelos DEA em 2019, dada a pequena variação nos seus outputs em saúde. A Eslováquia também regista ganhos de eficiência em todos os modelos de 2014 para 2019, mas nunca atinge a fronteira. Pelo contrário, Chipre e Letónia estão na fronteira de eficiência nos modelos DEA com esperança de vida saudável em 2014, mas não em 2019: o aumento das despesas foi acompanhado por uma redução desta variável output. Outros países como a Alemanha, Itália e Espanha evidenciam importantes ganhos de eficiência nos outputs relacionados com o forte aumento da sua esperança de vida saudável de 2014 a 2019.

Portugal foi um dos quatro países, juntamente com Grécia, Eslováquia e Irlanda, que registaram um aumento de eficiência nos quatro modelos de 2014 a 2019. No entanto, o país continua a situar-se numa posição intermédia e tem potencial para melhorias significativas através do aumento da eficiência. À semelhança de outros países, os ganhos estimados são mais substanciais na dimensão dos inputs, o que implica que Portugal poderia poupar até 21,4% das suas despesas em saúde, preservando simultaneamente a esperança de vida, se utilizasse plenamente os ganhos de eficiência dos países da fronteira. Se a esperança de vida saudável for considerada como output, os ganhos potenciais aumentam para 33%. No que respeita à eficiência nos outputs em 2019, Portugal poderia aumentar a sua esperança de vida em 1,7% (1,4 anos, de 81,9 anos para 83,3 anos) ou a sua esperança de vida saudável em 14,9% (8,8 anos, de 59,2 anos para 68 anos), mantendo constantes as suas despesas em saúde, mas utilizando-as de forma mais eficiente.

3.1.2. *Uma extensão com variáveis socioeconómicas e de estilo de vida*

Tal como referido na literatura, a esperança de vida dos países depende também de fatores socioeconómicos e de estilo de vida que não têm uma relação direta com as despesas em saúde e que, pelo menos a curto ou médio prazo, estão fora do controlo dos governos. Para captar estes aspectos específicos de cada país, os modelos DEA anteriores

foram complementados com um índice compósito de inputs considerando estes fatores. O indicador compósito para 2014 inclui as seguintes seis variáveis: PIB real per capita, dados encadeados em volume (euros de 2010); nível de escolaridade, expressa como a percentagem da população com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos que concluiu com êxito o ensino superior; índice de massa corporal (*body mass index*, BMI), como a percentagem da população com peso normal; prevalência de tabagismo, sendo utilizada a percentagem da população que é não fumadora; consumo diário de fruta e legumes, medido pela percentagem da população que consome pelo menos uma porção por dia; atividade física, associada à percentagem da população que realiza atividades aeróbicas e de fortalecimento muscular.⁶

Antes da agregação, todas as variáveis individuais foram normalizadas, dadas as suas escalas muito distintas, e depois redimensionadas para obedecer à restrição de não-negatividade dos inputs nos modelos DEA.⁷ Devido à dimensão muito reduzida da nossa amostra, as opções para combinar as seis variáveis individuais numa única medida são limitadas. Assim, recorreu-se ao método simples de ponderação idêntica, em que a cada variável é atribuído o mesmo peso.⁸

Os diagrama de extremos e quartis do Gráfico 9 mostra as distribuições das diferentes variáveis que constituem o indicador compósito, bem como a posição relativa de Portugal em cada distribuição. Portugal apresenta valores relativamente baixos para as variáveis que representam o rendimento real per capita e a atividade física da população, situando-se no percentil 25. O nível de escolaridade dos adultos é a variável em que Portugal apresenta o pior desempenho em comparação com os restantes países da área do euro, com o quarto valor mais baixo. Pelo contrário, Portugal tem a segunda maior proporção de não fumadores e de pessoas que consomem diariamente fruta e legumes. A percentagem da população portuguesa com peso normal situa-se em torno da mediana destes países. O indicador compósito, que é a média simples destas seis variáveis, tem uma dispersão menor do que as suas componentes, como indica a menor dimensão da sua caixa central. Portugal tem um valor do indicador compósito igual à mediana (e à média) dos países da área do euro.

Devido à disponibilidade de dados, todos os componentes do indicador compósito referem-se a 2014 e a estrutura DEA de 2 inputs-1 output é calculada exclusivamente para 2019, ou seja, as esperanças de vida utilizadas como outputs referem-se a 2019 e a variável de despesa em saúde, em média de 5 anos, refere-se a 2015-2019, como anteriormente. Dado que agora existem dois inputs, foi estimado também um conjunto

6. Os dados sobre a atividade física relativos à Bélgica e aos Países Baixos referem-se a 2019, uma vez que não existia informação relativa a 2014 para estes países.

7. O redimensionamento de cada variável normalizada foi efetuado adicionando o valor absoluto do seu mínimo mais um.

8. Como análise de robustez, foram testados também dois outros métodos simples de agregação: o método da soma dos *rankings* (em que os países são ordenados dentro de cada variável, os *rankings* são calculados e, em seguida, todos os *rankings* de cada país são somados) e o método da ponderação pela mediana (em que cada variável é ponderada pela sua mediana normalizada e redimensionada). A correlação linear entre os vários indicadores compósitos é sempre superior a 97%, e o mesmo acontece com as medidas de eficiência DEA obtidas com as três alternativas de agregação.

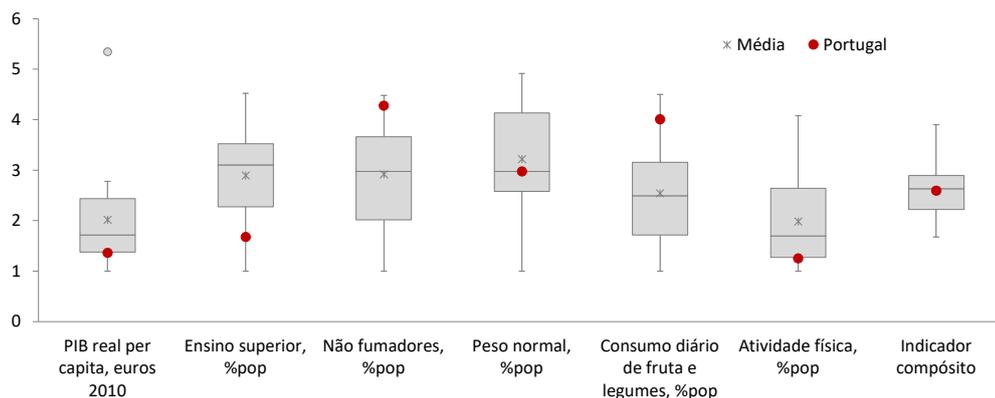


GRÁFICO 9: Indicador compósito – distribuição das variáveis socioeconómicas e de estilo de vida, 2014

Notas: Os dados sobre a atividade física para a Bélgica e os Países Baixos referem-se a 2019. As variáveis individuais foram normalizadas e redimensionadas de modo a que todas as observações sejam estritamente positivas. O indicador compósito é calculado como a média simples das seis variáveis individuais. Em cada diagrama de extremos e quartis, a caixa central mostra os valores entre o percentil 25 e o percentil 75 (intervalo interquartil) e a linha horizontal corresponde à mediana da distribuição (percentil 50). O diagrama da variável PIB real per capita inclui um *outlier* (Luxemburgo), com um valor superior à soma do percentil 75 e 1,5 vezes o intervalo interquartil.

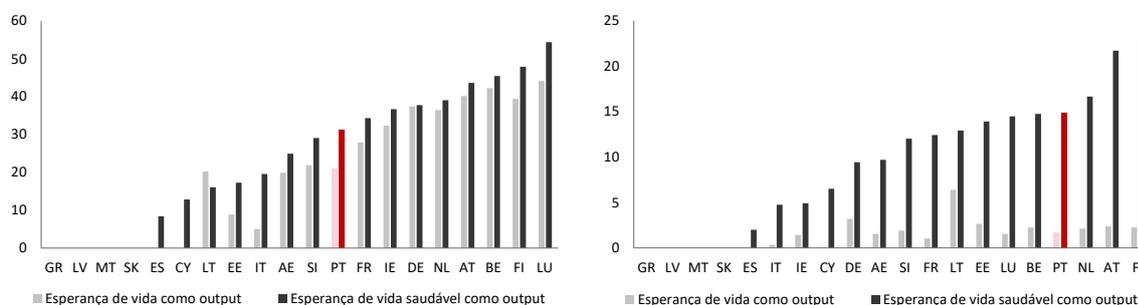
distinto de fronteiras orientadas para os inputs utilizando uma medida não radial de eficiência técnica, a medida de Russel introduzida por Färe e Lovell (1978), que permite uma variação não proporcional dos inputs. Como a correlação entre as medidas de eficiência radial e não radial é superior a 97%, e para manter a comparabilidade com os modelos anteriores, apenas são apresentadas as medidas tradicionais de eficiência radial no Gráfico 10. Os resultados detalhados das medidas radiais e não radiais estão incluídos no Apêndice B.

Os indicadores de eficiência obtidos com os modelos DEA 2 inputs-1 output são iguais ou superiores aos obtidos com os modelos 1 input-1 output, o que sugere alguma relevância da consideração de inputs não discricionários na avaliação da eficiência na saúde nos vários países. No entanto, a avaliação global do desempenho dos sistemas de saúde dos países da área do euro mantém-se praticamente inalterada com a inclusão do indicador compósito. Embora possam existir algumas variações nas posições dos países, os *rankings* permanecem consistentes entre os dois tipos de modelos DEA. As estimativas da DEA realçam sistematicamente disparidades significativas entre os países em termos de eficiência, com ganhos potenciais muito maiores na eficiência nos inputs do que na eficiência nos outputs. Além disso, os ganhos potenciais de eficiência estimados são mais substanciais para a esperança de vida saudável do que para a esperança de vida, em especial nas estruturas baseadas nos outputs.

Quatro países são considerados eficientes em todos os modelos 2 inputs-1 output: Grécia e Letónia, como anteriormente, e Malta e Eslováquia. Uma das principais alterações nos *rankings* individuais quando se comparam os resultados dos dois tipos de modelos refere-se à Eslováquia, que nunca esteve na fronteira de eficiência técnica nos modelos anteriores. Em termos de ganhos potenciais de eficiência para a média da área do euro, a ineficiência nos inputs é de 19,9% quando se utiliza a esperança de vida

como output relevante e de 24,9% com a esperança de vida saudável. Os indicadores de ineficiência nos outputs são muito menores: 1,5% para a esperança de vida e 9,7% para a esperança de vida saudável.

Nos modelos DEA com 2 inputs-1 output, Portugal tem consistentemente um desempenho marginalmente pior do que a média da área do euro. A diferença em termos de *ranking*, relativamente à área do euro, é maior nos modelos orientados para os outputs com esperança de vida saudável. Os ganhos potenciais estimados nos outputs em saúde em Portugal atingem 14,9% para a esperança de vida saudável e 1,7% para a esperança de vida, os mesmos valores obtidos com modelos de 1 input-1 output. Relativamente à ineficiência nos inputs, os resultados de Portugal são de 31,3% e 21%, respetivamente, utilizando a esperança de vida saudável ou a esperança de vida como output relevante.



(A) Ineficiência nos inputs em 2019

(B) Ineficiência nos outputs em 2019

GRÁFICO 10: Indicadores de ineficiência em % – modelos DEA 2 inputs-1 output

Notas: Modelos DEA com 2 inputs-1 output em 2019. Os dois inputs são a despesa total em saúde medida em PPS per capita (média do período 2015-2019) e um índice composto de inputs não discricionários em 2014, que capta o efeito de fatores socioeconómicos e de estilo de vida. A ineficiência de cada país é medida como a sua distância em relação à fronteira de eficiência técnica. Nos modelos orientados para os inputs, esta distância é medida em termos de inputs, como a diminuição percentual nos inputs se o país se deslocasse para a fronteira mantendo o seu nível de output. Nos modelos orientados para os outputs, esta distância é medida em termos de outputs, como o aumento percentual no output se o país se deslocasse para a fronteira mantendo o seu nível de inputs. Os países no eixo horizontal estão por ordem crescente dos seus indicadores de ineficiência obtidos utilizando a esperança de vida saudável como output. Um valor de zero indica que o país está na fronteira de eficiência.

4. Considerações finais

Portugal fez progressos significativos na melhoria do seu sistema de saúde nas últimas duas décadas, através da reestruturação organizacional e da adoção de diversas reformas. Estas reformas visavam introduzir práticas do setor privado, fomentar cuidados integrados e centrados no paciente e promover a utilização de ferramentas de saúde digitais. Apesar destes esforços, persistem preocupações quanto à adequação das despesas em saúde do país.

Numa perspetiva macroeconómica, as despesas em saúde em Portugal são inferiores à média da área do euro e o país possui também menos recursos físicos e humanos per capita. Embora as despesas em saúde em percentagem do PIB se tenham mantido

relativamente estáveis nos últimos anos, registou-se uma diminuição significativa da componente pública desde 2009. O financiamento público constitui cerca de 60% da despesa total em saúde em Portugal, em contraste com os 70% observados no início da década de 2000, e é inferior aos 80% registados na área do euro em 2019.

A avaliação da eficácia dos recursos e das reformas no estado de saúde da população portuguesa requer uma metodologia adequada. Este estudo analisa a eficiência dos sistemas de saúde dos países da área do euro recorrendo a modelos DEA orientados para os inputs e para os outputs. Ao utilizar a DEA, a análise centra-se apenas na medição da eficiência técnica na produção. Esta refere-se à capacidade do sistema de saúde para atingir o nível mais elevado de output com um determinado conjunto de inputs ou para atingir um nível específico de output utilizando o conjunto mínimo de inputs. Implicitamente, parte-se do pressuposto de que os sistemas de saúde dos países da área do euro partilham características estruturais comparáveis, bem como necessidades semelhantes relacionadas com a saúde da população. Quanto aos resultados, as estimativas DEA são muito sensíveis à seleção da amostra e dos indicadores utilizados. Por conseguinte, em vez de se interpretarem os indicadores DEA de forma literal, estes devem ser considerados como métricas relativas que ordenam os países com base no seu desempenho global em termos de eficiência na saúde.

As conclusões deste estudo estão em linha com a investigação empírica anterior. A eficiência técnica varia substancialmente entre os sistemas de saúde dos países da área do euro. Os resultados obtidos através da DEA sugerem que poderá haver margem significativa para aumentar a eficiência na área do euro. As estimativas dos ganhos potenciais de eficiência tendem a ser superiores na dimensão dos inputs face à dimensão dos outputs. Com efeito, o aspeto mais marcante destas estimativas DEA é o potencial de redução da despesa total em saúde, que poderá atingir pelo menos 20% para a média da área do euro. Para cerca de metade dos países, incluindo Portugal, verificou-se uma melhoria da eficiência entre 2014 e 2019. Os *rankings* de Portugal colocam-no tipicamente numa posição intermédia entre os países da área do euro.

Embora a DEA seja uma ferramenta útil para examinar a eficiência técnica, deve ser complementada com outros estudos que considerem aspetos mais abrangentes do desempenho do sistema de saúde, como a qualidade dos cuidados de saúde ou a equidade na sua prestação, bem como com uma análise da oferta de serviços de saúde pelos setores público e privado. Embora uma abordagem macroeconómica, como a realizada neste estudo, proporcione uma compreensão abrangente da estrutura e do funcionamento do sistema, quaisquer recomendações de política para melhorar o desempenho global do sistema de saúde devem ser também informadas por uma análise a nível microeconómico. Estas são áreas a explorar em investigação futura.

Referências

Badunenko, Oleg e Pavlo Mozharovskyi (2016). "Nonparametric frontier analysis using Stata." *Stata Journal*, 16(3), 550–589.

- Banker, Rajiv D, Abraham Charnes, e William Wager Cooper (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis." *Management Science*, 30(9), 1078–1092.
- Barros, Pedro Pita e Eduardo Costa (2023). "Despesas diretas das famílias no sistema de saúde português." *Observatório da Despesa em Saúde* 3, Nova SBE.
- Cetin, Volkan Recai e Serdal Bahce (2016). "Measuring the efficiency of health systems of OECD countries by data envelopment analysis." *Applied Economics*, 48(37), 3497–3507.
- Charnes, Abraham, William Wager Cooper, e E. Rhodes (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units." *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
- Costa, Eduardo e Carolina Santos (2022). "Pharmaceutical pricing dynamics in an internal reference pricing system: evidence from changing drugs' reimbursements." *The European Journal of Health Economics*, 23, 1497–1518.
- Dutu, Richard e Patrizio Sicari (2020). "Public Spending Efficiency in the OECD: Benchmarking Health Care, Education, and General Administration." *Review of Economic Perspectives*, 20(3), 253–280.
- Färe, Rolf e C.A Knox Lovell (1978). "Measuring the technical efficiency of production." *Journal of Economic Theory*, 19(1), 150–162.
- Garcia-Escribano, Mercedes, Pedro Juarros, e Tewodaj Mogues (2022). "Patterns and Drivers of Health Spending Efficiency." Working Paper 2022/48, International Monetary Fund (IMF).
- Gouveia, Miguel (2023). "Saúde e Hospitais Privados em Portugal." *Ensaio da Fundação 1303, Fundação Francisco Manuel dos Santos*.
- Hollingsworth, Bruce (2008). "The measurement of efficiency and productivity of health care delivery." *Health Economics*, 17(10), 1107–1128.
- Liu, John S., Louis Y.Y. Lu, Wen-Min Lu, e Bruce J.Y. Lin (2013). "A survey of DEA applications." *Omega*, 41(5), 893–902.
- Medeiros, João e Christoph Schwierz (2015). "Efficiency estimates of health care systems in the EU." *Economic Papers* 769, European Commission - Directorate-General for Economic and Financial Affairs.
- OECD (2023). "OECD Economic Surveys Portugal 2023." OECD Economic Publishing, OECD.

Apêndice A: DEA – quadro analítico

Neste estudo, a eficiência é avaliada através das medidas radiais de eficiência técnica de Debreu-Farrell, orientadas para os outputs e para os inputs. A descrição matemática dos problemas de programação linear a resolver, assumindo rendimentos variáveis à escala (VRS), é apresentada de seguida.

Para o modelo DEA radial orientado para os outputs, a função objetivo de uma dada DMU h é:

$$\max_{\lambda, \theta} \theta^{out}, \quad (A.1)$$

sujeito a:

$$\begin{aligned} \theta^{out} y_{hj} &\leq \sum_{k=1}^K \lambda_k y_{kj}, \quad j = 1, 2, \dots, N \\ x_{hi} &\geq \sum_{k=1}^K \lambda_k x_{ki}, \quad i = 1, 2, \dots, M \\ \lambda_k &\geq 0, \quad k = 1, 2, \dots, K \\ \sum_{k=1}^K \lambda_k &= 1 \end{aligned} ,$$

em que M é o número de inputs, N é o número de outputs, K é o número de DMU. y é uma matriz $K \times N$ dos dados disponíveis sobre os outputs, de modo que y_{kj} é a quantidade do output j produzida pela DMU k ; x é uma matriz $K \times M$ dos dados disponíveis sobre os inputs, de modo que x_{ki} é a quantidade do input i utilizada pela DMU k . λ_k são os pesos associados a cada DMU k . A última restrição de que estes pesos somam 1 garante um modelo VRS (Banker *et al.* 1984).

O objetivo é encontrar, para cada DMU k ($k = 1, 2, h, \dots, K$), uma combinação linear das outras unidades que aumente em termos proporcionais ou radiais a produção dos N outputs para o valor mais elevado possível, dado o consumo dos M inputs. O inverso do fator maximizado, i.e. $1/\theta^{out}$, é o indicador de eficiência técnica nos outputs que varia entre 0 (totalmente ineficiente) e 1 (totalmente eficiente). A programação linear em A.1 tem de ser resolvida para cada uma das K DMU, países no nosso caso, de modo a obter K indicadores de eficiência.

Nos modelos DEA orientados para os inputs, o objetivo é encontrar, para cada DMU k ($k = 1, 2, h, \dots, K$), uma combinação linear das outras unidades que reduza, em termos proporcionais ou radiais, o consumo dos M inputs para o menor valor possível, dada a produção dos N outputs. O indicador de eficiência orientado para os inputs da DMU h pode ser representado matematicamente como:

$$\min_{\lambda, \theta} \theta^{in}, \tag{A.2}$$

sujeito a:

$$\begin{aligned} \theta^{in} x_{hi} &\geq \sum_{k=1}^K \lambda_k x_{ki}, \quad i = 1, 2, \dots, M \\ y_{hj} &\leq \sum_{k=1}^K \lambda_k y_{kj}, \quad j = 1, 2, \dots, N \\ \lambda_k &\geq 0, \quad k = 1, 2, \dots, K \\ \sum_{k=1}^K \lambda_k &= 1 \end{aligned} ,$$

com todas as variáveis definidas como anteriormente e resolvido através de um processo de programação linear análogo. A função objetivo minimizada θ^{in} é o indicador de

eficiência baseado nos inputs da DMU h que varia entre 0 (totalmente ineficiente) e 1 (totalmente eficiente).

A ineficiência de cada DMU é medida como a sua distância em relação à fronteira. Esta distância pode ser medida em termos de inputs (diminuição percentual nos inputs para o mesmo nível de outputs) ou de outputs (aumento percentual nos outputs para os mesmos inputs). Ou seja, o nível de ineficiência de cada DMU é $1 - \theta^{in}$ no modelo orientado para os inputs e $1 - 1/\theta^{out}$ no modelo orientado para os outputs.

Para o ponto de dados (x_k, y_k) , a medida radial orientada para o output expande todos os N outputs $y_k = (y_{k1}, \dots, y_{kN})$ proporcionalmente até a fronteira ser atingida. A medida radial orientada para os inputs reduz todos os M inputs $x_k = (x_{k1}, \dots, x_{kM})$ proporcionalmente até a fronteira ser atingida. Num caso multidimensional, a distância necessária é o caminho radial a partir de um ponto de dados que é paralelo aos eixos ao longo dos quais todos os outputs (inputs) são medidos. No ponto de fronteira atingido, alguns, mas não todos os outputs (inputs), podem ainda ser expandidos (reduzidos), mantendo-se viáveis. Se essa possibilidade existir para uma dada unidade k , então diz-se que o ponto de referência tem uma margem (*slack*) no output (input). Uma medida não radial de eficiência técnica, a medida de Russell (Färe e Lovell 1978), acomoda essas margens ao permitir expansões (reduções) não proporcionais de cada output (input). Com apenas um output (input), a medida não-radial baseada nos outputs (inputs) é igual à medida radial de eficiência técnica de Debreu-Farrell.

Apêndice B: DEA – resultados detalhados

		2014				2019			
		Orientação inputs		Orientação outputs		Orientação inputs		Orientação outputs	
		LE	HALE	LE	HALE	LE	HALE	LE	HALE
Bélgica	BE	0,457	0,446	0,977	0,873	0,463	0,412	0,977	0,852
Alemanha	DE	0,403	0,295	0,975	0,770	0,375	0,391	0,968	0,906
Estónia	EE	0,989	0,861	0,998	0,932	0,911	0,828	0,973	0,861
Irlanda	IE	0,456	0,503	0,977	0,911	0,574	0,633	0,986	0,951
Grécia	GR	0,872	0,860	0,987	0,953	1	1	1	1
Espanha	ES	1	0,707	1	0,901	1	0,916	1	0,980
França	FR	0,570	0,431	0,995	0,869	0,559	0,438	0,988	0,876
Itália	IT	0,893	0,587	0,999	0,850	0,933	0,805	0,996	0,953
Chipre	CY	1	1	1	1	1	0,872	1	0,935
Letónia	LV	1	1	1	1	1	1	1	1
Lituânia	LT	0,798	1	0,960	1	0,790	0,840	0,936	0,871
Luxemburgo	LU	0,438	0,404	0,988	0,869	0,520	0,419	0,985	0,855
Malta	MT	0,687	1	0,986	1	0,748	1	0,987	1
Países Baixos	NL	0,417	0,355	0,982	0,834	0,454	0,388	0,979	0,833
Áustria	AT	0,429	0,321	0,980	0,786	0,440	0,356	0,976	0,783
Portugal	PT	0,770	0,568	0,980	0,814	0,786	0,670	0,983	0,851
Eslovénia	SI	0,782	0,620	0,980	0,845	0,781	0,709	0,981	0,880
Eslováquia	SK	0,722	0,643	0,935	0,831	0,934	0,904	0,981	0,924
Finlândia	FI	0,515	0,399	0,976	0,793	0,563	0,441	0,977	0,770
Média	AE	0,695	0,632	0,983	0,886	0,728	0,685	0,983	0,899
Mediana		0,722	0,587	0,982	0,869	0,781	0,709	0,983	0,880

QUADRO B.1. Medidas de eficiência radial, DEA modelos de 1 input-1 output, 2014 e 2019

Notas: LE representa a esperança de vida e HALE representa a esperança de vida saudável. As especificações DEA utilizam LE ou HALE do ano respetivo como output e a despesa total em saúde medida em PPS per capita como input (média dos últimos 5 anos). Todos os modelos DEA foram estimados com base na hipótese de rendimentos variáveis à escala (VRS) e os indicadores de eficiência referem-se à eficiência radial.

		Medidas não radiais				Medidas radiais			
		Orientação inputs		Orientação outputs		Orientação inputs		Orientação outputs	
		LE	HALE	LE	HALE	LE	HALE	LE	HALE
Bélgica	BE	0,558	0,497	0,977	0,852	0,577	0,546	0,977	0,852
Alemanha	DE	0,518	0,528	0,968	0,906	0,626	0,622	0,968	0,906
Estónia	EE	0,862	0,812	0,973	0,861	0,911	0,828	0,973	0,861
Irlanda	IE	0,676	0,620	0,986	0,951	0,676	0,633	0,986	0,951
Grécia	GR	1	1	1	1	1	1	1	1
Espanha	ES	1	0,789	1	0,980	1	0,916	1	0,980
França	FR	0,720	0,570	0,990	0,876	0,721	0,657	0,990	0,876
Itália	IT	0,948	0,737	0,996	0,953	0,950	0,805	0,996	0,953
Chipre	CY	0,932	0,795	1	0,935	1	0,872	1	0,935
Letónia	LV	1	1	1	1	1	1	1	1
Lituânia	LT	0,797	0,827	0,936	0,871	0,797	0,840	0,936	0,871
Luxemburgo	LU	0,556	0,445	0,985	0,855	0,559	0,456	0,985	0,855
Malta	MT	1	1	1	1	1	1	1	1
Países Baixos	NL	0,596	0,519	0,979	0,833	0,635	0,609	0,979	0,833
Áustria	AT	0,554	0,478	0,976	0,783	0,598	0,563	0,976	0,783
Portugal	PT	0,774	0,684	0,983	0,851	0,790	0,687	0,983	0,851
Eslovénia	SI	0,746	0,702	0,981	0,880	0,781	0,709	0,981	0,880
Eslováquia	SK	1	0,984	1	1	1	1	1	1
Finlândia	FI	0,603	0,498	0,977	0,770	0,606	0,521	0,977	0,770
Média	AE	0,781	0,710	0,985	0,903	0,801	0,751	0,985	0,903
Mediana		0,774	0,702	0,985	0,880	0,790	0,709	0,985	0,880

QUADRO B.2. Medidas de eficiência radial e não radial, modelos DEA 2 inputs-1 output, 2019

Notas: LE representa a esperança de vida e HALE representa a esperança de vida saudável. As especificações DEA utilizam LE ou HALE como output. Os dois inputs são a despesa total em saúde medida em PPS per capita (média do período 2015-2019) e um indicador composto de fatores socioeconómicos e de estilo de vida em 2014. Todos os modelos DEA foram estimados com base na hipótese de rendimentos variáveis à escala (VRS).

