



Lisbon School
of Economics
& Management
Universidade de Lisboa

MESTRADO EM
ECONOMIA INTERNACIONAL E ESTUDOS EUROPEUS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

A TRANSIÇÃO DIGITAL NA UNIÃO EUROPEIA

PEDRO FILIPE PAVIANA PINTO

ORIENTAÇÃO:

PROFESSOR VITOR MAGRIÇO

OUTUBRO – 2024



Lisbon School
of Economics
& Management
Universidade de Lisboa

MESTRADO EM
ECONOMIA INTERNACIONAL E ESTUDOS EUROPEUS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

A TRANSIÇÃO DIGITAL NA UNIÃO EUROPEIA

PEDRO FILIPE PAVIANA PINTO

ORIENTAÇÃO:

PROFESSOR VITOR MAGRIÇO

OUTUBRO – 2024

Agradecimentos

Não posso deixar de manifestar o meu agradecimento a todas as pessoas e instituições que foram, de alguma forma, importantes para a conclusão desta etapa do meu processo académico e pessoal.

Aos meus pais, pelo apoio demonstrado, de diversas formas, e por nunca me terem deixado desistir desta etapa que, no final de contas, sempre foi um objetivo pessoal.

Ao meu amigo e colega de curso Aluísio, que me acompanhou na construção deste trabalho final de mestrado, durante alguns meses e muitas noites de trabalho nas instalações do ISEG. Fomos a motivação um do outro nesta etapa que chega agora ao fim.

No seguimento do agradecimento anterior, uma palavra de apreço à faculdade que me acompanha nesta fase académica da minha vida, o ISEG, pelas condições de trabalho disponibilizadas 24 horas por dia para que os seus alunos tenham todos os recursos de trabalho. Mais de 90% deste trabalho final de mestrado foi elaborado nas instalações do ISEG, o que até acaba por ser poético.

Em último lugar, mas não menos importante, agradecer ao meu orientador, o professor Vítor Magriço, pela disponibilidade mostrada para aceitar ser meu orientador, e por toda a ajuda e tempo dispensado para me ajudar a produzir o melhor trabalho possível.

Resumo

Este trabalho centra-se na temática da transição digital na União Europeia. A transição digital tornou-se uma prioridade política fundamental não só para as empresas e para os Estados, mas também para os cidadãos. Na União Europeia, em termos de políticas, a perspetiva de um mundo digital é vista como condição fundamental para o crescimento económico, a inovação e a competitividade.

O objetivo da dissertação é triplo: 1) discutir os fatores que podem explicar ou entravar a transição digital; 2) perceber que programas e que políticas têm sido implementados para acelerar a transição digital ao nível da União Europeia, quer diretamente, quer indiretamente através dos fatores que potenciam essa transição e 3) verificar se são esses os fatores sobre os quais incidem as prioridades em termos de programas e de políticas.

Concluiu-se que o nível de educação e formação da população, as atividades em I&D e a liberdade económica têm um impacto positivo na transição digital, enquanto o envelhecimento demográfico representa um entrave. Embora as políticas da União Europeia evidenciem iniciativas robustas para promover a digitalização e a transição digital e os programas estejam alinhados com a promoção dos três primeiros fatores explicativos, umas e outros necessitam ainda de suprir algumas lacunas ao nível do envelhecimento demográfico.

Palavras-chave: Transição Digital, Envelhecimento Demográfico, I&D, Educação

Abstract

This study focuses on the theme of digital transition within the European Union. Digital transition has become a key political priority not only for companies and states but also for citizens. In the European Union, the prospect of a digital world is seen as a fundamental condition for economic growth, innovation, and competitiveness.

The dissertation has three main objectives: 1) to discuss the factors that may explain or hinder the digital transition; 2) to understand which programs and policies have been implemented to accelerate the digital transition at the European Union level, either directly or indirectly through the factors that drive this transition; and 3) to verify whether these factors are reflected in the priorities of programs and policies.

The findings suggest that the level of education and training of the population, R&D activities, and economic freedom have a positive impact on digital transition, while demographic aging poses a barrier. Although the European Union's policies highlight robust initiatives to promote digitalization and digital transition, and the programs are aligned with the promotion of the first three explanatory factors, both still need to address some gaps related to demographic aging.

Keywords: Digital Transition, Demographic Aging, R&D, Education

Índice

Índice de Tabelas	viii
Índice de Figuras	ix
Lista de Abreviaturas.....	x
Capítulo 1. Introdução.....	0
Capítulo 2. Transição Digital: Conceito e Fatores Explicativos	2
2.1 Conceito de Transição Digital	2
2.2 Fatores Explicativos da Transição Digital	4
2.2.1 Envelhecimento Demográfico	5
2.2.2 Nível de Educação e Formação da População.....	6
2.2.3 Atividades de I&D.....	7
2.2.4 Liberdade económica.....	9
Capítulo 3. As Políticas e os Programas Europeus Para a Área da Transição Digital	12
3.1 Estratégia Para a Década Digital 2030	12
3.2 Programas da UE para a transição digital.....	15
3.2.1 Programa Europa Digital	15
3.2.2 Programa Horizonte Europa	17
3.2.3 Programa <i>NextGenerationEU</i> e Mecanismo de Recuperação e Resiliência	19
3.3 Programas para a Transição Digital e Fatores Explicativos	20
3.3.1 Envelhecimento Demográfico e Transição Digital	20
3.3.2 Nível de Educação e Formação da População e Transição Digital	21
3.3.3 Atividades em I&D e Transição Digital	23
3.3.4 Liberdade Económica e Transição Digital	24
Capítulo 4. Análise Empírica	25

4.1	Nota Metodológica	25
4.2	Resultados.....	28
Capítulo 5.	Conclusão	32
Referências Bibliográficas.....		36
Anexos		43
Anexo A1 – DESI.....		47
Anexo A2 – %PAI.....		48

Índice de Tabelas

Tabela I. Metas Definidas para a Década Digital	15
Tabela II. Estatísticas Descritivas das Variáveis Estudadas.....	28
Tabela III. Resultados do Estudo Empírico.....	29

Índice de Figuras

Figura I. Pilares e Metas ‘Década Digital 2030’	14
---	----

Lista de Abreviaturas

CE – Comissão Europeia

DESI – The Digital Economy and Society Index (Índice de Digitalidade da Economia e da Sociedade)

EM – Estados Membros

IA – Inteligência Artificial

I&D – Investigação e Desenvolvimento

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PME – Pequenas e Médias Empresas

UE – União Europeia

Capítulo 1. Introdução

A transição digital tornou-se uma prioridade política fundamental para a União Europeia nos últimos anos, com a perspectiva de um mundo digital e com o objetivo de impulsionar o crescimento económico, a inovação e a competitividade (European Commission, 2020). A digitalização é vista como um pilar fundamental para o desenvolvimento sustentável das sociedades europeias, sendo capaz de transformar setores económicos e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

O sucesso desta transformação digital depende de diversos fatores socioeconómicos que podem influenciar a capacidade de cada país adotar e enraizar as novas tecnologias de uma forma rápida e eficiente. Neste trabalho, vamos evidenciar o nível de educação e formação da população, as atividades de I&D e a liberdade económica. Os três primeiros fatores podem desempenhar um papel central na criação de um ambiente propício à inovação e à adoção de novas tecnologias. Por outro lado, a Europa enfrenta, em resultado do avanço tecnológico nomeadamente na saúde, um envelhecimento demográfico nunca antes visto, alterando completamente a estrutura etária da população europeia (European Commission, 2014). Este fenómeno poderá ter implicações na implementação de uma sociedade digital, com dificuldades ao nível de adoção de novas tecnologias, por exemplo, e poderá pôr em causa a capacidade da UE de competir globalmente no setor tecnológico (Friemel, 2016), pelo que vamos considerar o envelhecimento demográfico também como um dos fatores a estudar.

Este trabalho pretende, portanto, investigar até que ponto existe uma influência direta dos fenómenos socioeconómicos mencionados anteriormente sobre a transição

digital dos Estados membros da União Europeia (UE), e com isso identificar quais os fatores que mais influenciam positiva ou negativamente essa digitalização. Após essa análise, será feita uma discussão da adequabilidade dos programas e políticas implementados na UE, e de que forma poderiam essas iniciativas ser mais eficazes com base nos resultados do trabalho empírico e na literatura estudada.

A metodologia usada inclui uma análise econométrica com dados de painel, abrangendo um período de 6 anos, entre 2017 e 2022, de todos os Estados membros (EM) da UE. Foi estimado um modelo OLS (dados em painel) para testar a relação das variáveis dependentes com as variáveis explicativas.

O corpo do trabalho está estruturado em três capítulos principais: No capítulo 2, será feita uma revisão de literatura sobre a transição digital e sobre todos os fatores explicativos que irão ser abordados neste tema. No capítulo 3, serão discutidas as políticas e programas europeus que têm como objetivo impulsionar a transformação digital na UE, bem como os que implicam diretamente com os fatores socioeconômicos em estudo. No capítulo 4, serão apresentados e discutidos os resultados do trabalho empírico. No final do trabalho existirá a conclusão onde serão retiradas as principais conclusões dos resultados obtidos, e onde serão relacionados os resultados com as políticas em curso na UE.

Capítulo 2. Transição Digital: Conceito e Fatores Explicativos

2.1 Conceito de Transição Digital

A transição digital diz respeito à transformação das tecnologias digitais, de vários campos da tecnologia, que convergem em diversos aspetos da sociedade, da economia e da administração pública de cada país. Além disso, o tecido empresarial é um dos agentes onde a transição digital tem mais importância, a nível de processos produtivos e infraestruturas, que culminam numa melhoria da eficiência das mesmas.

A transição digital é um conceito antigo, que data da década de 50 do século transato, quando o tecido empresarial começou a usar as tecnologias digitais para facilitar os processos operacionais e, conseqüentemente, a atingir melhores níveis de eficiência no processo produtivo (Sugiyama, M.; Deguchi, H.; Ema, A.; Kishimoto, A.; Mori, J.; Shiroyama, H.; Scholz, R.W., 2017). Com as ferramentas cada vez mais evoluídas, a transição digital continuou o seu caminho, tornando cada vez mais eficientes empresas e administrações públicas: a invenção da internet, dos telemóveis inteligentes e da computação por *cloud*, por exemplo, permitiram a várias empresas ao longo dos anos criarem novos modelos de negócio e desenvolverem-se no mercado (Cawley, A., 2019). Este é um processo contínuo e em constante transformação, especialmente nos últimos anos em que a tecnologia tem avançado a níveis sem precedentes, sendo considerado essencial de ser adotado pelas empresas para que possam desenvolver um modelo de

negócio que contemple estratégias condizentes com o constante desenvolvimento tecnológico em curso.

Como referido anteriormente, a transição digital nos últimos anos tem sido alvo de um constante incremento de novas tecnologias e processos que têm sido desenvolvidos, que ajudam na otimização dos processos e nos modelos de negócio do tecido empresarial. Consideremos algumas das tecnologias recentes que têm emergido no tecido empresarial nos últimos anos: Inteligência artificial (IA), *Cloud*, *big data* e *internet of things (IoT)*. Todas estas tecnologias têm contribuído para que o tecido empresarial tenha transformado as suas estratégias e tenha otimizado os seus processos produtivos de forma a torná-los cada vez mais eficientes (Fraga-Lamas, P.; Lopes, S.I.; Fernandez-Carames, T.M., 2021).

Em suma, a transição digital é vista como o motor da transformação económica e social (Schwab, 2017), ou seja, é essencial para reforçar a competitividade económica, melhorando os serviços públicos e promovendo a inclusão social (OCDE, 2020).

É importante também considerarmos o acesso à internet como um fator importante para o desenvolvimento tecnológico das sociedades, e existem algumas teorias que referem a importância do acesso da população à internet para a transição digital, como por exemplo a teoria da difusão da inovação de Everett Rogers, onde é referido pelo autor que o uso da internet é uma pré-condição para a aceitação e a difusão de outras tecnologias digitais (Rogers, E. M., 2003). Outro autor que refere que o acesso à internet é a espinha dorsal da digitalização, e que pode por isso ser associada diretamente à transição digital é Manuel Castells, que refere na sua obra que a conectividade à internet fornece o acesso

à informação, a serviços digitais e a conhecimento, que sem a internet, não seria possível (Castells, M., 2010).

2.2 Fatores Explicativos da Transição Digital

Entremos agora no campo dos fatores explicativos da transição digital, que se compreendem por fatores que influenciam diretamente, ou não, a transição digital dos países, neste caso da UE.

Para analisar estes fatores, é importante introduzir um novo conceito à discussão do trabalho que é o conceito de *'digital divide'*. De acordo com a literatura, a *'digital divide'* não é mais que um conjunto de diferenças no acesso às tecnologias, quer sejam estas diferenças criadas pelo rendimento, pela educação ou pela idade dos indivíduos (Van Dijk, J., 2020). Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), a *'digital divide'* pode definir-se pela diferença de oportunidades de acesso às tecnologias digitais, dividindo-se por indivíduos, famílias, negócios e áreas geográficas com níveis socioeconómicos distintos (OCDE, 2019). Todos estes são fatores que condicionam diretamente a acessibilidade dos indivíduos às tecnologias digitais, e consequentemente à evolução e transição digital. (Joseph, R., 2001). Assim, neste capítulo analisaremos os fatores socioeconómicos já descritos anteriormente, sendo eles o envelhecimento demográfico, o nível de educação e formação da população, as atividades em I&D e a liberdade económica. Estes fatores (como muitos outros) são mencionados na literatura como impactantes no processo de transição digital, e foram escolhidos por existirem bases de dados consistentes, algo que vai ser importante no capítulo do estudo empírico.

2.2.1 Envelhecimento Demográfico

Em primeiro lugar vem como fator explicativo o envelhecimento demográfico, que tem, à priori, um impacto considerável naquilo que é o acesso às tecnologias de informação.

Dentro deste campo, existem inúmeros artigos e autores que referem existir uma correlação entre a transição digital e a evolução tecnológica de um país com o envelhecimento demográfico do mesmo. Pela lógica, um país mais envelhecido terá mais dificuldades em adaptar-se a uma mudança digital, como a que existe nos dias de hoje. Esta dificuldade advém de uma menor propensão para pessoas mais velhas adotarem corretamente as novas tecnologias (Friemel, 2016). Numa visão geral, o acesso à internet e o uso das novas tecnologias tende a ser mais alto em pessoas mais jovens quando comparado com indivíduos com mais idade (Stiakakis, E., Kariotellis, P., Vlachopoulou, M., 2009). Também o número de hardwares existentes, por família, que permitem o acesso às tecnologias de informação, nomeadamente computadores, apresenta uma proporção de 3 para 1 em famílias que possuam jovens de idade compreendida entre 16 e 24 anos quando comparada com o grupo etário de 55 a 74 anos (Demunter, C., 2005).

O fenómeno da *'digital divide'*, como já referido anteriormente, pode estar ligado a vários aspetos socioeconómicos, no entanto o que nos interessa analisar neste ponto é a questão do envelhecimento demográfico, e de como uma população envelhecida pode atrasar a transição digital de um país. A Europa enfrenta uma crise de natalidade, pelo que a estrutura etária do velho continente se aproxima cada vez mais de uma pirâmide invertida, isto é, um maior número de idosos em comparação com crianças e jovens (Eurostat, 2014). Este maior número de idosos leva-nos à problemática que será estudada

mais à frente na parte empírica, que é perceber se este crescente envelhecimento populacional leva de facto ao atraso na transição digital. Uma coisa é certa: existem desigualdades no uso e no acesso às tecnologias digitais entre idosos e jovens, sobretudo pela perceção negativa e falta de confiança das pessoas mais velhas nas tecnologias digitais, o que contribui significativamente para a baixa utilização das mesmas pelos idosos (Niehaves, B., Plattfaut, R., 2014).

2.2.2 Nível de Educação e Formação da População

Teoricamente, o nível de educação e formação está associado ao desenvolvimento cognitivo dos indivíduos, e com isso uma maior predisposição para a inovação e a tecnologia. Assim, analisaremos o fator do nível de educação e formação da população, e em que medida está descrita na literatura a relação entre os dois fatores.

O “Nível de educação e formação da população” é um fator representativo da dimensão *skill* do capital humano (Stiakakis, E., Kariotellis, P., Vlachopoulou, M., 2009). Importa referir novamente que as diferenças socioeconómicas têm impacto no acesso e no uso das tecnologias digitais. Embora seja evidente que indivíduos com rendimentos mais elevados tendem a ter um maior acesso a novas tecnologias, dentro dos indivíduos com o mesmo nível de remuneração existe um maior acesso e uso de tecnologias nos indivíduos que apresentam um nível de escolaridade superior. Isto explica-se pelo facto de indivíduos mais qualificados academicamente possuírem mais competências para compreender melhor as novas tecnologias e para estarem mais integrados às mesmas (Selhofer, H., Hüsing, T, 2002).

Eynon e Malmberg (2012) referem que indivíduos que apresentam um nível de educação superior apresentam também uma maior qualificação e uma maior adaptabilidade às novas tecnologias e recursos existentes. Um estudo levado a cabo pela OCDE, ressalva que desde a crise de Covid-19 muitos países têm levado a cabo um investimento forte na educação tecnológica, de forma a acompanhar a transição digital que vivemos. A pandemia acelerou a digitalização em vários setores da sociedade e este aumento súbito no ritmo de transformação digital expôs as fragilidades dos países com menores níveis de escolaridade, que apresentaram maiores dificuldades em adaptar-se às novas exigências tecnológicas. Assim, o investimento em transição digital tende a ser mais eficaz em países cuja população possui níveis de escolaridade mais elevados, uma vez que estes indivíduos têm maior capacidade para adotar e utilizar tecnologias de forma eficiente (Wei, Z. 2023). Por outro lado, o mesmo investimento realizado em países com níveis educacionais mais baixos tenderia a não ser tão efetivo, e desta forma limitar a capacidade de inovação e o crescimento digital a longo prazo (OCDE, 2023).

Também a UE, nos seus relatórios anuais sobre o estado da década digital, refere que a disparidade nos níveis académicos dos indivíduos resulta numa diferente capacidade na aprendizagem e adaptação à transformação digital em curso. Países que apresentem um tecido populacional mais qualificado tendem, naturalmente, a estar mais bem preparados e a terem maior proficiência em plataformas e equipamentos digitais (European Commission, 2023).

2.2.3 Atividades de I&D

As atividades de investigação e desenvolvimento normalmente traduzem-se numa mais-valia para o agente que as faz. Quer seja no setor privado ou no público, a I&D é

essencial para o desenvolvimento de processos numa economia (Hall, B., Mairesse, J., Mohnen, P., 2010), quer para os países que pretendam liderar neste campo e desenvolver em primeira mão tecnologias, quer para os países que queiram apenas convergir e acompanhar as grandes potências. Naturalmente que as infraestruturas necessárias para uma transição digital da escala da que quer ser implementada na UE através da década digital (abordaremos em que consiste e as suas políticas no capítulo seguinte) necessitam de um investimento contínuo e estratégico nas tecnologias digitais, de forma a que os países consigam um crescimento sustentável e uma convergência total.

Consideremos a convergência tecnológica como uma espécie de transição digital, na medida em que países menos desenvolvidos convergem para os mais avançados, à medida que os mais avançados continuam a evoluir para os seus objetivos e metas definidas para a transição tecnológica e digital. No tecido empresarial acontece o mesmo fenómeno, onde a convergência tecnológica é vista como uma ajuda para as empresas explorarem novas oportunidades de negócio, novos nichos de mercado e novas metodologias para tratar os processos da empresa. Estes processos são possíveis através da I&D que leva à convergência tecnológica, e consequentemente à convergência de processos, sendo estes considerados uma fonte de inovação (Zhu, C., Motohashi, K. 2023).

Relativamente às atividades em investigação e desenvolvimento efetuada por estados soberanos, que são o caso de estudo deste trabalho, nomeadamente os EM da UE, existe a mais valia de se viver uma cultura de não rivalidade, principalmente no seio da UE onde todos os países, teoricamente, trabalham no mesmo sentido e para atingir os fins propostos na década digital. A natureza de não rivalidade presente no conhecimento

tecnológico é uma componente importante para o crescimento macroeconómico dos países, que com as atividades em I&D apresentam um melhor e mais rápido retorno quando comparado com o tecido empresarial (Zhu, C., Motohashi, K. 2023). Em suma, os programas para a transição digital liderados pelos governos, onde sejam aplicadas atividades de I&D, tendem a criar uma maior convergência tecnológica e consequentemente uma transição digital mais acelerada (Jeong, S., Lee, S., 2015).

Ao analisar o tecido empresarial, percebemos que o investimento em investigação e desenvolvimento no setor tecnológico está em crescimento, por se tratar de um setor em expansão e com altos níveis de rentabilidade. A alteração dos modelos de negócio das empresas e a consequente automatização dos processos produtivos para uma vertente cada vez mais tecnológica é um processo obrigatório nos dias que correm. Empresas que não invistam na transição digital vão ser inevitavelmente deixadas para trás, e vão perder quota de mercado em relação a empresas que assumam a transição digital como uma prioridade. Um estudo publicado pela *McKinsey & Company* refere que os gastos em I&D têm acelerado nos últimos anos, especialmente na vertente tecnológica, que foi o segundo setor onde mais dinheiro foi investido, sendo que as empresas a nível global investiram um total de 182 mil milhões de dólares neste ramo da economia (Brennan, T., Ernst, P., Katz, J., Roth, E., 2020).

2.2.4 Liberdade económica

O último fator explicativo presente neste trabalho do nível de transição digital é a liberdade económica. Trata-se de um fator que avalia as várias componentes de uma economia, que revelam o grau de abertura de uma economia ao exterior e no consumo da sua população (Heritage Foundation, 2023). As componentes analisadas dizem respeito a

várias áreas da economia, que vão desde a composição do sistema de governo dos países, onde são analisadas as políticas fiscais, o sistema judicial, os gastos do governo e a integridade do mesmo, até à abertura dos mercados, onde são analisados aspetos como a abertura ao comércio estrangeiro, a liberdade das empresas e as liberdades monetária, de investimento e financeira (Heritage Foundation, 2023).

Todas as componentes analisadas impactam diretamente na saúde económica de um país, e consequentemente na sua capacidade de inovação e desenvolvimento. Ora, numa análise macro, o ambiente económico dos países tem influência direta na transição digital, e um elevado índice de liberdade económica pode indicar um ambiente favorável ao empreendedorismo e inovação, aspetos fundamentais para a inovação digital de uma economia (Bjørnskov, C., Foss, N., 2013). Outro aspeto importante é o sistema regulatório e fiscal dos países, que está também enquadrado na liberdade económica, uma vez que sendo simples e pouco burocrático, ajuda ao desenvolvimento de novas empresas, sobretudo digitais, que contribuirão positivamente para a adoção de novas tecnologias. A difusão tecnológica e o crescimento económico têm uma relação positiva, e as componentes acima referidas levam um país a crescer economicamente, pelo que a liberdade económica é importante para a transição digital e consequente inovação tecnológica (Green, S., Melnyk, A., Powers D., 2002).

A liberdade económica de um país está também diretamente relacionada ao desenvolvimento do capital humano do mesmo (aspeto considerado na componente do nível de escolaridade e formação da população, já referido anteriormente). As sociedades consideradas livres, possuem vários aspetos que levam as suas sociedades a quebrar várias

barreiras, quer seja de saúde quer de desenvolvimento pessoal e coletivo, o que torna mais provável o desenvolvimento científico e tecnológico das sociedades, que culmina numa constante inovação do país e conseqüente inovação digital (Miller, T., Kim, A. B., Roberts, J. M., 2018).

No DESI, índice que é usado neste trabalho como quantificador da transição digital, a dimensão ‘Integração das tecnologias Digitais’ analisa como subdimensão o comércio com o estrangeiro, neste caso o comércio digital. Assim, podemos perceber que a abertura de uma economia ao estrangeiro, dimensão que é analisada na liberdade económica dos países, tem influência direta na transição digital dos mesmos. As barreiras ao comércio-livre colocam problemas na adoção de novas tecnologias por parte do tecido empresarial, uma vez que com restrições ao comércio as empresas têm mais dificuldades em adquirir produtos e serviços tecnológicos avançados, o que limita diretamente o desenvolvimento tecnológico dos mesmos e a sua produtividade (Miller, T., Kim, B., & Roberts, M., 2018).

Capítulo 3. As Políticas e os Programas Europeus Para a Área da Transição Digital

Neste capítulo do trabalho são apresentados os principais programas da UE, e respetivos objetivos, que visam a transição digital, com especial enfoque no ‘Década Digital 2030’, que é o programa em curso para a inovação tecnológica da UE. Com a adoção deste programa, a UE estabeleceu objetivos ambiciosos para a digitalização dos seus EM, de forma a garantir uma competitividade global e a inclusão de todos os cidadãos neste novo paradigma tecnológico.

Tendo em conta que este trabalho procura compreender se a transição digital dos EM é diretamente afetada por fatores socioeconómicos específicos, achou-se importante apresentar não só as políticas e os objetivos que a UE impôs aos países, mas também as medidas que podem impactar diretamente os aspetos socioeconómicos referidos neste trabalho, como a problemática do envelhecimento da população, a educação e formação das populações, a liberdade económica de cada país e ainda as atividades em I&D apresentados por cada um.

3.1 Estratégia Para a Década Digital 2030

A ‘Década Digital 2030’, como já referido anteriormente, é um programa que visa o processo de inovação tecnológica da UE, que persegue uma visão sustentável e centrada no capital humano, que é visto pela UE e pela Comissão Europeia (CE) como um dos pilares desta transição. A estratégia implementada pela UE é abrangente e quer atingir todos os espectros que, no entender dos responsáveis europeus, impactem diretamente e tenham um papel importante no desenvolvimento tecnológico da UE. Assim, o

planeamento foi construído para dar resposta e atuar em quatro campos prioritários para a UE:

- **Competências Digitais** – O pilar das competências digitais ou das ‘*digital skills*’ tem como objetivo assegurar a competência no mundo digital de todos os cidadãos europeus, e promover a tão desejada inclusão social. A UE luta para promover a equidade dentro do seio da Europa, sendo um dos objetivos deste ponto não deixar ninguém para trás.
- **Infraestruturas Digitais** – Para sustentar a transição digital e o desenvolvimento tecnológico do espaço europeu, a UE planeia desenvolver as infraestruturas digitais existentes, de modo a que sejam seguras, eficientes e sustentáveis. A criação e desenvolvimento destas infraestruturas tem sobretudo a ver com a conectividade de rede e rapidez de internet. Analisaremos mais à frente os objetivos para 2030 deste desenvolvimento de infraestruturas.
- **Digitalização das Empresas** – Este é um pilar que visa o desenvolvimento tecnológico das empresas que atuam na Europa, com especial enfoque nas pequenas e médias empresas (PME), que são a grande maioria do tecido empresarial existente. A proposta da UE procura que estas empresas se digitalizem e inovem por forma a apresentarem melhores resultados, e tornar mais eficientes as suas atividades.
- **Digitalização dos Serviços Públicos** – Com este ponto, a UE pretende garantir que todos os serviços públicos essenciais estejam disponíveis online e que todos os cidadãos tenham acesso aos mesmos. Esta proposta visa a eficiência dos

processos, reduzindo filas de espera e permitindo que os cidadãos tratem de assuntos importantes de forma rápida e eficaz.

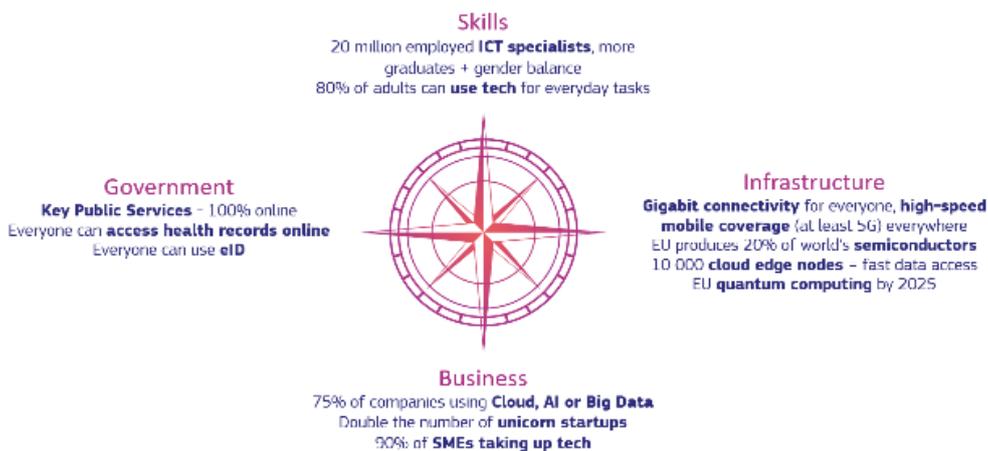


Figura I. Pilares e Metas ‘Década Digital 2030’

Fonte: European Commission (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/introducing-path-digital-decade>)

Na figura I, representada acima, estão definidos os quatro campos apresentados como principais para a transição digital da UE, inseridos na ‘Década Digital 2030’, bem como algumas metas definidas pela CE. A tabela I enquadra algumas dessas metas, e representa os objetivos definidos pela Comissão para atingir até 2030 ao abrigo da ‘Década Digital 2030’.

Pilares da Década Digital	Metas Definidas
<i>Digital Skills</i> (Capital Humano)	20 Milhões de empregados em TI
	Mais graduados em TI, em complemento com equilíbrio de género

	80% dos adultos consigam usar a tecnologia para tarefas diárias
Infraestruturas Digitais	Capacidade de ter em todas as casas a velocidade de 1GBps
	Cobertura móvel de alta velocidade em todo o lado (pelo menos 5G)
	UE produzir 20% dos semicondutores de todo o mundo
Digitalização das Empresas	75% das empresas a usarem a cloud, IA e Big data
	O dobro das start-ups consideradas unicórnios
	90% das PME usarem tecnologia avançada
Digitalização dos Serviços públicos	Serviços públicos importantes serem 100% online
	Aceso online para todos de documentos ligados à saúde (receitas, exames, etc)
	Toda os cidadãos terem identificação digital

Tabela I. Metas Definidas para a Década Digital

Fonte: European Commission (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/introducing-path-digital-decade>)

3.2 Programas da UE para a transição digital

Com base nos pilares de intervenção e nas metas definidas no ponto anterior, apresentamos agora os principais programas lançados pela UE para atingir as metas propostas. Estes programas dizem respeito a diferentes setores, e têm áreas de intervenção variadas. O objetivo principal é promover a transformação digital de forma sustentável e justa para todos. Seguem abaixo os programas de intervenção para a ‘Década Digital 2030’ mais relevantes.

3.2.1 Programa Europa Digital

O programa Europa Digital é dos principais instrumentos para a transição digital promovida pela UE. Este programa faz parte do quadro financeiro plurianual 2021-2027

a par do programa ‘Horizonte Europa’, que iremos abordar no ponto seguinte. Este programa está obviamente alinhado com a Década Digital para 2030, e deverá contribuir para as metas digitais definidas pela Comissão. Foi disponibilizado, para este programa em específico, um orçamento contributivo de cerca de 7,5 mil milhões de euros, que visa principalmente as cinco seguintes áreas:

- **Computação de Alto Desempenho:** Diz respeito ao desenvolvimento de infraestruturas de supercomputação que apoiam diretamente a investigação e a inovação de áreas como a saúde, a segurança e a energia.
- **Inteligência Artificial (IA):** Prevê a criação de uma plataforma de IA, através de um conjunto diversificado de medidas, que incluem também a computação *Cloud* e de dados, com o objetivo de fomentar a adoção de IA em diferentes setores empresariais e da sociedade, e que seja acessível a todos os cidadãos de todos os EM.
- **Cibersegurança:** Através da construção de uma rede de centros de cibersegurança por toda a Europa e com a colaboração de todos os EM, a Comissão Europeia pretende garantir a segurança online de todos.
- **Competências Digitais Avançadas:** Diz respeito ao investimento feito pela CE na formação de especialistas em tecnologias avançadas tais como IA, *big data* e cibersegurança.
- **Semicondutores:** Como já referido anteriormente neste trabalho, existe a ambição por parte da CE e da UE de produzir pelo menos 20% dos semicondutores de todo o mundo, tema que é de extrema importância estratégica

no mundo de hoje, sobretudo com a crescente digitalização e inovação tecnológica.

Este projeto tem como objetivo beneficiar praticamente qualquer tipo de organização, quer sejam entidades de administração pública, centros de investigação, instituições de ensino e o tecido empresarial, neste último caso com especial atenção às PME, que se destacam como um dos principais destinatários destes pacotes relativos à transição digital.

3.2.2 Programa Horizonte Europa

O Horizonte Europa é o programa mais abrangente que integra a “Década Digital 2030” patrocinado pela UE. Este programa tem como objetivo financiar a investigação e a inovação, e está inserido no quadro financeiro plurianual de 2021-2027, com um orçamento de 95,5 mil milhões de euros. O Horizonte Europa visa enfrentar vários desafios globais das mais diversas áreas, como as alterações climáticas ou até mesmo a saúde. Para além disso, este pacote pretende contribuir para os objetivos de desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas, promover a competitividade e o crescimento da UE e ainda fortalecer a cooperação internacional na ciência e tecnologia. O Horizonte Europa está estruturado em três grandes pilares de atuação, que iremos elencar de seguida, bem como explicar um pouco das suas características e áreas de atuação.

- **Ciência de Excelência** – Este pilar foca-se sobretudo no fortalecimento da base científica da UE através do Conselho Europeu de investigação, que se dedica a apoiar inovações revolucionárias que tenham um grande potencial de expansão, mas que sejam arriscadas para investidores privados. Apenas

para esta medida é alocado 70% do orçamento definido para as PME. Além disso, este pilar foca-se ainda em dotar os investigadores de novos conhecimentos e competências através da formação e da mobilidade, através das ações ‘Marie Skłodowska-Curie’ e do apoio às infraestruturas de investigação.

- **Desafios Globais e Competitividade Industrial Europeia** – Neste pilar estão agrupadas seis áreas de atuação, incluindo a saúde, a segurança, a digitalização, o clima, a mobilidade e a bioeconomia. Dentro destas missões, existem projetos específicos como a luta contra o cancro ou o combate às alterações climáticas, o que faz deste pilar o mais abrangente e completo de todos. A alocação de fundos é também naturalmente maior, com cerca de 56% do total do programa ‘Horizonte Europa’, o que perfaz um total de 56,5 mil milhões de euros.
- **Europa Inovadora** – Este ponto enfatiza a inovação e a criação de novos mercados, com um apoio significativo às PME através do Conselho Europeu de Inovação, que foi abordado no primeiro pilar.

O programa Horizonte Europa abrange várias áreas de atuação em que a UE pretende ter uma participação ativa, que culminará num desenvolvimento tecnológico e social do espaço europeu e dos seus cidadãos. Existe um foco muito grande deste programa em parcerias europeias, que promovem uma ciência aberta e incentiva a partilha de dados e de práticas de investigação. Com a cooperação internacional, promovida

também neste programa, a CE procura executar as estratégias definidas para maximizar os investimentos em I&D, com a partilha de dados e de práticas discutida anteriormente.

3.2.3 Programa *NextGenerationEU* e Mecanismo de Recuperação e Resiliência

O programa *NextGenerationEU* é um pacote de recuperação lançado pela UE para ajudar os EM a lidar com as consequências económicas provocadas pela pandemia da COVID-19. Este pacote tem um valor total de 806,9 mil milhões de euros, que impactará diretamente em várias áreas de intervenção, quer seja social, ambiental ou de infraestruturas. O pacote em questão dá pelo nome de ‘Mecanismo de Recuperação e Resiliência’ e é apelidado em Portugal pelo Plano de Recuperação e Resiliência, onde foram alocados a Portugal cerca de 22 mil milhões de euros.

Para além da recuperação dos danos económicos causados pela pandemia da COVID-19, e mais recentemente com a guerra entre a Ucrânia e a Rússia, o programa da *NextGenerationEU* pretende alcançar objetivos mais amplos e estratégicos para o futuro da UE. Uma das suas prioridades é a transição digital, que com uma verba de 20% do pacote total (cerca de 161,38 mil milhões de euros) pretende acelerar a digitalização da administração pública, a modernização de infraestruturas digitais e a transformação digital do tecido empresarial. Excluindo a transição digital, este programa pretende atuar na área da transição ecológica, nas infraestruturas sociais, no ensino público, na I&D e ainda na área da saúde.

3.3 Programas para a Transição Digital e Fatores Explicativos

Neste ponto do trabalho iremos analisar que programas e iniciativas afetam diretamente os fatores explicativos que foram usados neste estudo para mensurar a transição digital dos países da UE. A ideia será perceber que importância é dada a cada um dos fatores e que tipo de incentivos e programas são destinados ao desenvolvimento de cada um destes parâmetros, que deverão culminar numa mais rápida e eficaz transição digital.

3.3.1 Envelhecimento Demográfico e Transição Digital

A Europa apresenta neste momento uma clara tendência de envelhecimento demográfico, algo que teoricamente influenciaria negativamente a transição digital dos países, pelo menos no que toca a esta franja da população. A mudança da estrutura etária da população europeia cria desafios de várias ordens, mas no que respeita à transição digital é importante reconhecer que a adoção às novas tecnologias e a aquisição de competências digitais é mais difícil.

Em 2016, a UE lançou uma iniciativa denominada '*Digital Skills and Jobs Coalition*' que visa melhorar as competências digitais dos cidadãos europeus, com o objetivo de criar mais mão de obra qualificada e sobretudo combater a divisão digital ou a 'digital divide'. Esta iniciativa conta com a coligação de governos, empresas e instituições de educação para enfrentar o défice de competências digitais que existe em parte da população. O programa '*Digital Skills and Jobs Coalition*' assume-se como um fator importante na mitigação dos efeitos do envelhecimento demográfico (entre outros) e promove a inclusão digital que garante que as competências digitais são acessíveis a

todos os grupos etários, por exemplo através de iniciativas de formação intergeracional, onde jovens e idosos têm a oportunidade de aprender juntos e desenvolver *skills* digitais importantes para o futuro de todos.

Outra das iniciativas da UE que implica diretamente o envelhecimento demográfico na transição digital é a ‘*European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing*’, ou traduzindo ‘Parceria Europeia de Inovação para um Envelhecimento Ativo e Saudável’. Esta iniciativa visa melhorar a qualidade de vida dos idosos através da transição digital e inovação tecnológica, permitindo o enquadramento dos idosos na sociedade digital através da saúde. As tecnologias digitais aplicadas na saúde tornam a monitorização remota possível, bem como a prestação de cuidados de saúde personalizados e um estilo de vida mais saudável. A adoção destas tecnologias pode enfrentar desafios relacionados com a aceitação da população mais velha a esta transição e no acesso desigual a novas tecnologias, mas será uma mais-valia para os mesmos. Esta iniciativa, embora não impacte diretamente na melhoria da literacia tecnológica para os idosos, que é o foco deste fator no trabalho, impacta diretamente na vida dos mesmos, e é importante que as *skills* digitais dos mais velhos sejam aprimoradas para que possam usufruir das novas tecnologias da melhor forma.

3.3.2 Nível de Educação e Formação da População e Transição Digital

“*Temos de investir muito mais no ensino profissional e na melhoria de competências.*” -

Ursula von der Leyen, Presidente da Comissão Europeia

Uma força de trabalho altamente qualificada e capacitada é, na teoria, essencial para uma transição digital eficaz e com resultados palpáveis. A educação da população,

sobretudo na vertente digital, é um dos focos da UE para a ‘Década Digital 2030’, e tem como objetivo a capacitação dos cidadãos europeus para a nova sociedade digital.

Abordaremos, neste ponto, alguns programas que visam o desenvolvimento educacional da população, com especial foco para projetos que visem diretamente o ensino superior, como é o caso do programa ‘Erasmus+’. Esta iniciativa é das mais conhecidas na UE e visa promover a mobilidade de estudantes e investigadores através de intercâmbios educativos. O programa propõe facilitar o acesso a experiências internacionais que ajudam na disseminação de competências, sobretudo digitais, devido a diversas abordagens educativas que promovem o uso das ferramentas digitais no âmbito escolar. Assim, cria-se uma rede de estudantes, e futuros profissionais, altamente qualificados e competentes que assumirão a transição digital proposta. Para além da mobilidade, o programa ‘Erasmus+’ apoia o desenvolvimento de projetos entre instituições de ensino superior com o foco na educação digital, inovação pedagógica e a criação de novos recursos digitais.

Em consonância com o ‘Erasmus+’ existe o programa ‘Espaço Europeu da Educação’ que pretende eliminar os obstáculos à aprendizagem dos cidadãos europeus e melhorar o acesso à educação para todos. Este programa é executado por níveis de ensino, por procurar impactar diretamente em todas as classes etárias e estilos de vida. Existem medidas concretas para crianças desde o 1º ano de escolaridade, passando pelo ensino básico e atingindo diretamente no ensino superior, onde a UE coopera com as várias instituições de ensino superior para acelerar a transformação de um sistema superior aberto e inclusivo em toda a Europa. Para finalizar, este programa visa ainda os adultos onde são fornecidas formações específicas a pessoas mais velhas, formadas ou não, para

que acrescentem mais-valia à sociedade em que estão inseridas. Estas formações tratam-se de atividades de aprendizagem formal ou informal para melhorar o nível de ensino da população.

3.3.3 Atividades em I&D e Transição Digital

A aposta na I&D por parte de um país, ou neste caso num conjunto de países, é crucial para uma transição digital eficaz. O investimento alocado corretamente permite a criação de novas tecnologias e da melhoria das existentes, impulsionando a inovação em vários setores da economia.

O programa ‘Horizonte Europa’, já mencionado anteriormente, desempenha um papel central no financiamento da I&D na UE. Este programa conta com um orçamento de 95,5 mil milhões de euros e tem como foco sobretudo a promoção da excelência científica, na competitividade industrial e na promoção de desafios globais de diferentes áreas. No ‘Horizonte Europa’, plano criado para os objetivos da ‘Europa 2030’, existem várias menções à importância da I&D no desenvolvimento tecnológico da UE, sendo uma delas o lançamento de um novo instrumento, como é o caso do ‘Conselho Europeu da Inovação’, que visa sobretudo apoiar e financiar inovações de alto risco e com potencial de mercado. Ainda dentro do programa ‘Horizonte Europa’, existiu o lançamento do programa-quadro ‘EURATOM’, que está sobretudo focado na investigação nuclear, onde é promovida a segurança energética e, mais importante para o tema deste trabalho, para o desenvolvimento de tecnologias nucleares inovadoras, que podem ter implicações fundamentais para a digitalização e automação dos processos industriais.

3.3.4 Liberdade Económica e Transição Digital

A liberdade económica é um dos pilares fundadores da UE, e como tal existem programas e iniciativas específicos que visam melhorar essa área, quer seja na desburocratização de processos, na criação de um mercado único ou no apoio ao empreendedorismo.

Falemos então em concreto nas medidas existentes para aumentar a liberdade económica no espaço europeu, começando pelo ‘*Single Market Strategy*’ ou ‘Estratégia do Mercado Único’, que se foca em remover barreiras no mercado único da UE, de forma a melhorar a burocracia existente e a facilitar os negócios entre EM. Também em linha com o programa referido anteriormente existe a Política de Mercado Único Digital que foi criado para remover possíveis barreiras regulamentares e permitir a circulação livre de bens e serviços digitais dentro do seio da UE. Estas políticas visam reduzir a burocracia e aumentar a competitividade das empresas europeias.

Capítulo 4. Análise Empírica

Neste capítulo será apresentado o estudo empírico que testa as premissas discutidas e analisadas na literatura ao longo do trabalho. O objetivo é testar, através da estimação de um modelo com dados em painel, se existe alguma relação, positiva ou negativa, entre as variáveis escolhidas para mensurar o processo da transição digital e as variáveis explicativas consideradas. A análise empírica será conduzida com base nas hipóteses fundamentadas na revisão de literatura, avaliando o impacto que cada variável tem no processo de transição digital da UE.

4.1 Nota Metodológica

Para testar as hipóteses formuladas, que apresentaremos mais à frente, foram estimados modelos OLS com dados em painel para 6 anos (2017-2022) e para todos os países da UE, num total de 162 observações. As variáveis que mensuram a transição digital (variáveis a explicar) incluem o Índice de Digitalidade da Economia e da Sociedade (DESI) e a percentagem da população com acesso à internet. O DESI, criado pela CE, é um índice composto que avalia o nível de digitalização em quatro dimensões principais: conectividade, capital humano, integração de tecnologia digital e serviços públicos digitais. Os dados para esta variável foram recolhidos da ‘Comissão Europeia’. A percentagem de população com acesso à internet complementa este índice, ao refletir o grau de conectividade das populações nos EM, sendo um dos principais indicadores de digitalização e de progresso digital numa sociedade. Os respetivos dados foram recolhidos do ‘Eurostat’.

Relativamente às variáveis explicativas, foram consideradas quatro para capturar os fatores socioeconómicos com impacto na transição digital apresentados no capítulo 2. Para o envelhecimento da população foi usada como variável explicativa no modelo a percentagem de indivíduos com 65 anos ou mais. O nível de educação foi representado pela variável explicativa “percentagem de população com ensino superior”. As atividades de Investigação e Desenvolvimento (I&D) foram quantificadas pela despesa em I&D em percentagem do PIB. Por fim, o índice de liberdade económica é a proxy para o fator explicativo “liberdade económica”. Os dados para as três primeiras variáveis foram recolhidos da base ‘Pordata’. Relativamente à última variável, os dados foram retirados da ‘The Heritage Foundation’ dizendo o índice respeito a várias áreas da economia, que vão desde a composição do sistema de governo dos países analisados, onde são analisadas as políticas fiscais, o sistema judicial, os gastos do governo e a integridade do mesmo, até à abertura dos mercados, onde são analisados aspetos como a abertura ao comércio estrangeiro, a liberdade das empresas e as liberdades monetária, de investimento e financeira.

Com base na revisão de literatura apresentada no capítulo 2, foram formuladas as seguintes hipóteses para testar o impacto de cada variável no processo de transição digital dos países da UE

H1: A transição digital está inversamente relacionada com o envelhecimento da população

As populações mais envelhecidas tendem a ser mais lentas a adotar a tecnologia e a ter mais dificuldade de adaptação às mesmas, isto pelo facto de que, em teoria, os idosos têm menos competências digitais do que as gerações mais novas.

H2: A transição digital está positivamente relacionada com o nível de educação e formação da população

Isto deve-se ao facto de que a formação escolar é um fator importante para o desenvolvimento de competências digitais e porque uma população mais instruída tende a estar mais capacitada para adotar tecnologias digitais.

H3: A transição digital está positivamente relacionada com o nível de atividades de I&D

Justifica-se pela importância que a I&D tem no desenvolvimento de novas tecnologias e na implementação de infraestruturas digitais. Os países onde estas atividades são mais intensas tendem a avançar mais rapidamente no campo tecnológico.

H4: A transição digital está positivamente relacionada com o índice de liberdade económica

Isto porque um ambiente económico mais livre facilita a inovação e o desenvolvimento de infraestruturas digitais. Para existir um desenvolvimento tecnológico é importante estar inserido num mercado livre onde existam menos entraves à aquisição de novas tecnologias, que irão permitir o avanço tecnológico.

Foram estimados dois modelos OLS (dados em painel) para testar a relação das variáveis dependentes e explicativas:

$$DESI_{it} = \beta_0 + \beta_1 * ED_{it} + \beta_2 * ES_{it} + \beta_3 * I\&D_{it} + \beta_4 * LE_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$\%PAI_{it} = \beta_0 + \beta_1 * ED_{it} + \beta_2 * ES_{it} + \beta_3 * I\&D_{it} + \beta_4 * LE_{it} + \varepsilon_{it}$$

em que:

- **%PAI:** Percentagem da População com Acesso à Internet
- **DESI:** *The Digital Economy and Society Index* (Índice de Digitalidade da Economia e da Sociedade)
- **ED:** Envelhecimento Demográfico
- **ES:** Ensino Superior
- **I&D:** Despesa em I&D (em % do PIB)
- **ILE:** Índice de Liberdade Económica

A tabela II contém as estatísticas descritivas das variáveis envolvidas:

	%PAI	DESI	ED	ES	I&D	ILE
Média	87,54351852	42,51562858	19,58993711	34,9845679	0,54135802	70,7812963
Máximo	99,23	69,59762995	23,9	53,5	1,1	95,7
Mínimo	65,89	19,39911697	13,7	17,6	0,1	55
Desvio Padrão	7,454835895	10,58165661	2,229582324	8,67721777	0,24485896	5,96126327

Tabela II. Estatísticas Descritivas das Variáveis Estudadas

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 Resultados

Na tabela seguinte (tabela III) são apresentados os resultados das estimações efetuadas:

	DESI	%PAI
ED	0,289238	(-)0,32084***

ES	0,516879***	0,262578***
I&D	8,777672***	12,73322***
ILE	0,601498***	0,467903***
Nº de observações	162	162
R2	0,553045	0,653614

Tabela III. Resultados do Estudo Empírico

Fonte: Elaborado pelo autor

Legenda:

***Estatisticamente significativa a 1%

**Estatisticamente significativa a 5%

*Estatisticamente significativa a 10%

A análise aos resultados obtidos será feita por cada variável explicativa, ou seja, iremos avaliar os resultados obtidos em cada variável explicativa em relação às variáveis a explicar.

Começando pela análise ao Envelhecimento demográfico (ED), o coeficiente de 0,289238 apresentado indica um impacto positivo no índice DESI, no entanto não é estatisticamente significativo, pelo que podemos considerar que o ED não está associado ao progresso digital medido pelo DESI, rejeitando assim a hipótese H1. Relativamente ao impacto do ED na variável dependente %PAI, podemos verificar que existe um coeficiente de (-)0,32084, e é estatisticamente significativo a 1%, pelo que podemos afirmar que o envelhecimento demográfico tem um impacto negativo na percentagem da população que tem acesso à internet, e, portanto, aceitamos a hipótese H1 neste caso. Isto

deve-se, de acordo com a literatura, a uma tendência de uma maior dificuldade da população mais velha em adotar novas tecnologias.

Relativamente à variável Ensino Superior (ES), apresenta um coeficiente positivo de 0,516879, que é significativo a 1%, pelo que podemos considerar que a transição digital medida pelo DESI está positivamente relacionada com percentagem de população com o ensino superior, pelo que aceitamos a hipótese H2. No que toca à variável dependente %PAI, a variável ES apresenta um coeficiente de 0,262578, também estatisticamente significativa a 1%, por isso aceitamos novamente a hipótese H2, e provamos que a transição digital está positivamente correlacionada com a percentagem de população com ensino superior.

A variável I&D, em relação à variável dependente DESI, apresenta um coeficiente elevado de 8,777672 e estatisticamente significativo a 1%, o que mostra uma correlação muito forte entre as duas variáveis, pelo que podemos assim aceitar a hipótese H3. Relativamente à variável dependente %PAI, a variável I&D apresenta um coeficiente ainda mais alto de 12,73322 e também estatisticamente significativo a 1%, pelo que aceitamos novamente a hipótese H3.

Por último, a variável índice de liberdade económica (ILE) apresenta um coeficiente de 0,601498 estatisticamente significativo a 1%, o que indica que a transição digital está positivamente relacionada com a liberdade económica, pelo que aceitamos a hipótese H4. E no que diz respeito à variável dependente %PAI, a variável ILE apresenta um coeficiente de 0,467903, novamente estatisticamente significativo a 1%, que também

está de acordo com a hipótese H4, onde a transição digital está relacionada positivamente com a liberdade económica apresentada pelos países.

Capítulo 5. Conclusão

Este estudo tinha como objetivo inicial analisar o impacto do envelhecimento demográfico e de três fatores socioeconómicos na transição digital dos EM da UE, e perceber até que ponto os resultados obtidos estavam em linha com o estudado na revisão de literatura e com as hipóteses previamente formuladas. De seguida, relacionar esse estudo com as políticas implementadas na UE, perceber se os fatores discutidos são visados nessas mesmas políticas e discutir se as mesmas se adequam aos fatores estudados e aos resultados obtidos, bem como perceber de que forma as políticas e os programas podiam ser potencializados para se obterem melhores resultados em termos da transição digital.

Os resultados obtidos da análise empírica feita através de uma estimação de modelos em dados de painel confirmam parcialmente as hipóteses formuladas. Verificou-se que o envelhecimento demográfico tem um impacto negativo e estatisticamente significativo na percentagem de população com acesso à internet. Este resultado está em linha com a literatura, que refere que pessoas mais velhas têm uma menor propensão para adotarem novas tecnologias (Friemel, 2016). No entanto, de acordo com o estudo econométrico realizado, a variável DESI, responsável por medir em vários níveis a transição dos EM da UE, não apresenta indícios de ser afetada negativamente pelo envelhecimento demográfico.

No que diz respeito às variáveis socioeconómicas estudadas, todas elas se apresentam em linha com a bibliografia, que refere que todas têm um impacto positivo na transição digital, ou seja, quanto maior o valor das mesmas mais rápido e eficaz é o

processo de digitalização dos países. Esta narrativa aplica-se às três variáveis estudadas, onde a percentagem de população com ensino superior, a despesa em I&D e a liberdade económica influenciam diretamente a transição digital dos países.

Com base nos resultados obtidos no modelo econométrico e nos programas apresentados pela UE, iremos analisar a adequabilidade das medidas em vigor no contexto da transição digital, apresentadas no capítulo 3 deste trabalho. Estes resultados estão em consonância com os objetivos e prioridades estabelecidos na estratégia para a ‘Década Digital 2030’, que visa promover a digitalização das economias europeias através do desenvolvimento de competências digitais, da modernização das infraestruturas e da digitalização das empresas e serviços públicos.

Através de programas como o “Horizonte Europa” e o “Programa Europa Digital”, a UE tem vindo a alocar recursos significativos para apoiar a inovação, a investigação e o desenvolvimento de novas tecnologias. A inclusão de iniciativas como o “Conselho Europeu de Inovação” e o foco em áreas como a computação de alto desempenho, a IA e a cibersegurança mostram que a CE está a direcionar investimentos para áreas que se revelam fundamentais para acelerar a transição digital, tal como indicado pelos resultados da despesa em I&D no presente estudo. No entanto, a implementação de políticas que incentivem um aumento do nível de formação e educação da formação, como a criação de programas de educação digital em parceria com o setor privado, e a criação de um ambiente económico mais favorável à inovação e ao empreendedorismo, através da liberdade económica, são áreas que podem ainda ser mais exploradas.

Os resultados do estudo indicam que o envelhecimento demográfico tem um impacto negativo na transição digital, principalmente no acesso à internet. Neste contexto, as políticas atualmente em vigor, como a “*Digital Skills and Jobs Coalition*” e a “*European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing*”, são importantes, mas parecem não ser suficientes para reduzir as barreiras ao uso da tecnologia por parte da população mais envelhecida. Assim, seria recomendável que a UE considerasse a implementação de programas específicos de literacia digital para a terceira idade, bem como o desenvolvimento de tecnologias acessíveis e adaptadas às necessidades deste grupo etário. Políticas que fomentem a inclusão digital dos mais idosos, como a criação de centros comunitários com formação em novas tecnologias e programas intergeracionais de aprendizagem digital, poderiam ser mais eficazes para garantir uma transição digital inclusiva.

Para assegurar um desenvolvimento digital homogéneo entre todos os EM, a UE poderia aumentar os incentivos à colaboração entre países com diferentes níveis de digitalização, promovendo a partilha de boas práticas e o desenvolvimento de projetos conjuntos. A criação de uma plataforma de cooperação intergovernamental para a digitalização, onde países mais avançados digitalmente possam apoiar na capacitação dos que se encontram mais atrasados, seria uma medida útil para mitigar as disparidades e alcançar uma convergência digital mais eficiente.

É importante abordar as conclusões deste estudo em termos políticos. Os resultados são claros e sublinham a importância do investimento na área da educação e do I&D, bem como na promoção de políticas que promovam economias abertas que

incentivem a inovação tecnológica. No que toca a medidas que visem a população mais idosa, é importante ter em conta o problema da exclusão digital e do *digital divide*.

Estes resultados abrem espaço para mais investigação neste tema, especialmente no que toca à inclusão digital da população mais envelhecida para garantir que a transição digital em curso seja, de facto, inclusiva. Em trabalhos futuros, seria importante explorar o impacto que as diferenças constitucionais e institucionais têm na adoção das políticas para a transição digital, uma vez que o fator da liberdade económica não aborda esse tema de forma intensiva. É igualmente importante verificar em que medida é que EM com níveis de desenvolvimento económico e social superiores têm mais vantagem na aplicabilidade das políticas da UE que visam a transição digital. Por fim, seria relevante fazer um estudo mais aprofundado do impacto do envelhecimento demográfico na transição digital, e que consequências tem esse impacto a longo prazo no desenvolvimento económico e social dos países.

Referências Bibliográficas

- Afonasova, M. A., Panfilova, E. E., Galichkina, M. A., & Ślusarczyk, B. (2019). Digitalization in economy and innovation: The effect on social and economic processes. *Polish Journal of Management Studies*, 19(2), 22–32.
- Bjørnskov, C., & Foss, N. (2013). How Strategic Entrepreneurship and The Institutional Context Drive Economic Growth. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 7(1), 50–69.
- Brennan, T., Ernst, P., Katz, J., & Roth, E. (2020). *Building an R&D strategy for modern times*.
- Çağlayan-Akay, E., & Oskonbaeva, Z. (2022). ANALYZING THE EFFECT OF ECONOMIC AND DEMOGRAPHIC FACTORS ON DIGITAL DIVIDE: THE CASE OF TRANSITION ECONOMIES. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 56(2), 225–238. Disponível em: <https://doi.org/10.24818/18423264/56.2.22.15>
- Campos, F. M., & Ribeiro De Jesus, C. (2011). *Digital Divide across the European Union por*.
- Castells, M. (2010). *The Rise of the Network Society* (pp. 26–76).
- Cawley, A. (2019). Digital Transitions: The evolving corporate frameworks of legacy newspaper publishers. *Journalism Studies*, 20(7), 1028–1049.
- Colorafi, K. J. (2014). Computer Use by Older Adults: A Review of the Literature. *Journal of Gerontology & Geriatric Research*, 03(04).
- Conselho Europeu. (2022). “Guião para a Década Digital”: Conselho adota programa fundamental para a transformação digital da UE. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2022/12/08/path-to-the-digital->

[decade-council-adopts-key-policy-programme-for-eu-s-digital-transformation/](#) [Acesso em: 20/08/2024]

Conselho Europeu. (2024). *Um futuro digital para a Europa*. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/a-digital-future-for-europe/> [Acesso em: 15/08/2024]

Demunter, C. (2005). KS-NP-05-038-EN.PDF. *Eurostat*.

European Commission. (n.d.). *Década Digital da Europa: metas digitais para 2030*. Retrieved August 20, 2024, Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_pt [Acesso em: 18/08/2024]

European Commission. (2022a). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022 Thematic chapters*.

European Commission. (2023a). *Report20230929_Ai1lrJlev2WpY8hu8FDXtCIDfk_98641*.

European Commission. (2020). *Shaping Europe's digital future*. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europes-digital-future_en [Acesso em: 10/08/2024]

European Commission. (2021). *Europe's Digital Decade*. Disponível em: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/europes-digital-decade> [Acesso em: 12/08/2024]

European Commission. (2022b). *DESI Overall Index*. Disponível em: https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi-2022/charts/desi-components?indicator=desi_total&breakdownGroup=desi_totals&period=2021&unit=p_c_desi [Acesso em: 20/07/2024]

European Commission. (2023b). *2023 Report on the State of the Digital Decade*.

Disponível em: <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/news/2023-report-state-digital-decade> [Acesso em: 09/08/2024]

European Commission. (2020). *Who is prepared for the new digital age?: evidence from the EIB investment survey*. European Commission.

Eurostat. (2024a). *Population structure and ageing Statistics Explained*. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/> [Acesso em: 25/08/2024]

Eurostat. (2024b). *Individuals - internet use*. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_CI_IFP_IU/default/table [Acesso em: 29/08/2024]

Eynon, R., & Malmberg, L. (2012). *Understanding the online information-seeking behaviours of young people: The role of networks of support*.

Fraga-Lamas, P., Lopes, S. I., & Fernández-Caramés, T. M. (2021). Green iot and edge AI as key technological enablers for a sustainable digital transition towards a smart circular economy: An industry 5.0 use case. *Sensors*, 21(17).

Friemel, T. N. (2016). The digital divide has grown old: Determinants of a digital divide among seniors. *New Media and Society*, 18(2), 313–331.

Fundação para a Ciência e Tecnologia. (2024). *Programa Europa Digital*. Disponível em: <https://www.fct.pt/internacional/programas-tematicos/programa-europa-digital/> [Acesso em: 14/08/2024]

Green, S., Melnyk, A., & Powers, D. (2002). Is economic freedom necessary for technology diffusion? *Applied Economics Letters*, 9(14), 907–910.

- Hall, B. H., Mairesse, J., & Mohnen, P. (2010). Measuring the Returns to R&D. *Handbook of the Economics of Innovation*, 2(1), 1033–1082.
- Jeong, S., & Lee, S. (2015). What drives technology convergence? Exploring the influence of technological and resource allocation contexts. *Journal of Engineering and Technology Management*, 36, 78–96.
- Joseph R. (2001). Understanding the Digital Divide. *Prometheus*, 333–336.
- Miller, T., Kim, A. B., Roberts, J. M., & Forbes, S. (2018). *ECONOMIC FREEDOM*
- Neves, B. B., Fonseca, J. R. S., Amaro, F., & Pasqualotti, A. (2018). Social capital and Internet use in an age-comparative perspective with a focus on later life. In *PLoS ONE* (Vol. 13, Issue 2). Public Library of Science.
- Niehaves, B., & Plattfaut, R. (2014). Internet adoption by the elderly: Employing IS technology acceptance theories for understanding the age-related digital divide. *European Journal of Information Systems*, 23(6), 708–726.
- OCDE. (2015). *Summary of Main Points*.
- OCDE. (2019). *Measuring the Digital Transformation*. OECD. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264311992-en>
- OCDE. (2020). *OECD Digital Economy Outlook 2020 Oecd*. OECD Publishing.
- OCDE. (2023). *OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem*. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/sites/c74f03de-en/1/3/3/7/index.html?itemId=/content/publication/c74f03de-en&_csp_ =13f256c72c4d83b5abe523ccbefdbdbe&itemIGO=oecd&itemContentType=book#section-d1e44878-84ac0ddf9d [Acesso em: 14/08/2024]

- OCDE. (2020). Promoting an Age-Inclusive Workforce. Disponível em: Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/promoting-an-age-inclusive-workforce_59752153-en.html [Acesso em: 02/08/2024]
- Pa, R. O. (2021). *Investir para moldar o nosso futuro*. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
- Pordata. (2024a). *Dotações orçamentais públicas para investigação e desenvolvimento (I&D) em % do PIB*. Disponível em: <https://www.pordata.pt/pt/estatisticas> [Acesso em: 21/08/2024]
- Pordata. (2024b). *População residente: total e por grandes grupos etários (%)*. Disponível em: https://www.pordata.pt/pt?_gl=1*136msh8*_up*MQ..*_ga*MTM3Nzk4MDMxMC4xNzI2NTE3MDE2*_ga_HL9EXBCVBZ*MTcyNjUxNzAxNi4xLjEuMTcyNjUxNzE0NC4wLjAuMA.. [Acesso em: 14/08/2024]
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations (5th ed.)*. Free Press.
- Schwab K. (2017). *The fourth industrial revolution*, Crown Currency.
- Selhofer, H., & Hüsing, T. (2002). *The Digital Divide Index—A Measure of Social Inequalities in the Adoption of ICT*. 1273–1286.
- Stiakakis, E., Kariotellis, P., & Vlachopoulou, M. (2009). From the Digital Divide to Digital Inequality: A Secondary Research in the European Union. In *LNICST* (Vol. 26).
- Stud, J. (2019). *Digital Transition: The evolving corporate frameworks of legacy newspaper publishers*.

Sugiyama, M., Deguchi, H., Ema, A., Kishimoto, A., Mori, J., Shiroyama, H., & Scholz, R. W. (2017a). *Unintended side effects of digital transition: Perspectives of Japanese experts*.

Sugiyama, M., Deguchi, H., Ema, A., Kishimoto, A., Mori, J., Shiroyama, H., & Scholz, R. W. (2017b). Unintended side effects of digital transition: Perspectives of Japanese experts. *Sustainability (Switzerland)*, 9(12).

The Heritage Foundation. (2023a). *Index of Economic Freedom*. Disponível em: <https://www.heritage.org/index/pages/all-country-scores> [Acesso em: 19/08/2024]

The Heritage Foundation. (2023b). *The Index of Economic Freedom*. Disponível em: <https://www.heritage.org/index/pages/about> [Acesso em: 12/08/2024]

UNECE. (2021). *Ageing in the Digital Era Policy Policy brief Challenging context*. Disponível em: www.unece.org/population [Acesso em: 02/08/2024]

Valokivi, H., Carlo, S., Kvist, E., & Outila, M. (2023). Digital ageing in Europe: a comparative analysis of Italian, Finnish and Swedish national policies on eHealth. *Ageing and Society*, 43(4), 835–856.

Van Dijk, J. (2020). *The Digital Divide*.

Walker, A., & Zaidi, A. (2016). New evidence on active ageing in Europe. *Intereconomics*, 51(3), 139–144.

Wei, Z. (2023). Navigating Digital Learning Landscapes: Unveiling the Interplay Between Learning Behaviors, Digital Literacy, and Educational Outcomes. *Journal of the Knowledge Economy*.

Zhang, J., Zhao, W., Cheng, B., Li, A., Wang, Y., Yang, N., & Tian, Y. (2022). The Impact of Digital Economy on the Economic Growth and the Development Strategies in

the post-COVID-19 Era: Evidence From Countries Along the “Belt and Road.” *Frontiers in Public Health*, 10. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.856142>

Zhu, C., & Motohashi, K. (2023). Government R&D spending as a driving force of technology convergence: a case study of the Advanced Sequencing Technology Program. *Scientometrics*, 128(5), 3035–3065. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04682-w>

Anexos

		%PAI	DESI	ED	ES	I&D	ILE
Alemanha	2017	91,4	33,43777096	21,3	28,6	0,9	73,8
	2018	93,4	35,30000594	21,5	29,1	0,9	74,2
	2019	93,98	38,34926243	21,6	29,9	1	73,5
	2020	95,05	42,06396562	21,9	31,2	1,1	73,5
	2021	92,24	47,07280248	22,1	32,1	1,1	72,5
	2022	93,01	52,88299785	22,1	32,3	1,1	76,1
Áustria	2017	88,39	36,37436283	18,6	32,4	0,8	72,3
	2018	87,82	38,42729124	18,8	32,7	0,8	71,8
	2019	88,49	41,21944031	18,9	33,8	0,8	72
	2020	89,01	43,62193909	19,1	34,2	0,9	73,3
	2021	92,92	50,52356742	19,3	34,6	0,8	73,9
	2022	94,16	54,67567057	19,5	35,6	0,9	73,8
Bélgica	2017	88,83	35,72503491	18,6	40,3	0,7	67,8
	2018	89,93	38,03608494	18,8	40,6	0,6	67,5
	2019	91,41	40,00315273	19	40,7	0,7	67,3
	2020	92,16	44,23942896	19,2	42,4	0,7	68,9
	2021	93,62	46,70975247	19,4	44,9	0,7	70,1
	2022	94,53	50,30738811	19,6	45,8	0,6	69,6
Bulgária	2017	65,89	23,90200912	20,9	27,8	0,2	67,9
	2018	67,42	25,78996447	21,2	28,2	0,2	68,3
	2019	70,58	28,04458954	21,5	28,1	0,2	69
	2020	74,27	29,82469038	21,7	29,2	0,2	70,2
	2021	78,22	32,64707699	21,7	29,6	0,2	70,4
	2022	83,11	37,67988248	0	29,8	0,2	71
Chipe	2017	81,19	29,15186057	15,7	42,5	0,3	67,9
	2018	84,71	30,40422922	16	44,1	0,3	67,8
	2019	86,21	32,72060154	16,2	44,7	0,3	68,1
	2020	90,89	35,34190176	16,4	44,9	0,5	70,1
	2021	90,85	39,9849377	16,5	47	0,4	71,47
	2022	90,91	48,35220501	16,6	48,2	0,4	72,9
Croácia	2017	68,66	30,37313738	19,9	23,7	0,7	59,4
	2018	75,56	32,15458427	20,3	25,4	0,7	61
	2019	80,1	35,06140191	20,8	25,3	0,8	61,4
	2020	79,66	37,00640891	21,2	25,2	0,8	62,2
	2021	81,98	43,06566387	21,9	24,9	0,7	63,6
	2022	82,92	47,54619013	22,6	25,4	0,6	67,6
Chéquia	2017	85,38	31,83290796	19	23,9	0,6	73,3

	2018	87,21	34,1937183	19,4	24,3	0,6	74,2
	2019	87,52	37,186408	19,8	24,2	0,6	73,7
	2020	89	39,54345169	20,2	24,9	0,7	74,8
	2021	89,94	43,36998787	20,6	26,4	0,6	73,8
	2022	91,62	49,143522	20,5	26,5	0,6	74,4
Dinamarca	2017	97,32	46,47903764	19,2	38,9	0,9	75,1
	2018	97,85	48,69138722	19,4	39,4	0,9	76,6
	2019	97,43	52,05120507	19,7	40,4	0,9	76,7
	2020	98,82	55,97201873	20	40,6	1	78,3
	2021	98,99	65,25032877	20,2	42	0,9	77,8
	2022	98,09	69,33381305	20,4	42,1	0,8	78
Estónia	2017	88,93	41,33753505	19,5	38,4	0,6	79,1
	2018	89,98	43,98320102	19,7	39,1	0,7	78,8
	2019	90,87	46,57323057	19,9	39,5	0,6	76,6
	2020	89,93	49,05351747	20,2	40,1	0,7	77,7
	2021	91,68	53,15369668	20,4	41,2	0,7	78,2
	2022	92,33	56,51229001	20,3	42,1	0,7	80
Eslováquia	2017	83,45	29,78380502	15,3	23,1	0,4	65,7
	2018	83,25	31,6812339	15,8	24,6	0,4	65,3
	2019	85,08	33,25209692	16,3	25,8	0,4	65
	2020	91,18	36,19143706	16,8	26,8	0,4	66,8
	2021	90,17	39,94833548	17,2	27,9	0,4	66,3
	2022	90,19	43,44572453	17,6	29,2	0,3	69,7
Eslovénia	2017	80,19	35,70273576	19,2	32,5	0,4	59,2
	2018	80,99	37,85997935	19,6	32,5	0,4	64,8
	2019	83,94	40,88619249	20	33,3	0,5	65,5
	2020	87,58	42,92438762	20,4	35,9	0,5	67,8
	2021	89,98	47,95989679	20,9	40,3	0,5	68,3
	2022	89,92	53,37042713	21,3	40,1	0,6	70,5
Espanha	2017	85,11	40,51808238	19,1	36,4	0,5	63,6
	2018	86,61	43,36751593	19,3	37,3	0,5	65,1
	2019	91	47,03698302	19,5	38,6	0,5	65,7
	2020	93,46	49,71779295	19,7	39,7	0,6	66,9
	2021	94,49	54,80694349	19,9	40,7	0,6	69,9
	2022	94,91	60,77254986	20,1	41,1	0,6	68,2
Finlândia	2017	93,94	47,85065411	21,1	43,7	0,8	74
	2018	94,66	50,37233228	21,6	44,5	0,8	74,1
	2019	95,5	54,14212241	22,1	46	0,8	74,9
	2020	97,17	58,42596172	22,5	47,5	1	75,7
	2021	96,98	63,16348011	22,9	42,3	0,9	76,1
	2022	97,68	69,59762995	23,2	42,7	0,9	78,3
França	2017	88,2	33,84373471	19,5	35,3	0,6	63,3

	2018	89,34	35,93427846	19,8	36,9	0,7	63,9
	2019	90,65	39,46446847	20,2	38	0,6	63,8
	2020	91,64	42,53344609	20,6	39,7	0,7	66
	2021	92,63	45,9248821	20,8	40,7	0,7	95,7
	2022	91,83	53,32913962	21,1	41,6	0,7	65,9
Grécia	2017	70,48	22,35757574	21,7	31	0,5	55
	2018	73,36	23,52521379	21,9	31,7	0,6	57,3
	2019	76,42	25,5260041	22,1	31,9	0,7	57,7
	2020	78,65	27,57073101	22,4	32,7	0,9	59,9
	2021	79,14	32,51253048	22,6	34,6	0,9	60,9
	2022	84,03	38,93115553	22,8	35,1	0,8	61,5
Hungria	2017	79,35	28,26162181	18,8	24,1	0,3	65,8
	2018	79,5	30,11324547	19,1	25,1	0,3	66,7
	2019	82,72	32,18403276	19,6	26	0,3	65
	2020	86,1	35,83541829	20,1	27,2	0,5	66,4
	2021	89,13	38,71732149	20,4	29,3	0,5	67,2
	2022	89,7	43,75964274	0	29,4	0,4	66,9
Irlanda	2017	82,41	41,3369287	13,7	46,5	0,2	76,7
	2018	84,35	44,10427508	14	46,9	0,2	80,4
	2019	90,71	46,69737965	14,3	47,3	0,2	80,5
	2020	91,95	50,8138872	14,6	49,9	0,2	80,9
	2021	99,23	57,11399807	14,9	52,7	0,2	81,4
	2022	92,1	62,73827224	15,1	53,5	0,2	82
Itália	2017	73,35	28,15751843	22,4	18,7	0,5	62,5
	2018	76,52	30,55858497	22,7	19,3	0,5	62,5
	2019	78,34	34,34311064	23,1	19,6	0,5	62,2
	2020	80,83	36,72288801	23,4	20,1	0,7	63,8
	2021	83,92	40,85230951	23,7	20	0,6	64,9
	2022	86,14	49,25376451	23,9	20,3	0,6	65,4
Letónia	2017	82,31	37,39954812	20	33,9	0,2	74,8
	2018	84,65	39,39935344	20,2	33,9	0,2	73,6
	2019	86,71	40,98378276	20,4	35,7	0,2	70,4
	2020	89,52	44,05567834	20,7	37,8	0,3	71,9
	2021	92,23	46,13193787	20,8	39	0,3	72,3
	2022	92,23	49,7107517	20,9	39,5	0,2	74,8
Lituânia	2017	78,51	36,46666409	19,5	40,3	0,3	75,8
	2018	80,5	39,57973868	19,7	41,7	0,3	75,3
	2019	82,27	42,19104815	19,8	43,1	0,3	74,2
	2020	83,74	44,66926112	19,9	44,1	0,3	76,7
	2021	87,54	47,02307066	20	45,4	0,3	76,9
	2022	88,43	52,71439685	20	46,5	0,3	75,8
Luxemburgo	2017	97,48	43,83221992	14,3	39,9	0,6	75,9

	2018	96,56	45,81675024	14,4	44,1	0,6	76,4
	2019	96,61	47,72929403	14,4	47	0,6	75,9
	2020	98,54	51,19817285	14,6	47,1	0,6	75,8
	2021	98,83	55,03540778	14,7	50,5	0,6	76
	2022	98,36	58,85141711	14,8	52,3	0,6	80,6
Malta	2017	81,46	41,69193557	18,8	23,9	0,2	67,7
	2018	82,19	43,8464295	18,7	26,8	0,2	68,5
	2019	86,23	47,44571945	18,6	29,5	0,2	68,6
	2020	87,17	51,51824461	18,7	30,6	0,3	69,5
	2021	87,63	54,46177022	19	31,7	0,2	70,2
	2022	92,1	60,88252298	18,9	31,2	0,2	71,5
Países Baixos	2017	96,09	45,59316825	18,7	37,2	0,7	75,8
	2018	95,23	48,06482036	19	38,3	0,7	76,2
	2019	96,49	50,52243982	19,3	40,4	0,7	76,8
	2020	94,98	54,6810444	19,6	42,6	0,8	77
	2021	95,22	62,36378647	19,9	43,1	0,8	76,8
	2022	95,52	67,36957846	20,1	44,7	0,8	79,5
Polónia	2017	77,92	24,92979911	16,8	29,9	0,4	68,3
	2018	79,26	27,12239416	17,4	30,9	0,3	68,5
	2019	82,06	29,77690088	17,9	32	0,4	67,8
	2020	84,83	33,20113897	18,5	32,9	0,4	69,1
	2021	86,88	36,53188516	18,9	33,2	0,5	69,7
	2022	88,43	40,54745108	0	33,9	0,4	68,7
Portugal	2017	74,99	35,47898671	21,3	24	0,4	62,6
	2018	75,35	37,85454509	21,7	25	0,4	63,4
	2019	76,19	40,31226299	22	26,3	0,3	65,3
	2020	79,47	43,34654211	22,3	28,2	0,4	67
	2021	83,01	45,85869484	23	31,1	0,4	67,5
	2022	85,06	50,75663174	23,8	31,5	0,3	70,8
Roménia	2017	69,58	19,39911697	18	17,6	0,2	69,7
	2018	77,32	20,7226628	18,3	17,8	0,2	69,4
	2019	79,74	22,36509036	18,7	18,4	0,2	68,6
	2020	84,55	24,72629803	19,1	18,7	0,2	69,7
	2021	87,64	27,43487603	19,4	18,8	0,2	69,5
	2022	88,86	30,58491277	19,6	19,7	0,1	67,1
Suécia	2017	96,54	45,71184451	19,8	41,9	0,8	74,9
	2018	92,99	48,74363543	19,9	43,2	0,7	76,3
	2019	97,73	51,96333735	19,9	44	0,7	75,2
	2020	97,46	55,7457797	20,1	44,6	0,8	74,9
	2021	97,16	60,48585877	20,2	46,7	0,8	74,7
	2022	97,18	65,22305896	20,3	48,6	0,7	77,9

Anexo A1 – DESI

OVERALL FIT

Multiple R	0,74367
R Square	0,553045
Adjusted R Square	0,541658
Standard Error	7,163882
Observations	162

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>	<i>sig</i>
Regression	4	9969,974	2492,494	48,56654	1,56E-26	yes
Residual	157	8057,43	51,32121			
Total	161	18027,4				

	<i>coeff</i>	<i>std err</i>	<i>t stat</i>	<i>p-value</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>
Intercept	-28,455	8,113515	-3,50712	0,000591	-44,4808	-12,4293
Variável Envelhecimento Demográfico (% indivíduos com >65 anos)	0,289238	0,178895	1,616805	0,107928	-0,06411	0,642588
% População com Ensino Superior	0,516879	0,081913	6,310111	2,72E-09	0,355086	0,678672
Despesa em I&D em % do PIB	8,777672	2,527497	3,472871	0,000665	3,785387	13,76996
Índice de Liberdade Económica	0,601498	0,116424	5,166425	7,15E-07	0,371538	0,831458

Durbin-Watson Test

Alpha

D-stat
 D-lower
 D-upper
 sig

Anexo A2 – %PAI**OVERALL FIT**

Multiple R	0,808464
R Square	0,653614
Adjusted R Square	0,644789
Standard Error	4,443053
Observations	162

ANOVA

Alpha 0,05

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>	<i>sig</i>
Regression	4	5848,214	1462,054	74,06283	3,75E-35	yes
Residual	157	3099,293	19,74072			
Total	161	8947,507				

	<i>coeff</i>	<i>std err</i>	<i>t stat</i>	<i>p-value</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>
Intercept	44,51428	5,032017	8,846212	1,78E-15	34,5751	54,45347
Variável						
Envelhecimento						
Demográfico (% indivíduos com >65 anos)	-0,32084	0,110951	-2,89177	0,004375	-0,53999	-0,10169
% População com Ensino Superior	0,262578	0,050802	5,168597	7,08E-07	0,162233	0,362922
Despesa em I&D em % do PIB	12,73322	1,567558	8,122965	1,26E-13	9,636997	15,82945
Índice de Liberdade Económica	0,467903	0,072207	6,480052	1,12E-09	0,325281	0,610524