Gabinete de Estratégia e Estudos

REPÚBLICA PORTUGUESA
ECONOMIA

GEE Paper

187

Setembro de 2024

Inteligência Artificial no setor da saúde: desafios jurídicos e regulação

Marta da Paixão Cansado

Gabinete de Estratégia e Estudos do Ministério da Economia
Office for Strategy and Studies of the Ministry of Economy
Avenida da República, n.º 79 - 1069-218 Lisboa, Portugal
www.gee.gov.pt
ISSN (online): 1647-6212

Inteligência Artificial no setor da saúde: desafios jurídicos e regulação

Marta da Paixão Cansado[1,2]

Abstract

A utilização da Inteligência Artificial (IA) no setor da saúde promove melhorias significativas na qualidade dos serviços prestados, mas o uso da mesma também suscita inquietações fundadas. No decorrer deste artigo é apresentada uma análise sobre o panorama atual da Inteligência Artificial, no setor da saúde em Portugal, e são expostas soluções que permitem sustentar soluções de política pública para Portugal.

O artigo aprofunda os três desafios mais significativos da utilização de IA. Na primeira parte, aborda-se o tema da opacidade destes sistemas (derivada do efeito black box), que poderá pôr em causa um efetivo consentimento informado dos cidadãos. Em seguida, dá-se enfâse à da verificação de enviesamentos e discriminação, por parte dos sistemas. Finalmente, destaca-se a problemática intrínseca à proteção de dados e à privacidade, que adquire particular relevância dada a sensibilidade dos dados envolvidos.

Os sistemas de Inteligência Artificial, utilizados no setor da saúde, serão enquadrados à luz do Artificial Intelligence Act (AI Act), relevando-se algumas das obrigações estipuladas por este regulamento, recentemente aprovado. Destaca-se a necessidade da obrigação de supervisão humana, avaliando a sua eficácia e aplicabilidade.

Como objetivo fundamental, pretende-se analisar os impactos que poderão advir do desenvolvimento e uso da IA neste setor, e como os mesmos poderão ser mitigados através da implementação de medidas regulatórias. Neste sentido, serão analisadas as medidas já tomadas a nível europeu, e serão propostas medidas adicionais, que garantam a salvaguarda dos direitos dos cidadãos.

Em última análise, pretende-se delinear um equilíbrio saudável entre a manutenção do incentivo ao desenvolvimento e uso da IA, mais concretamente na área da saúde, e a garantia da segurança destes sistemas.

JEL Classification: I11, I18

Keywords: Inteligência Artificial, Artificial Intelligence Act, saúde, proteção de dados, supervisão humana

Nota: Este artigo é da responsabilidade exclusiva dos autores e não reflete necessariamente as posições do GEE ou do Ministério da Economia.

[1] E-mail: s-mcansado@ucp.pt
Universidade Católica Portuguesa (aluna do 3º ano da Licenciatura em Direito)

[2] Agradecimentos: Agradeço à minha tutora, a Professora Doutora Filipa Calvão, pelo apoio e revisão do artigo. Agradeço à Fundação Calouste Gulbenkian, pela atribuição da Bolsa Novos Talentos 2023. Agradeço ainda à Universidade Católica Portuguesa, pela atribuição da bolsa de mérito (2021/22, 2022/23, 2023/24).

1. Introdução

O desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA) tem criado expetativas de uma verdadeira revolução tecnológica, que levará a uma alteração drástica da nossa realidade, bem ao estilo do "Admirável Mundo Novo"[3]. Ainda que, atualmente, possamos estar longe desta realidade, a evolução das potencialidades da Inteligência Artificial tem vindo a revolucionar todos os setores. Esta tecnologia permite aumentar a velocidade de realização de certas tarefas e comporta a possibilidade de execução de tarefas inalcançáveis para os seres humanos.

Atualmente, o setor médico encontra-se nas áreas onde se verifica o maior progresso da Inteligência Artificial. Na área da medicina, a utilização desta tecnologia permite uma melhoria exponencial dos tratamentos médicos, na área do diagnóstico, e recomendação de tratamentos, permitindo ainda uma racionalização dos recursos dos hospitais (Rigby, 2019).

No entanto, têm vindo a ser indicados os perigos do progresso da Inteligência Artificial, apelando-se a um controlo e até mesmo a uma limitação do seu desenvolvimento (Oliveira e Figueiredo, 2023). Os defensores da implementação de restrições ao desenvolvimento da Inteligência Artificial realçam mesmo a ameaça de criação de um mecanismo que venha a limitar severamente os direitos dos cidadãos, ou a causar danos dificilmente controláveis.

Na realidade, a aplicação desta ferramenta no setor da medicina cria situações mais sensíveis. A Inteligência Artificial é utilizada para a tomada de decisões que poderão afetar a saúde, assim como o bem-estar físico e emocional dos cidadãos. Adicionalmente, o desenvolvimento de sistemas de IA que tomem decisões na área da medicina carece, na maioria dos casos, da utilização de dados pessoais, que contém informações sensíveis sobre os pacientes. Refira-se também a maior vulnerabilidade destas pessoas, como um fator de risco acrescido.

Seguidamente, será abordada, em particular, a questão da explicabilidade dos sistemas de IA no setor médico, procedendo-se a uma análise da legislação já existente, em particular, do *Artificial Inteligence Act (AI Act)*[4], e do Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD)[5]. Serão também analisados os impactos que poderão advir do desenvolvimento e uso da IA neste setor, e como os mesmo poderão ser mitigados através da implementação de medidas regulatórias. Pretende-se simultaneamente identificar de forma criteriosa as lacunas e falhas do sistema regulatório, propondo algumas soluções, por forma a garantir uma maior proteção dos direitos dos cidadãos.

[3] Título da conhecida obra de Aldous Huxley.

[4] Regulamento (UE) do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial (e que altera os Regulamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e as Diretivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (Regulamento Inteligência Artificial) de 13 de março de 2024

[5] Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016

2. Panorama atual da Inteligência Artificial

2.1. Desenvolvimento e características da Inteligência Artificial

O conceito de IA é muito abrangente e engloba diversos tipos de sistemas. A heterogeneidade deste conceito encontra-se plasmada na definição proposta pelo Grupo de Peritos de Alto Nível sobre Inteligência Artificial da Comissão Europeia[6]. A indefinição associada à IA dificulta severamente a tarefa de a regular, visto que as várias tecnologias que utilizam IA podem apresentar riscos diversos.

Um dos ramos da IA que será focado neste artigo consiste na tecnologia do *machine learning*, que se reflete na premissa de um computador aprender através da experiência, adquirindo a habilidade de compreender e resolver problemas, de modo semelhante ao da inteligência humana (Machado, 2019; Oliveira e Figueiredo, 2023).

O conceito de *machine learning* encontra-se subdividido em diferentes categorias de sistemas. Como o foco do artigo são os sistemas de diagnóstico médico, a análise irá incidir nos *recommender systems.* Os *recommender systems* consistem num tipo de algoritmo que utiliza dados para identificar semelhanças, criar padrões, e apoiar na tomada de decisões, sendo, por isso, os sistemas utilizados nos diagnósticos com recurso à IA (Gonçalves-Sá e Pinheiro, 2023).

Os *recommender systems* funcionam na base de probabilidades. Os mesmos examinam dados, detetam padrões, e definem critérios com base na sua análise, obtendo assim um resultado. A sua base probabilística leva-nos a apurar que existe um certo grau de falibilidade nestes sistemas, o qual irá gerar desafios, que serão aprofundados posteriormente.

Relativamente à tecnologia de *machine learning*, importa salientar um dos desenvolvimentos da IA, mais relevantes, designado por redes neuronais. O objetivo das redes neuronais consiste em reproduzir o funcionamento dos neurónios humanos, potenciando as funcionalidades dos sistemas de IA (Oliveira e Figueiredo, 2023).

Recentemente, a utilização de múltiplas camadas de redes neuronais, sistema designado por *deep learning,* revolucionou o mundo da IA. O desenvolvimento do *deep learning* tornou-se particularmente relevante na área da medicina, ao possibilitar o processamento e análise de imagens e vídeos, que são ferramentas essenciais do processo de diagnóstico (Machado, 2019; Oliveira e Figueiredo, 2023).

[6] "Os sistemas de inteligência artificial (IA) são sistemas de software (e eventualmente também de hardware) concebidos por seres humanos, que, tendo recebido um objetivo complexo, atuam na dimensão física ou digital percecionando o seu ambiente mediante a aquisição de dados, interpretando os dados estruturados ou não estruturados recolhidos, raciocinando sobre o conhecimento ou processando as informações resultantes desses dados e decidindo as melhores ações a adotar para atingir o objetivo estabelecido. Os sistemas de IA podem utilizar regras simbólicas ou aprender um modelo numérico, bem como adaptar o seu comportamento mediante uma análise do modo como o ambiente foi afetado pelas suas ações anteriores." – cfr. Orientações Éticas para uma IA de Confiança, 2019 (https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1/language-pt/format-PDF, consultado a 28/03/2024)

2.2. Utilização de Inteligência Artificial em Portugal

A análise dos impactos da IA no setor da saúde será abordada por forma a sustentar as soluções que serão posteriormente apresentadas. Seguidamente, será apresentado o panorama de utilização de IA em Portugal, e da perceção geral do público quanto à utilização desta tecnologia.

Segundo um estudo da NOVA IMS, intitulado "A moralidade da Inteligência Artificial"[7], referente à perceção pública geral quanto à utilização de IA, uma grande percentagem dos portugueses apresenta preocupações quanto à moralidade, segurança, justiça e empatia da IA.

Apesar dos receios manifestados, já se verifica uma certa utilização de IA pelos portugueses. Um estudo da *Boston Consulting Group*, designado "*Consumer Sentiment Survey 2023*"[8], concluiu que 43% dos portugueses utiliza IA pelo menos uma vez por mês. Adicionalmente, 23% respondeu que recorria a essa tecnologia semanalmente. Por outro lado, é relevante considerar que 38% dos portugueses admitiu nunca ter utilizado ferramentas de IA, o que revela um baixo grau de familiaridade com esta tecnologia, por uma parte considerável da população.

Já em 2021, um relatório da Eurostat concluiu que, em 2021, 17,3% das empresas portuguesas utilizou IA [9]. Por outro lado, de acordo com o supramencionado estudo da *Boston Consulting Group*, a maioria dos portugueses (68%) expressou a necessidade de mais formação antes do recurso à utilização mais generalizada de IA no trabalho. Apenas 13% dos inquiridos recebeu efetivamente formações sobre a utilização desta tecnologia.

Quanto às utilizações da IA na área dos cuidados da saúde, de acordo com o estudo realizado pela NOVA IMS, a população expressa maioritariamente uma opinião favorável ao uso da mesma. Ou seja, 82,6% dos inquiridos considerou que a utilização da IA nos cuidados de saúde seria positiva, sendo que apenas 8,8% apresentou uma visão negativa sobre a utilização da mesma.

Estes dados são relevantes, pois permitem avaliar em que medida a população portuguesa estará informada e alertada para as potencialidades e riscos da utilização de IA na área da saúde.

---

[7] Estudo mencionado em https://www.novaims.unl.pt/pt/here-now/noticias/estudo-dirigido-pelo-docente-diego-costa-pinto-revela-os-receios-e-os-beneficios-da-ia/ (consultado a 25/02/2024)

[8] Estudo mencionado em https://business-it.pt/2023/12/12/estudo-revela-que-23-dos-portugueses-utilizam-ferramentas-de-ia-semanalmente/ (consultado a 07/03/2024)

[9] In Portal do INE (consultado a 17/03/2024)

2.3. A utilização de Inteligência Artificial no setor médico

O uso de IA no setor médico, ainda que atualmente não seja significativo em Portugal, pode vir a transformar a forma de relacionamento dos cidadãos com o sistema de saúde. De facto, espera-se que o recurso à IA venha a acelerar o desenvolvimento de novos tratamentos, ajudar e facilitar a deteção de doenças, reduzir os tempos de espera nos hospitais, bem como os custos despendidos nos tratamentos, diminuindo também a necessidade de recursos humanos (Freitas, 2023).

Segundo um estudo da Accenture, intitulado "Reinvent care delivery to solve clinical shortage" (2023)[10], o recurso à IA poderá promover um aumento da eficiência e aliviar a pressão sobre o sistema de saúde. São estimadas que 40% de todas as horas de trabalho, nos cuidados de saúde, poderiam ser auxiliadas por tecnologias de IA.

O auxílio por tecnologias de IA concretiza-se, principalmente, em máquinas que monitorizam as condições de saúde do paciente, em sistemas de diagnóstico, recomendações de tratamento, e em aplicações digitais de saúde. Como exemplos de sistemas de diagnóstico, refira-se o Oxipit (Duffourc e Giovanniello, 2023), um sistema de IA, baseado em redes neuronais, capaz de produzir relatórios relativos a análises de raio-X, e o Watson, um sistema que permite a realização de diagnósticos, e a recomendação do tratamento adequado (Machado, 2019). Estes exemplos permitem realçar os benefícios que a IA poderá trazer à medicina.

A doutrina advoga o surgimento da medicina P4 (preditiva, preventiva, personalizada e participativa). Assim, poderemos estar a aproximar-nos de um modelo mais centrado no paciente, e nas suas características particulares, melhorando a experiência dos utentes. A recolha de dados sobre os utentes, e o tratamento dos mesmos por sistemas de IA poderá até antecipar o diagnóstico e o tratamento de doenças (Freitas, 2023).

As potencialidades da IA poderiam também ser expandidas por forma a permitir o acesso dos utentes aos seus dados de saúde, de uma forma mais célere e significativa, permitindo um seguimento mais regular e um maior controlo e conhecimento do seu bem-estar (Machado, 2019; Freitas, 2023).

No entanto, as maiores potencialidades, do recurso a um sistema inovador, vêm associadas a maiores riscos, tema que será desenvolvido seguidamente.

[10] Estudo mencionado em https://www.accenture.com/us-en/insights/health/reinvent-care-delivery-solve-clinical-shortage (consultado a 12/03/2024)

3. Desafios da Inteligência Artificial no plano jurídico

A definição de soluções de política pública implica uma análise prévia dos desafios que a IA apresenta no plano jurídico.

Seguidamente, salientam-se os três desafios mais significativos, para a regulação da IA. É analisada a questão da opacidade dos sistemas de IA, e as dificuldades resultantes, para os profissionais de saúde, e para os próprios utentes. Considera-se também o impacto do enviesamento desta tecnologia, derivado dos dados utilizados no seu treino, assim como as potenciais consequências da discriminação que daí resulte. Por fim, aborda-se o desafio da proteção de dados e privacidade dos utentes, em relação aos seus dados de saúde, relacionando-o com os desafios anteriormente mencionados.

3.1. Opacidade

A regulação da IA revela-se deveras desafiante considerando as respetivas particularidades. São identificadas três fontes de opacidade: a opacidade intencional, tipicamente relacionada com segredos comerciais; a opacidade como iliteracia técnica; e a opacidade inerente ao *design* e características do sistema (Privacy International, 2018). Neste artigo, iremos focar-nos principalmente nos últimos dois casos.

No âmbito da opacidade que surge do design e características do sistema, destaca-se a importância do efeito *black box*, que se traduz na falta de transparência das decisões tomadas pelos sistemas de IA. O efeito *black box* concretiza-se na dificuldade de identificação dos critérios utilizados pelo sistema para, a partir de um certo conjunto de dados *(inputs*), obter determinadas decisões (*outputs*).

O efeito *black box* é agravado pelo surgimento dos sistemas de *deep learning*, que, embora apresentem significativas melhorias quando usados para fins de previsão, são caracterizados por uma maior opacidade. Assim, revela-se difícil, mesmo para o programador do sistema, explicar os processos de inferência que estiveram na base da decisão tomada pelo sistema (Freitas, 2023). Esta limitação revela-se particularmente preocupante na área da medicina, pois a tomada de decisões pode afetar severamente a saúde, a integridade física e psicológica dos utentes. De facto, a falta de explicabilidade dos sistemas de IA apresenta-se como uma dificuldade para o próprio médico em entender, por exemplo, o diagnóstico da máquina. Deste modo, o diagnóstico realizado pela máquina torna-se dificilmente entendível, para o cidadão comum, quando os critérios utilizados podem ser desconhecidos, mesmo para o especialista da área.

Na área da saúde, falta de transparência torna-se particularmente gravosa no que se reporta à exigência do consentimento informado, quer para a realização do ato médico, quer para a recolha de dados pessoais (artigo 6º a) e 7º RGPD), e ainda na responsabilização, quando existam danos causados pelo sistema de IA (Vayena, 2018; Freitas, 2023).

A opacidade dos sistemas de IA é um desafio já considerado pelo *AI Act*, que consagra a obrigação de transparência destes sistemas (artigo 13º n.º1). Esta obrigação concretiza-se na exigência de que os resultados dos sistemas de IA sejam passíveis de serem explicados, conhecendo os critérios utilizados na decisão.

Importa referir que a exigência de transparência dos sistemas de IA deverá concretizar-se em dois níveis: primeiramente, os criadores de sistemas de IA deverão ser transparentes quanto ao uso de dados de saúde, para o treino dos sistemas. Em segundo lugar, os pacientes deverão ter acesso a informação suficiente no que se refere às vantagens e riscos da utilização do sistema de IA no diagnóstico (Duffourc e Giovanniello, 2023).

Em linha contrária, alguns autores defendem que deverá ser privilegiada a precisão dos sistemas de IA, independentemente da explicabilidade das decisões tomadas (Gerke et al., 2020). Porém, a exigência de explicabilidade dos sistemas de IA tem uma função importante, no sentido de evitar os respetivos os erros, ou enviesamentos, que ameaçam a segurança dos pacientes.

A falta de transparência prejudica também o desenvolvimento da IA a longo prazo, pois a opacidade dos critérios decisórios e dos próprios erros do sistema obstaculiza a melhoria do mesmo e o desenvolvimento de sistemas mais eficazes (Magrani e Silva, 2023).

3.2. Enviesamento e discriminação

Como foi referido anteriormente, os *recommender systems* apresentam vantagens, que passam por acelerar os processos decisórios, mas também, em regra geral, por tomarem decisões mais adequadas e objetivas, comparativamente às decisões tomadas por um ser humano. Em particular, na área da saúde, a utilização de *recommender systems* poderia reduzir ou eliminar alguns enviesamentos do próprio médico, que pudessem condicionar a realização do diagnóstico.

Porém, as experiências realizadas têm revelado que, apesar de os recommender systems seguirem um processo objetivo, as suas decisões podem apresentar graves enviesamentos. Este fenómeno justifica-se, pois, apesar de o próprio algoritmo não ter enviesamentos, frequentemente, os dados que são utilizados para o treinar (*training set*), englobam e refletem os preconceitos existentes na sociedade (Vayena, 2018; Gonçalves-Sá e Pinheiro, 2023).

Assim, é possível que a maioria dos conjuntos de dados seja relativamente enviesada, principalmente no que se refere a características como a idade, o sexo, a raça, ou fatores económicos ou sociais. Adicionalmente, alguns autores realçam que, atualmente, os registos médicos não se encontram adaptados às funções de análise específicas da IA, sendo os registos gerados apenas para a realização do tratamento e da faturação. Este fator poderá levar a um incremento mais significativo de preconceitos sistémicos (Duffourc e Giovanniello, 2023).

Por outro lado, como nota Pierre Lévy, a própria expressão "inteligência artificial" é criticável, visto que os sistemas de IA não têm uma capacidade real de compreender o mundo, ou de gerar novo conhecimento. Ou seja, os algoritmos irão apenas refletir o sistema de

valores e crenças dos seus criadores. Assim, a própria seleção dos dados de treino pode refletir os enviesamentos dos programadores, o que pode criar uma discriminação sistemática por parte do sistema (Lévy, 2022; Magrani and Silva, 2023; Fernandes and Goldim, 2023).

3.3. Proteção de dados e privacidade

É relevante mencionar a problemática referente à proteção de dados e privacidade, visto que os *recommender systems* se baseiam na recolha, análise e processamento de uma quantidade considerável de informações. Esta questão torna-se ainda mais pertinente no setor da saúde, pois são analisados dados classificados como especiais pelo RGPD (artigo 9º n.º1 RGPD).

Como titulares dos seus dados pessoais, os pacientes têm o direito de saber de que modo, e em que medida, as informações recolhidas serão utilizadas. Da Proposta do Regulamento *European Health Data Space*[11] decorre que as pessoas têm direito de aceder aos seus dados de saúde eletrónicos, bem como a retificá-los e a obter informações sobre os prestadores de cuidados de saúde que tenham acedido aos seus dados (artigo 3º, pontos 1, 7, 10). Estes direitos já resultam do RGPD, em relação aos dados pessoais em geral (artigos 15º, 16º e 18º).

A estipulação destes direitos é relevante para garantir a efetividade do consentimento de utilização dos dados, que se torna necessário, nomeadamente, para o próprio desenvolvimento dos sistemas de IA. Como os dados médicos poderão ser partilhados com terceiros, para o desenvolvimento de outros sistemas de IA, torna-se mais do que nunca relevante e essencial o consentimento informado e válido dos cidadãos para a recolha dos seus dados pessoais.

Outra preocupação atual advém do facto de a maioria dos sistemas de IA e dos dados recolhidos se encontrar associada a grandes corporações tecnológicas (Freitas, 2023). Esta situação cria um desequilíbrio entre as instituições públicas e privadas e suscita preocupações quanto à segurança e confidencialidade dos dados. São expostas preocupações quanto à ocorrência de violações de privacidade e utilização indevida de dados pessoais, por estas corporações.

Esta preocupação acentua-se nos casos de *profilling*, sendo que os mesmos têm demonstrado provocar uma maior discriminação (Magrani e Silva, *2023*). No âmbito da União Europeia já se encontra em discussão a possibilidade de serem criados registos médicos eletrónicos *(electronic health records),* através da recolha de dados dos utentes, e da análise dos vários fatores de risco, para incrementar a prevenção de doenças (Proposta do Regulamento European Health Data Space, artigo 1º n.º2 a) e b)). Porém, a conservação em massa, e a análise de uma maior quantidade de dados sensíveis poderá criar preocupações relativas a violações de dados pessoais.

[11] Disponível em https://health.ec.europa.eu/publications/proposal-regulation-european-health-data-space_en (consultado a 28/03/2024)

Importa ainda mencionar que o processamento de dados de saúde pelos *recommender systems* pode resultar em inferências e previsões de informações pessoais, em particular, de dados sensíveis, tais como estados emocionais. (Magrani e Silva, 2023)

A ocorrência de uma violação de dados pessoais, relativamente a dados de saúde, gera uma preocupação acrescida, visto a mesma poder impactar negativamente a vida do seu titular. Nomeadamente, o acesso indevido das empresas a estes dados poderá impactar decisões sobre a concessão de crédito, o acesso a seguros de vida ou saúde, ou até mesmo o acesso ao trabalho do seu titular (Machado, 2019).

Neste sentido, o problema da proteção de dados foi identificado como uma das maiores preocupações dos cidadãos, no que se refere a uma utilização mais difundida da IA. Em Portugal, um estudo realizado pelo GroupM, em 2023, intitulado "A Perceção da Inteligência Artificial pelos Consumidores"[12], demonstrou que, embora a maioria da população encare o desenvolvimento de IA como algo positivo, uma grande percentagem da mesma reconhece os danos potenciais da utilização de IA. Os cidadãos mostraram uma maior apreensão com o perigo de manipulação de informação (83%) ou de invasão de privacidade, advindos do uso indevido de dados pessoais (81%).

No sentido de salvaguardar algumas destas questões, o próprio RGPD previa já a proibição de tratamento de categorias especiais de dados, previstas no artigo 9º, entre as quais se inserem os "dados relativos à saúde". Apesar de não mencionar explicitamente a IA, o RGPD prevê o direito de o titular dos dados não ficar sujeito a nenhuma decisão "tomada exclusivamente com base em tratamento automatizado" (artigo 22º n.º1 RGPD). Nesta norma estará incluída a tomada de decisões exclusivamente com base em sistemas de IA. Importa mencionar que, em ambos os casos, o consentimento explícito do titular dos dados consiste numa exceção a estas estipulações, de onde se pode retirar a eficácia do consentimento.

Porém, a efetividade do consentimento pode ficar mitigada, pela situação particularmente vulnerável de certas pessoas, com condições de saúde deficitárias. Além disso, a liberdade do consentimento encontra-se diretamente relacionada com a capacidade de o titular compreender qual o propósito da recolha e utilização dos seus dados, questão que colide com o problema da falta de explicabilidade dos sistemas de IA, e que será desenvolvida posteriormente.

[12] Estudo mencionado em https://hrportugal.sapo.pt/sera-que-a-maioria-dos-portugueses-sabe-o-que-e-inteligencia-artificial-e-a-usa-no-seu-dia-a-dia/?doing_wp_cron=1711438374.5972709655761718750000 (consultado a 13/02/2024)

4. Os sistemas de Inteligência Artificial no *AI Act*

Na atualidade, a necessidade de regulação da IA começa a ser um tópico mais consensual, mesmo para os seus produtores e fornecedores. A discussão começa a deslocar-se, incidindo agora sobre o modo como a utilização desta tecnologia deve ser regulada.

Os próprios cidadãos começam a perceber e aceitar a importância da regulação da IA, tendo esta regulação sido concretizada no recentemente aprovado *Artificial Inteligence Act*, da Comissão Europeia, e do Parlamento Europeu. O *AI Act* procura responder às questões suscitadas pela utilização de sistemas de IA, as quais serão aprofundadas seguidamente.

4.1. A abordagem em função do risco

Como já foi mencionado anteriormente, a utilização de sistemas de IA cria preocupações justificadas, as quais se acentuam em áreas como a medicina. No entanto, reconhecem-se as vantagens da IA e os benefícios que o seu desenvolvimento poderá trazer. A regulação da utilização da IA centra-se, deste modo, na procura de um equilíbrio entre a manutenção do incentivo ao desenvolvimento e a necessária segurança da mesma.

No recentemente aprovado *AI Act*, a União Europeia consagrou uma abordagem pelo risco, segundo a qual os sistemas de IA se encontram sujeitos a diferentes obrigações, consoante o risco que a sua utilização representa. No *AI Act*, distinguem-se três grupos de sistemas de IA, distinção que é baseada nos critérios da finalidade, e do risco. A partir destes critérios, diferenciam-se utilizações proibidas de sistemas de IA (artigo 5º), sistemas de alto risco (artigo 6º) e sistemas sujeitos a obrigações adicionais de transparência (artigo 50º).

Primeiramente, foram estipuladas as utilizações proibidas de sistemas de IA, consistindo estes em sistemas que não poderão ser comercializados, em qualquer circunstância. A análise desta listagem de sistemas permite identificar algumas limitações à utilização de sistemas de IA no setor da saúde.

A segunda categoria engloba os sistemas de IA classificados como sistemas de alto risco. A decisão de incluir um sistema na categoria de alto risco relaciona-se com o maior nível de risco que este representa, em particular, para a saúde, integridade física, e para outros direitos dos cidadãos. Como forma de salvaguardar a segurança dos seus utilizadores, os produtores e fornecedores destes sistemas encontram-se sujeitos a uma maior exigência, sendo estipuladas obrigações agravadas.

O terceiro grupo de sistemas de IA, encontra-se sujeito a obrigações adicionais de transparência, exigindo-se, em certos casos, a informação ao utilizador de que o mesmo se encontra a interagir com um sistema de IA.

4.2. Enquadramento das utilizações da IA no setor médico, à luz do AI Act

4.2.1. Utilizações proibidas (artigo 5º AI Act)

Dentro do setor da saúde, poderemos encontrar-nos perante utilizações proibidas de sistemas de IA.

Saliente-se a proibição da utilização de sistemas de IA que manipulem o utilizador, através de técnicas subliminares, distorcendo a sua capacidade de tomar uma decisão informada, e levando à alteração do seu comportamento (artigo 5º n.º 1 a)). No âmbito do uso dos sistemas de IA, que realizem diagnósticos médicos, será importante encontrar um equilíbrio entre um resultado informativo para o utilizador, e inclusive para o próprio médico, sem que este resultado seja tendencioso, e condicione a escolha dos mesmos. A proibição de sistemas que distorçam a capacidade de o utilizador tomar uma decisão informada será relevante, em particular, neste setor, para garantir a efetividade do consentimento informado, preservando a capacidade do paciente de decidir, de forma consciente e livre, acerca da intervenção que lhe possa, eventualmente, ser proposta pelo sistema de IA.

Importa, por outro lado, analisar a proibição da utilização de sistemas de IA que explorem vulnerabilidades de uma pessoa, ou de um grupo de pessoas, com o objetivo de distorcer o comportamento da pessoa, de modo a causar-lhe um dano significativo ou a um terceiro (artigo 5º n.º 1 b)). Como vulnerabilidade é mencionada a idade, incapacidade ou situação socioeconómica, sendo a incapacidade a categoria de maior relevo, no setor da saúde, dada a frequente vulnerabilidade das pessoas sujeitas a cuidados de saúde.

Finalmente, releva analisar a proibição de sistemas de categorização biométrica, que classifiquem as pessoas singulares, inferindo informações pessoais, tais como a raça, convicções religiosas ou vida sexual (artigo 5º n.º 1 g)). Esta proibição é verdadeiramente importante, dado que a recolha de dados de saúde pode conduzir a inferências dos sistemas de IA, sobre dados pessoais, para cuja recolha os pacientes não deram o seu consentimento.

4.2.2. Sistemas de IA de alto risco (artigo 6º AI Act)

Como foi previamente mencionado, alguns sistemas foram considerados de alto risco, por representarem um maior perigo para os seus utilizadores. De acordo com o *AI Act*, a classificação de sistemas de IA como sistemas de alto-risco divide-se em dois critérios.

Primeiramente, serão considerados como sistemas de alto risco aqueles que preencherem duas condições cumulativas: a previsão do produto na listagem do Anexo I ao *AI Act*, e a sujeição do sistema à verificação de conformidade, por parte de terceiros (artigo 6º n.º1 a) e b)). Ainda dentro do primeiro critério, são classificados como sistemas de alto risco os previstos no Anexo III, se consistirem num risco significativo de dano para a saúde, segurança ou para os direitos fundamentais das pessoas (artigo 6º n.ºs 2 e 3). Neste caso, serão os produtores a ter de comprovar que, ainda que o seu sistema se inclua na previsão do Anexo III, este não representará um risco significativo para os fatores supramencionados.

Considerando o primeiro conjunto de critérios apresentados, os sistemas de IA com utilização no setor médico seriam, maioritariamente, considerados como sistemas de alto-risco. De facto, o Anexo I prevê especificamente os aparelhos médicos, e ainda os aparelhos para a realização de diagnósticos in vitro (Anexo I, pontos 11 e 12). Deste modo, a utilização de um sistema de IA no setor da saúde estará sujeita a obrigações mais exigentes, como seria expectável, dada a natureza sensível dos dados, e da situação mais vulnerável em que, por regra, os utilizadores se encontram.

Relativamente ao segundo conjunto de critérios, cumpre analisar o Anexo III, realçando as previsões mais relevantes para o setor da saúde. Também aqui se referem os sistemas baseados em identificação biométrica, distinguindo-se estes dos incluídos na utilização proibida, por não funcionarem em tempo-real. Dentro destes sistemas, consideram-se como sistemas de risco elevado aqueles que realizam categorização biométrica, de acordo com atributos ou características sensíveis (Anexo III, n.º1 b)), assim como os sistemas de reconhecimento de emoções (Anexo III, n.º1 c))

É relevante mencionar que no anexo III uma das utilizações consideradas como de risco elevado consiste na utilização dos sistemas, por autoridades públicas, para avaliar a elegibilidade aos serviços de assistência, nomeadamente, no setor da saúde (Anexo III, ponto 5, a)). Por fim, importa mencionar o sistema de triagem de pacientes nas urgências de hospitais, que é classificado de risco elevado (Anexo III, ponto 5, d)).

5. Obrigações dos produtores e fornecedores de sistemas de IA de risco elevado

Com o intuito de reduzir o perigo decorrente de alguns sistemas de IA, o *AI Act* estabeleceu algumas obrigações adicionais, para os sistemas classificados como de risco elevado. Em particular, o *AI Act* exige o estabelecimento de um sistema de gestão de risco (artigo 9º), de um mecanismo de governança de dados (artigo 10º), a manutenção de documentação técnica (artigo 11º), e de registos (artigo 12º), bem como a exigência de transparência, provisão de informação (artigo 13º) e supervisão humana (artigo 14º), e ainda a precisão, robustez e cibersegurança do sistema (artigo 15º). Destas obrigações, destacam-se aquelas que procuram, mais diretamente, solucionar os problemas jurídicos anteriormente suscitados. Em particular, será aprofundada a obrigação de supervisão humana, dada a importância que esta revela, na questão da autonomia da IA, e na prevenção dos enviesamentos e erros dos sistemas de IA. Seguidamente, será aprofundada a obrigação de supervisão humana, avaliando a sua aplicabilidade, bem como o nível de proteção que esta confere aos direitos dos cidadãos.

5.1. Obrigação de supervisão humana

5.1.1. Supervisão humana

Alguns autores têm vindo a pronunciar-se favoravelmente à manutenção da presença humana, nomeadamente na realização de diagnósticos, sustentando a sua posição não apenas numa perspetiva emocional, mas também de um ponto de vista ético e moral. Do ponto de vista emocional, muitos médicos defendem que a demonstração de empatia, o estabelecimento de relações com os doentes e os seus familiares, e a capacidade de adaptação, são funções insubstituíveis por uma máquina (Griffin, 2021). Consideram ainda que, do ponto de vista ético e moral, a ponderação dos riscos, da capacidade financeira do paciente, assim como do impacto na sua vida pessoal, ou no trabalho poderão ser fatores desvalorizados pela máquina, na recomendação de um tratamento (Rigby, 2019).

Com base nestes argumentos, algumas opiniões convergem no sentido de afastar a utilização de IA nos sistemas de diagnóstico, por discordarem em confiar completamente o processo de diagnóstico a algoritmos (Ahmad et al., 2021).

Outros autores mostram-se céticos quanto à possibilidade de os sistemas de IA serem capazes de substituir totalmente os seres humanos. Os mesmos consideram que não será igualável a capacidade de uma máquina e do ser humano de reunir, e cruzar informação de vários setores de conhecimento (Chauhan and Gullapalli, 2021). De facto, estes autores opõem-se à utilização de sistemas de diagnóstico totalmente autónomos, sustentando que estes não distinguem entre causa e correlação. Por exemplo, um sistema treinado para avaliar o nível de risco de pacientes com pneumonia, concluiu que os pacientes com asma tinham um risco baixo, pelo mero facto de recuperarem mais rapidamente, após a pneumonia. Deste

modo, o sistema de IA ignorou que os pacientes com asma, geralmente, recebem mais cuidados, o que facilita a respetiva recuperação. Este exemplo, entre outros, leva estes autores a considerar que o sistema de IA não é fiável (Lawry et. al, 2018).

5.1.2. A obrigação de supervisão humana no AI Act (Artigo 14º AI Act)

O equilíbrio entre as várias posições foi salvaguardado pelo *AI Act*, introduzindo a obrigação de supervisão humana, no artigo 14º. Esta obrigação concretiza-se na exigência de supervisão da utilização do sistema de IA, por uma pessoa natural. Deste modo, pretende-se evitar que o sistema de IA tome, autonomamente, uma decisão, sem que a mesma seja avaliada e validada por um ser humano.

No caso particular dos sistemas de diagnóstico, esta obrigação reflete-se na exigência de que um profissional da área da medicina avalie e valide a decisão tomada pelo sistema de IA, quer no que se refere ao diagnóstico, como quanto ao eventual tratamento recomendado.

Esta obrigação é essencial, visto que o próprio consentimento informado se encontra dependente da capacidade do médico em informar o paciente sobre os riscos e benefícios das decisões tomadas pelo sistema de IA (Rigby, 2019).

O *AI Act* realça que a supervisão humana pretende mitigar os riscos para a saúde, a segurança e os direitos fundamentais dos cidadãos, principalmente em sistemas de alto-risco, como os sistemas de diagnóstico (artigo 14º n.º2).

A assistência humana na utilização de AI encontra-se dividida em três níveis. Num primeiro nível, o médico utiliza o sistema de IA como uma das ferramentas de diagnóstico, ou seja, como um auxiliar na decisão. Num segundo nível, o sistema de IA tem a capacidade de criar autonomamente um relatório, ainda que o médico mantenha uma supervisão sobre as decisões geradas pelo sistema. Finalmente, o terceiro nível eliminaria os médicos do processo de diagnóstico, o qual seria realizado na íntegra por um sistema de IA (Allen, 2019).

O *AI Act* parece consagrar a possibilidade de o sistema de IA ser utilizado até ao segundo nível, afastando, com a obrigação de supervisão humana, a possibilidade de o sistema de IA realizar o diagnóstico de forma inteiramente autónoma.

Esta obrigação justifica-se pelo facto de os sistemas de IA poderem estar sujeitos a enviesamentos, quer devido aos dados que foram inseridos, quer devido ao modo como o sistema foi programado.

Neste sentido, o regulamento exige que os produtores dos sistemas de IA incorporem medidas de supervisão humana no próprio sistema, ou que identifiquem essas medidas, previamente à colocação do produto no mercado (artigo 14º, n.º3, a) e b)).

Tal como se verifica no restante regulamento, a obrigação de supervisão humana é marcada pela ideia de equilíbrio, pelo que as medidas deverão ser proporcionais aos riscos, ao nível de autonomia e ao contexto de uso do sistema de IA (artigo 14º n.º3).

Ao encontro do que foi defendido anteriormente, e em linha com o estipulado pelo próprio *AI Act*, a utilização de IA no setor da saúde deverá estar sujeita, em regra geral, a obrigações

mais exigentes, considerando a sensibilidade das decisões tomadas pelos sistemas. O *AI Act* concretiza a obrigação de supervisão humana em cinco medidas: i) a capacidade de compreender as capacidades e limitações do sistema de IA, detetando comportamentos anómalos; ii) a consciencialização para a tendência em confiar automaticamente no output do sistema; iii) a interpretação correta do resultado do sistema; iv) a possibilidade de decidir pela não utilização do sistema de IA, ou pela não validação e consequente recusa da sua decisão; v) a possibilidade de interromper a operação do sistema (artigo 14º n.º4).

Importa analisar seguidamente a eficácia e possibilidade de aplicação das obrigações consagradas no regulamento.

Quanto à capacidade de compreender as capacidades e limitações do sistema de IA (artigo 14º n.º4 a)), é importante considerar que esta obrigação colide com o efeito *black box*. De facto, muitos dos sistemas de diagnóstico médico baseiam-se em tecnologias de redes neuronais, e *deep learning*, que dificultam a averiguação dos critérios utilizados numa decisão. Por outro lado, é relevante perceber que muitos médicos e profissionais de saúde não têm a formação necessária para compreender o funcionamento do sistema, pelo que dificilmente seriam detetáveis anomalias, ou disfunções do mesmo.

Deste modo, será fundamental realizar uma opção consciente, quanto aos sistemas que serão aceites no setor da saúde. No sentido de cumprir as obrigações estipuladas pelo *AI Act*, poderá ser recusada a aplicação de alguns sistemas, quando os mesmos apresentem um alto grau de opacidade. De facto, a compreensão das limitações do sistema de IA, e a perceção de anomalias, ou disfunções encontra-se dependente da compreensão do respetivo modo de funcionamento. Primeiramente, será sempre necessário disponibilizar uma maior formação aos profissionais de saúde, por forma que os mesmos consigam detetar erros do sistema, fazendo uma supervisão efetiva. No entanto, caso esta formação não possa colmatar a opacidade do sistema, a sua utilização deveria ser restringida ou recusada.

Relativamente à consciencialização para a tendência em confiar automaticamente no *output* do sistema (artigo 14º n.º4 b)), esta previsão normativa é relevante, considerando que existe uma tendência para um excesso de confiança nas decisões tomadas por sistemas de IA.

Vários estudos analisaram o nível de confiança dos médicos em decisões automatizadas. Um estudo, realizado com o sistema Watson, concluiu que nos casos de discordância com os diagnósticos realizados por este, a maioria dos médicos (63%) tendia a optar pelo diagnóstico da máquina, inclusive alterando o seu diagnóstico inicial (Machado, 2019).

Esta situação é compreensível, considerando que as pessoas tendem a associar as decisões da máquina a uma maior racionalidade, mesmo que tal nem sempre se verifique. A mesma conclusão foi sustentada por um estudo, realizado pela Boston Consulting Group, intitulado "*How People Can Create—and Destroy—Value with Generative AI*"[13]. O estudo foi realizado com académicos da Harvard Business School, MIT Sloan School of Management, Wharton

[13] Estudo consultado em https://www.bcg.com/publications/2023/how-people-create-and-destroy-value-with-gen-ai (consultado a 25/03/2024)

School na University of Pennsylvania, e da University of Warwick. O estudo concluiu que a utilização de IA em tarefas criativas conduzia a uma significativa melhoria dos resultados. Porém, a utilização da mesma tecnologia na resolução de problemas financeiros teve como consequência resultados significativamente piores. O decréscimo de qualidade verificou-se, apesar dos avisos face aos erros do sistema, e da alta formação académica dos participantes.

Estes estudos permitem concluir que, em particular na área da saúde, é relevante alertar os profissionais para eventuais erros do sistema de IA, para que os mesmos não desconsiderem as suas próprias conclusões, e avaliem criteriosamente o resultado do sistema.

Quanto à possibilidade de interpretar corretamente o resultado do sistema (artigo 14º n.º4 c)), as considerações face a esta obrigação serão semelhantes às da primeira obrigação. Novamente, será essencial uma cuidadosa seleção dos sistemas, e a formação dos seus utilizadores, ou seja, dos profissionais de saúde.

Em relação à possibilidade de decidir, num caso concreto, pela não utilização do sistema, ou pela desconsideração da sua decisão (artigo 14º n.º4 d)), será relevante identificar a posição em que os profissionais de saúde se encontram. De facto, nos sistemas de *deep learning*, os critérios utilizados pelo sistema que levaram à apresentação de um diagnóstico poderão não ser conhecidos do profissional de saúde. Deste modo, os profissionais serão colocados perante a opção de seguir, ou não, a decisão tomada pelo sistema de IA.

O peso da decisão acentua-se, se considerarmos que os médicos podem ser responsabilizados, por violação das *leges artis.* De facto, como ainda não existe um regime de responsabilização, para os danos provocados pela utilização de sistemas de IA, poderemos até criar uma situação em que o médico opta pelo diagnóstico da máquina, para evitar a sua própria responsabilização. De outro modo, o prestador de cuidados de saúde poderá arriscar a sua responsabilização, se se viesse a concluir que o dano teria sido evitado, se a decisão do sistema fosse considerada (Machado 2019).

Esta situação é preocupante, dada a comprovada falibilidade e os enviesamentos dos sistemas de IA. Assim, o receio dos médicos em optar pela recusa do sistema de IA poderá conduzir a diagnósticos incorretos, ou enviesamentos, desvirtuando o propósito da obrigação de supervisão humana.

A doutrina tem vindo a alertar para o facto de os regimes de negligência médica não se encontrarem adaptados para os casos do médico-robô (Duffourc e Giovanniello, 2023). Deste modo, seria importante definir um regime para estes casos, por forma a evitar que a opção pelo sistema de IA seja infundada.

Finalmente, quanto à possibilidade de interferir na operação sistema de IA, através da interrupção do seu funcionamento (artigo 14º n.º4 e)), reitera-se a necessidade de os profissionais de saúde obterem a formação necessária, para percecionarem, e suspenderem os casos de mal funcionamento do sistema.

6. Soluções de política regulatória de sistemas de Inteligência Artificial

Após a análise dos riscos da utilização de IA no setor da saúde, e da avaliação da implementação das obrigações resultantes do *AI Act*, são apresentadas algumas propostas, que visam assegurar uma maior proteção da saúde, segurança e direitos fundamentais dos cidadãos.

6.1. Eticidade no desenvolvimento e seleção de sistemas de IA

As preocupações com a segurança e fiabilidade dos sistemas de IA devem ser tidas em conta, logo a partir do seu desenvolvimento. Deve ser privilegiado o desenvolvimento de sistemas de IA que, simultaneamente, demonstrem facilitar e melhorar a realização de uma tarefa, ou processo, e que se revelem seguros, e controláveis pelo ser humano.

Neste sentido, tem sido sustentado que deveria ser privilegiado o desenvolvimento de "robôs colaborativos" (Lima e Paiva, 2023). A ideia consiste em focar a utilização de IA em tarefas que requeiram menos conhecimento profissional, e experiência, no sentido de evitar problemas éticos. Por exemplo, pode ser preferido o investimento em robôs que transportem comida e medicamentos dentro do hospital, ou que permitam alguma assistência aos pacientes, em relação aos sistemas de realização de diagnósticos, ou de recomendação de tratamentos (Lima e Paiva, 2023).

Os profissionais de saúde seriam libertos destas tarefas, beneficiando das vantagens da IA, sem arriscar prejudicar o bem-estar e a segurança dos pacientes. Deste modo, pelo menos enquanto os profissionais de saúde não se encontrarem preparados para o acolhimento de sistemas de IA com competências mais desenvolvidas, será mais prudente optar por sistemas que suscitem menos questões éticas.

Na seleção dos sistemas de IA a utilizar no setor da saúde, deveriam também ser evitados os sistemas fortemente marcados pela opacidade, em relação aos quais se desconheça o processo que permite levar a uma decisão (Gonçalves-Sá e Pinheiro, 2023). De facto, os riscos associados a um mau funcionamento do sistema, que não seja percecionado, são demasiado consideráveis, face às vantagens que se pretendem obter. Assim, deveriam ser seriamente ponderadas as vantagens trazidas por alguns sistemas de IA no setor da saúde, em relação aos prejuízos que estes possam implicar. Se se concluir por uma excessiva gravidade dos riscos associados, será dificilmente justificável a utilização destes sistemas num setor que impacta aspetos sensíveis da vida das pessoas.

Neste sentido, deverão ser privilegiados os sistemas que sejam concebidos, tendo em consideração, desde o início, os problemas éticos mencionados anteriormente. Ou seja, deverão ser escolhidos os sistemas que sejam "*secure by design*", mecanismo que já resulta do artigo 25º RGPD, relativamente à proteção de dados. (Freitas, 2023; Magrani e Silva, 2023).

Do mesmo modo, deve dar-se preferência aos sistemas de IA que revelem um maior grau de transparência, garantindo a explicabilidade do sistema. O estabelecimento deste critério constituirá também um incentivo para que as empresas desenvolvam sistemas de IA, colocando a ética dos mesmos como uma prioridade.

Uma das medidas que poderia promover a maior eticização dos sistemas seria a inclusão de profissionais médicos no desenvolvimento do mesmo, promovendo uma cooperação entre várias áreas da ciência, que facilite a utilização adequada e segura dos sistemas no setor da saúde. Esta medida pode até promover o desenvolvimento de sistemas de IA, que sejam compreensíveis para um profissional do setor da saúde, facilitando a perceção do nível de explicabilidade do sistema para os seus produtores e programadores (Vayena, 2018).

Devem também ser favorecidos os sistemas de IA, cujos produtores tenham desenvolvido um código de conduta. O código de conduta, como mecanismo de auto-regulação, e de definição de standards éticos, da própria empresa, assegura que os sistemas foram desenvolvidos de acordo com padrões de maior eticidade (Magrani e Silva, 2023). Estes consistem numa regulação realizada à medida da empresa, e, em princípio, delineiam os valores que irão sustentar o desenvolvimento dos seus sistemas de IA. Os códigos de conduta relativamente à recolha e tratamento de dados pessoais encontram-se previstos no artigo 40º, podendo a solução ser transposta para os problemas jurídicos identificados ao longo do artigo. Como exemplo, pode ser invocada a "Parceria em Inteligência Artificial para Beneficiar as Pessoas e a Sociedade", desenvolvida originalmente pelas companhias *big tech* (Microsoft, Google, Amazon, Facebook, IBM), e criada para a definição de melhores práticas, de acordo com princípios éticos (Privacy International 2018).

6.2. Exigências para a aprovação da utilização dos sistemas de IA no setor da saúde

A aprovação dos sistemas de IA no setor da saúde deverá ainda estar sujeita a um especial controlo, dada a sensibilidade das pessoas, que podem vir a ser afetadas por estes sistemas. Primeiramente, seria essencial garantir que a entidade que aprova o sistema tivesse formação, para entender o funcionamento de IA, os seus impactos e lacunas. Seria também fundamental, para que a entidade reguladora realizasse esta avaliação, que esta acedesse a toda a informação relevante, relacionada com o sistema. Por esta razão, serão seguidamente propostos alguns procedimentos de avaliação, que facilitariam este processo de apreciação por parte da entidade reguladora.

Quanto aos requisitos para a entrada dos sistemas de IA no mercado, considerando que os mesmos utilizam dados classificados como sensíveis pelo RGPD, estes estarão já sujeitos a avaliações de impacto (artigo 35º RGPD), e a maiores exigências na proteção de dados.

Além disso, será importante consagrar a obrigação de auditoria de dados, através de algoritmos de auditoria. A auditoria de dados consiste na utilização de um algoritmo, para o apuramento de enviesamentos e erros do sistema em causa. É importante que uma entidade

autónoma da empresa que desenvolve o sistema, audite os algoritmos dos sistemas de IA utilizados no diagnóstico, pois este procedimento irá facilitar a existência de IA mais justa, isenta e eficiente, evitando enviesamentos (Vayena, 2018; Gonçalves-Sá e Pinheiro, 2023). Assim, a estipulação da obrigação de auditoria de dados poderia não só garantir uma maior segurança dos sistemas de IAIA, como também incrementar a confiança das pessoas na robustez dos sistemas.

No seguimento desta sugestão, releva realçar que o recentemente aprovado *AI Act* estabeleceu a obrigação da realização de um *human rights assessments* (artigo 28º, *AI Act*) solução recomendada reiteradamente pela doutrina (Magrani e Silva, 2023; Fernandes e Goldim, 2023). Este consiste num relatório de avaliação dos riscos que o sistema pode apresentar para os direitos humanos. A avaliação destes riscos é particularmente importante, no setor da saúde, dada a potencial ameaça para a integridade física e psicológica dos utentes. Assim, a entidade reguladora deverá ter acesso a um relatório, que indique a qualidade dos dados utilizados no treinamento do sistema, uma adequada explicação do sistema, assim como a discriminação das limitações e falhas do sistema.

Simultaneamente, seria importante garantir uma avaliação periódica da qualidade do sistema de AI, assim como um mecanismo de reporte das falhas do sistema (Lawry et al., 2018). Deste modo, poderia reforçar-se a segurança dos sistemas de IA ao longo do tempo, promovendo uma implementação progressiva, e controlada, e possibilitando a interrupção ou suspensão de utilização de um sistema de IA que revele impactos negativos.

6.3. Promoção de educação e formação

Para uma implementação segura dos sistemas de IA no setor da saúde, vários autores advogam a necessidade de uma transformação na educação, no sentido de englobar a revolução trazida pelos sistemas de IA (Patrão e Almeida, 2023, Magrani e Silva, 2023).

O impacto da educação é relevante, logo à partida, no desenvolvimento dos sistemas de IA. Sendo a utilização da IA no setor da saúde uma realidade interdisciplinar, é fundamental uma articulação curricular nas várias áreas de formação envolvidas, no sentido de colmatar as lacunas que possam existir (Rigby, 2019).

No entanto, alguns autores realçam que a maioria dos cursos sobre Ciência de Dados e IA ainda não incluem disciplinas de Ética (Gonçalves-Sá e Pinheiro, 2023). A educação poderá garantir que os futuros programadores desta tecnologia tenham uma maior consciencialização e incorporação destas preocupações, logo a partir do *design* e conceção dos sistemas. Por outro lado, é importante que os estudantes de áreas da saúde se encontrem informados acerca do funcionamento da IA, promovendo uma cooperação logo ao nível universitário, assim como a consciencialização em relação às potenciais falhas e enviesamentos desta tecnologia. Por fim, os futuros juristas devem também poder aceder a cursos e formações, aprofundando os problemas jurídicos e éticos que se colocam em relação à utilização de IA, e adquirindo competências para poderem auxiliar nas futuras regulações sobre a IA.

A educação será ainda fundamental para a promoção do próprio desenvolvimento da IA. Caso contrário, arrisca-se que a falta de entendimento das decisões dos sistemas de IA, resultante da falta de transparência e explicabilidade, tenha como consequência uma desaceleração da evolução científica (Patrão e Almeida, 2023). A maior consciencialização para os desafios imanentes da utilização de IA, e a promoção da compreensão do funcionamento destes sistemas também facilitará uma futura cooperação entre os vários setores, no sentido de perceber as necessidades a que a tecnologia da IA poderá responder, constituindo uma base para o progresso científico, e garantindo simultaneamente a proteção e segurança dos cidadãos.

Por outro lado, será necessário que os profissionais de saúde sejam formados, no sentido de aprenderem a interagir com sistemas de IA, e de compreenderem o funcionamento do sistema, podendo percecionar os erros cometidos pelos mesmos (Freitas, 2023). Só deste modo poderemos garantir que os profissionais de saúde têm a capacidade de compreender, e explicar os resultados apresentados pelos sistemas de IA aos utentes, garantindo o posterior consentimento informado para a realização de atos médicos. A formação é também fundamental para que os profissionais se possam aperceber do mau funcionamento do sistema, interrompendo o mesmo, e evitando assim danos maiores para os pacientes.

Esta medida, ao promover a maior compreensão dos sistemas de IA por parte dos profissionais de saúde, permitirá que estes beneficiem das potencialidades da IA, tornando-se capazes de ajuizar quanto à razoabilidade dos diagnósticos e tratamentos sugeridos.

Finalmente, a formação evitará que os pacientes sofram devido a erros ou enviesamentos do sistema, garantindo que os profissionais de saúde se encontram preparados para desconsiderar, ou adaptar o diagnóstico da máquina, quando tal se verifique necessário.

7. Conclusão

Os desenvolvimentos da IA indiciam que muitas das tarefas que se realizam atualmente no setor médico serão progressivamente substituídas por sistemas de IA (Oliveira e Figueiredo, 2023). As inerentes vantagens económicas e a maior eficiência irão, provavelmente, favorecer a sua maior utilização. De facto, tal como sucedeu com muitos avanços do passado, apesar dos receios, é difícil impedir a inovação tecnológica. O desenvolvimento da IA é motivado por interesses económicos, políticos, e sociais que, independentemente de qualquer reprovação social, continuam a mover a pesquisa e o desenvolvimento desta tecnologia.

Neste sentido, importa regular a forma como estes sistemas deverão ser utilizados, procurando, principalmente em áreas mais críticas, como a saúde, que a regulação seja eficazmente aplicada. A maior dificuldade do legislador consiste em encontrar um equilíbrio entre a segurança dos cidadãos, expostos a uma tecnologia ainda muito falível, e o incentivo para o investimento no desenvolvimento desta tecnologia. Em particular, deve ser valorizada a manutenção da competitividade entre os países europeus e outras potências económicas. Em última análise, pretende-se encontrar um balanço entre a preservação dos direitos individuais, e o estímulo à inovação, que crie uma maior confiança por parte dos cidadãos, essencial à sustentabilidade desta tecnologia.

Deste modo, no setor da saúde, entende-se ser preferível uma perspetiva prudente, e segura, da utilização dos sistemas de IA. Ainda que sejam inegáveis os benefícios que a mesma poderá trazer, são simultaneamente consideráveis os riscos que esta comporta, os quais não poderão ser ignorados.

Assim, defende-se uma adoção cautelosa da IA no setor da saúde, preferindo a sua utilização em atividades de menor complexidade. Simultaneamente, propugna-se pela estipulação de requisitos exigentes para os sistemas de IA, ainda que proporcionais ao risco, e pela manutenção, e avaliação periódica destes sistemas. Por fim, sustenta-se um desenvolvimento de sistemas de IA, assente em preocupações éticas, a promoção da colaboração entre os profissionais das diferentes áreas envolvidas, e a imprescindível formação dos profissionais de saúde, para a utilização dos sistemas de Inteligência Artificial.

Bibliografia

Ahmad, Z., Rahim, S., Zubair, M., & Abdul-Ghafar, J. (2023). Artificial Intelligence in medicine, current aplications and future role with special empahis on its potential and promise in pathology: present and future impact, obstacles including costs and acceptance among pathologists, practical and philosophical considerations. A comprehensive review

Allen, T. (2019). Regulating artifficial intelligence for a successful pathology future.

Arlindo, O. L., & Figueiredo, M. A. (2023). Artificial Intelligence: Historical Context and State of the Art. in Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law, Springer, pp. 3-24., ed. H Sousa Antunes, PM Freitas, AL Oliveira, C Martins Pereira, E Vaz de Sequeira, L Barreto Xavier

Chauhan , C., & Gullapalli, R. (2021). Ethics of AI in pathology: current paradigms and emerging issues. American Journal of Pathology 191: pp. 1673–1683

Duffourc, M., & Giovanniello, D. (2023). The Autonomous AI Physician: Medical Ethics and Legal Liability. in Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law, Springer, pp. 207-228. ed. H Sousa Antunes, PM Freitas, AL Oliveira, C Martins Pereira, E Vaz de Sequeira, L Barreto Xavier

Fernandes, M., & Goldim, J. (2023). Artificial Intelligence and Decision Making in Health: Risks and Oportunities. in Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law, Springer, pp. 187-206. ed. H Sousa Antunes, PM Freitas, AL Oliveira, C Martins Pereira, E Vaz de Sequeira, L Barreto Xavier

Freitas, A. (2023). Data Driven Approaches in Healthcare: Challenges and Emerging Trends. in Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law, Springer, pp. 65-80. ed. H Sousa Antunes, PM Freitas, AL Oliveira, C Martins Pereira, E Vaz de Sequeira, L Barreto Xavier

Gerke, S., Minssen, T., & Cohen, G. (2021). Ethical and Legal challenges of Artificial Intelligence-driven healthcare.

Gonçalves-Sá, J., & Pinheiro, F. (2023). Societal Implications of Recommendation Systems: A Technical Perspective. in Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law, Springer, pp. 47-64. ed. H Sousa Antunes, PM Freitas, AL Oliveira, C Martins Pereira, E Vaz de Sequeira, L Barreto Xavier

Griffin, F. (2021). Artificial intelligence and liability in health care. in Health Matrix: Journal of Law-Medicine, Volume 33, pp. 65-106

Grupo de Peritos de Alto Nível sobre a Inteligência Artificial (2019). Orientações éticas para uma IA de confiança.

Privacy International (2018). Article 19: privacy and freedom of expression in the age of Artificial Intelligence.

Jackson, B., Ye, Y., Crawford, J., Becich, M., Botkin, J., De Baca, M., & Pantanowitz, L. (2021). The ethics of artificial intelligence in pathology and laboratory medicine: principles and practice.

Lawry, T., Mutkoski, S., & Leong, N. (2018). Realizing the potential for AI in precision health.

Lévy, P. (2022). Inteligência Artificial produz "monstruosidades éticas". Revista Fórum; pp. 1-7.

Lima, P., & Paiva, A. (2023). Autonomous and Inteligent Robots: Social, Legal and Ethical Issues. in Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law, Springer, pp. 127-140. ed. H Sousa Antunes, PM Freitas, AL Oliveira, C Martins Pereira, E Vaz de Sequeira, L Barreto Xavier

Machado, L. (2019). Médico robô: responsabilidade civil por danos praticados por atos autónomos de sistemas informáticos dotados de Inteligência Artificial. in Lex Medicinae, Ano 16, nº31-32.

Magrani, E., & Silva, P. (2023). The Ethical and Legal Challenges of Recommender Systems Driven by Artificial Intelligence. in Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law, Springer, pp. 141-168. ed. H Sousa Antunes, PM Freitas, AL Oliveira, C Martins Pereira, E Vaz de Sequeira, L Barreto Xavier

Patrão, M., & Almeida, A. (2023). Before and Beyond Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges. in Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law, Springer, pp. 107-126. ed. H Sousa Antunes, PM Freitas, AL Oliveira, C Martins Pereira, E Vaz de Sequeira, L Barreto Xavier

Rigby, M. (2019). Ethical Dimensions of Using Artificial Intelligence in Health Care. in AMA Journal of Ethics, Volume 21, Number 2: E121-124.

Vayena, E., Blasimme, A., & Cohen, I. (2018). Machine learning in medicine: Adressing ethical challenges. PLoS Med 15(11):e1002689.

GEE Papers

1: Evolução do Comércio Externo Português de Exportação (1995-2004)
João Ferreira do Amaral

2: Nowcasting an Economic Aggregate with Disaggregate Dynamic Factors: An Application to Portuguese GDP
Antonio Morgado | Luis Nunes | Susana Salvado

3: Are the Dynamics of Knowledge-Based Industries Any Different?
Ricardo Mamede | Daniel Mota | Manuel Godinho

4: Competitiveness and convergence in Portugal
Jorge Braga de Macedo

5: Produtividade, Competitividade e Quotas de Exportação
Jorge Santos

6: Export Diversification and Technological Improvement: Recent Trends in the Portuguese Economy
Manuel Cabral

7: Election Results and Opportunistic Policies: An Integrated Approach
Toke Aidt | Francisco Veiga | Linda Veiga

8: Behavioural Determinants of Foreign Direct Investment
Ricardo Pinheiro-Alves

9: Structural Transformation and the role of Foreign Direct Investment in Portugal: a descriptive analysis for the period 1990-2005
Miguel de Freitas | Ricardo Mamede

10: Productive experience and specialization opportunities for Portugal: an empirical assessment
Miguel de Freitas | Susana Salvado | Luis Nunes | Rui Costa Neves

11: The Portuguese Active Labour Market Policy during the period 1998-2003 - A Comprehensive Conditional Difference-In-Differences Application
Alcina Nunes | Paulino Teixeira

12: Fiscal Policy in a Monetary Union: Gains from Changing Institutions
Susana Salvado

13: Coordination and Stabilization Gains of Fiscal Policy in a Monetary Union
Susana Salvado

14: The Relevance of Productive Experience in the Process of Economic Growth: an Empirical Study
Diana Vieira

15: Employment and Exchange rates: the Role of Openness and Technology
Fernando Alexandre | Pedro Bação | João Cerejeira | Miguel Portela

16: Aggregate and sector-specific exchange rate indexes for the Portuguese economy
Fernando Alexandre | Pedro Bação | João Cerejeira | Miguel Portela

17: The Macroeconomic Determinants of Cross Border Mergers and Acquisitions and Greenfield Investments
Paula Neto | Antonio Brandao | António Cerqueira

18: Does the location of manufacturing determine service sectors' location choices? Evidence from Portugal
Nuno Crespo | Maria Paula Fontoura

19: A hipótese do Investment Development Path: Uma Abordagem por Dados em Painel. Os casos de Portugal e Espanha
Miguel Fonseca | António Mendonça | José Passos

20: Outward FDI Effects on the Portuguese Trade Balance, 1996-2007
Miguel Fonseca | António Mendonça | José Passos

21: Sectoral and regional impacts of the European Carbon Market in Portugal
Margarita Robaina Alves | Miguel Rodriguez | Catarina Roseta-Palma

22: Business Demography Dynamics in Portugal: A Non-Parametric Survival Analysis
Alcina Nunes | Elsa Sarmento

23: Business Demography Dynamics in Portugal: A Semi-parametric Survival Analysis
Alcina Nunes | Elsa Sarmento

24: Digging Out the PPP Hypothesis: an Integrated Empirical Coverage
Miguel de Carvalho | Paulo Júlio

25: Regulação de Mercados por Licenciamento
Patrícia Cerqueira | Ricardo Pinheiro Alves

26: Which Portuguese Manufacturing Firms Learn by Exporting?
Armando Silva | Óscar Afonso | Ana Paula Africano

27: Building Bridges: Heterogeneous Jurisdictions, Endogenous Spillovers, and the Benefits of Decentralization
Paulo Júlio | Susana Peralta

28: Análise comparativa de sobrevivência empresarial: o caso da região Norte de Portugal
Elsa Sarmento | Alcina Nunes

29: Business creation in Portugal: Comparison between the World Bank data and Quadros de Pessoal
Elsa Sarmento | Alcina Nunes

30: The Ease of Doing Business Index as a tool for Investment location decisions
João Zambujal Oliveira | Ricardo Pinheiro Alves

31: The Politics of Growth: Can Lobbying Raise Growth and Welfare?
Paulo Júlio

32: The choice of transport technology in the presence of exports and FDI
José Pedro Ponte | Armando Garcia Pires

33: Tax Competition in an Expanding European Union
Ronald Davies | Johannes Voget

34: The usefulness of State trade missions for the internationalization of firms: an econometric analysis
Ana Paula Africano | Aurora Teixeira | André Caiado

35: The role of subsidies for exports: Evidence from Portuguese manufacturing firms
Armando Silva

36: Criação de empresas em Portugal e Espanha: análise comparativa com base nos dados do Banco Mundial
Elsa Sarmento | Alcina Nunes

37: Economic performance and international trade engagement: the case of Portuguese manufacturing firms
Armando Silva | Oscar Afonso | Ana Paula Africano

38: The importance of Intermediaries organizations in international R&D cooperation: an empirical multivariate study across Europe
Aurora Teixeira | Margarida Catarino

39: Financial constraints, exports and monetary integration - Financial constraints and exports: An analysis of Portuguese firms during the European monetary integration
Filipe Silva | Carlos Carreira

40: FDI and institutional reform in Portugal
Paulo Júlio | Ricardo Pinheiro-Alves | José Tavares

41: Evaluating the forecast quality of GDP components
Paulo Júlio | Pedro Esperança | João C. Fonseca

42: Assessing the Endogeneity of OCA conditions in EMU
Carlos Vieira | Isabel Vieira

43: Labor Adjustment Dynamics: An Application of System GMM
Pedro Esperança

44: Corporate taxes and the location of FDI in Europe using firm-level data
Tomás Silva | Sergio Lagoa

45: Public Debt Stabilization: Redistributive Delays versus Preemptive Anticipations
Paulo Júlio

46: Organizational Characteristics and Performance of Export Promotion Agencies: Portugal and Ireland compared
Inês Ferreira | Aurora Teixeira

47: Evaluating the forecast quality of GDP components: An application to G7
Paulo Júlio | Pedro Esperança

48: The influence of Doing Business' institutional variables in Foreign Direct Investment
Andreia Olival

49: Regional and Sectoral Foreign Direct Investment in Portugal since Joining the EU: A Dynamic Portrait
Irina Melo | Alexandra Lopes

50: Institutions and Firm Formation: an Empirical Analysis of Portuguese Municipalities
Simão Arouca

51: Youth Unemployment in Southern Europe
João Leão | Guida Nogueira

52: Financiamento da Economia Portuguesa: um Obstáculo ao Crescimento?
João Leão | Ana Martins | João Gonçalves

53: O Acordo de Parceria Transatlântica entre a UE e os EUA constitui uma ameaça ou uma oportunidade para a Economia Portuguesa?
João Leão | Guida Nogueira

54: Prescription Patterns of Pharmaceuticals
Ana Gonçalves

55: Economic Growth and the High Skilled: the Role of Scale Eects and of Barriers to Entry into the High Tech
Pedro Gil | Oscar Afonso | Paulo Brito

56: Finanças Públicas Portuguesas Sustentáveis no Estado Novo (1933-1974)?
Ricardo Ferraz

57: What Determines Firm-level Export Capacity? Evidence from Portuguese firms
Ana Gouveia | Ana Luisa Correia

58: The effect of developing countries' competition on regional labour markets in Portugal
Tiago Pereira

59: Fiscal Multipliers in the 21st century
Pedro Brinca | Hans Holter | Per Krusell | Laurence Malafry

60: Reallocation of Resources between Tradable and Non-Tradable Sectors in Portugal: Developing a new Identification Strategy for the Tradable Sector
Ana Fontoura Gouveia | Filipa Canas

61: Is the ECB unconventional monetary policy effective?
Inês Pereira

62: The Determinants of TFP Growth in the Portuguese Manufacturing Sector
Daniel Gonçalves | Ana Martins

63: Practical contribution for the assessment and monitoring of product market competition in the Portuguese Economy – estimation of price cost margins
Luis Folque

64: The impact of structural reforms of the judicial system: a survey
Ana Gouveia | Silvia Santos | Corinna Herber

65: The short-term impact of structural reforms on productivity growth: beyond direct effects
Ana Gouveia | Silvia Santos | Inês Gonçalves

66: Assessing the Competitiveness of the Portuguese Footwear Sector
Fábio Batista | José Matos | Miguel Matos

67: The empirics of agglomeration economies: the link with productivity
Ana Gouveia | Silvia Santos | Marli Fernandes

68: Determinants of the Portuguese GDP stagnation during the 2001-2014 period: an empirical investigation
Carlos Figueira

69: Short-run effects of product markets' deregulation: a more productive, more efficient and more resilient economy?
Ana Gouveia | Silvia Santos | Gustavo Monteiro

70: Portugal: a Paradox in Productivity
Ricardo Pinheiro Alves

71: Infrastructure Investment, Labor Productivity, and International Competitiveness: The Case of Portugal
Alfredo Pereira | Rui Pereira

72: Boom, Slump, Sudden stops, Recovery, and Policy Options. Portugal and the Euro
Olivier Blanchard | Pedro Portugal

73: Case Study: DBRS Sovereign Rating of Portugal. Analysis of Rating Methodology and Rating Decisions
Annika Luisa Hofmann | Miguel Ferreira | João Lampreia

74: For Whom the Bell Tolls: Road Safety Effects of Tolls on Uncongested SCUT Highways in Portugal
Alfredo Pereira | Rui Pereira | João Pereira dos Santos

75: Is All Infrastructure Investment Created Equal? The Case of Portugal
Alfredo Pereira | Rui Pereira

76: Why Virtuous Supply-Side Effects and Irrelevant Keynesian Effects are not Foregone Conclusions: What we Learn from an Industry-Level Analysis of Infrastructure Investments in Portugal
Alfredo Pereira | Rui Pereira

77: The Role of Gravity Models in Estimating the Economic Impact of Brexit
Graham Gudgin | Ken Coutts | Neil Gibson | Jordan Buchanan

78: Infrastructure Investment in Portugal and the Traded/Non-Traded Industry Mix
Alfredo Pereira | Rui Pereira

79: Goods and Factor Market Integration: A Quantitative Assessment of the EU Enlargement
Lorenzo Caliendo | Fernando Parro | Luca David Opromolla | Alessandro Sforza

80: Understanding productivity dynamics:a task taxonomy approach
Tiago Fonseca | Francisco Lima | Sonia C. Pereira

81: On the Effects of Infrastructure Investments on Industrial CO2 Emissions in Portugal
Alfredo Pereira | Rui Pereira

82: Assessing Competition With the Panzar-Rosse Model: An empirical analysis of European Union banking industry
Suzana Cristina Silva Andrade

83: Health Care Investments and Economic Performance in Portugal: An Industry Level Analysis
Alfredo Pereira | Rui Pereira | Pedro G. Rodrigues

84: Is deregulation of product and labour markets promoting employment and productivity? A difference-in-differences approach
Hugo Correia | Ana Fontoura Gouveia

85: Foreign acquisition and internal organization
Paulo Bastos | Natália P. Monteiro | Odd Rune Straume

86: Learning, Prices, and Firm Dynamics
Paulo Bastos | Daniel A. Dias | Olga A. Timoshenko

87: The Diffusion of Knowledge via Managers' Mobility
Giordano Mion | Luca David Opromolla | Alessandro Sforza

88: Empresas Zombie em Portugal - Os sectores não transacionáveis da Construção e dos Serviços
Gabriel Osório de Barros | Filipe Bento Caires | Dora Xarepe Pereira

89: Collective bargaining through the magnifying glass: A comparison between the Netherlands and Portugal
Alexander Hijzen | Pedro Martins | Jante Parlevliet

90: A Lower VAT Rate on Electricity in Portugal: Towards a Cleaner Environment, Better Economic Performance, and Less Inequality
Alfredo Pereira | Rui Manuel Pereira

91: Who Seeks Re-Election: Local Fiscal Restraints and Political Selection
Susana Peralta | João Pereira dos Santos

92: Assessing the Competitiveness of the Metalworking Sector
João Marinho | Pedro Carvalho

93: The efficiency of Portuguese Technology Transfer Offices and the importance of university characteristics
Aurora Teixeira | André Monteiro

94: Persistence in innovation and innovative behavior in unstable environments
Joana Costa | Anabela Botelho | Aurora Teixeira

95: The effect of entrepreneurial origin on firms' performance - The case of Portuguese academic spinoffs
Natália Barbosa | Ana Paula Faria

96: Absorptive Capacity and Firms' Generation of Innovation - Revisiting Zahra and George's Model
Dina Pereira | João Leitão

97: Innovations in digital government as business facilitators: implications for Portugal
João Martins | Linda Veiga

98: Innovation and the economic downturn: Insights from Portuguese firms
Hugo Pinto | Tiago Santos Pereira | Elvira Uyarra

99: European Funds and Firm Dynamics: Estimating Spillovers from Increased Access
João Pereira dos Santos | José Tavares

100: Corporate Leverage and Investment in Portugal
Ana Martins | José Henrique Gonçalves | João Mário Ferreira Duque

101: The effects of official and unofficial information on tax compliance
Filomena Garcia | Luca David Opromolla | Andrea Vezzulli | Rafael Marques

102: Competition effect on innovation and productivity - The Portuguese case
Anabela Santos | Michele Cincera | Paulo Neto | Maria Manuel Serrano

103: Measuring the Welfare of Intermediation in Vertical Markets
Javier D. Donna | Pedro Pereira | Tiago Pires | Andre Trindade

104: Of course Collusion Should be Prosecuted. But Maybe... Or (The case for international antitrust agreements)
Filomena Garcia | Jose Manuel Paz y Miñõ | Gustavo Torrens

105: Product market competition and gender discrimination
Dudley Cooke | Ana P. Fernandes | Priscila Ferreira

106: Integration of Small Technology-Based Firms in Aeronautics
Anabela Reis | Joana Mendonça | Ligia Urbina

107: The Effects of Highway Tolls on Private Business Activity – Results from a Natural Experiment
João Pereira dos Santos | David B. Audretsch | Dirk Dohse

108: Competition and Firm Productivity: Evidence from Portugal
Pedro Carvalho

109: Do Exchange Traded Funds (ETFs) Outperform the Market? Evidence from the Portuguese Stock Index
Carlos Manuel Pinheiro | Hugo Hilário Varela

110: Assessing the Competitiveness of the Portuguese Chemical Sector
Ana Rita Marques | Cátia Silva

111: A General Equilibrium Theory of Occupational Choice under Optimistic Beliefs about Entrepreneurial Ability
Michele Dell'Era | Luca David Opromolla | Luis Santos-Pinto

112: O Mercado Segurador em Portugal: O Papel dos Gestores na Constituição de Provisões
Soraia de Sousa Bornett | Carlos Manuel Pinheiro

113: Exploring the implications of di erent loan-to-value macroprudential policy designs
Rita Basto | Sandra Gomes | Diana Lima

114: The Determinants of TFP Growth in the Portuguese Service Sector
Ana Martins | Tiago Domingues | Catarina Branco

115: Agglomeration and Industry Spillover Effects in the Aftermath of a Credit Shock
José Jorge | Joana Rocha

116: Entrepreneurial Human Capital and Firm Dynamics
Francisco Queiró

117: Global Value Chains and Vertical Specialization: The case of Portuguese Textiles and Shoes exports
Tiago Domingues

118: Firm heterogeneity and exports in Portugal: Identifying export potential
Frederico Oliveira Torres

119: Vantagens Comparativas Reveladas e suas determinantes: Uma Aplicação à Economia Portuguesa
Guida Nogueira | António Portugal Duarte

120: A Look at the main channels of Potential Impact of Brexit on the Portuguese Economy
Guida Nogueira | Paulo Inácio

121: How internationalization and competitiveness contribute to get public support to innovation? The Portuguese case
Anabela Santos, Michele Cincera, Paulo Neto | Maria Manuel Serrano

122: Grande Guerra e Guerra Colonial: Quanto Custaram aos Cofres Portugueses?
Ricardo Ferraz

123: Financing a Renewable Energy Feed-in Tariff with a Tax on Carbon Dioxide Emissions: A Dynamic Multi-Sector General Equilibrium Analysis for Portugal
Rui M. Pereira | Alfredo M. Pereira

124: Brown Sugar, how come you taste so good? The impact of a soda tax on prices and consumption
Judite Gonçalves | João Pereira dos Santos

125: ARFIMA Reference Forecasts for Worldwide CO2 Emissions and the National Dimension of the Policy Efforts to Meet IPCC Targets
José Beirute | Alfredo M. Pereira

126: Reference Forecasts for CO2 Emissions from Fossil-Fuel Combustion and Cement Production in Portugal
José M. Belbute | Alfredo M. Pereira

127: Regulated Early Closures of Coal-Fired Power Plants and Tougher Energy Taxation on Electricity Production: Synergy or Rivalry?
Alfredo Marvão Pereira | Rui Manuel Pereira

128: Picking Our Environmental Battles: Removal of Harmful Subsidies or Carbon Taxation?
Alfredo Marvão Pereira | Rui Marvão Pereira

129: Financing Future Feed-in Tariffs from Currently Installed RES-E Generating Capacity
Alfredo Marvão Pereira | Rui Marvão Pereira

130: Foreign Direct Investment, Income Inequality and Poverty in Portugal, 1973-2014: What does cointegration analysis tell us?
Aurora Teixeira | Ana Sofia Loureiro

131: On the Spillover Effects of CO2 Taxation on the Emissions of other Air Pollutants
Alfredo Marvão Pereira | Rui Marvão Pereira

132: On the Macroeconomic and Distributional Effects of the Regulated Closure of Coal-Operated Power Plants
Alfredo Marvão Pereira | Rui Manuel Pereira

133: The China Shock and Employment in Portuguese Firms
Lee Branstetter | Brian Kovak | Jacqueline Mauro | Ana Venâncio

134: Energy Taxation Reform with an Environmental Focus
Alfredo Marvão Pereira | Rui Manuel Pereira

135: ARFIMA Reference Forecasts for Worldwide CO2 Emissions and the Need for Large and Frontloaded Decarbonization Policies
José M. Belbute | Alfredo M. Pereira

136: Exporter Firms Behaviour, Evidence From Portuguese Firms Using Microdata
Luís Pedro Manso Machado

137: Collateral Value and Entrepreneurship: Evidence from a Property Tax Reform
Miguel Ferreira | João Pereira dos Santos | Ana Venâncio

138: The Financial Channels of Labor Rigidities: Evidence from Portugal
Edoardo M. Acabbi | Ettore Panetti | Alessandro Sforza

139: Can a small leak sink a great ship? A comprehensive analysis of the Portuguese household savings
Tiago Domingues | Margarida Castro Rego

140: Corporate taxes and high-quality entrepreneurship: evidence from a tax reform
Ana Venâncio | Victor Barros | Clara Raposo

141: Built Like a House of Cards? - Corporate Indebtedness and Productivity Growth in the Portuguese Construction Sector1
José Santos | Nuno Tavares | Gabriel Osório de Barros

142: Effectiveness of Simplex: The Case of Portuguese Social Security
António Alberto Nifrário de Pinho Tavares

143: Digital innovation in higher education: A questionnaire to Portuguese universities and polytechnic institutes
Paulo Nuno Vicente |Margarida Lucas | Vânia Carlos

144: Portugal in the Global Innovation Index: A panel data analysis
Marcelo P. Duarte | Fernando M. P. O. Carvalho

145: Intangible investments and productivity performance
Michele Cincera | Julie Delanote | Pierre Mohnen | Anabela Santos | Christoph Weiss

146: Digitalization in Two-sided Platform Competition
Filomena Garcia | Muxin Li

147: Collusion between two-sided platforms
Joana Pinho | Yassine Lefouili

148: Da confluência entre Big Data e Direito da Concorrência: As concentrações digitais - O caso Facebook/WhatsApp
Ana Rodrigues Bidarra

149: The Determinants of Total Factor Productivity in the Portuguese Quaternary Sector
Paulo Matos | Pedro Neves

150: Os modelos Input-Output, a estrutura setorial das economias e o impacto da crise da COVID 19
Pedro N. Ramos | João Ferreira | Luís Cruz | Eduardo Barata

151: Public Expenditure and private firm performance: using religious denominations for causal inference
Henrique Alpalhão | Marta Lopes | João Santos| José Tavares

152: Employee Training and Firm Performance: Quasi-experimental evidence from the European Social Fund
Pedro S. Martins

153: Dream Jobs
Luca David Opromolla | Giordano Mion | Gianmarco I.P. Ottaviano

154: Minimum wage and financially distressed firms: another one bites the dust
F. Alexandre | P. Bação | J. Cerejeira | H. Costa | M. Portela

155: Do short-term rentals increase housing prices? Quasi-experimental evidence from Lisbon
Susana Peralta | João Pereira dos Santos | Duarte Gonçalves

156: Economic and social policies under EMU
Ricardo Pinheiro Alves

157: International Sourcing in Portuguese Companies - Evidence from Portuguese Micro Data
Ana Martins | Guida Nogueira | Eva Pereira

158: The Impact of R&D tax incentives in Portugal
Rita Bessone Basto | Ana Martins | Guida Nogueira

159: The Determinants of Competitiveness of the Portuguese Defense Industry
Roxanne Merenda

160: How is the Minimum Wage Shaping the Wage Distribution: Bite, Spillovers, and Wage Inequality
Carlos Oliveira

161: Macroeconomy Impacts of the Covid-19 Pandemic in Some European Union Countries: a Counterfactual Analysis
António Portugal Duarte | Fátima Sol Murta

162: Digital adoption and productivity: understanding micro drivers of the aggregate effect
Natália Barbosa | Ana Paula Faria

163: Job Creation and Destruction in the Digital Age: What about Portugal?
Anabela M. Santos | Javier Barbero Jimenez | Simone Salotti | Andrea Conte

164: Is digital government facilitating entrepreneurship? A comparative statics analysis.
Joana Costa | Luís Carvalho

165: Automation trends in Portugal: implications in productivity and employment
Marta Candeias | Nuno Boavida | António Brandão Moniz

166: Digital Technologies for Urban Greening Public Policies
Maria José Sousa

167: The impact of a rise in transportation costs on firm performance and behaviour
Catarina Branco | Dirk C. Dohse | João Pereira dos Santos | José Tavares

168: Outward FDI, restructuring, performance upgrading and resilience: Firm-level evidence from Portugal
Natália Barbosa

169: Firm adaptation in COVID-19 times: The case of Portuguese exporting firms
João Capella-Ramos | Romina Guri

170: Supporting small firms through recessions and recoveries
Diana Bonfim | Cláudia Custódio | Clara Raposo

171: The Credit Channel of Public Procurement
Ricardo Duque Gabriel

172: Autonomia Estratégica Aberta na União Europeia: desafios e oportunidades na era da tecnologia digital
Gabriel Osório de Barros | Catarina Castanheira Nunes

173: R&D subsidies and Portuguese firms' performance: A longitudinal firm-level study
Inês Ferraz Teixeira | Aurora A.C. Teixeira | Luís Delfim Santos

174: Does scientific research output matter for Portugal's economic growth?
Tânia Pinto | Aurora A.C. Teixeira

175: Science and productivity in European firms: How do regional innovation modes matter?
Natália Barbosa | Ana Paula Faria

176: Employment versus Efficiency: Which Firms Should R&D Tax Credits Target?
Anna Bernard | Rahim Lila | Joana Silva

177: Forging AI Pathways: Portugal's Journey within the EU Digital Landscape
Gabriel Osório de Barros

178: Revisitar as Empresas Zombie em Portugal (2008-2021)
Ricardo Pinheiro Alves | Nuno Tavares | Gabriel Osório de Barros

179: A dependência da União Europeia no lítio e nas baterias de ião-de-lítio: análise à luz da autonomia estratégica
Beatriz Raichande

180: Artificial Intelligence in Agriculture: Revolutionizing Methods and Practices in Portugal
Maria José Sousa

181: EU-funded investment in Artificial Intelligence and regional specialization
Anabela Marques Santos | Francesco Molica | Carlos Torrecilla Salinas

182: Distance to Export: A Machine Learning Approach with Portuguese Firms
Paulo Barbosa | João Cortes | João Amador

183: Artificial Intelligence and exporting performance: Firm-level evidence from Portugal
Natália Barbosa

184: Inteligência Artificial Ética - Contributos Interdisciplinares para a Ação
Ana Cláudia Albergaria

185: Utilização de IA para previsão de desastres naturais em Portugal
Pedro Gomes | Tiago Cardoso

186: Ethics and Responsibility in Artificial Intelligence: A Global Perspective and Portugal's AI Governance
Ana Cristina Saraiva

187: Inteligência Artificial no setor da saúde: desafios jurídicos e regulação
Marta da Paixão Cansado

REPÚBLICA PORTUGUESA
ECONOMIA

Gabinete de Estratégia e Estudos