
A eficiência dos sistemas de saúde e a sua resiliência à pandemia Covid-19:
análise aos países e regiões da União Europeia

Adriano José Dias Costa

Dissertação
Mestrado em Economia

Orientado por
Professor Doutor Álvaro Fernando Santos Almeida

Data de Entrega: 16 de julho de 2021

Agradecimentos

Antes de mais gostaria de agradecer a todas as pessoas que me acompanharam e contribuíram para a concretização deste trabalho.

Ao professor Álvaro Almeida, orientador desta dissertação, por toda a paciência, disponibilidade e aconselhamento durante todo este processo.

Aos meus pais, Adriano e Lúcia, por todo o apoio demonstrado ao longo não só ao longo deste trabalho, como ao longo de toda a minha vida.

À minha irmã, pelo seu apoio e boa disposição.

Aos meus amigos, por todo o suporte e por todas as experiências partilhadas.

Às restantes pessoas não citadas, que direta ou indiretamente contribuíram para o meu percurso académico e de desenvolvimento pessoal.

Abstract

Over the years, the issue of health systems efficiency has gained notoriety in the international political context, due to the growth in health expenditure and the expansion of universal health coverage across Europe.

In this sense, it is essential to analyze the technical efficiency of health systems and its relationship with the capacity to deal with exogenous shocks in the demand for health services, such as the most recent case caused by the Covid-19 pandemic.

In this dissertation, a methodology divided into three different stages was used. Firstly, it was calculated the efficiency scores of European Union Countries (before Brexit) health systems, using the traditional non-parametric technique, data envelopment analysis (DEA). In the second stage, a TOBIT regression was estimated to understand which socioeconomic factors influence the efficiency scores obtained in the first stage. In the third stage, it was estimated a regression to explain the variance in COVID-19 mortality between various European regions, from March 2020 to June 2021, using the method of least squares (OLS), in order to verify a possible relationship between the efficiency of health systems and their respective resilience to the pandemic.

The model results show some differences in health system technical efficiency between European countries. Both the consumption of alcohol and the percentage of the elderly population (over 65) are factors that contribute to the lower efficiency of the health systems.

In short, the efficiency of European systems, as it is also related to the underutilization of resources, seems to have responded less effectively to the increase in demand for health services caused by the most recent pandemic.

JEL Codes: C14, H51, I13, I15, I18, P46 **Keywords:** Health Systems Efficiency, Covid-19 Mortality, Health Systems Resilience

Resumo

Ao longo dos anos, a temática da eficiência dos sistemas de saúde tem ganho notoriedade no contexto internacional, devido ao crescimento das despesas em saúde e ao alargamento dos sistemas de saúde universais por toda a Europa.

Nesse sentido, é fundamental analisar a eficiência técnica dos sistemas de saúde e perceber se a eficiência significa maior capacidade de lidar com choques exógenos na procura dos serviços de saúde, como o caso mais recente provocado pela pandemia do Covid-19.

Neste trabalho, utilizou-se uma metodologia dividida em três distintas etapas. Na primeira etapa avaliou-se para o período mais recente, a eficiência técnica dos sistemas de saúde da União Europeia (pré-Brexit), utilizando a tradicional técnica não paramétrica, a análise envoltória de dados (DEA). Obtidos os scores dessa primeira etapa, recorreu-se à regressão TOBIT, para estabelecer quais fatores socioeconómicos influenciam a eficiência técnica dos sistemas de saúde (segunda etapa). Na última etapa, tentou-se identificar a relação existente entre a eficiência dos sistemas de saúde e a respetiva capacidade de resiliência/resposta à pandemia provocada pelo Covid-19. Desse modo, tentou-se explicar a variância da mortalidade COVID-19, com base nos scores obtidos na primeira etapa entre várias regiões europeias, no período de março de 2020 a junho de 2021, recorrendo ao método dos mínimos quadrados (OLS).

Concluiu-se que, atualmente, existe alguma disparidade na eficiência técnica dos sistemas entre os países europeus. Tanto o consumo de álcool, como a percentagem de população idosa (acima dos 65 anos), são fatores socioeconómicos que contribuem para menor eficiência dos sistemas.

Em suma, a eficiência dos sistemas europeus, por estar também relacionada a uma subutilização dos recursos, parece ter respondido menos eficazmente ao aumento da procura dos serviços de saúde provocado pela mais recente pandemia.

Códigos JEL: C14, H51, I13, I15, I18, P46 **Palavras-chave:** Eficiência dos Sistemas de saúde, Mortalidade Covid-19, Resiliência dos sistemas de saúde

Índice

1. Introdução	1
2. Revisão de literatura	3
2.1 Enquadramento Histórico	3
2.1.1 Os modelos base de saúde na Europa: Modelo Bismarckiano e Modelo Beveridgiano	3
2.1.2 Os sistemas de saúde europeus atuais	4
2.1.3 A sustentabilidade dos sistemas de saúde europeus	10
2.2 Conceito de Eficiência na Saúde	11
2.2.1 A eficiência alocativa ou eficiência de Pareto	11
2.2.2 A Eficiência Produtiva ou Técnica	12
2.2.3 Os inputs em saúde	13
2.2.4 Os outputs/outcomes em saúde	14
2.3 Investigações Relevantes na eficiência dos Sistemas de Saúde	15
2.3.1 Investigações na Eficiência dos sistemas de saúde da OCDE	15
2.3.2 Investigações na Eficiência dos sistemas de saúde a nível global	19
2.3.3 Investigações na Eficiência dos sistemas de saúde europeus	20
2.4 A pandemia do vírus Covid-19 e a resposta dos sistemas de saúde	21
2.5 Conclusões da Revisão literária	23
3. Metodologia e Dados	25
3.1 Primeira etapa de análise – Avaliação da Eficiência Técnica dos Sistemas de Saúde	26

3.1.1	Análise por Envoltória de dados (Data Envelopment Analysis)	26
3.1.2	Aplicação prática da análise envoltória de dados	27
3.2	Segunda etapa de análise - Determinantes da eficiência dos sistemas de saúde: Regressão Tobit	32
3.3	A análise da relação entre a variância da mortalidade Covid-19 pelas regiões NUTS II e a eficiência dos sistemas de saúde – terceira etapa.....	34
3.3.1	Método dos mínimos quadrados (OLS) e limitações	34
4.1	Análise dos Resultados dos scores de eficiência estimados para os sistemas de saúde europeus (Primeira Etapa).....	37
4.2	Análise das determinantes da eficiência dos sistemas de saúde através do Modelo Tobit (Segunda Etapa)	40
4.3	A relação entre a eficiência dos sistemas de saúde e variância da mortalidade COVID-19, entre as regiões NUTS II europeias (Terceira Etapa)	44
5.	Conclusões e futuras pesquisas	47
6.	Referências bibliográficas.....	49
7.	Anexos	57

Índice de gráficos

Gráfico 1: Excesso de Mortalidade na União Europeia nos meses de pandemia (em %, comparativamente à média entre 2016-2019).....	21
Gráfico 2: Índice da Mortalidade Covid-19 por 100 000 habitantes (até junho de 2021)	22
Gráfico 3: Número de camas hospitalares por 100 000 Habitantes na União Europeia (ano 2019 ou mais recente)	28
Gráfico 4: Número de profissionais de saúde na União Europeia por 100 000 habitantes (ano 2020 ou mais recente)	28
Gráfico 5: Despesa em saúde em % na União Europeia (ano 2020 ou mais recente)	29
Gráfico 6: Taxa de mortalidade infantil até 1 ano por 1000 nascimentos (ano 2018 ou mais recente)	30
Gráfico 7: Taxa de mortalidade padronizada por 1000 habitantes (ano 2018 ou mais recente)	31
Gráfico 8: Anos saudáveis na União Europeia (2019)	31

Índice de tabelas

Tabela 1:Tipos de Sistemas de Saúde Europeus e dos Estados Unidos da América, segundo Böhm et. al. (2013)	6
Tabela 2: Tipologia de sistemas de saúde europeus segundo Reibling, Ariaans e Wendt (2019).....	7
Tabela 3: Tipologia de sistemas de saúde, segundo Ferreira et.al (2018)	8
Tabela 4: Investigações relevantes da eficiência dos sistemas de saúde, Autoria Própria.....	23
Tabela 5: Quantidade inputs excessiva (distância à fronteira de eficiência).....	39
Tabela 6: Resultados do Modelo Tobit	40
Tabela 7: Resultados do Modelo OLS.....	44

Abreviaturas e acrónimos

DEA – Data Envolpment Analysis (Análise Envoltória de Dados)

DMU – Decision Making Unit (Unidade de tomada de decisão)

GDH – Grupo de Diagnóstico Homogéneo

NUTS - Nomenclature of Territorial Units for Statistics (Nomenclatura Comum das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos⁴)

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PIB – Produto Interno Bruto

WHO (OMS) – World Health Organization (Organização Mundial de Saúde)

1. Introdução

A importância de um sistema de saúde generalizado a toda a população e a sua capacidade de responder às necessidades dos cidadãos tem, nas últimas décadas, alcançado uma dimensão considerável nos países europeus. O crescente aumento das despesas públicas em saúde, a incapacidade de atender eficazmente aos problemas das populações e a existência de recursos limitados, tem adicionado maiores dificuldades na elaboração das políticas e dos seus respetivos orçamentos (European Commission, 2021). Neste contexto, é fundamental encontrar formas de promover a sustentabilidade financeira dos sistemas de saúde, sem pôr em causa a qualidade dos serviços prestados e a respetiva saúde das populações.

A procura eficiência dos sistemas de saúde apresenta um papel crucial nessa matéria e por isso exibe-se como uma das prioridades estratégicas dos agentes políticos dos países desenvolvidos na atualidade (WHO, 2005). Mais eficiência dos sistemas de saúde traduz-se em pelo menos duas consequências económicas. Por um lado, conseguem-se melhores resultados em saúde, o que se traduz em maior produtividade e maior crescimento económico das economias (Bhargava, et. al., 2001). Por outro lado, é possível mais poupança dos recursos financeiros utilizados, reorientando-os para outros setores mais produtivos (Cylus et.al., 2016).

Porém, analisar a eficiência dos sistemas, por si só, nada significa, sendo assim importante assim, compreender quais as razões subadjacentes. Serão estas então razões referentes ao sistema de saúde em si (organização, financiamento, estrutura) ou referentes às condições económicas, sociais e fatores genéticos da população?

No atual momento de pandemia de COVID-19, surgem também outras dimensões interessantes a avaliar como quais sistemas tiveram maior capacidade de resposta à pressão constante sobre os serviços de saúde. Ou seja, será que sistemas mais eficientes corresponderam melhor às necessidades decorrentes da pandemia e conseguiram evitar um maior nível de mortalidade?

De forma a responder a todas estas questões, a presente dissertação tem três principais objetivos: 1º - analisar a eficiência dos sistemas de saúde da União Europeia (pré-Brexit), utilizando a tradicional análise envoltória de dados (DEA); 2º – identificar que aspetos dos sistemas de saúde (estrutura de financiamento) e determinantes socioeconómicas que influenciam a eficiência dos sistemas de cada país, através da regressão TOBIT; 3º - medir a importância da eficiência dos sistemas de saúde na resposta à Pandemia provocada pelo Covid-19, recorrendo ao método dos mínimos quadrados (OLS).

Este trabalho encontra-se assim, dividido, em cinco capítulos estruturais.

Neste primeiro capítulo de introdução, é feita uma pequena abordagem das motivações e objetivos da dissertação.

O segundo capítulo corresponde à revisão da literatura, onde são caracterizados detalhadamente os sistemas de saúde europeus, é definido o conceito de eficiência na saúde e a forma como se determina. Neste capítulo, está também presente um enquadramento exaustivo dos artigos científicos relevantes na temática da eficiência e uma análise ao impacto da pandemia do Covid-19 nos sistemas de saúde europeus.

No terceiro capítulo especifica-se a metodologia utilizada no trabalho, bem como as variáveis e os dados empregues na análise empírica.

O quarto capítulo limita-se a analisar e a interpretar os resultados obtidos, atendendo aos objetivos principais da dissertação.

Por fim, o último capítulo corresponde à conclusão, onde é discutido o contributo científico deste trabalho, as suas limitações.

2. Revisão de literatura

2.1 Enquadramento Histórico

Este ponto centrar-se-á na caracterização da evolução histórica ocorrida nos modelos de saúde organizados europeus.

2.1.1 Os modelos base de saúde na Europa: Modelo Bismarckiano e Modelo Beveridgiano

Os sistemas de saúde definem-se como todo o conjunto de atividades cujo principal objetivo é a promover a saúde. Através da sua organização e das suas instituições, estes devem ser capazes de melhorar a saúde da população e de proteger o custo financeiro dos tratamentos das doenças. Nesse sentido, os sistemas de saúde devem conseguir prestar serviços de saúde através dos recursos por si gerados, através de uma boa capacidade de gestão e de financiamento desses (WHO, 2000).

Atualmente, todos os países desenvolvidos apresentam sistemas de saúde bastante desenvolvidos e organizados. No continente europeu, os sistemas de saúde resultam duma evolução histórica, social e económica dos modelos de saúde conceptualizados e generalizados a toda a Europa nos séculos XIX e XX: o Sistema Bismarckiano e o Sistema Beveridgiano. Com a sua disseminação, ao longo dos anos, estes modelos conceptuais foram capitais no papel da intervenção do Estado na saúde, que até anteriormente era quase inexistente. O impacto fez-se, sobretudo, com a participação do setor público no financiamento, na prestação e na regulação dos cuidados de saúde (Kutzin, 2011). A diferença substancial entre estes modelos reside, fundamentalmente, no modo de financiamento e na prestação dos cuidados de saúde.

Os sistemas de base beveridgiana assentam em sistemas de acesso universal financiados por todo o tipo de receitas públicas (predominantemente impostos). Os prestadores de cuidados saúde, neste sistema, estão, geralmente, integrados na sua rede de prestação de cuidados de saúde pública, sendo que o Estado e o seu próprio governo desempenham um papel central na gestão e no controlo dos recursos (Barros e Gomes, 2002).

Nos sistemas de índole bismarckiana, o financiamento é obtido via contribuições dos empregados e empregadores para um seguro social. Esse seguro social é coordenado por

entidades não governamentais que gerem os recursos e que posteriormente financiam os cuidados de saúde que tanto são prestados por unidades da rede pública como unidades da rede privada (Barros e Gomes, 2002).

Portanto, não obstante algumas das suas diferenças, estes modelos contribuíram, assim, para que, ao longo do século XX, a maioria dos sistemas de saúde dos países europeus se tornassem em modelos tendencialmente universais, permitindo não só o acesso à saúde de toda a população e a sua cobertura financeira, como também melhorias na provisão dos cuidados de saúde (van der Zee & Kroneman, 2007).

2.1.2 Os sistemas de saúde europeus atuais

Nas últimas décadas, dado o crescimento da complexidade dos sistemas de saúde europeus, cresceu simultaneamente a dificuldade em atribuir classificações aos diferentes sistemas. As tradicionais classificações em sistemas Beveridgianos e Bismarckianos, dada esta evolução, apresentam-se, no momento atual, desatualizadas (Reibling, Ariaans & Wendt, 2019).

A importância de classificar os modelos de saúde reside em compreender as semelhanças e as diferenças entre os modos de financiamento, de organização e prestação de rede de cuidados de saúde partilhado pelos diferentes sistemas. Deste modo, permite assim, não só realizar análises comparativas ao nível do desempenho e das respetivas características dos próprios grupos de países, como também permite definir mais precisamente recomendações políticas para cada modelo de saúde estabelecido (Wendt et. al, 2009), (Ferreira et. al, 2018).

A classificação dos sistemas de saúde realiza-se através da aplicação arbitrária de critérios relacionados com as próprias características dos sistemas de saúde a um estrito grupo de países.

Várias abordagens teóricas e práticas aplicaram diferentes metodologias e critérios na classificação dos sistemas de saúde. Schieber (1987), numa investigação proposta pela OCDE, centrou-se em três das suas componentes para os classificar: o nível de cobertura, o financiamento e o tipo de prestação dos cuidados de saúde. Com a aplicação destes critérios, determinou três modelos centrais existentes na OCDE:

- Serviço Nacional de Saúde, o equivalente ao modelo Beveridgiano, com cobertura universal, financiamento via impostos e prestação dos cuidados a cabo do setor público. Os países nórdicos (Finlândia, Noruega e Suécia), o Reino Unido, os países do sudoeste da Europa (Espanha e Portugal) e a própria Irlanda enquadravam-se neste sistema proposto.
- Modelo de Segurança Social resultante do modelo de Bismarck, com cobertura universal, financiamento via contribuições sociais e prestação dos cuidados tanto da parte do setor público como privado. Este modelo era adotado, nomeadamente, pela Alemanha, Áustria, Bélgica, França, Luxemburgo e Holanda.
- Modelo de Seguros Privados, com cobertura privada de seguros, financiamento privado e prestação de cuidados também privada. Embora este modelo caracterizasse o sistema de saúde dos Estados Unidos, na Europa nesse período, apenas a Suíça seguia este modelo.

Mais recentemente, Böhm et. al. (2013) relacionou os perfis institucionais dos sistemas de saúde como o financiamento, a gestão e a provisão dos cuidados com a natureza dos seus intervenientes: pública, privada e privada não lucrativa. Ao combinar estas propriedades nos países da OCDE estabeleceu cinco modelos centrais de sistemas de saúde:

- o Serviço Nacional de Saúde, onde a tanto a regulação, como o financiamento e a provisão são funções prestadas pelo Estado, ou seja, pelo setor público;
- o Seguro Nacional de Saúde, que utiliza estruturas de regulação e financiamento semelhantes ao Sistema Nacional de Saúde, mas em que a prestação dos cuidados é realizada pelo setor privado;
- o Seguro Social de Saúde, gerido por instituições sociais ou independentes, em que a maior parte dos cuidados de saúde são prestados por entidades privadas;
- o Seguro de Saúde Estatal, em que a regulação cabe ao próprio Estado, mas tanto o financiamento como a gestão consistem em funções efetuadas por instituições sociais e independentes. A prestação de cuidados é exercida, sobretudo, pelo setor privado;

- o Sistema Privado de Saúde, coordenado pelo próprio mercado, com financiamento predominantemente privado e com a prestação dos cuidados também efetuada pelo setor privado lucrativo.

Na seguinte tabela apresentam-se agrupados os países europeus atendendo às características avaliadas.

Tabela 1: Tipos de Sistemas de Saúde Europeus e dos Estados Unidos da América, segundo Böhm et. al. (2013)

Serviço Nacional de Saúde	Seguro Nacional de Saúde	Seguro Social de Saúde	Seguro de Saúde Estatal	Sistema Privado de Saúde
Dinamarca	Irlanda	Alemanha	Bélgica	Estados Unidos
Espanha	Itália	Áustria	Eslováquia	
Finlândia		Luxemburgo	Estónia	
Islândia		Suíça	França	
Noruega			Hungria	
Portugal			Países Baixos	
Reino Unido			Polónia	
Suécia			Rep. Checa	

Os sistemas europeus embora englobem maioritariamente as características apresentadas, apresentam características mistas de sistemas de saúde. Por exemplo, o próprio setor privado de saúde desempenha um papel importante no financiamento de alguns países com Sistemas Nacionais de Saúde, como Portugal e Espanha. Mesmo na própria prestação de há evidências de uma forte presença do setor privado nos cuidados primários nos países nórdicos como a Dinamarca, Noruega e Suécia (Almeida, 2017).

Nessa medida, Reibling, Ariaans e Wendt (2019) propuseram novos critérios para uma conceptualização mais detalhada dos sistemas de saúde europeus. No seu estudo foram avaliados cinco critérios de classificação: a dimensão da oferta de cuidados de saúde; a repartição das despesas entre o setor público, social e privado; o grau de regulação no acesso aos cuidados de saúde; o nível de presença e importância dos cuidados primários e por fim, o próprio desempenho dos sistemas de saúde. Atendendo a estes critérios obtiveram-se cinco principais clusters representados na tabela presente na seguinte página.

Tabela 2: Tipologia de sistemas de saúde europeus segundo Reibling, Ariaans e Wendt (2019)

Tipos de Sistemas	Sistemas Públicos com controlo da liberdade de escolha e orientados para a oferta	Sistemas Públicos focados no desempenho e nos cuidados primários	Sistemas Públicos orientados para a regulação	Sistemas Mistos de fraca oferta e baixo desempenho	Sistemas Privados focados no desempenho e na oferta
Países	Alemanha, Áustria, Bélgica, Eslovénia, França, Islândia, Irlanda, Luxemburgo	Finlândia, Portugal e Suécia	Dinamarca, Espanha, Itália, Países Baixos, Reino Unido	Eslováquia, Estónia, Hungria, Polónia	Suíça
Oferta de cuidados de saúde					
Nível da Despesa	Médio-Alto	Médio	Médio	Baixo	Alto
Nível de Médicos	Alto	Médio	Médio	Baixo	Médio
Repartição entre setores					
Financiamento Público	Alto	Alto	Alto	Médio	Baixo
Financiamento Privado	Médio	Médio-Alto	Médio	Alto	Médio-Alto
Pagamento aos prestadores	Pagamento por ato	Salário	Salário	Pagamento por ato	Pagamento por ato
Regulação no acesso					
Acesso	Baixo	Médio	Máximo	Máximo	Nenhum
Partilha de custos	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Liberdade de escolha	Não	Sim	Sim	Alguma	Sim
Nível de orientação dos cuidados primários					
Nível de Despesas	Baixo	Médio	Médio	Baixo	Alto
Nível de Médicos	Alto	Alto	Médio	Baixo	Médio
Desempenho					
Consumo de Tabaco	Médio	Baixo	Médio	Alto	Médio
Consumo de Alcool	Alto	Médio	Médio	Alto	Médio
Qualidade do Sistema	Médio-Baixo	Alto	Médio-Alto	Baixo	Alto

Esta tipologia proposta avalia mais pormenorizadamente os sistemas de saúde, relativamente a Böhm et. al. (2013) e a Schieber (1987) que se focam, sobretudo, numa perspetiva económica, dado que apenas avaliam o financiamento, a gestão e a provisão de cuidados de saúde. Estas abordagens ao não conterem a perspetiva dos utilizadores dos cuidados de saúde, acabam por não avaliar o sistema de saúde na sua globalidade. Tanto o acesso à saúde como o próprio nível dos cuidados primários existentes em cada país são, indubitavelmente, importantes para compreender, na prática, o funcionamento dos sistemas de saúde e permitir ter uma visão da própria ótica dos utilizadores dos sistemas de saúde (Reibling, 2010).

No entanto, a utilização de critérios como o desempenho dos sistemas de saúde na própria classificação dos sistemas é de certa forma controversa. Em primeiro lugar, o desempenho dos sistemas de saúde, em si mesmo, não se apresenta como um critério rigoroso na classificação dos sistemas de saúde, pois não integra diretamente a sua estrutura institucional, nem o modo de funcionamento deste. O desempenho pode resultar, em certa medida, do próprio quadro institucional dos sistemas de saúde, ou seja, das suas características organizativas e, por ventura, pode ser consequência doutros fatores externos e não controláveis pelo sistema de saúde (Hadad, Hadad e Simon-Tuval, 2013).

Em Ferreira et. al, (2018) é efetuada uma análise empírica para a classificação dos sistemas de saúde da União Europeia semelhante à de Reibling, Ariaans e Wendt (2019). Além de se utilizarem como critérios a capacidade de geração de recursos, o nível de financiamento e a capacidade de provisão de cada sistema, são também avaliados indicadores de saúde (desempenho) e o nível de riqueza (PIB per capita). Como resultado, obtêm-se cinco clusters apresentados na seguinte tabela:

Tabela 3: Tipologia de sistemas de saúde, segundo Ferreira et.al (2018)

Sistemas	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
Países	Alemanha e Áustria	Bélgica, Dinamarca Finlândia, França, Irlanda, Luxemburgo, Holanda, Suécia e Reino Unido	Chipre, Espanha, Grécia e Portugal	Bulgária, Eslováquia, Hungria, Letónia, Lituânia e Roménia	Croácia, Eslovénia, Estónia, Polónia e República Checa,
Capacidade de geração de recursos	Elevada	Baixa	Elevado	Elevado	Elevado
Nível de Financiamento	Elevado	Elevado	Baixo	Elevado	Elevado
Nível de Provisão dos cuidados de Saúde	Elevado	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Desempenho/Indicadores de Saúde	Bom	Bom	Bom	Fraco	Fraco
Riqueza (PIB pc)	Elevada	Elevada	Média	Média	Baixa

As mesmas limitações são evidenciadas nesta investigação, pois a classificação é feita também com base em indicadores de desempenho e indicadores socioeconómicos, o que não traduz exatamente o quadro institucional dos sistemas de saúde europeus.

Também na União Europeia, foram propostas outras tipologias de classificação, embora quase todas salientem grandes limitações. Genova (2010), ignorando todas as características relevantes dos sistemas de saúde, baseou-se em critérios unicamente geográficos para classificar quatro modelos de saúde regionais: os modelos nórdicos de saúde, os modelos do Centro-Oeste Europeu, os modelos do Centro-Este europeu e os modelos do sul da Europa.

O grau de centralização e regionalização dos sistemas de saúde, no que respeita ao financiamento, à gestão e à implementação de políticas de saúde foi analisado em EU (2012). Os critérios analisados destacaram a existência de sete tipos de modelos de saúde: os modelos descentralizados (Áustria, Itália e Espanha), os modelos parcialmente descentralizados com um nível de financiamento superior à média da união (Dinamarca, Estónia, Hungria, Finlândia, Lituânia, Suécia e Polónia), os modelos parcialmente descentralizados com um nível de financiamento inferior à média da união (Alemanha, Bélgica e República Checa), os modelos operacionalmente descentralizados (Bulgária, Eslováquia, Eslovénia, Letónia, Luxemburgo, Roménia), os modelos operacionalmente descentralizados com um nível de financiamento baixo (Holanda e Reino Unido), os modelos centralizados, mas estruturados a nível regional (França, Grécia e Portugal) e por fim os modelos centralizados (Chipre, Irlanda e Malta).

Mais importante que classificar, todas estas metodologias revelam importantes detalhes sobre os sistemas de saúde. Embora as diferenças sejam evidentes tanto na construção de critérios de análise, bem como nas variáveis consideradas, todas acrescentam pormenores relevantes e essenciais para uma compreensão geral dos sistemas de saúde.

Assim, é evidente que existe na Europa, uma grande heterogeneidade de sistemas de saúde. As principais diferenças surgem quanto à natureza e dimensão da provisão de cuidados de saúde e do financiamento. A própria natureza dos reguladores, a estrutura organizacional dos cuidados de saúde, e o nível de acesso são fatores que variam consoante o país. Por sua vez, parece haver indícios que estas características influenciam o desempenho final e os indicadores de saúde das populações.

2.1.3 A sustentabilidade dos sistemas de saúde europeus

Nas últimas décadas, o comportamento da despesa pública em saúde tem-se destacado por um manifesto crescimento em toda a Europa, tanto em termos absolutos como relativos. Há, no entanto, tendências de evolução díspares (WHO, 2020):

- Nas principais economias europeias, como a Alemanha, o Reino Unido e a França, o crescimento da proporção da despesa pública em saúde no PIB, durante o período entre 2000 e 2018, representou cerca de dois pontos percentuais;
- Portugal e Grécia apresentam-se como países em que a variação foi quase nula (2000-2018) em resultado do período de crise financeira e consequente redução da despesa pública em saúde entre 2010 e 2018, a própria Irlanda desde 2010 revela uma redução drástica do peso da despesa pública em saúde também fruto do período de crise financeira;
- Existem ligeiras reduções do peso da despesa pública em saúde (em percentagem do PIB) em países como a Croácia e o Luxemburgo;
- Em todos os restantes membros da EU parece ter existido um crescimento sustentado da despesa pública (em percentagem do PIB) para as duas últimas décadas.

O crescimento dessa despesa é justificado em grande parte por três principais razões (European Commission, 2021):

- Alterações na estrutura demográfica dos países europeus (envelhecimento da população), que necessitam de maior quantidade e maior sofisticação de procedimentos médicos;
- A inovação tecnológica, ao nível dos procedimentos, do equipamento e dos próprios medicamentos;
- O aumento de expectativas dos cidadãos que pressiona os Estados a providenciar cada vez mais e melhores cuidados de saúde.

Perspetiva-se que este panorama se mantenha, isto é, relativamente às expectativas de evolução da despesa pública para as próximas décadas, espera-se um aumento de cerca de um ponto percentual até 2070 para a União Europeia (incluindo Reino Unido), sendo que

em países como Portugal, as previsões apontam para aumentos superiores a dois pontos percentuais (European Commission, 2021).

Estas previsões apresentam-se como uma ameaça à sustentabilidade financeira dos sistemas de saúde europeus, procurando-se deste modo melhorias na eficiência da gestão dos modelos de saúde que garantam a sua sustentabilidade (Schenkman e Bousquat, 2019). Através de ganhos na eficiência, é assim, possível prestar cuidados de saúde, utilizando menores recursos, ou seja, incorrendo em menores custos financeiros, sem que a qualidade e os próprios objetivos dos sistemas de saúde sejam afetados (Rosko, Al-Amin e Tavakoli, 2020). É, deste modo, que a eficiência contribui para um desenvolvimento sustentável dos sistemas de saúde e por isso, ganha uma enorme relevância nas investigações científicas.

2.2 Conceito de Eficiência na Saúde

A eficiência é de facto um fator determinante na sustentabilidade dos sistemas de saúde atuais. Por isso, não só é fundamental a sua avaliação, como explorar fatores que contribuam para o seu aumento (Schenkman e Bousquat, 2019).

De forma a medir a eficiência, na economia de saúde, tal como noutros setores económicos, utilizam-se rácios entre recursos consumidos no processo de criação de saúde, os chamados inputs do sistema de saúde, e os outputs que eles são capazes de gerar (Cylus et.al., 2016).

Dentro do próprio conceito de eficiência em saúde há ainda que distinguir duas vertentes relevantes: a eficiência alocativa e a eficiência produtiva ou técnica.

2.2.1 A eficiência alocativa ou eficiência de Pareto

A eficiência alocativa ou eficiência de Pareto, estabelece a combinação ou alocação das proporções ótimas de inputs que permite obter uma dada quantidade de outputs estabelecida como objetivo à partida. Esse objetivo tanto pode depender dos benefícios e das preferências para os consumidores ou utilizadores dos cuidados de saúde, ou então das próprias opções dos financiadores. Portanto, no contexto setorial dos sistemas de saúde, significa decidir, por exemplo para um limitado número de recursos, qual a combinação ótima do seu uso nos seus diversos setores (cuidados primários, cuidados hospitalares e cuidados continuados),

que permite obter um delineado número de metas de saúde atendendo às prioridades definidas pelos decisores (Cylus et.al., 2016).

Este tipo de eficiência é bastante complexo de se aferir, dado a quantidade de variáveis endógenas e exógenas que a influenciam. Ainda assim, existem alguns indicadores que podem indicar a existência da ineficiência alocativa como a excessiva prescrição de antibióticos, a taxa evitável de admissão hospitalar e o elevado referenciamento para as especialidades hospitalares. Todos estes indicadores podem sugerir que uma falta de aplicação de recursos em cuidados primários conduz a uma utilização excessiva de outros níveis de cuidados (Cylus et.al., 2016).

2.2.2 A Eficiência Produtiva ou Técnica

Por outro lado, a eficiência técnica ou produtiva apresenta-se como um conceito teoricamente mais simples. Define-se, conceptualmente, pela minimização dos recursos ou quantidade de inputs utilizadas para alcançar um determinado output (eficiência orientada para os inputs), ou pela maximização dos outputs, dada uma quantidade fixa de inputs (eficiência orientada para os outputs) (Cylus et.al., 2016).

Ao contrário da eficiência alocativa, o propósito da eficiência técnica é obter a minimização de custos, independentemente das preferências dos utilizadores ou dos financiadores dos cuidados de saúde. Nesta medida, este tipo de eficiência depende essencialmente de todas as envolventes do processo produtivo de saúde e do custo dos recursos utilizados (Evans et. al., 2000). A utilização do indicador de custos baseados em GDHs (Grupos de Diagnóstico Homogéneos) é um dos exemplos que permite aferir a eficiência produtiva hospitalar e sectorial na saúde.

Por conseguinte, esta eficiência, pela sua maior facilidade de medição, surge como o alvo prioritário das políticas de saúde (Cylus et.al., 2016).

Sendo assim, resumidamente, a máxima eficiência no contexto da saúde normalmente é atingida quando para um certo número de inputs se obtém o máximo de outputs possíveis (Grosskopf, Self e Zaim, 2006).

2.2.3 Os inputs em saúde

Os inputs em saúde são recursos que fazem parte do processo de produção de saúde e que são, consideravelmente, acessíveis de determinar e medir. Geralmente, avaliam-se pela quantidade de recursos físicos consumidos no ato da prestação de cuidados de saúde, ou então, pela perspectiva económica, avaliam-se pelo custo em unidades monetárias desses mesmos recursos. O número de camas, o número de profissionais de saúde e a quantidade de outro tipo de equipamentos hospitalares e de medicamentos prescritos correspondem a grande parte desses recursos (Cylus et.al., 2016).

No entanto, existem outro tipo de inputs “indiretos” ou ambientais avaliados pela literatura, que contribuem para o processo de criação de saúde, como por exemplo o próprio nível de educação da população (Grossman, 1972). Variáveis como os anos médios de educação, as taxas de educação primária, secundária e terciária são frequentemente utilizadas como inputs nas análises de eficiência (Medeiros e Schiwerz, 2015), (Grosskopf, Self e Zaim, 2006).

Existem ainda, outros fatores socioeconómicos e relacionados com o estilo de vida que são associados a inputs como os hábitos alimentares e sociais. Por exemplo, o consumo de álcool (em litros per capita), consumo de cigarros (em gramas per capita) pelo ao seu impacto nocivo na saúde (Afonso e Aubyn, 2011), (Cos e Moral-Benito, 2014) e (Evans et. al., 2000).

O próprio nível económico e as desigualdades económicas da população em geral, podem constituir em si também fatores relevantes na produção de saúde. Desse modo, tanto o PIB per capita (Cos & Moral-Benito) como o coeficiente de Gini (Behr e Theune, 2017), (Top, Konca e Sapaz, 2020), respetivamente, consideram-se boas variáveis proxys utilizadas como inputs “indiretos” dos sistemas de saúde.

Por fim, a estrutura etária da população, pela sua diversidade, pode também, determinar uma maior ou menor necessidade de utilização e consumo de recursos, influenciado assim o nível de eficiência (Chai, Wan e Kinfu, 2015).

Todos estes inputs embora se possam caraterizar como “indiretos”, apresentam influência na saúde das populações, integrando assim, a função de produção de saúde. Além disso, também podem ser modificados através de políticas alternativas, como de educação e de rendimentos, o que traduz a sua importância nos estudos realizados.

2.2.4 Os outputs/outcomes em saúde

Os outputs em saúde, ao contrário dos inputs, resultam da combinação da utilização dos inputs no processo de produção de saúde e são tendencialmente mais difíceis de se aferir pelo facto de não se poderem tratar como meros resultados financeiros (Porter, 2010).

Deste modo, os outputs em saúde definem-se, em grande parte dos estudos de eficiência em saúde, como variáveis reais da saúde das populações: a esperança média de vida à nascença, a esperança média de vida ajustada à qualidade, os anos de vida potencialmente perdidos, taxa de mortalidade infantil, a mortalidade evitável, entre tantos outros indicadores. As variáveis reais da saúde destacam-se também como os indicadores finais do desempenho dos sistemas de saúde e apresentam-se como os mais relevantes no cálculo da eficiência alocativa (Cylus et.al., 2016).

Por outro lado, para obter esses indicadores finais, é necessário ter em conta a relevância dos outputs hospitalares ou produtivos relacionadas com a própria atividade clínica: o número de consultas dadas, o número de cirurgias e o número de pacientes atendidos. Estes outputs realçam os indicadores intermédios do desempenho dos sistemas de saúde (Behr & Theune, 2017).

2.3 Investigações Relevantes na eficiência dos Sistemas de Saúde

Ao longo das últimas décadas, vários estudos científicos têm tentado comparar a eficiência dos sistemas de saúde dos países, tentando definir causas para as diferenças entre a sua performance. A sua grande maioria compara os rácios entre inputs e outputs de saúde, entre os vários sistemas, atribuindo classificações entre países quanto ao seu grau de eficiência.

Os sistemas de saúde da OCDE consistem no grupo mais avaliado nos estudos de eficiência em resultado da facilidade de obtenção de dados. Para além disso existem investigações a nível global ao nível da União Europeia, ao nível do continente africano, ao nível de países em desenvolvimento e até a nível regional, no caso da China (Chai, Wan e Kinfu, 2015).

2.3.1 Investigações na Eficiência dos sistemas de saúde da OCDE

As várias investigações ao nível da OCDE destacam-se pela qualidade e quantidade dos dados analisados.

Afonso e Aubyn (2005) realizaram uma análise de eficiência aos sistemas de saúde para o ano de 2000, recorrendo a duas abordagens não paramétricas: DEA (Data Envelopment Analysis) e FDH (Free Disposal Hull). Os inputs considerados nesta análise foram recursos humanos e físicos disponíveis para esses países:

- o número de médicos por habitante;
- o número de enfermeiros por habitante;
- o número de camas hospitalares por habitante.

Relativamente aos outputs foram considerados os seguintes

- a taxa de sobrevivência infantil, como inverso da taxa de mortalidade infantil;
- a esperança média de vida.

A disparidade entre a eficiência dos sistemas de saúde, nesta análise, mostrou-se como resultado de um possível fator analisado: a natureza da prestação dos serviços. Em países onde o peso relativo do setor público na saúde é mais elevado, chegou-se à conclusão que a

ineficiência do sistema de saúde é maior, o que pode sugerir problemas de ineficiências do setor público (Afonso e Aubyn, 2005).

Posteriormente, Afonso e Aubyn (2011) efetuaram uma análise empírica idêntica para países da OCDE adicionando um input (equipamento de diagnóstico de médico) e um output, os anos de vida potencialmente não perdidos. Numa segunda fase, efetuaram uma análise econométrica (Tobit), para expor as variáveis influenciadoras da eficiência. O PIB per capita revelou um impacto positivo na eficiência, além do próprio nível de educação. Por outro lado, a taxa de obesidade da população e a taxa de consumo de tabaco, como era expectável, contribuem negativamente para os resultados em eficiência.

Samut e Cafri (2016) desenvolveram uma análise semelhante (DEA e Malmquist Index), embora considerando inputs e outputs diferentes. Relativamente aos inputs analisaram-se recursos físicos dos sistemas de saúde como o número camas, o número de ressonâncias magnéticas, e tomografias computadorizada e o nível dos recursos humanos: quantidade relativa de médicos e enfermeiros. Como outputs definiram-se a taxa de sobrevivência hospitalar infantil e o número de altas hospitalares. A análise foi feita ao longo do período entre 2000 e 2010 chegando-se a conclusões similares às Afonso e Aubyn (2005). Os sistemas de saúde com maior participação financeira do setor público são mais ineficientes do que sistemas de saúde, maioritariamente, financiados pelo setor privado.

Os autores realizaram também uma análise econométrica (Tobit) para poder explicar a diferença de scores de eficiência obtidos entre países. Nessa, determinou-se que características socioeconómicas dos países como um maior PIB per capita e um maior nível de educação tendem a contribuir para sistemas de saúde mais eficientes, o que é coerente com os resultados obtidos por Afonso e Aubyn (2011).

Outro estudo realizado por Hadad, Hadad e Simon-Tuval (2011) relativo à eficiência dos sistemas de saúde da OCDE, também recorreu à análise não paramétrica DEA embora separando dois modelos de estudo:

- um com inputs diretamente controlados pelos sistemas de saúde (número relativo de médicos, número relativo de camas, despesa em saúde per capita)
- outro com inputs não diretamente controlados (consumo relativo de frutas e vegetais, PIB per capita e também despesa em saúde per capita).

Os outputs analisados foram simultâneos em ambos: taxa de mortalidade infantil e esperança média de vida. Além disso, desenvolveu-se um modelo de regressão para explicar

o score de eficiência dos países, utilizando-se como variáveis explicativas, características específicas dos sistemas de saúde e condições económicas.

Neste estudo concluiu-se que na maioria dos países com grandes economias e estáveis, existe preponderantemente, eficiência nos sistemas de saúde, quando considerados os inputs diretamente controlados. Contudo, existe ineficiência destes sistemas, quando se consideram os inputs não diretamente controlados, ou seja, aqueles relacionados com a situação económica específica e com o comportamento individual dos cidadãos.

Sendo assim, nos países desenvolvidos, melhorias nos resultados dos sistemas de saúde podem-se alcançar mais eficazmente através de incentivos a comportamentos individuais, via políticas educativas (alimentação saudável e prática de atividade física) ao invés de melhorias na prestação dos cuidados de saúde.

Outra análise realizada (Hajibabaei, Soghdel, Dizaji e Ahmadi, 2020) a países em desenvolvimento apresenta semelhante resultado, isto é, que nos países estudados, melhorias significativas na eficiência dos sistemas saúde, dificilmente são alcançáveis por alterações diretas na política de gestão direta dos serviços de saúde, mas sim indiretamente pelos agentes decisores, através por exemplo de alterações no nível de educação da população.

Relativamente aos aspetos específicos dos sistemas de saúde, Hadad, Hadad e Simon-Tuval (2011) determinaram também, que sistemas com elevada presença de gatekeepings, ou seja, sistemas de referência dos utilizadores através de prestadores de cuidados primários (Franks, Clancy, e Nutting, 1992) e com inúmeros seguradores são mais ineficientes. Porém, se por razões de economia de escala é fácil perceber a ineficiência de sistemas com muitos seguradores, ao nível do gatekeeping, é necessário ter maior prudência na interpretação. Como os próprios autores revelam, os sistemas de gatekeeping têm como finalidade reduzir os custos de pesquisa e orientar melhor os utentes para os serviços, contribuindo assim para aumentos de eficiência. É, nesse sentido que o resultado parece contraditório e indicar que a presença exclusiva de gatekeepings não garante por si só mais eficiência, sendo necessária uma melhor coordenação com os cuidados secundários de saúde, de forma a evitar um aumento de internamentos e recurso às urgências. Também Cos e Benito (2014) defendem que os sistemas de saúde com elevada presença de gatekeepings geram uma excessiva especialização, reduzindo o bem-estar e a eficiência. Os médicos tornam-se simples rececionistas (sem valor acrescentado), que vão direcionam os seus pacientes para as especialidades.

Por outro lado, Bhat (2005) na sua análise de eficiência aos países da OCDE, utilizando metodologias semelhantes conclui que sistemas de saúde com presença de gatekeeping são mais eficientes do que sistemas sem gatekeeping, o que parece ser mais coincidente com a teoria económica. Este na sua análise, além dos inputs considerados por Hadad, Hadad e Tuval (2011), inclui outros como o consumo de medicamentos per capita e o número relativo de enfermeiros, o que permite estabelecer resultados mais robustos quanto aos efeitos do gatekeeping no desempenho dos sistemas de saúde. Porém, de um modo generalizado, Hadad, Hadad e Tuval (2011), independentemente de algumas limitações, acrescentam mais detalhes alusivos às características determinantes da eficiência dos sistemas de saúde, analisando objetivamente muitos dos fatores que podem influenciar o desempenho dos sistemas de saúde.

Joumard, André e Nicq (2010) aprofundaram ainda mais a análise de eficiência aos países da OCDE para o período entre 1990 e 2007, também através do tradicional método DEA de análise aos tradicionais inputs e outputs de saúde. Além duma comparação individual, nesta análise, os países foram ainda separados em grupos atendendo características gerais dos seus sistemas de saúde:

- estrutura de financiamento dos cuidados de saúde;
- acesso aos cuidados de saúde;
- provisão dos serviços de saúde.

O objetivo do estudo seria comparar modelos típicos de saúde, predominantes no contexto da OCDE, quanto aos seus resultados. Não obstante esta inovadora tentativa de análise, não foram encontradas grandes diferenças do ponto de vista de eficiência entre os diferentes grupos de países, existindo até maiores disparidades de resultados de eficiência entre países do mesmo grupo. Assim, este estudo não permitiu definir características gerais determinantes da eficiência dos sistemas de saúde. No entanto, permitiu definir alguns atributos próprios do sistema de cada país passíveis de ser melhorados tais como modos de pagamentos aos prestadores, melhor regulação do mercado da saúde, maior cooperação entre os diferentes níveis de cuidados, entre outros.

Portanto, duma perspetiva política, pelo facto de também serem apresentados alguns guias orientadores detalhados para uma melhoria do sistema de saúde de cada país, o estudo

revela-se bastante relevante, embora duma perspetiva económica, não estabeleça conclusões significativas.

2.3.2 Investigações na Eficiência dos sistemas de saúde a nível global

Evans et. al. (2000) integrou um dos primeiros estudos comparativos de eficiência dos sistemas de saúde e que viria a ser fundamental para investigações posteriores. Neste estudo, foi analisada a eficiência em 191 países do globo entre 1993 e 1997. Foram utilizadas três técnicas de análise da fronteira de eficiência diferentes, abordando as vantagens e desvantagens de cada uma: DEA (Data Envelopment Analysis), FDH (Free Disposal Hull) e ainda o COLS (método corrigido dos mínimos quadrados). Dada a escassez de dados para tantos países, escolheu-se apenas um input, a despesa em saúde per capita e um output, a esperança média de vida ajustada a qualidade.

Concluiu-se que países com maior despesa em saúde per capita apresentam melhores resultados em termos de saúde (melhor expectativa de vida ajustada a qualidade) e por consequência, mais eficiência, o que é coerente com alguns estudos desenvolvidos para a OCDE (Afonso e Aubyn, 2011), (Samut e Cafri, 2015).

Mais recentemente, Sun et. al (2017) debruçou-se noutra análise de eficiência global a 173 países, entre 2004 e 2011, em que identificou também que a despesa em saúde per capita, cobertura financeira dos sistemas de saúde e a forte gestão contribuem para maior eficiência dos sistemas de saúde.

Por isso, em ambos os estudos, para melhorar o desempenho dos sistemas de saúde, nomeadamente, aqueles com despesa em saúde per capita mais baixa, determinou-se que um aumento da despesa em saúde seria preponderante.

2.3.3 Investigações na Eficiência dos sistemas de saúde europeus

No contexto exclusivo europeu, a literatura apresenta-se menos exaustiva e detalhada, apenas comparando a eficiência relativa entre os sistemas de saúde, não abordando propriamente as características que determinam essa eficiência.

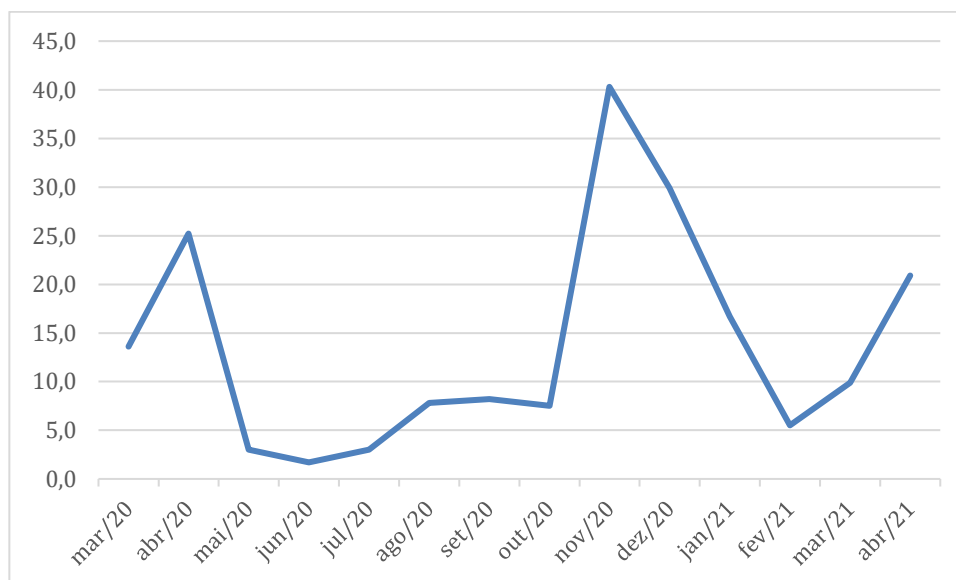
Jeremic et. al. (2012) concluíram que existe bastante diferença entre a eficiência dos sistemas de saúde europeus. Alguns dos países mais ricos da União Europeia, apesar de apresentarem excelentes indicadores dos sistemas de saúde no que respeita ao nível de recursos físicos, humanos e financeiros, apresentam menor eficiência relativa do que seria esperado. Países como Portugal, Espanha e Chipre revelam maior eficiência relativa pelo facto de conseguirem obter bons resultados ao nível dos indicadores de saúde (esperança média de vida, taxa de mortalidade, qualidade de vida), com um nível de inputs inferior à média da União Europeia.

Medeiros e Schiwerz (2015) determinaram também que além do sistema cipriota e espanhol, os sistemas de saúde da Bélgica, França, Luxemburgo, Holanda e Suécia têm os melhores resultados em eficiência da União Europeia. Ambos os estudos, embora utilizem diferentes metodologias consideram que países da Europa do Leste e central (Lituânia, Letónia, Hungria, Bulgária e Estónia) apresentam uma eficiência relativa bastante baixa.

2.4 A pandemia do vírus Covid-19 e a resposta dos sistemas de saúde

A pandemia fruto do vírus Covid-19 tem revelado um elevado impacto económico e social a nível global. No que confere ao setor da saúde, pela sua natureza, esse impacto foi ainda mais acentuado. Em resultado do choque na procura de cuidados de saúde, gerou-se a necessidade de um ajustamento rápido por parte da oferta de cuidados de saúde. Esse ajustamento fez-se, principalmente, ao nível preparação dos profissionais de saúde (formação e testagem), ao nível dos recursos hospitalares (equipamento de proteção individual, ventiladores e camas de cuidados intensivos) (Nicola et. al., 2020). Por outro lado, serviços de saúde, não diretamente relacionados com o Covid-19 foram, diretamente afetados. No que concerne à oferta, muita da atividade clínica (não urgente) foi suspensa. A procura de outros cuidados de saúde também sofreu uma redução devido às restrições na mobilidade dos cidadãos (Xiao et. al., 2021). Em resultado disso, patologias como é o caso das doenças não transmissíveis sofreram um tremendo impacto na prevenção, no diagnóstico e no tratamento (WHO, 2020). Alguns destes fatores contribuíram para um excesso de mortalidade evidenciada em toda a União Europeia, durante os meses de pandemia (Islam, 2021).

Gráfico 1: Excesso de Mortalidade na União Europeia nos meses de pandemia (em %, comparativamente à média entre 2016-2019)

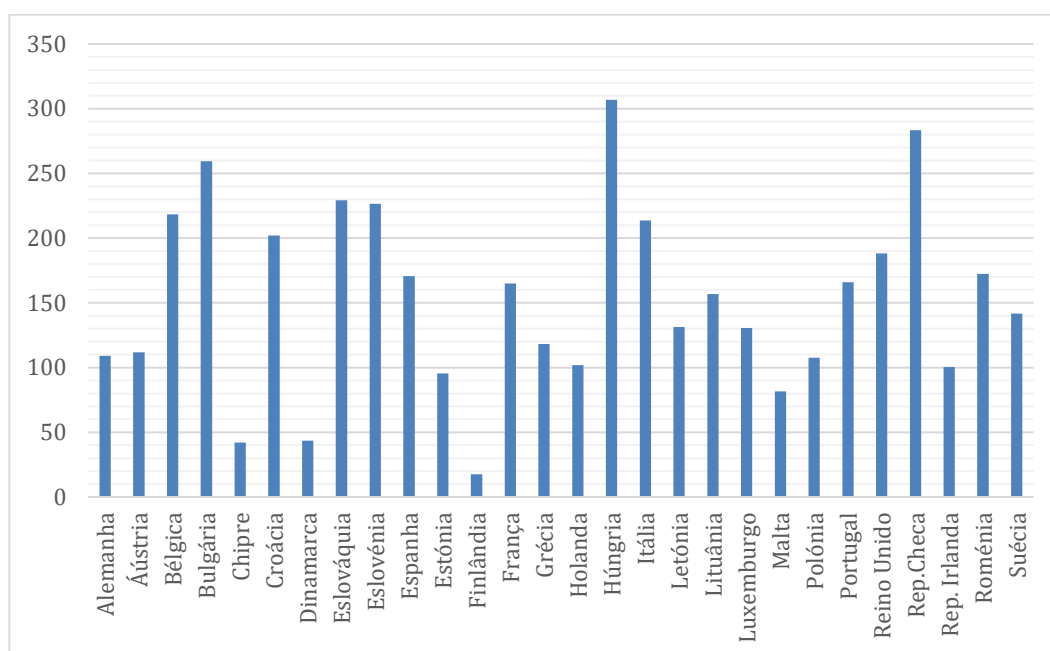


Fonte: Eurostat, 2021

A existência de sistemas de saúde organizados, nesse sentido, mostrou-se fundamental na capacidade de resposta à elevada e crescente procura dos serviços de saúde provocada pela pandemia, evitando ainda consequências mais nefastas, como maiores taxas de mortalidade (El Bcheraoui, et. al. 2020).

Porém, os sistemas de saúde não responderam equitativamente às necessidades emergentes da pandemia. A mortalidade provocada pelo vírus Covid-19 exibiu-se de modo diferente entre vários países e mesmo regiões (Ginsburgh et. al., 2021), o que pode sugerir diferenças quanto aos níveis de resiliência e de capacidade de resposta dos sistemas de saúde (EUROHEALTH, 2020).

Gráfico 2: Índice da Mortalidade Covid-19 por 100 000 habitantes (até junho de 2021)



Fonte: ECDC, 2021

2.5 Conclusões da Revisão literária

Em suma, além das investigações analisadas e exploradas ao detalhe, existem na literatura global outras investigações interessantes neste âmbito da eficiência dos sistemas de saúde. A seguinte tabela apresenta as principais investigações e principais conclusões:

Tabela 4: Investigações relevantes da eficiência dos sistemas de saúde, Autoria Própria

Autores	Países em Análise	Determinantes da eficiência
Afonso e Aubyn (2005)	21 países da OCDE	Peso do setor Público (-)
Afonso e Aubyn (2011)	21 Países da OCDE	PIB pc (+)
Behr, A. & Theune, K. (2017)	34 Países da OCDE	N/A
Bhat (2005)	24 países da OCDE	Gatekeeping (+)
Chai, Wan e Kinfu (2015)	31 Províncias da China	Nível de educação (+), Melhorias na utilização das TIs na saúde (+), Cobertura financeira (+)
Cos, P., & Moral-Benito, P. (2014)	29 países da OCDE	Maior regulação dos preços praticado pelos prestadores e fármacos (+) e Gatekeeping (+)
Demerci, S., Konca, M., & Ilgun, G. (2020).	33 países europeus	Modelo Beveridgiano (+)
Evans et. al (2000)	191 Países	PIB pc (+)
Grosskopf, Self e Zaim (2006)	143 Países	Peso do setor público na saúde (+)
Hadad, Hadad e Simon-Tuval (2011)	31 países da OCDE	Gatekeeping (-) e Número de seguradores (-)
Jeremic et.al (2012)	27 países europeus	N/A
Journard, André e Nicq (2010)	29 países da OCDE	Regulação do setor (+) e articulação entre os níveis de cuidados (+)
Medeiros e Schiwerz (2015)	28 países Europeus	N/A
Samut e Cafri (2016)	29 países da OCDE	Nível de educação (+) e PIB pc (+)
Sun et.al. (2017)	173 países	Despesa em Saúde (+), Força da gestão (+), Cobertura Financeira (+)
Top, Konca e Sapaz (2020)	36 Países Africanos	Pib pc (+), Desigualdades Económicas (-) e Número de enfermeiros (-)

Embora a literatura seja muito extensa quanto ao tema, muitos estudos ainda revelam aparentemente consideráveis limitações e conclusões contraditórias (Varabyova Y., & Müller, J., 2015):

- resultados estatísticos pouco robustos;

- comparações inadequadas entre países, com determinantes geográficas, económicas e sociais bastante díspares;
- utilização de metodologias de investigação inapropriadas.

Além disso, no contexto exclusivamente europeu, não existem ensaios publicados com dados relativamente recentes (da última década), não permitindo aferir as consequências das intervenções financeiras levadas a cabo em vários países na eficiência dos seus sistemas de saúde.

Por outro lado, a mais recente perturbação exógena provocada pela pandemia do Covid-19 nos sistemas de saúde é também um importante objeto de estudo a analisar, no sentido de avaliar a relação entre a eficiência e a capacidade de resposta de cada sistema a uma grave crise sanitária.

3. Metodologia e Dados

A investigação empírica desta dissertação encontra-se dividida em três fases. Na primeira fase (first-stage) será realizada uma análise de eficiência técnica dos Sistemas de Saúde da União Europeia e o ex-integrante Reino Unido recorrendo à tradicional Análise por Envoltória de dados (DEA).

Depois de obtidos os resultados serão exploradas as determinantes gerais dos scores de eficiência dos sistemas de saúde através do modelo de regressão Tobit (second stage).

Na última fase, tentar-se-á explicar a variância da mortalidade COVID-19 entre várias Regiões NUTSII da União Europeia, com base nas suas próprias características socioeconómicas e na eficiência dos sistemas em que se incluem obtido na primeira etapa.



3.1 Primeira etapa de análise – Avaliação da Eficiência Técnica dos Sistemas de Saúde

Neste subcapítulo será caracterizada a análise envoltória de dados, a metodologia utilizada na primeira etapa e o modo como se definiram os inputs e outputs dos sistemas de saúde utilizados na estimação da eficiência.

3.1.1 Análise por Envoltória de dados (Data Envelopment Analysis)

A análise por Envoltória de dados é uma técnica não paramétrica de medição da eficiência técnica, que recorre à programação linear para a estimação de fronteiras de eficiência de produção.

As fronteiras de eficiência de produção são calculadas tendo em conta o melhor desempenho das chamadas Unidade de tomada de Decisão (DMU). Para cada DMU, são definidos os seus inputs e outputs, bem como o seu respetivo peso. O score que se encontra compreendido no intervalo [0,1] é por fim obtido numa lógica comparativa em relação à fronteira de eficiência, quanto menor a distância de cada score da DMU à fronteira de eficiência, maior o score. A eficiência máxima atinge-se, então, quando o score de eficiência da DMU é 1, ou seja, quando este se encontra na fronteira de eficiência (Charnes, A., Cooper e Rhodes, 1978).

A seguinte expressão matemática traduz este modelo de programação:

$$\max \theta_j = \frac{\sum_{m=1}^m y_m^j u_m^j}{\sum_{n=1}^n x_n^j u_n^j} \leq 1 \quad (3.1)$$

Sendo θ_j o score de eficiência de cada DMU, m o número de outputs utilizados $y_1^j, \dots, y_m^j$ pelo seu respetivo peso $u_1^j, \dots, u_m^j$ e n o número de inputs utilizados $x_1^j, \dots, x_n^j$ pelo seu respetivo peso $u_1^j, \dots, u_n^j$.

É o método tradicionalmente, mais utilizado nas análises de eficiência no setor da saúde, pela sua simplicidade prática (Kohl, Schoenfelder e Fügenger, 2019).

Na aplicação desta análise é ainda preciso assumir alguns pressupostos: a orientação da eficiência e os rendimentos à escala. A orientação pode ter dois sentidos: orientação para os inputs, quando o objetivo é a minimização dos inputs para um determinado nível de outputs, ou orientação para os outputs, maximização dos outputs para um determinado nível de inputs. Em ambas, as DMU's ineficientes são as mesmas.

No que concerne aos rendimentos, estes podem ser constantes à escala (CRS), quando uma variação dos inputs resulta numa variação proporcional dos outputs, ou se pelo contrário, no caso dos retornos variáveis à escala (VRS), quando uma variação de inputs não resulta numa variação proporcional dos outputs (Cooper, Seiford, & Zhu, 2011).

3.1.2 Aplicação prática da análise envoltória de dados

A análise da eficiência técnica (DEA) aos sistemas de saúde foi realizada através do software RSTUDIO 1.4, com recurso ao package “Benchmarking”.

Para o cálculo da eficiência das diferentes DMU's correspondentes aos sistemas de saúde da União Europeia (incluindo ex-integrante Reino Unido) considerou-se, a existência de Rendimentos Escala à Escala (CRS), ou seja, uma variação de inputs resulta numa variação proporcional de outputs. Ao utilizar esta abordagem, a orientação é irrelevante, dado que os scores obtidos em Rendimentos Constantes à Escala exibem o mesmo resultado, considerando uma orientação para os inputs ou para os outputs (Rajasekar & Malabika, 2014).

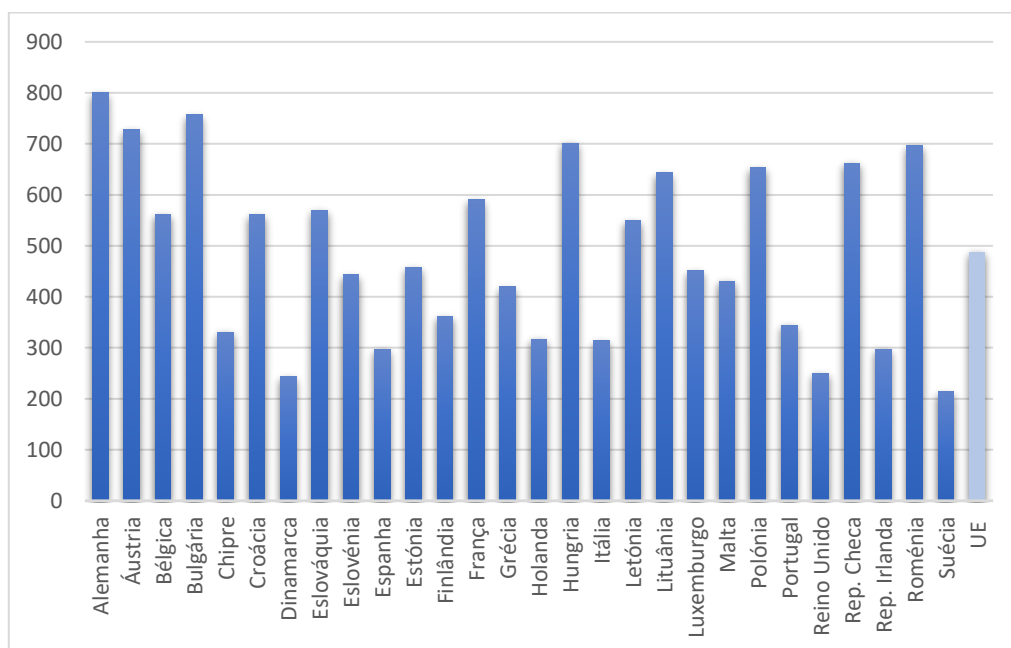
Bowlin (1998) considera que para não obter um número excessivo de DMU'S eficientes deve-se utilizar uma quantidade de inputs e outputs suficiente de forma a respeitar a seguinte regra:

$$NÚMERO DE DMU'S > (NÚMERO DE INPUTS + OUTPUTS) * 3 \quad (3.2)$$

Começando pelos inputs incluíram nesta análise, os principais inputs diretos ou discricionários na produção de serviços de saúde, ou seja, aqueles com maior capacidade de quantificar a totalidade de recursos (fator capital e trabalho) ao dispor dos sistemas de saúde. Consideram-se assim os seguintes inputs:

- O Número de camas hospitalares por 100 000 habitantes (inclui camas de cuidados curativos, reabilitativos, camas de cuidados de longo prazo e camas de cuidados psiquiátricos, presentes nos hospitais) – como variável proxy do equipamento hospitalar, ou seja, do fator capital;

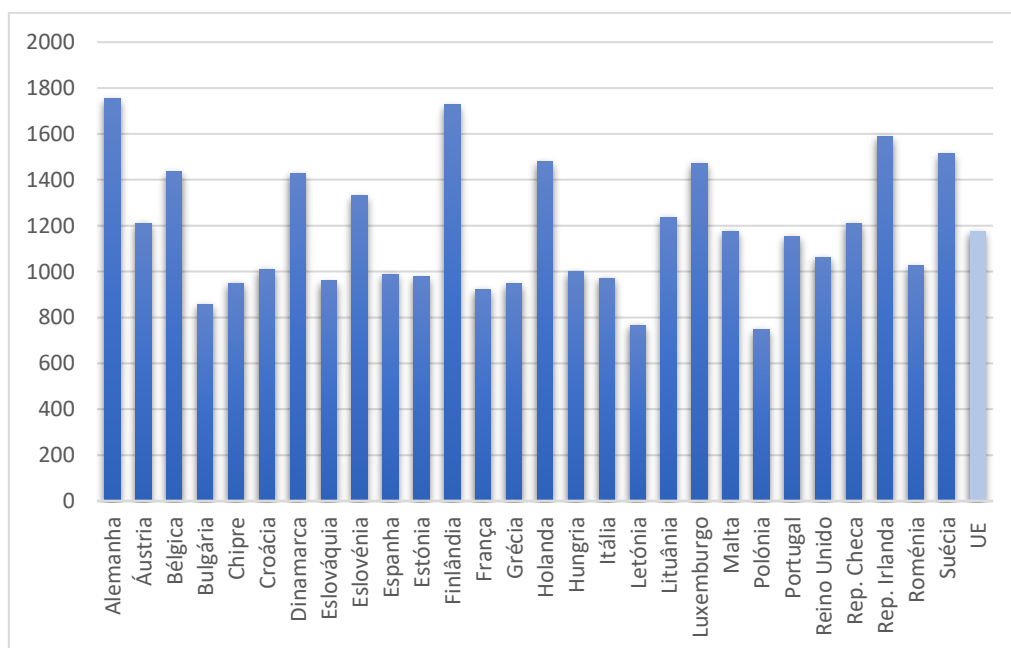
Gráfico 3: Número de camas hospitalares por 100 000 Habitantes na União Europeia (ano 2019 ou mais recente)



Fonte: Base de dados do Eurostat, 2020

- O Número de profissionais de saúde (enfermeiros e médicos), em atividade, por 100 000 habitantes – como variável proxy dos recursos humanos existentes, isto é, do fator trabalho;

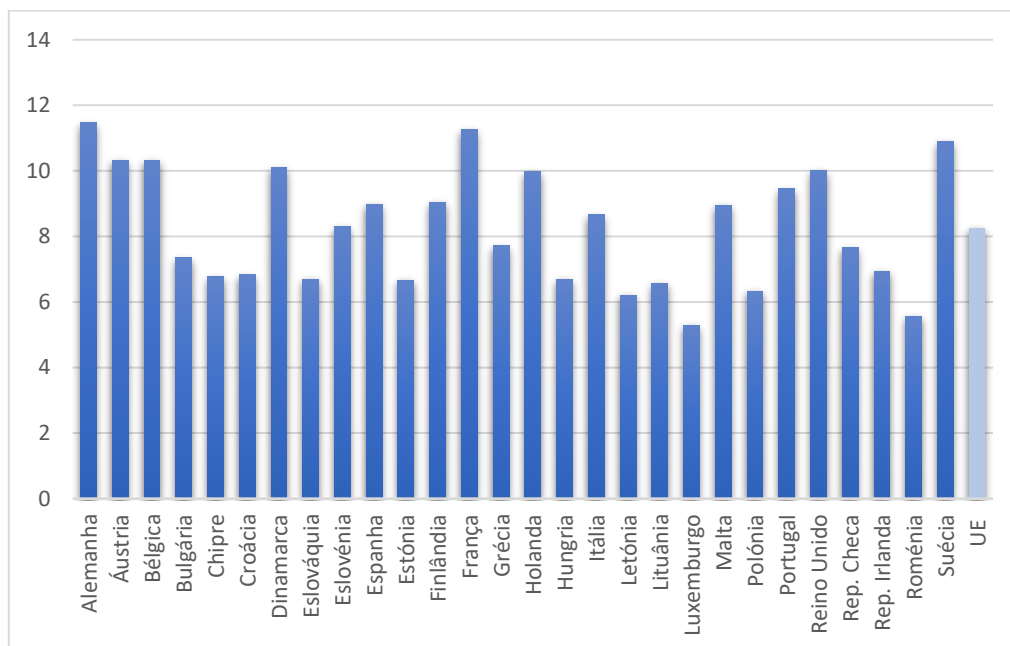
Gráfico 4: Número de profissionais de saúde na União Europeia por 100 000 habitantes (ano 2020 ou mais recente)



Fonte: Base de dados do Eurostat, 2020

- A Despesa em Saúde em % do PIB – variável que contém o valor atribuído a todos os recursos diretos de produção de saúde não analisado nas variáveis anteriores e ajustada ao à economia e custo de fatores de cada país

Gráfico 5: Despesa em saúde em % na União Europeia (ano 2020 ou mais recente)



Fonte: Base de dados do Eurostat, 2020

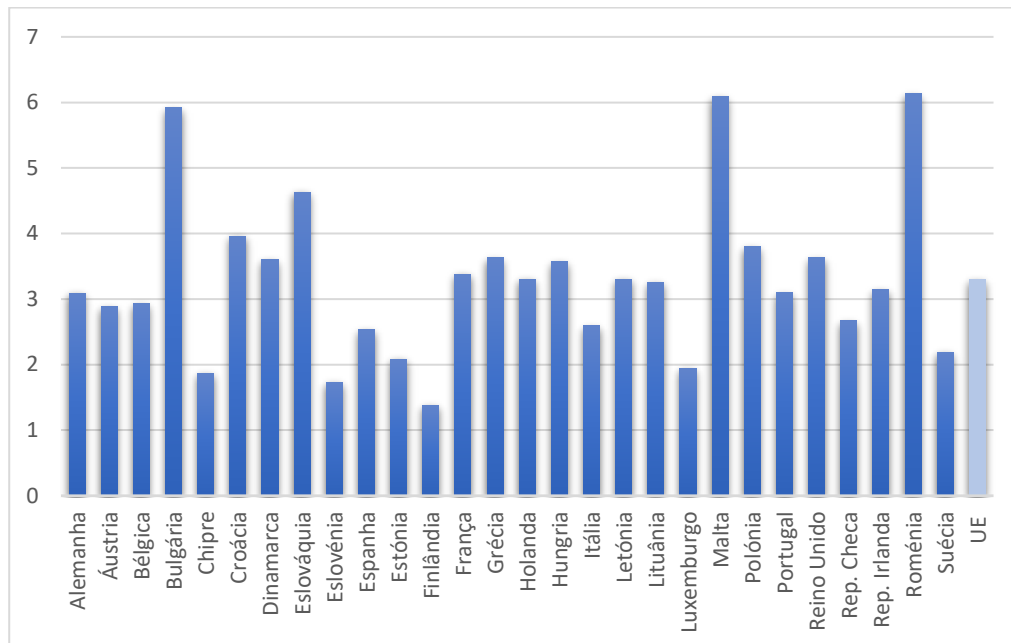
Nota: Média não ponderada para União Europeia

Os outputs avaliados, nesta primeira fase foram, sobretudo, indicadores finais do desempenho dos sistemas de saúde. Descrevem-se do seguinte modo:

- A Taxa de sobrevivência infantil como inverso da taxa de mortalidade infantil (até 1 ano) por 1000 nascimentos. Na análise DEA, quanto mais elevado o valor do output, maior o valor da sua produção. Logo, para ser utilizado um indicador positivo relativo à saúde materna e infantil é necessário recorrer ao inverso da taxa de mortalidade infantil, isto é a taxa de sobrevivência infantil. Esta foi calculada do seguinte modo:

$$TSI = \left(\frac{1000 - \text{Mortalidade Infantil por 1000 habitantes}}{1000} \right) \quad (3.3)$$

Gráfico 6: Taxa de mortalidade infantil até 1 ano por 1000 nascimentos (ano 2018 ou mais recente)

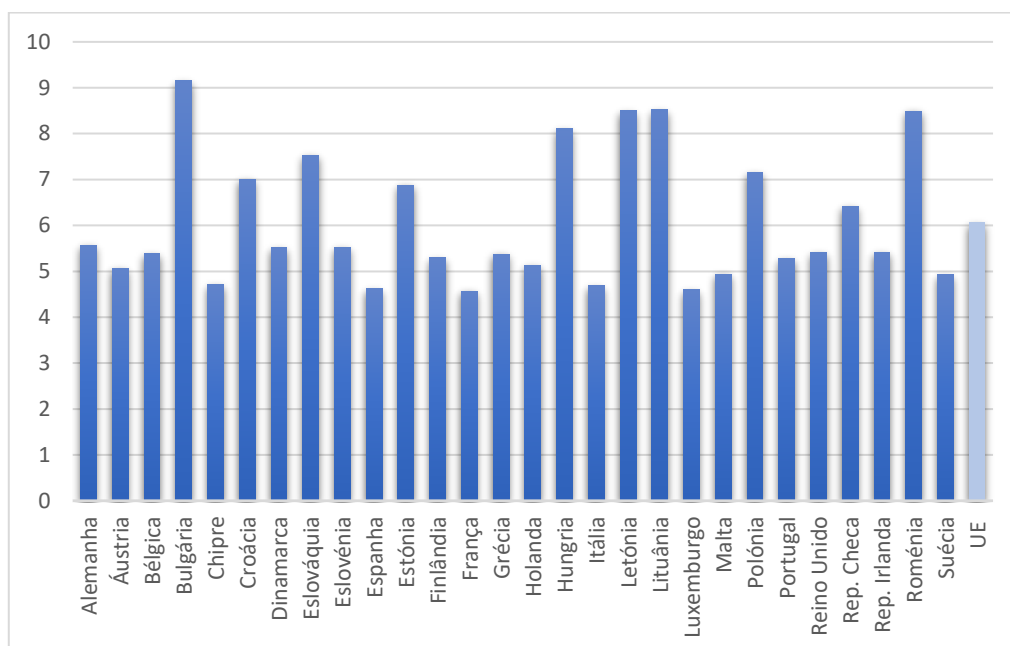


Fonte: Base de dados do Worldbank, WHO, 2020

- A Taxa de sobrevivência padronizada como inverso da taxa de mortalidade padronizada por 1000 habitantes. A taxa de mortalidade padronizada, além de ser um indicador geral de saúde, é também uma taxa ajustada à estrutura etária de cada população, permitindo assim melhores comparações entre países (Eurostat, 2020). A taxa de sobrevivência padronizada, tal como a taxa de sobrevivência infantil pretende mostrar que quanto maior o nível de sobrevivência, maior o output de saúde final. Por isso no seu cálculo foi utilizado o mesmo raciocínio:

$$TSP = \left(\frac{1000 - \text{Mortalidade padronizada por 1000 habitantes}}{1000} \right) \quad (3.4)$$

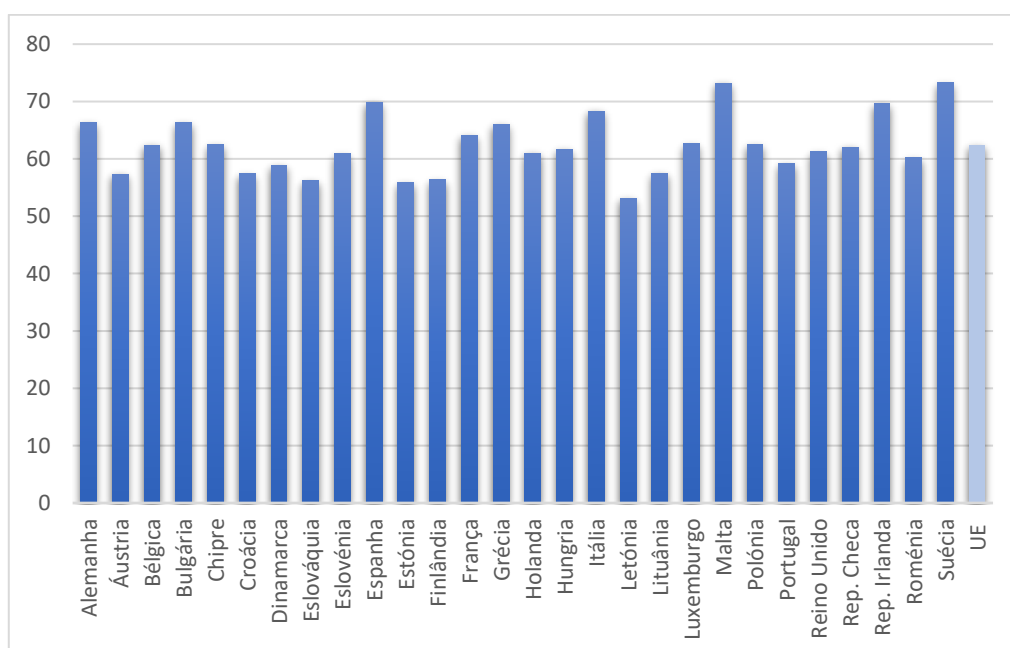
Gráfico 7: Taxa de mortalidade padronizada por 1000 habitantes (ano 2018 ou mais recente)



Fonte: Base de dados da WHO, 2020

- Anos de vida saudáveis – Corresponde aos anos saudáveis que se espera que uma pessoa viva (Eurostat, 2020). Este é também um indicador da qualidade de vida duma população, o que pode indicar a capacidade dum sistema de saúde responder às necessidades dos cidadãos.

Gráfico 8: Anos saudáveis na União Europeia (2019)



Fonte: Base de dados do Eurostat, 2020

3.2 Segunda etapa de análise - Determinantes da eficiência dos sistemas de saúde: Regressão Tobit

Nesta segunda fase, o objetivo prende-se por explicar que inputs “indiretos”¹, ou seja, que variáveis socioeconómicas que não estão diretamente integradas nos sistemas de saúde influenciam o score final de eficiência dos sistemas de saúde. Desse modo, recorreu-se à tradicional estimação de regressões.

Como se encontra detalhado no ponto 3.1.1, os scores de eficiência, analisados nesta segunda etapa, como variável dependente, estão limitados ao intervalo de [0,1]. Logo, todas as possíveis observações deste score assumem no máximo o valor 1. Como nenhuma das observações é excluída da amostra, considera-se que existe uma amostra censurada e não truncada (Samut e Cafri, 2015). Portanto, a utilização do método OLS (método dos mínimos quadrados) conduziria a estimadores paramétricos enviesados e inconsistentes (Simar e Wilson, 2007). Por isso, para ultrapassar o problema utiliza-se o método da máxima verossimilhança para a estimação dos parâmetros de amostras censuradas através da regressão Tobit.

O modelo estimado pode ser, assim, descrito da seguinte forma:

$$y_i^* = x_i \beta' + \varepsilon_i \quad (3.5)$$

$$y_i = \begin{cases} y_i^* , & \text{se } y_i^* < 1 \\ 1, & \text{caso contrário} \end{cases} , i = 1, \dots, 28 \quad (3.6)$$

Em que y_i corresponde aos scores de eficiência obtidos através da análise envoltória de dados na primeira fase x_i descreve um vetor (1 x n) de inputs “indiretos”, β' descreve um vetor de parâmetros (n x 1) estimados pela regressão Tobit, associado a cada input “indireto” avaliado na segunda análise. ε_i corresponde ao vetor (n x 1) dos erros da regressão. i indica o sistema de saúde de cada país, sendo $i = 1, 2, 3, \dots, 28$.

¹ Os inputs “indiretos” consistem nos inputs não avaliados na primeira fase da análise envoltória de dados (DEA).

Ao substituir a expressão pelo modelo real analisado obtemos a seguinte expressão:

$$SDEA_i = \beta_0 + \beta_1 ALCONS_i + \beta_2 EDUC_i + \beta_3 FUMADORES_i + \beta_4 GINI_i + \beta_5 MEDCONS_i + \beta_6 MORE65_i + \beta_7 ORATE_i + \beta_8 PIBPCPPP_i + \beta_9 FP_i + \varepsilon_i \quad (3.7)$$

Sendo, a variável dependente $SDEA_i$, o score relativo à eficiência técnica calculada na primeira fase na análise envoltória de dados.

As variáveis explicativas analisadas consistem em condições estruturais, económicas e sociais, ou inputs indiretos (não presentes diretamente na primeira etapa) que interferem com a saúde duma determinada população. Estes fatores podem contribuir para a necessidade da existência de mais recursos alocados nos sistemas (despesa) e por consequência afetar o grau de eficiência dos sistemas calculados na primeira etapa. Assim, definem-se da seguinte forma:

- $ALCONS_i$ - Consumo de álcool por adulto em litros no país i para o ano de 2014 ou mais recente (Eurostat, 2018)
- $EDUC_i$ - Média de número de anos de estudo por cada habitante do país i para o ano de 2019 (GlobalDataLab, 2020)
- $FUMADORES_i$ - Percentagem de Fumadores diários em pessoas no país i , acima de 15 anos, para o ano de 2014 (Eurostat, 2021)
- $GINI_i$ - Coeficiente de Gini para i , para o ano 2019 ou mais recente (Worldbank, 2020)
- $MEDCONS_i$ - Despesa em medicamentos de retalho per capita para cada país i no ano de 2018 (OCDE Health Statistics, 2020)
- $MORE65_i$ - Percentagem de População acima dos 65 anos, em cada país i , no ano de 2020 ou mais recente (Eurostat, 2021)
- $ORATE_i$ - Taxa de Obesidade da população adulta, em cada país i , para o ano de 2018 ou mais recente (OCDE Health Statistics, 2020)
- $PIBPCPPP_i$ - PIB per capita em paridade do poder de compra, no país i para o ano de 2018 (Eurostat, 2020)
- FP_i - Despesa Publica em % da despesa total em saúde, no país i , para o ano de 2019 ou mais recente (Eurostat, 2020).

3.3 A análise da relação entre a variância da mortalidade Covid-19 pelas regiões NUTS I e II e a eficiência dos sistemas de saúde – terceira etapa

Na última etapa do estudo empírico, serão analisadas as variáveis socioeconómicas que tiveram impacto nas diferenças da mortalidade Covid-19 entre as várias regiões europeias, desde o início da pandemia até 10 de junho de 2021. Além disso, avaliar-se-á se a eficiência técnica (score de eficiência) obtida numa primeira fase teve impacto na própria resiliência do sistema de saúde ao choque exógeno provocado pelo vírus.

Nesta fase, com recursos às entidades estatísticas supranacionais, procurar-se-á identificar que fatores mais contribuíram para a mortalidade (indicador mais fiável do efeito da pandemia), resultante da Covid-19, durante o período decorrido entre março de 2020 e 10 de junho de 2021, nas inúmeras regiões NUTS I e II definidas pela União Europeia. Cerca de 140 regiões foram avaliadas. Vários países devido à escassez de dados estatísticos regionais ou à sua reduzida dimensão foram considerados na análise com uma única região. Nestes incluem-se a Bulgária, Chipre, Croácia, Eslováquia, Eslovénia, Estónia, Finlândia, Hungria, Grécia, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Polónia, República Checa, República da Irlanda, Roménia e Suécia. Todos os restantes (Áustria, Alemanha, Bélgica, Dinamarca, Espanha, França, Itália, Holanda, Portugal, Reino Unido) foram divididos em regiões NUTS II, definidas pela União Europeia.

3.3.1 Método dos mínimos quadrados (OLS) e limitações

Para determinar o impacto das variáveis socioeconómicas na variância da mortalidade COVID-19, entre as regiões NUTS II, recorreu-se mais uma vez à utilização de regressões.

Em primeiro lugar, chegou-se à conclusão que a variável dependente a explicar (Mortalidade devido a Covid-19) se encontrava fortemente autocorrelacionada espacialmente, como foi detetado pelo teste de autocorrelação Breusch-Godfrey realizado no software Eviews10. Isto, na prática, significa que a mortalidade verificada em cada região se encontra também explicada pela mortalidade em regiões vizinhas. De facto, ao estimar por OLS, sem considerar este elemento, os estimadores apresentam enviesamento e não são convergentes (Simar e Wilson, 2007). Mesmo assim, a regressão estimada pelo método dos mínimos quadrados (OLS) permite identificar a relação existente entre a variável dependente e as variáveis explicativas, o que considerando a elevada mutabilidade e a variabilidade deste

tipo de variáveis, é o mais relevante de analisar. O modelo estimado representa-se pela seguinte expressão:

$$MCOVID_i = \beta_0 + \beta_1 EDUC_i + \beta_2 MORE75_i + \beta_3 PIBPCPPP_i + \beta_4 POPDENSITY_i + \beta_5 URATE_i + \beta_6 SDEA_i + \varepsilon_i$$

Sendo $i = 1, 2, 3, \dots, 140$ (3.7)

Para variável dependente considerou-se $MCOVID_i$, que representa a quantidade de mortes devido a COVID-19 em 100 000 habitantes, na região i . Como variáveis dependentes consideraram-se alguns indicadores demográficos, sociais e económicos, com disponibilidade de dados para cada região e estimuladores ou inibidores da probabilidade da contaminação e da mortalidade devido a COVID-19. Entre eles destaca-se o nível de educação, devido à importância desta na compreensão e na adoção das práticas de higiene e distanciamento social, definida como:

- $EDUC_i$ - Média de anos de estudo, em 2019, da população da região i .

A estrutura etária, expressa-se como outra dimensão nesta análise, devido a existência de grupos mais vulneráveis ao Covid-19 como os idosos:

- $MORE75_i$ – Percentagem da população da região i com 75 e mais, em 2019.

O nível de riqueza de cada região surge também como uma implicante fundamental para perceber, em que medida o rendimento influencia positivamente ou negativamente o impacto do vírus Covid-19:

- $PIBPCPPP_i$ – Produto interno bruto per capita e em paridade de poder de compra para a região i para o ano de 2019.

A densidade populacional identifica-se como uma condicionante da transmissão do vírus na comunidade, podendo ter, assim, uma influência na sua mortalidade (Bhadra, et. al, 2020):

- $POPENSITY_i$ – Pessoas por quilómetro quadrado em cada região, no ano de 2019.

O nível de desemprego é outra variável essencial na identificação do papel do mercado do trabalho na transmissão/mortalidade Covid-19:

- $URATE_i$ – Taxa de desemprego verificada da região i , no ano de 2020.

Por último, no intuito de identificar a relação entre a mortalidade devido a Covid-19 e a eficiência dos sistemas de saúde, incluiu-se, ainda o score estimado na primeira etapa da metodologia. Esta variável surge como uma característica própria dos sistemas de saúde:

- $SDEA_i$ - Score da eficiência determinado na primeira etapa do sistema de saúde europeu em que se insere a região i .

4. Resultados e Discussão

Este capítulo encontra-se dividido em três diferentes subcapítulos. No primeiro subcapítulo são apresentados e interpretados os resultados da análise envoltória de dados (primeira etapa), no segundo subcapítulo os resultados do modelo TOBIT (segunda etapa) e por no último subcapítulo os resultados do modelo OLS (terceira etapa).

4.1 Análise dos Resultados dos scores de eficiência estimados para os sistemas de saúde europeus (Primeira etapa)

Os resultados obtidos pelo programa RSTUDIO 1.4, via package “benchmarking”, estão distribuídos na tabela para os 28 sistemas de saúde analisados, com o score de eficiência a variar entre 0 e 1, sendo 1, o grau de eficiência máxima. A tabela 5 evidencia os resultados.

Tabela 5: Scores da eficiência técnica respetivo Ranking dos sistemas de saúde

Países/DMU'S	Score-DEA (CRS)	Ranking
Alemanha	0,591	28º
Áustria	0,617	27º
Bélgica	0,649	26º
Bulgária	0,926	11º
Chipre	1	1º
Croácia	0,847	18º
Dinamarca	0,810	20º
Eslováquia	0,847	17º
Eslovénia	0,765	23º
Espanha	1	1º
Estónia	0,866	16º
Finlândia	0,669	25º
França	0,886	14º
Grécia	0,975	9º
Holanda	0,760	24º
Hungria	0,896	13º
Itália	0,993	8º
Letónia	0,884	15º
Lituânia	0,814	19º
Luxemburgo	1	1º
Malta	0,919	12º
Polónia	1	1º
Portugal	0,767	22º
Reino Unido	0,937	10º
Rep. Checa	0,799	21º
Rep. Irlanda	1	1º
Roménia	1	1º
Suécia	1	1º
Média	0,865	

Fonte: Autoria Própria, com base nos scores calculados, em RSTUDIO 1.4

A primeira nota a realçar da tabela 5 é que, atualmente, parece existir alguma variância nos scores de eficiência em todos os países da União Europeia e ex-integrante Reino Unido. Os resultados evidenciam também alguns sistemas de saúde eficientes, ou seja, a operar na fronteira de eficiência, podendo estes se dividir em dois grupos de características distintas:

- Um primeiro grupo composto pelo sistema polaco e romeno que apesar de apresentarem indicadores de saúde (outputs), abaixo da média em termos de anos de vida saudáveis, taxa de mortalidade infantil e padronizada, conseguem scores de eficiência máximos devido ao nível de recursos (inputs), relativamente baixo, canalizados pelos seus sistemas.
- Por outro lado, um segundo grupo que inclui o Chipre, a Espanha, o Luxemburgo, a República da Irlanda e a própria Suécia que apresentam sistemas de saúde com máxima eficiência técnica relativa, conseguindo alcançar também indicadores de saúde muito satisfatórios.

Todos os restantes sistemas de saúde exibem graus de ineficiência dispares, com um destaque negativo para principalmente três sistemas: o sistema alemão, o sistema austríaco e o sistema belga. Estes sistemas embora revelem razoáveis indicadores de saúde (anos de vida saudáveis e taxa de mortalidade infantil e padronizada), para esse nível de indicadores, relativamente à fronteira dos países eficientes revelam uma excessiva utilização de inputs/recursos. A própria tabela 6 manifesta esta excessiva utilização mostrando a distância, em média, de cada input avaliado, à fronteira de eficiência de cada sistema de saúde.

Tabela 5: Quantidade inputs excessiva (distância à fronteira de eficiência)

Países/DMU's	Camas por 100 000	Profissionais por 100 000	D.Saúde (em % do PIB)
Alemanha	327	717	4,69
Áustria	463	278	3,95
Bélgica	197	504	3,62
Bulgária	56	64	0,55
Chipre	0	0	0,00
Croácia	86	155	1,05
Dinamarca	46	272	1,92
Eslováquia	87	147	1,02
Eslovénia	104	313	1,95
Espanha	0	0	0,00
Estónia	61	131	0,89
Finlândia	120	572	3,00
França	105	67	1,28
Grécia	10	23	0,19
Holanda	76	355	2,39
Hungria	73	104	0,70
Itália	2	6	0,06
Letónia	64	89	0,72
Lituânia	119	230	1,22
Luxemburgo	0	0	0,00
Malta	35	96	0,73
Polónia	0	0	0,00
Portugal	80	268	2,20
Reino Unido	16	67	0,63
Rep. Checa	133	244	1,54
Rep. Irlanda	0	0	0,00
Roménia	0	0	0,00
Suécia	0	0	0,00

Fonte: Autoria própria com base na função excess do package “Benchmarking”

4.2 Análise das determinantes da eficiência dos sistemas de saúde através do Modelo Tobit (segunda etapa)

Na seguinte tabela apresentam-se os resultados da regressão apresentada no capítulo 3.3.1, para identificar quais os inputs “indiretos” com maior impacto final no score de eficiência estimado através do software EVIEWS 10.

Tabela 6: Resultados do Modelo Tobit

Variável dependente (SDEA)	Coefficiente	Std. Error	z-Statistic	Prob.
ALCONS**	-0.033949	0.013345	-2.543977	0.0110
EDUC*	-0.038853	0.020449	-1.900009	0.0574
FUMADORES	-0.001723	0.004793	-0.359444	0.7193
GINI***	0.022415	0.005412	4.141774	0.0000
MEDCONS	-0.000171	0.000232	-0.737475	0.4608
MORE65***	-0.059527	0.012507	-4.759648	0.0000
OBRATE	-0.000574	0.005593	-0.102549	0.9183
FP	0.003830	0.002491	1.537362	0.1242
PIBPCPPV	-2.72E-06	2.44E-06	-1.118705	0.2633
INTERCEPT	2.092023	0.444759	4.703720	0.0000
ê	0.086453	0.013855	6.239923	0.0000
Observações	28			
(Não censuradas)	21			
(Censuradas à Direita - SDEA ≥ 1)	8			
Log likelihood	17.51980			

Nota: * - nível de significância de 10%, ** - nível de significância de 5%, nível de significância de 10%.

Os resultados para os 28 sistemas de saúde, evidenciam resultados bastante interessantes. Como é possível observar, face ao nível de significância apresentado, apenas é possível interpretar os coeficientes de três variáveis explicativas.

Em primeiro lugar, quanto mais elevado o consumo de álcool (em litros per capita), menor o score de eficiência do sistema de saúde. É evidente que o consumo de álcool, pelas doenças associadas ao seu consumo, afeta os outputs do sistema de saúde avaliados na primeira etapa, como os anos de vida saudáveis. Por outro lado, o tratamento das doenças associados ao seu consumo excessivo (desintoxicação e tratamentos psiquiátricos), pode provocar uma maior procura dos serviços de saúde, contribuindo diretamente para o aumento dos inputs utilizados – despesa em saúde (WHO, 2019).

Relativamente ao número de anos de educação, este apresenta, segundo o modelo estimado, um coeficiente negativo (-0.038853), significando que mais anos de educação indicam menor eficiência nos sistemas de saúde, o que parece ser controverso. Existe uma clara evidência científica que sugere que o nível de educação contribui para melhorias nos indicadores de saúde (Grossman, 1972), (Hahn & Truman, 2015), (Raghupahti & Raghupahti, 2020). Mais educação significa maior literacia e conhecimento, evitando o risco de comportamentos nocivos para a saúde, como o consumo de drogas, consumo de tabaco, e álcool, melhorando a saúde geral da população (Hahn & Truman, 2015). No entanto, a relação entre o nível de educação e a eficiências dos sistemas de saúde não é tão direta. Como vimos anteriormente (subcapítulo 4.1), mesmo alguns dos sistemas europeus mais ineficientes revelam até razoáveis indicadores de saúde. O problema da eficiência reside também no volume do consumo de recursos para os alcançar, como a despesa em saúde, o fator trabalho e fator capital. Nesse caso, tem que se considerar que um nível mais elevado de educação, devido à importância que a saúde ganha nesse seio, pode também significar maior despesa em saúde por parte das famílias. (Monheit & Grafova, 2018). Eventualmente, despesas essas que não se traduzem forçosamente em melhores indicadores de saúde, pelo menos no que respeita aos avaliados na primeira etapa (Anos de vida saudáveis, Taxas de Mortalidade Infantil e Padronizada). Por isso, para analisar o resultado da educação na eficiência nos sistemas de saúde, há ainda que se avaliar o impacto líquido destes dois efeitos. O modelo parece sugerir então, que no presente, nos países avaliados, o segundo efeito (de incremento de inputs devido à educação) se sobrepôs ao primeiro (ganhos nos indicadores de saúde).

A estrutura populacional surge também como um fator relevante na eficiência dos sistemas de saúde. A existência de uma percentagem maior de população idosa (com mais de 65 anos), segundo o modelo estimado, afeta negativamente a eficiência técnica do sistema de saúde. Este facto pode ser explicado pela relação entre a procura de cuidados de saúde e a estrutura demográfica da população. A procura de cuidados de saúde, em sistemas universais, está associada a uma maior despesa em saúde. Essa procura, por sua vez, depende do número de pessoas com necessidades de recorrer aos serviços de saúde. Normalmente, pessoas mais idosas têm tendência a desenvolver inúmeras morbilidades e de maior complexidade, o que faz aumentar a procura dos serviços de saúde e consequentemente o custo total dos tratamentos (inputs). A despesa em saúde encontra-se assim, segundo a European Commission (2020), positivamente correlacionada com a idade da população, acima dos 55 anos para os homens e acima dos 60 anos para as mulheres, na União Europeia. Logo, é notório que em países com estruturas mais envelhecidas, mais recursos sejam despendidos, sem que isso altere significativamente os indicadores de saúde, contribuindo assim para uma maior ineficiência técnica dos sistemas de saúde.

Por fim, a existência de maiores desigualdades na distribuição dos rendimentos (medida pelo índice de Gini), parece indicar maior eficiência dos sistemas de saúde. Face ao fraco coeficiente (0.022415) apresentado, a interpretação tem de ser mais cautelosa. Há abordagens globais (Ray e Linden, 2018), (Detollenare et. al., 2018) que apontam para uma correlação negativa entre a desigualdade na distribuição de rendimentos e indicadores de saúde (maior taxa de mortalidade infantil). No entanto, na União Europeia, a disparidade entre as taxas de mortalidade infantil, entre os vários países, tem diminuído drasticamente, nas últimas décadas, e revela-se já bastante reduzida (Eurostat, 2018). Outra abordagem (Hu et.al. 2015) aponta para a inexistência de qualquer relação entre os indicadores de saúde (taxas de mortalidade e expectativa média de vida) e as desigualdades económicas (índice de Gini), nos países europeus. Assumindo este pressuposto, os outputs dos sistemas de saúde não são afetados pela desigualdade dos rendimentos. Quanto aos inputs o mesmo já não se verifica. Nos países que optam por investir em programas de apoio sociais que visam diminuir as desigualdades de rendimentos, há tendência a existir também um maior investimento público em saúde (Papanicolas et. al., 2019) reforçando os inputs dos sistemas de saúde (despesa, recursos humanos e equipamento). Desse modo, tendo em conta estes dois fatores, o resultado do modelo parece ser sustentado, em países com índices de gini mais elevados, existe um menor investimento no setor social, incluindo no setor da saúde sem que isso se

reflita em piores resultados de saúde, afetando assim a eficiência dos sistemas de saúde, positivamente.

As restantes variáveis não revelaram qualquer significância no modelo estimado.

4.3 A relação entre a eficiência dos sistemas de saúde e variância da mortalidade COVID-19, entre as regiões NUTS I, II europeias (Terceira Etapa)

Nesta terceira etapa, o modelo estimado por mínimos quadrados (OLS), mais uma vez através do software Eviews¹⁰, pretende identificar os fatores socioeconómicos que mais contribuíram para a variância entre a mortalidade COVID-19 para o período entre março de 2020 e 11 de junho de 2021, nas várias regiões Europeias. Além disso, tentar-se-á perceber se a eficiência dos sistemas de saúde em que se insere cada região teve impacto nessa variância (resiliência). A tabela 8 apresenta os resultados estimados:

Tabela 7: Resultados do Modelo OLS

Variável dependente (MCOVID)	Coeficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EDUC	-8.541915	(11.13970)	-0.766800	0.4446
MORE75*	9.539819	(5.194124)	1.836656	0.0685
PIBPCPPV	0.002003	(0.001258)	1.592147	0.1137
POPDENSITY	0.013304	(0.011580)	1.148866	0.2527
URATE***	-7.793112	(2.954097)	-2.638069	0.0093
SDEA***	361.0478	(95.22533)	3.791510	0.0002
INTERCEPT	-140.1886	(205.3100)	-0.682815	0.4959
Observações	140			
R-Squared	0.192924			

Nota: * - nível de significância de 10%, ** - nível de significância de 5%, nível de significância de 1%. Eviews 10

Em primeiro lugar, o R-Squared de 0,192924, determina que 19,2924% da variância da mortalidade COVID-19, nas regiões e período avaliados é explicado pelas variáveis incluídas no modelo.

O nível de educação, medido pela média de anos de estudos da população da revelou-se uma variável estatisticamente não significativa, embora o coeficiente pareça indicar uma relação inversa com a Mortalidade COVID-19. Isso não significa que a educação não tenha um papel importante na compreensão das medidas de proteção e higiene individual, impedindo a propagação e por consequência, os níveis de mortalidade COVID-19. Apenas não podemos concluir com este modelo esses efeitos.

A estrutura etária (percentagem de população acima dos 75 anos) exhibe-se como uma variável significativa e com um coeficiente positivo, indicando, que em regiões com maior percentagem de idosos, a mortalidade COVID-19 revelou-se superior. Este resultado era expectável face a vulnerabilidade deste grupo etário ao vírus.

Outro fator relevante na variância da mortalidade resultante do COVID-19, entre regiões, diz respeito à taxa de desemprego. Esta surge com um coeficiente negativo (-7.793112), indiciando que em regiões com maior taxa de desemprego, a mortalidade Covid-19 foi menor. Uma vez mais, esta relação parece ser congruente com a teoria científica (Keni et. al., 2020) (Lewandowski, 2020), indicando que a classe trabalhadora foi, nas primeiras fases da pandemia, onde se verificou maiores níveis de transmissão do vírus, pela elevada exposição ao risco em contexto laboral. Na verdade, maiores níveis de transmissão significam um nível mais elevado de casos. Como consequência ocorre a sobrelotação hospitalar e a exploração máxima dos recursos de saúde, contribuindo assim, para o aumento do risco de mortalidade (Noor et. al., 2020).

O nível de riqueza evidenciado e a densidade populacional não apresentaram qualquer significância estatística na mortalidade COVID-19, pelos resultados do modelo. Apesar da densidade poder potenciar a propagação do vírus, o facto da variável dependente (mortalidade COVID-19) estar representada em termos relativos (mortes por 100 000 habitantes) permite ajustar esse efeito.

Por último, o nível de eficiência técnica dos sistemas de saúde, em que se encontra inserida cada região, estimado na primeira etapa parece ter uma relação totalmente negativa com a mortalidade COVID-19. Como se verificou nos subcapítulos 4.1 e 4.2, o nível de eficiência técnica em si, está principalmente, relacionado com fatores sociodemográficos e com a poupança na utilização de recursos de saúde.

A pandemia, por outro lado, exigiu dos sistemas de saúde, maior capacidade de resposta, ao nível dos recursos humanos, dos recursos físicos, ou seja, duma maior capacidade de geração e financiamento do setor da saúde, em todo o globo (Nicola et. al.,

2020). Portanto, o resultado deste modelo mostra que o facto de os sistemas operarem abaixo de fronteira de eficiência (com mais inputs), permite-lhes responder a eventos pandémicos com mais capacidade do que sistemas que, provavelmente, são eficientes devido à contenção dos seus custos e recursos.

Deste modo, a resiliência dos sistemas de saúde pode não depender da eficiência técnica, até porque melhores scores de eficiência estão certamente associados a um nível de recursos superior ao necessário, assumindo um nível de procura de cuidados e serviços de saúde normal. A existência deste nível excessivo nível de recursos pode até ser determinante na resposta a eventos pandémicos que criam pressão sobre a procura do sistema de saúde (Edejer et. al., 2020). Assim, segundo os resultados do modelo não se pode concluir que os sistemas tecnicamente mais eficientes tenham maior resiliência, pelo contrário.

5. Conclusões e futuras pesquisas

Esta dissertação, numa lógica inovadora, propôs-se a determinar a eficiência técnica dos sistemas de saúde europeus, bem como analisar os fatores socioeconómicos que influenciam essa eficiência. Além disso, também se tentou identificar se a eficiência desses sistemas estava relacionada com o nível de resiliência e de resposta à pandemia causada pelo COVID-19, entre março de 2020 e junho de 2021.

Assim, começando pela primeira etapa, foi possível determinar que, na presente atualidade, a eficiência dos sistemas de saúde europeus é bastante heterógena. Existem sistemas de saúde como o alemão e o austríaco que operam bastante abaixo da fronteira de eficiência devido à elevada quantidade de recursos (profissionais de saúde, equipamento e despesa) que utilizam na prestação de cuidados de saúde. Outros sistemas como o polaco e o romeno apesar de revelarem indicadores de saúde inferiores à média (Anos de vida saudáveis, Taxa de mortalidade infantil e Taxa de Mortalidade Padronizada), conseguem operar na fronteira de eficiência, face aos inputs escassos dos seus sistemas de saúde. Portanto, no caso deste grupo, melhorias nos seus indicadores de saúde só seriam realizarão através da incorporação de mais recursos financeiros, humanos e materiais nos seus sistemas. O Chipre, a Espanha, o Luxemburgo, a República da Irlanda e a Suécia conseguem aliar a máxima eficiência dos seus sistemas de saúde aos elevados indicadores de saúde da sua população.

Na segunda etapa desta dissertação, constatou-se que a existência duma estrutura populacional envelhecida (percentagem de população acima de 65 anos) e o consumo excessivo de álcool, devido aos custos que acarretam para os sistemas de saúde, contribuem negativamente para a sua eficiência. Em sentido contrário, verificou-se que, ao contrário do apresentado por alguma literatura (Samut e Cafri, 2016), o nível de educação, tende a contribuir para um aumento das despesas em saúde das famílias, sem afetar melhorar, efetivamente, os outputs analisados, o que neste estudo de eficiência acaba por se traduzir em piores resultados. Além disso, as desigualdades económicas, no seio da União Europeia, já parecem não determinar um menor nível de saúde (Hu et.al. 2015).

Estes resultados sugerem que, principalmente, o contexto demográfico, presente na União Europeia, é uma das causas da sobre-utilização de inputs de saúde e constitui um entrave à eficiência dos sistemas de saúde.

Quanto aos fatores socioeconómicos que explicam a variância da mortalidade Covid-19, como vimos, na terceira etapa, a existência de uma estrutura populacional envelhecida

(acima dos 75 anos) foi determinante para um número mais elevado de mortes, o que é coerente com a teoria científica (Yanez et. al., 2020). O mercado laboral, teve também um papel efetivo na transmissão do vírus e por consequência na sua mortalidade, dado que em regiões com mais taxas de desemprego mais baixas, o nível da mortalidade foi superior. O contacto no local de trabalho poderá ter sido uma causa deste efeito, especialmente, em situações onde o teletrabalho se revelou impossível, ou reduzido (Keni et. al., 2020).

Ao nível da relação da eficiência dos sistemas de saúde europeus com mortalidade Covid-19, parece existir uma relação inversa. Em sistemas menos eficientes foi possível responder melhor a um choque positivo da procura dos serviços de saúde. Este facto resulta, essencialmente, do excessivo volume de inputs utilizado pelos sistemas menos eficientes, capazes de corresponder a fenómenos exógenos que colocam pressão sobre os serviços de saúde, como foi o caso da Covid-19. Deste modo, é notório que a eficiência técnica dos sistemas de saúde pode não revelar a sua própria resiliência, até pelo contrário, pois esta pode estar associada a um controlo demasiado restrito de recursos, afetando, porventura, também a qualidade dos serviços e satisfação dos utilizadores. Futuramente, esta questão poderia ser mais explorada, isto é, seria interessante analisar mais profundamente esta interligação, entre resiliência e eficiência dos sistemas de saúde.

Não obstante os resultados obtidas, este estudo apresenta algumas limitações. Começando pela análise de eficiência técnica (primeira etapa), esta, é, sobretudo estática, inclui um ano de análise (o mais recente). Na segunda etapa, em resultado também da escassez de dados, além da estrutura de financiamento, não foi possível incluir, no modelo Tobit outros fatores estruturais dos sistemas de saúde que influenciam os sistemas de saúde, como a organização e a prestação dos cuidados, modo de pagamento aos prestadores.

Por fim, embora se tenha conseguido explicar socioeconomicamente a variância da mortalidade COVID-19, entre as várias regiões e países europeus, neste estudo não foram incluídas algumas situações dinâmicas, que ocorreram neste período. Nestas incluem fatores como o reforço dos meios humanos, físicos, e financeiros do sistema de saúde, o ritmo de vacinação a própria gestão política da pandemia, que de facto, podem ter tido um impacto fundamental na redução da mortalidade COVID-19. Além disso, seria importante quantificar outros efeitos do choque da procura de serviços nos sistemas de saúde, como a mortalidade e constrangimento resultante da afetação de outros serviços hospitalares primordiais no diagnóstico, na prevenção e no tratamento de outras patologias como as doenças não transmissíveis.

6. Referências bibliográficas

- Afonso, A. & Aubyn, M.S. (2005). Non-Parametric Approaches to Education and Health Efficiency in OECD Countries. *Journal of Applied Economics*, 8:2, 227-246. <https://doi.org/10.1080/15140326.2005.12040626>
- Afonso, A. & Aubyn. (2011). Assessing Health Efficiency across Countries with a Two-step and Bootstrap Analysis. *Applied Economics Letters* 18(15):1427-1430. <https://doi.org/10.1080/13504851.2010.541149>
- Almeida, Á. (2017). The role of private non-profit healthcare organizations in NHS systems: Implications for the Portuguese hospital devolution program. *Health Policy* 121, 699-707. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2017.03.016>
- Barros, P. P. & Gomes, J. P. (2002). Os Sistemas Nacionais de Saúde da União Europeia, Principais Modelos de Gestão Hospitalar e Eficiência no Sistema Hospitalar Português. Lisboa: Gabinete de Análise Económica da Faculdade de Economia – Universidade Nova de Lisboa
- Behr, A. & Theune, K. (2017). Health System Efficiency: A Fragmented Picture Based on OECD Data. *PharmacoEconomics Open* (2017), 1:203-221. <https://doi.org/10.1007/s41669-017-0010-y>
- Bhadra, A., Mukherjee, A. & Sarkar, K. Impact of population density on Covid-19 infected and mortality rate in India. *Model. Earth Syst. Environ.* **7**, 623–629 (2021). <https://doi.org/10.1007/s40808-020-00984-7>
- Bhargava, A., Jamison, D., Lau, L., Murray, C. (2001). Modeling the effects of health on economic growth, *Journal of Health Economics*, Volume 20, Issue 3, Pages 423-440. [https://doi.org/10.1016/S0167-6296\(01\)00073-X](https://doi.org/10.1016/S0167-6296(01)00073-X)
- Bhat, V. (2005). Institutional arrangements and efficiency of health care delivery systems. *The European Journal of Health Economics* (2005) ,6(3):215-22. <https://doi.org/10.1007/s10198-005-0294-1>
- Böhm, K., Schmid A., Götze, R., Landwehr, C. & Rothgang, H (2013). Five types of OECD healthcare systems: Empirical results of deductive classification. *Health Policy*, Volume 113, Issue 3, Pages 258-269. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2013.09.003>

- Bowlin, William. (1998). Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA). The Journal of Cost Analysis. 15. 10.1080/08823871.1998.10462318.
- Chai, Wan & Kinfu (2015). Efficiency and productivity of health systems in prevention and control of non-communicable diseases in China, 2008–2015, The European Journal of Health Economics (2021), 22:267-279. <https://doi.org/10.1007/s10198-020-01251-3>
- Charnes, A., Cooper, WW., & Rhodes, E. (1978). Measuring efficiency of decision-making units. European Journal of Operational Research, 2(6), 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (2011). Handbook on Data Envelopment Analysis. In *Chapter 1: Data Envelopment Analysis* (pp. 1–39). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6151-8_1.
- Cos, P., & Moral-Benito, P. (2014). Determinants of health-system efficiency: evidence from OECD countries. International Journal of Health Care Finance and Economics (2014), 14:69–93. <https://doi.org/10.1007/s10754-013-9140-7>
- Cylus, J., Papanicolas, I., & Smith, P. C. (2016). Health system efficiency: How to make measurement matter for policy and management. European Observatory on Health Systems and Policies.
- Demerci, S., Konca, M., & Ilgun, G. (2020). The Impact of Health Financing on Health Systems' Performance: An Assessment for European Union and Candidate Countries. Sosyoekonomi, 28(43), 229-242. <https://doi.org/10.17233>
- Detollenare, J., Desmarest, A.S., Boeckxstaens, P. & Willems, S. (2018). The link between income inequality and health in Europe, adding strength dimensions of primary care to the equation. Social Science & Medicine 201 (2018) 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.01.041>
- Edejer, T., Hansen, O., et. al. (2020). Projected health-care resource needs for an effective response to COVID-19 in 73 low-income and middle-income countries: a modelling study. The Lancet Global Health volume 8, issue 11 (E1372-E137). [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30383-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30383-1)

El Bcheraoui, C., Weishaar, H., Pozo-Martin, F. *et al.* (2020). Assessing COVID-19 through the lens of health systems' preparedness: time for a change. *Global Health* **16**, 112-
<https://doi.org/10.1186/s12992-020-00645-5>

EU (2012). The management of health systems in the EU member states - the role of local and regional authorities. In: Committee of the Regions: Report written by progress consulting S.R.L. and Living Prospects Ltd; 2012

Eurohealth (2020). COVID-19 AND HEALTH SYSTEMS RESILIENCE: LESSONS GOING FORWARDS. Vol. 26 No.2.
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336290/Eurohealth-26-2-20-24-eng.pdf>

European Comission (2021). The 2021 Ageing Report: Economic & Budgetary Projections for the 28 EU Member States (2019-2070) (Institutional Paper 148).
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/economy-finance/ip148_en_0.pdf

Evans, D., Tandon, A., Murray, C., & Lauer, J. (2000). The comparative efficiency of national health systems in producing health: An analysis of 191 countries. GPE discussion paper series no. 29, World Health Organization, Geneva, Switzerland. Disponível em
<https://www.who.int/healthinfo/paper29.pdf>

Ferreira, P. L., Tavares, A. I., Quintal, C., & Santana, P. (2018). EU health systems classification: a new proposal from EURO-HEALTHY. *BMC health services research*, 18(1), 511. <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3323-3>

Franks, P., Clancy, C., & Nutting, P. (1992). Gatekeeping revisited – protecting patients from overtreatment. *The New England Journal of Medicine* Vol. 327 No. 6.

Genova, A (2010). Health regimes: a proposal for comparative studies. In: G. Giarelli on behalf of European Society for Health and Medical Sociology, editor. Comparative research methodologies in health and medical sociology. *Salute e Società*, IX, 2/2010: Franco Angeli Edizioni; 2010. <https://doi.org/10.3280/SES2010-SU1011>

Ginsburgh, V., Magerman, G. & Natali, I. (2021). COVID-19 and the role of inequality in French regional departments. *European Journal Health Economics* **22**, 311–327 (<https://doi.org/10.1007/s10198-020-01254-0>)

Grosskopf, S., Self, S., & Zaim, O. (2006). Estimating the efficiency of the system of healthcare financing in achieving better health. *Applied Economics*, 38(13), 1477-1488, <https://doi.org/10.1080/00036840500424798>

Grossman, M (1972). Concept of health capital and demand for health. *Journal of Political Economy*, 80 (2), 223-225, <https://doi.org/10.1086/259880>

Hadad, S., Hadad, Y. & Simon-Tuval, T. (2013). Determinants of healthcare system's efficiency in OECD countries. *Eur J Health Econ* **14**, 253–265 (2013). <https://doi.org/10.1007/s10198-011-0366-3>

Hahn, R. A., & Truman, B. I. (2015). Education Improves Public Health and Promotes Health Equity. *International journal of health services : planning, administration, evaluation*, 45(4), 657–678. <https://doi.org/10.1177/0020731415585986>

Hajibabaei, H., Soghdel, H., Dizaji, S. & Ahmadi, A. (2020). Health Expenditures in Developing Countries: Determinants and Guidelines. *Journal of Research and Health* 2020, 10(4): 257-266, <https://doi.org/10.32598/JRH.10.4.1411.1>

Hu, Y., van Lenthe, F. J., & Mackenbach, J. P. (2015). Income inequality, life expectancy and cause-specific mortality in 43 European countries, 1987-2008: a fixed effects study. *European journal of epidemiology*, 30(8), 615–625. <https://doi.org/10.1007/s10654-015-0066-x>

Islam N, Shkolnikov V M, Acosta R J, Klimkin I, Kawachi I, Irizarry R (2021) A et al. Excess deaths associated with covid-19 pandemic in 2020: age and sex disaggregated time series analysis in 29 high income countries *BMJ* 2021; 373 :n1137-<https://doi.org/10.1136/bmj.n1137>

Jeremic, V., Bulajic, M., Martic, M., Markovic, A., Savic, G., Jeremic, D., & Radojicic, Z. (2012). An Evaluation of European Countries' Health Systems through Distance Based Analysis. *Hippokratia*, 16(2), 170–174.

- Journard, I., C. André & C. Nicq (2010). Health Care Systems: Efficiency and Institutions, OECD Economics Department Working Papers, No. 769, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5kmfp51f5f9t-en>
- Keni, R., Alexander, A., Nayak, P. G., Mudgal, J., & Nandakumar, K. (2020). COVID-19: Emergence, Spread, Possible Treatments, and Global Burden. *Frontiers in public health*, 8, 216. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00216>
- Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügener, A. *et al* (2019). The use of Data Envelopment Analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health Care Manag Sci* **22**, 245–286. <https://doi.org/10.1007/s10729-018-9436-8>
- Kutzin, J., (2011, 21-22 November 2011). Bismarck vs. Beveridge: is there increasing convergence between health financing systems? (Meeting Presentation Abstract). 1st annual meeting of SBO network on health expenditure, OECD, Paris. <https://www.oecd.org/gov/budgeting/49095378.pdf>
- Lewandowski, P. (2020). Occupational exposure to contagion and the spread of COVID-19 in Europe, IBS Working Papers 02/2020, Instytut Badan Strukturalnych.
- Medeiros, J., & Schwierz, C. (2015). Efficiency estimates of health care systems. EUROPEAN ECONOMY: Economic Papers 549 | June 2015. <https://doi.org/10.2765/49924>
- Monheit, A.C. and Grafova, I.B. (2018), Education and family health care spending. Southern Economic Journal, 85: 71-92. <https://doi.org/10.1002/soej.12300>
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2019). Los sistemas sanitarios en los países de la Unión Europea: Características e Indicadores de salud 2019. https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/presentacion_es.pdf
- Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., Agha, M., & Agha, R. (2020). The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International journal of surgery (London, England)*, 78, 185–193. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.04.018>

- Noor, A. U., Maqbool, F., Bhatti, Z. A., & Khan, A. U. (2020). Epidemiology of CoViD-19 Pandemic: Recovery and mortality ratio around the globe. *Pakistan journal of medical sciences*, 36(COVID19-S4), S79–S84. <https://doi.org/10.12669/pjms.36.COVID19-S4.2660>
- Papanicolas, I., Woskie, L., Orlander, D., Orav, E. & Jha, A. (2019). The Relationship Between Health Spending And Social Spending In High-Income Countries: How Does The US Compare?. *Health Affairs*, Vol. 38, No. 9. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2018.05187>
- Porter, ME. (2010). What is value in Health Care?. *New England Journal of Medicine*, 363:2477-2481. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1011024>
- Raghupathi, V., Raghupathi, W (2020). The influence of education on health: an empirical assessment of OECD countries for the period 1995–2015. *Arch Public Health* 78, 20. <https://doi.org/10.1186/s13690-020-00402-5>
- Rajasekar, T. & Malabika, D. (2014). Is There Any Efficiency Difference between Input and Output Oriented DEA Models: An Approach to Major Ports in India. *Journal of Business & Economic Policy*. Vol. 1, No. 2; December 2014. SSN 2375-0766 (Print)2375-0774 (Online).
- Ray, D., Linden, M. (2018). Health, inequality and income: a global study using simultaneous model. *Economic Structures* 7, 22. <https://doi.org/10.1186/s40008-018-0121-3>
- Reibling, N. (2010). Healthcare systems in Europe: towards an incorporation of patient access. *Journal of European Social Policy*, 20(1), 5–18. <https://doi.org/10.1177/0958928709352406>
- Reibling, N., Ariaans, M., & Wendt, C. (2019). Worlds of Healthcare: A Healthcare System Typology of OECD Countries. *Health policy (Amsterdam, Netherlands)*, 123(7), 611–620. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2019.05.001>
- Rosko, M., Al-Amin, M., & Tavakoli, M. (2020). Efficiency and profitability in US not-for-profit hospitals. *International Journal of Health Economics and Management*, 20(4), 359-379. <https://doi.org/10.1007/s10754-020-09284-0>

- Samut, P., & Cafri, R. (2016). Analysis of the Efficiency Determinants of Health Systems in OECD by DEA and Panel Tobit. *Social Indicators Research*, 129, 113-132. <https://doi.org/10.1007/s11205-015-1094-3>
- Simar, L. and Wilson, P. (2007). “Estimation and Inference in Two-Stage, SemiParametric Models of Production Processes”, *Journal of Econometrics* 136 (1
- Sun D, Ahn H, Lievens T, Zeng W (2017). Evaluation of the performance of national health systems in 2004-2011: An analysis of 173 countries. *PLOS ONE* 12(3): e0173346. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173346>
- Schenkman, S., & Bousaquet, AEM. (2019). Alterity or austerity: a review on the value of health equity in times of international economic crises. *Ciência & Saúde Coletiva*. 24(12), 4459-4472
- Schieber, G. J. (1987). *Financing and delivering health care: A comparative analysis of OECD countries*. Paris.
- Top, Konca & Sapaz (2020). Technical efficiency of healthcare systems in African countries: An application based on data envelopment analysis. *Health Policy and Technology* 9 (2020), 62-68. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2019.11.010>
- Van der Zee, J., Kroneman, M. (2007). Bismarck or Beveridge: a beauty contest between dinosaurs. *BMC Health Serv Res* 7, 94. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-7-94>
- Varabyova Y., & Müller, J. (2015). The efficiency of health care production in OECD countries: A systematic review and meta-analysis of cross-country comparisons. *Health Policy*, Volume 120, Issue 3, 2016, 252-263. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2015.12.005>
- Wendt, C., Frisina, L. & Rothgang, H. (2009). Healthcare System Types: A Conceptual Framework for Comparison. *Social Policy & Administration* issn 0144-5596, Vol . 43, N o . 1, February 2009, pp . 70–90. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9515.2008.00647.x>
- WHO (2000). *Healthcare systems: improving performance*. World Health Report. Geneve: https://www.who.int/whr/2000/en/whr00_en.pdf?ua=1.

WHO (2020). The impact of the COVID-19 pandemic on noncommunicable disease resources and services: results of a rapid assessment. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

WHO (2018). THE STATE OF HEALTH in the WHO African Region: An analysis of the status of health, health services and health systems in the context of the Sustainable Development Goals. <https://www.afro.who.int/sites/default/files/2018-08/State%20of%20health%20in%20the%20African%20Region.pdf>

WHO (2019). Status report on alcohol consumption, harm and policy responses in 30 European countries 2019

Xiao, H., Dai, C., Wagenaar, B., Liu, F., Augusto, O., Guo, Y. et. Al. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on health services utilization in China: Time-series analyses for 2016–2020. *The Lancet Regional Health - Western Pacific*, VOLUME 9, 100122, APRIL 01, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2021.100122>

Yanez, N.D., Weiss, N.S., Romand, J.A. *et al.* (2020) COVID-19 mortality risk for older men and women. *BMC Public Health* **20**, 1742. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09826->

Van der Zee, J., Kroneman, M. (2007). Bismarck or Beveridge: a beauty contest between dinosaurs. *BMC Health Serv Res* **7**, 94. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-7-94>

7. Anexos

Anexo I - Base de dados utilizada na Análise envoltória de dados:

	INPUTS			OUTPUTS		
	Camas por 100 habitantes	Profissionais em atividade por 100 000 habitantes	D. Saúde (em % do PIB)	Anos de vida saudáveis	Taxa de Mortalidade padronizada	Taxa de Mortalidade infantil
Ano	2020/2019	2020/2019	2018	2019	2018	2018
Fontes	Eurostat	Eurostat	Eurostat	Eurostat	WHO	WHO
Países						
Alemanha	800,23	1321,98	11,47	66,3	5,57	3,09
Áustria	727,16	686,54	10,32	57,3	5,06	2,88
Bélgica	562,24	1122,45	10,32	62,4	5,38	2,93
Bulgária	756,91	435,43	7,35	66,3	9,15	5,92
Chipre	330,09	542,14	6,77	62,5	4,71	1,87
Croácia	561,25	665,75	6,83	57,4	7	3,96
Dinamarca	242,97	1009,88	10,1	58,9	5,51	3,6
Eslováquia	569,62	607,82	6,69	56,2	7,53	4,63
Eslovénia	442,79	1014,08	8,3	60,9	5,52	1,73
Espanha	297,15	586,85	8,99	69,9	4,62	2,53
Estónia	457,35	629,13	6,66	55,8	6,88	2,08
Finlândia	361,18	1425,74	9,04	56,4	5,29	1,38
França	590,85	586,85	11,26	64,1	4,57	3,38
Grécia	419,77	336,52	7,72	66	5,37	3,63
Holanda	316,55	1112,72	9,97	61	5,13	3,3
Hungria	701,29	661,8	6,7	61,7	8,11	3,57
Itália	314,05	574,21	8,67	68,3	4,68	2,59
Letónia	549,35	435,46	6,21	53,1	8,5	3,3
Lituânia	643,4	777,89	6,57	57,5	8,52	3,26
Luxemburgo	450,7	1172,49	5,29	62,6	4,6	1,94
Malta	430,84	778,33	8,95	73,2	4,94	6,09
Polónia	653,69	510,07	6,33	62,5	7,15	3,8
Portugal	344,51	637,74	9,45	59,2	5,28	3,1
Reino Unido	249,54	777,91	10	61,2	5,4	3,63
Rep. Checa	661,82	806,63	7,65	62	6,42	2,67
Rep. Irlanda	297,39	1260,91	6,93	69,6	5,41	3,14
Roménia	696,83	721,49	5,56	60,2	8,49	6,13
Suécia	213,79	1088,35	10,9	73,3	4,92	2,19

Anexo II – Base de dados, Modelo Tobit

Variáveis	SDEA	ALCONS (litros)	Educ. (anos)	Fumadores (%)	Índice de Gini	MEDCON SPC (euros)	pop + 65 (%)	Obrate (em %)	PIBpcPP V (euros)	FP da DT em Saúde (%)
Fonte:	Modelo	Eurostat	Globaldata	Eurostat	Worldbank	OCDE, Health Stats	Eurostat	Eurostat	Eurostat	Eurostat
Ano:		2018	2019	2014	2019	2018	2019	2014	2018	2019
Alemanha	0,591	10,8	14,20	21,7	29,1	615	21,50	16,9	37000	77,68
Áustria	0,617	12,2	12,50	30	27,9	463	18,80	15	38700	73,09
Bélgica	0,649	9,4	12,10	23	26,0	518	18,90	14,7	35600	75,78
Bulgária	0,926	11,4	11,40	34,8	40,2	435	21,30	14,1	15400	57,64
Chipre	1	9,6	12,20	22,7	30,8	332	16,10	14,7	27100	42,80
Croácia	0,847	10,1	11,40	28,7	29,9	270	20,60	18,2	19100	83,21
Dinamarca	0,810	9,7	12,60	20,9	27,9	236	19,60	14,9	38900	83,88
Eslováquia	0,847	10,1	12,70	29,5	23,2	380	16,00	14,4	22200	79,24
Eslovénia	0,765	10	12,70	24,2	23,7	380	19,80	16,2	26400	72,41
Espanha	1	10,4	10,30	25,3	34,1	366	19,40	14,1	27600	70,40
Estónia	0,866	10,1	13,10	27,6	31,6	287	19,80	21	24800	73,57
Finlândia	0,669	8,4	12,80	19,1	25,3	374	21,80	20,6	33700	78,56
França	0,886	11,6	11,50	28,3	29,3	467	20,10	15,4	31500	73,37
Grécia	0,975	6,1	10,60	33,6	36,0	414	22,00	17,3	20700	51,93
Holanda	0,760	8,3	12,40	25,2	27,1	282	19,20	12,7	39200	64,92
Hungria	0,896	10,7	12,00	22,7	28,7	402	19,30	20	21500	69,10
Itália	0,993	7,8	10,40	22,7	32,7	434	22,80	10,8	29100	73,89
Letónia	0,884	12,6	13,00	29,5	35,6	342	20,30	21,6	20900	59,72
Lituânia	0,814	11,2	13,10	25	37,6	366	19,80	17,4	24400	65,87
Luxemburgo	1	11	12,30	20,5	30,9	409	14,40	16	79300	84,92
Malta	0,919	7,9	11,30	24,1	28,3	448	18,70	25,7	29700	63,48
Polónia	1	10,7	12,50	26,1	29,2	306	17,70	16,9	21400	71,09
Portugal	0,767	10,4	9,30	20	33,5	317	21,80	15,7	23200	61,45
Reino Unido	0,937	9,8	13,20	17,3	33,2	366	18,40	21	32000	78,60
Rep. Checa	0,799	11,8	12,70	28,7	24,5	354	19,60	20,5	27500	82,70
Rep. Irlanda	1	11	12,70	22	30,6	424	14,10	15,2	57500	73,89
Roménia	1	10,1	11,10	25,7	33,1	290	18,50	10,40	19900	79,69
Suécia	1	7,2	12,50	16,7	28,0	372	19,90	14	36600	85,09

Anexo III – Base de dados, OLS

Regiões NUTSII	MCOVID até 11-06 (por 100 000)	SDEA	PibpcPPP(2018 - euros)	Urate (taxa de desemprego, % 2020)	PopDensity (pessoas por km ² – 2019)	Educ(Anos médios de educação - 2019)	More75 (% de população acima de 75 anos 2020)
Fontes:	Worldmeter Epicentro Statista Nytimes DGS	Modelo	Eurostat	Eurostat	Eurostat	GlobalData	Eurostat
Alemanha							
North Rhine-Westphalia	93,62	0,591	35700	4,4	530,10	13,87	10,63
Bavaria	114,01	0,591	43500	2,7	187,40	14,41	9,95
Baden-Württemberg	90,01	0,591	41900	3,2	313,50	14,36	10,10
Hesse	117,24	0,591	42400	3,9	298,40	14,27	10,13
Saxony	238,36	0,591	28100	3,8	224,20	14,50	13,02
Lower Saxony	70,45	0,591	33700	3,7	168,70	13,93	10,82
Berlin	95,30	0,591	36900	6,2	4322,90	15,00	9,04
Rheinland-Palatinate	91,46	0,591	33100	3,6	207,40	14,07	10,82
Thuringia	197,09	0,591	26900	4,2	132,40	14,40	12,14
Brandenburg	148,10	0,591	26700	3,9	86,70	14,35	11,82
Saxony-Anhalt	151,56	0,591	26000	4,8	108,70	13,98	12,69
Hamburg	84,72	0,591	59600	4,7	2597,50	14,54	9,38
Schleswig-Holstein	55,06	0,591	30400	3,4	188,20	13,94	10,99
Mecklenburg-West Pomerania	69,77	0,591	25400	4,6	71,30	14,22	11,89
Saarland	102,07	0,591	32800	3,7	385,50	13,83	11,98
Bremen	69,73	0,591	45400	5,1	1744,50	13,93	10,72
Áustria							
Vienna	121,72	0,617	45200	15,1	4808,90	12,89	7,18
Styria	165,41	0,617	35400	8,4	76,60	12,37	9,49
Lower Austria	106,67	0,617	32300	9,4	88,90	12,47	9,20
Upper Austria	117,15	0,617	39500	6,5	126,80	12,43	8,58
Carinthia	145,34	0,617	33000	11,3	59,90	12,45	9,80
Tyrol	83,26	0,617	40900	8,1	60,40	12,25	7,90
Salzburg	104,03	0,617	46500	7,3	78,90	12,48	7,94
Burgenland	115,46	0,617	27300	9,4	77,80	12,33	10,26
Vorarlberg	76,30	0,617	43000	7,7	156,30	12,08	7,63
Bélgica							
Brussels	267,99	0,649	61300	12,9	7526,70	12,22	6,70
Flanders	191,97	0,649	36300	3,2	492,80	12,09	9,66
Wallonia	252,35	0,649	25700	7,7	216,60	12,05	8,49
Bulgária	259,30	0,926	15400	4,7	63,40	11,40	8,46

Chipre	30,50	1,000	27100	9,4	95,70	12,20	6,07
Croácia	199,00	0,847	19100	7,5	72,80	11,40	8,85
Dinamarca							
Region Hovedstaden	72,88	0,810	50000	6,1	756,00	13,38	6,73
Region Nordjylland	31,88	0,810	33200	5,8	76,40	12,04	8,29
Region Sjælland	48,40	0,810	26800	5,3	118,30	11,97	8,12
Region Midtjylland	27,03	0,810	35400	5,5	103,70	12,55	7,19
Region Syddanmark	18,15	0,810	35100	5,1	102,00	12,18	8,26
Eslováquia	227,60	0,847	22200	7,3	112,00	12,70	5,64
Eslovénia	211,50	0,765	26400	5,2	103,70	12,70	8,46
Espanha							
C.Madrid	230,80	1,000	37600	12,5	839,70	11,09	8,20
Cataluña	190,88	1,000	32600	12,6	238,10	10,53	9,12
Andalucía	117,38	1,000	20500	22,3	97,40	9,74	7,69
C.Valenciana	147,16	1,000	24000	16,2	216,20	10,19	8,77
Castilla y León	287,39	1,000	25800	12,1	25,60	10,29	13,41
Castilla-La Mancha	291,53	1,000	21800	17,7	25,80	9,66	9,99
País Vasco	204,27	1,000	35600	9,5	303,70	11,12	10,77
Aragón	264,80	1,000	30200	11,7	27,90	10,45	11,22
Galícia	89,33	1,000	24900	12,0	92,00	10,25	12,65
Asturias	193,57	1,000	24400	14,1	96,60	10,65	12,76
Extremadura	170,00	1,000	20100	21,8	26,00	9,39	10,62
Región de Murcia	106,54	1,000	22800	16,2	132,40	9,75	7,38
Navarra	179,44	1,000	33700	10,1	63,10	10,92	9,70
Islas Baleares	69,38	1,000	29700	16,1	241,20	9,93	6,95
Canarias	34,77	1,000	22400	22,6	299,40	9,94	6,64
La rioja	245,31	1,000	29200	10,8	62,60	10,29	10,51
Cantabria	97,19	1,000	25500	12,2	110,50	10,64	10,55
Ceuta	138,04	1,000	21600	24,5	4222,90	9,19	5,02
Melilla	114,80	1,000	19900	23,7	6041,50	9,71	4,63
Estónia	95,40	0,866	24800	6,8	30,50	13,10	9,11
Finlândia	17,40	0,669	33700	7,9	18,20	12,80	8,70
França							
French Guiana	45,00	0,886	14400	16,1	3,40	9,93	1,64
île-de-France	166,00	0,886	53700	8,2	1026,80	12,17	6,68
Provence-Alpes-Côte-d'Azur	158,00	0,886	28900	8,0	162,40	11,55	10,64
Grand Est	180,00	0,886	25400	8,8	96,60	11,22	9,16
Bourgogne-Framche-Comté	168,00	0,886	24200	6,9	58,60	11,19	10,67
Hauts-de-France	151,00	0,886	24200	9,0	188,40	10,99	7,97
Auvergne-Rhône-Alpes	142,00	0,886	30200	7,2	114,40	11,51	9,14

Centre-Val de Loire	105,00	0,886	25200	8,9	65,40	11,22	10,61
Mayotte	52,00	0,886	9000	27,8	750,80	11,75	0,91
Normandie	99,00	0,886	25600	7,4	110,60	11,00	9,75
Guadeloupe	74,00	0,886	21900	17,5	247,00	10,33	7,53
Occitane	76,00	0,886	26000	5,6	81,60	11,62	10,60
Pays de la Loire	70,00	0,886	28200	6,9	118,30	11,43	9,65
Nouvelle-Aquitaine	63,00	0,886	26500	7,7	71,40	11,49	11,31
Corse	60,00	0,886	25400	8,1	39,60	10,55	10,63
Bretagne	48,00	0,886	26700	6,7	122,40	11,69	10,49
La Réunion	26,00	0,886	21200	17,4	345,70	10,21	4,12
Martinique	27,00	0,886	23300	12,4	328,60	10,53	8,72
Grécia	119,20	0,975	20700	15,8	82,40	10,60	10,81
Holanda							
Holanda do Sul	115,10	0,760	38700	4,4	1292,20	12,41	7,33
Holanda do Norte	151,74	0,760	51200	3,9	1041,20	12,90	7,02
Brabante do Norte	123,10	0,760	39900	3,5	514,80	12,27	7,77
Guéldri	97,73	0,760	33000	3,5	415,80	12,24	7,79
Utrecht	99,65	0,760	47900	3,5	934,60	13,18	6,61
Limburgo	147,67	0,760	34700	3,5	517,70	11,92	9,16
Overissel	97,66	0,760	32700	3,5	344,90	12,06	7,65
Frísia	73,24	0,760	26700	3,9	191,00	12,02	8,24
Groningen	44,86	0,760	37300	5,2	247,90	12,29	7,63
Flevolândia	58,58	0,760	29500	3,9	292,50	11,99	4,43
Drente	71,72	0,760	26700	3,7	184,50	12,10	9,03
Zelândia	64,75	0,760	30900	2,6	212,60	11,77	9,47
Húngria	310,30	0,896	21500	4,3	107,10	12,00	7,62
Itália							
Lombardia	306,45	0,993	38500	5,0	435,80	10,54	10,83
Emilia Romagna	287,51	0,993	36100	5,7	201,90	10,75	12,43
Veneto	229,82	0,993	33100	5,8	282,00	10,46	10,81
Piemonte	249,93	0,993	31300	7,5	172,30	10,42	12,70
Lazio	128,15	0,993	33400	9,1	343,00	10,94	10,31
Campânia	105,08	0,993	18500	18,0	422,20	9,95	8,29
Toscana	158,85	0,993	31400	6,6	162,70	10,53	12,92
Puglia	143,76	0,993	19000	14,1	206,80	9,87	10,01
Sicily	106,28	0,993	17700	17,9	192,10	9,85	9,86
Ligúria	260,09	0,993	32000	8,3	284,30	10,71	15,10
Friuli Venezia Giulia	284,03	0,993	31200	5,7	159,90	10,68	12,60
Marche	199,80	0,993	28200	7,4	161,90	10,57	12,93
Abruzzo	182,16	0,993	25700	9,3	120,50	10,59	11,99
Sardenha	82,68	0,993	21200	13,3	68,30	10,06	10,36
Umbria	152,61	0,993	25300	8,2	105,50	10,80	13,16
Trento	1137,83	0,993	37900	5,3	88,20	10,70	10,37

Bolzano	1141,64	0,993	46900	3,8	72,20	10,47	9,30
Calabria	45,66	0,993	17000	20,1	126,50	10,01	10,38
Molise	155,75	0,993	20900	9,5	68,20	10,41	12,85
Basilicata	81,37	0,993	22200	8,6	55,70	10,28	11,77
Valle d'Aosta	357,30	0,993	38700	5,8	38,60	10,36	11,33
Letónia	131,20	0,884	20900	7,8	30,20	13,00	9,24
Lituânia	161,20	0,814	24400	7,0	44,60	13,10	9,24
Luxemburgo	128,70	1,000	79300	6,6	239,80	12,30	6,72
Malta	94,70	0,919	29700	3,8	1595,10	11,30	7,26
Polónia	197,10	1,000	21400	3,1	123,60	12,50	7,03
Portugal							
Região Norte	149,93	0,767	19700	6,9	169,30	9,01	8,84
Região de Lisboa	253,65	0,767	30200	7,7	1015,90	9,98	9,41
Região do Centro	136,43	0,767	20100	5,7	79,20	9,20	12,03
Alentejo	137,64	0,767	21700	5,9	22,70	8,96	13,34
Faro	82,71	0,767	25800	8,4	88,90	9,08	10,38
Madeira	12,99	0,767	22500	8,1	318,00	8,86	7,01
Açores	27,96	0,767	20500	6,1	105,30	8,28	6,06
Reino Unido							
Yorkshire and The Humber	233,10	0,937	25100	4,5	355,30	12,71	8,15
West Midlands	256,80	0,937	26700	6,0	453,20	12,75	8,26
South West	145,80	0,937	27700	2,6	234,80	13,19	8,80
South East	226,80	0,937	33800	3,0	479,60	13,54	8,65
North West	275,80	0,937	27900	4,1	516,50	12,94	8,11
North East	258,90	0,937	22900	5,6	309,30	12,51	8,58
London	214,20	0,937	56200	4,3	5691,30	14,14	5,37
East of England	243,30	0,937	29500	2,9	325,20	12,98	8,79
East Midlands	241,50	0,937	25200	4,0	307,00	12,84	8,27
Wales	249,40	0,937	23100	3,7	151,00	12,95	8,97
Scotland	185,00	0,937	29100	3,5	69,90	13,49	8,12
Northern Ireland	157,00	0,937	83	2,7	138,70	12,64	6,95
Rep.Checa	281,70	0,799	27500	3,4	138,20	12,70	6,90
Rep. Irlanda	99,10	1,000	57500	5,8	71,90	12,70	5,42
Roménia	165,70	1,000	19900	5,7	82,70	11,10	7,87
Suécia	143,10	1,000	36600	9,1	25,20	12,50	8,56

Anexo IV – Teste Breusch-Godfrey para a detecção de auto correlação

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

F-statistic	12.67524	Prob. F(2,131)	0.0000
Obs*R-squared	22.69943	Prob. Chi-Square(2)	0.0000