



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

As implicações económicas e sociais resultantes da implementação de Inteligência Artificial pelo Estado, em especial pelo setor regulador.

Adolfo Oliveira Rafael

Mestrado em Economia e Políticas Públicas

Orientador: Doutor Ricardo Paes Mamede
Professor Associado do ISCTE-IUL

Outubro, 2022



CIÊNCIAS SOCIAIS
E HUMANAS

Departamento de Economia Política

As implicações económicas e sociais resultantes da implementação de Inteligência Artificial pelo Estado, em especial pelo setor regulador.

Adolfo Oliveira Rafael

Mestrado em Economia e Políticas Públicas

Orientador: Doutor Ricardo Paes Mamede
Professor Associado do ISCTE-IUL

Outubro, 2022

Agradecimentos

Na elaboração de um trabalho acadêmico existe sempre um considerável número de pessoas a quem, por vários motivos, devemos sempre um agradecimento, pois sem o seu contributo, o trabalho seria sempre menos completo.

Na impossibilidade de poder agradecer a todos, é imperioso, no entanto agradecer ao Professor Ricardo Paes Mamede, por ter aceitado ser orientador ao longo deste percurso e por todos os contributos que muito enriqueceram este trabalho e o aluno que o escreveu.

Queria também agradecer em especial aos amigos e à família, pela minha ausência que foi sempre bem compreendida.

Resumo

A IA é atualmente uma das tecnologias com maior potencial de transformação radical de todos os setores em que é aplicada. A adoção de IA por parte dos Estados implica forçosamente transformações na sua forma de atuação. Ao longo deste trabalho, efetuamos uma análise crítica sobre algumas das implicações económicas e sociais resultantes da aplicação de IA por parte dos Estados. Em especial, e de modo a facilitar a análise económica de políticas públicas de IA, é dada primazia à adoção de IA por parte das entidades reguladoras. Neste trabalho concluímos que as entidades reguladoras já adotaram novos paradigmas regulatórios, também assentes em IA para lidar com as alterações no setor, provocadas pela IA. Defendemos também neste trabalho, como resposta global aos desafios suscitados pela IA, a criação de uma instituição central e autónoma reguladora da IA.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Políticas públicas; Fintech; Suptech; Regtech.

Abstract

AI is currently one of the technologies with the biggest potential for radical transformation of all sectors in which it is applied. So, the adoption of AI by States necessarily implies transformations in their way of acting. Throughout this paper, we perform a critical analysis on some of the economic and social implications that result from the application of AI by States. In particular, to facilitate the economic analysis of AI public policies, the priority is given to the adoption of AI by regulators. In this work we conclude that regulators have already adopted new regulatory paradigms, also based on AI to deal with the changes in the regulated sector, caused by AI. We also argument in this paper that the only global response to the challenges raised by AI, is the creation of a central and autonomous AI regulatory institution.

Keywords: Artificial Intelligence; Public policies; Fintech; Suptech; Regtech

Abreviaturas

AML – Anti Money Laundering

ASF – Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões

BCE – Banco Central Europeu

BdP – Banco de Portugal

CMVM – Comissão do Mercado de Valores Mobiliários

IA – Inteligência Artificial

I&D – Investigação e desenvolvimento

KYC – Know your client

ML – Machine Learning

PME – Pequenas e médias empresas

Índice

Introdução	5
Capítulo I - Uma breve introdução à Inteligência Artificial	7
1.1. Os algoritmos	7
1.2. A inteligência	8
1.3. A Inteligência Artificial	9
1.4. Atuais aplicações quotidianas assentes em Inteligência Artificial e alguns impactos desta tecnologia	11
Capítulo II - O Estado e a IA	16
2.1. Introdução e enquadramento	16
2.1.1. Desafios entre os Estados	17
2.1.2. Desafios dentro dos Estados	17
2.2. Políticas públicas europeias e IA	19
2.3. Políticas nacionais e IA	23
CAPÍTULO III – O setor regulador	25
3.1. Introdução ao setor regulador – Em especial aos reguladores financeiros	25
3.2. A <i>regtech</i> e a <i>suptech</i> – novos paradigmas de regulação e de supervisão	26
3.3. Aplicações concretas de IA pelas entidades reguladoras	30
Capítulo IV - Análise crítica e sugestões de políticas públicas a adotar	38
4.1. Análise crítica sobre a utilização de IA por parte dos Estados e administração pública ..	38
4.2. Sugestões de políticas públicas a adotar	41
Conclusão	43
Bibliografia	44

Introdução

O objetivo deste trabalho consiste na formulação de respostas à seguinte interrogação: quais os impactos económicos e sociais resultantes da utilização de tecnologias assentes em Inteligência Artificial pelo Estado, nomeadamente, pelas entidades reguladoras?

Antes de decompormos esta questão, e explicarmos o que este trabalho pretende ser, indicaremos primeiramente o que este trabalho não pretende ser.

Desde logo este trabalho não é um estudo sobre a Inteligência Artificial (doravante IA) enquanto tecnologia, também não é um estudo genérico sobre o papel e relevo do Estado na economia, nem um estudo aprofundado sobre as funções e os impactos da supervisão e da regulação desempenhados pelas entidades reguladoras. Ou seja, o leitor não encontrará neste trabalho abordagens aprofundadas sobre programas informáticos, nem sobre teorias de política económica nem análises aos modelos de supervisão/regulação de diversos setores da economia.

O que este trabalho pretende ser é não mais que uma resposta à pergunta de partida, sendo no entanto necessário decompor essa mesma pergunta em perguntas secundárias, tais como: o que é a IA?; que tecnologias assentes em IA são atualmente utilizadas pelo Estado?; quais são as políticas públicas direcionadas para a IA?; entre outras, que serão abordadas ao longo deste trabalho.

Ou seja, aprofundaremos apenas o suficiente cada questão secundária, de modo que possamos responder de forma completa à pergunta central.

No entanto, uma outra questão prévia pode ser colocada, a saber: qual o interesse em responder a estas questões, ou dito de outro modo, qual a relevância de estudar esta tecnologia e a sua utilização pelo Estado, em especial pelas entidades reguladoras?

Acreditamos que a relevância é enorme, pois estamos perante um momento de mudança histórico, pela primeira vez a humanidade está perante a possibilidade de construir sistemas digitais/tecnológicos inteligentes capazes de decisões autónomas, não decididas por humanos, e que impactam (já) a vida em sociedade de todos nós. A utilização de IA por parte dos Estados inaugura uma nova etapa na história política. Porquê? Porque se até aos nossos dias todas as questões políticas e filosóficas colocadas no que concerne à organização do poder político assentaram sempre em questões como “quem deve exercer o poder?” ou “como limitar o poder do soberano?”, na atualidade encontramos-nos numa fase nova, distinta, em que estamos a atravessar a fronteira destas questões e a acrescentar uma nova premissa, essa premissa é refletida nas seguintes questões: e quando o decisor não é humano, esse poder é legítimo?; deve existir?; como se limita esse poder?

Antes de avançarmos, torna-se necessário voltar um pouco atrás neste tema, e efetuar um enquadramento mais vasto.

Primeiro, estamos perante uma tecnologia relativamente recente, mas que conta já com um nível de estudo e de problematização teórica bastante significativos, pese embora esses estudos sejam maioritariamente oriundos das ciências informáticas, das ciências médicas e também em menor escala, das ciências económicas.

Menos abundante são os estudos sobre a utilização desta tecnologia pelo Estado, razão essa que nos motivou também à escrita deste trabalho, de modo a humildemente preenchermos o que consideramos ser uma lacuna na literatura especializada.

Pese embora menos abundantes esses estudos, os mesmos são prementes e necessários, por dois motivos essenciais, um, já indicado supra, ou seja, o facto de termos um decisor não humano e o poder transformador que tal representa na vida política dos Estados. Um segundo motivo prende-se com o próprio papel de relevo que os Estados ocupam na economia moderna. Ou seja, se os Estados são atores económicos essenciais, quer pela sua atuação direta em determinadas atividades/setores, quer pela via da regulação de muitos ramos de atividade económica, então, estudar o impacto transformador desta tecnologia no Estado é também estudar, ainda que indiretamente, o poder transformador desta tecnologia na economia. Dito de outro modo, acreditamos não ser possível sequer analisar o poder transformador da IA na economia, sem focar também as transformações da IA nos Estados e nas funções que estes executam.

Assim sendo, tendo estas premissas e estes pontos de referência, iremos ao longo do presente trabalho efetuar um estudo aprofundado sobre a ligação existente entre IA, Estado (Administração Pública) e economia.

Para desenvolvermos este trabalho, iremos adotar fundamentalmente um método de análise de publicações maioritariamente académicas sobre estes assuntos, e proceder a uma análise crítica sobre esses mesmos trabalhos. Será também efetuada uma análise, embora ligeira, do enquadramento legal existente e do previsto para o futuro, pois a escrita deste trabalho coincide no tempo com os trabalhos de preparação de um Regulamento europeu para a IA, que será analisado, sem qualquer pretensão de exaustividade.

Capítulo I - Uma breve introdução à Inteligência Artificial

Neste capítulo iremos efetuar uma introdução à Inteligência Artificial, explicando em que consiste e quais as principais aplicações quotidianas desta tecnologia, abordando desde já alguns dos principais dilemas e desafios provocados, quer atuais, quer previsíveis no futuro próximo, originados pela utilização desta tecnologia. Para tal, iremos recorrer a uma revisão da literatura especializada sobre esta matéria. No entanto, um pequeno alerta: quer nos livros e filmes de ficção científica, quer nos jornais, nas rádios e nas televisões, por vezes perpassa a ideia de que *robots* assentes em IA serão uma realidade num futuro próximo, porém, neste trabalho, não pretendemos abrir espaço a divagações tecno-futuristas, pelo que nos basearemos apenas nas soluções atualmente existentes, ou em fase de desenvolvimento muito avançado, deixando de lado certas conjecturas mais ou menos irrealistas¹.

Primeiro que tudo, cabe realçar o facto de que o conceito “Inteligência Artificial”, pese embora não seja indefinível, é de difícil definição, pois assenta em dois conceitos muito complexos, a saber: o conceito de inteligência, e o conceito de computação/programação informática. Dito de outro modo, para se perceber completamente a IA é previamente necessário compreender conceitos que são estudados em diversas áreas do saber, bastante distintas entre si, tais como a neurologia, a psicologia, a engenharia informática e a matemática.

Tendo em conta quer a incapacidade de conciliar todos estes ramos do saber neste trabalho, quer o próprio nível de delimitação e abrangência deste, iremos efetuar somente uma breve introdução, sem pretensão de exaustividade, aos conceitos fundamentais que alicerçam o conceito de IA, que são os de “algoritmo” e “inteligência”.

1.1. Os algoritmos

Uma definição possível de IA, pese embora muitíssimo redutora, seria a de definir esta como consistindo num conjunto de algoritmos altamente complexos. Assim sendo, torna-se imprescindível definir e clarificar em que consistem os algoritmos.

Devemos ao matemático de origem persa Al-Khwarizmi o desenvolvimento dos algoritmos, sendo que o próprio nome do matemático derivou posteriormente para a palavra algoritmo, palavra essa que batizou desde então este segmento da matemática (Nabirahni et. al., 2019; Crossley e Henry, 1990). Apontado também como o responsável pela introdução do número “0” (e do conceito subjacente a este número/símbolo), podemos afirmar que muito do

¹ Quer-se com isto dizer que, por exemplo, experiências e tentativas de desenvolvimento de soluções de IA ainda muito elementares e rudimentares tais como o mapeamento do cérebro humano ou a eventual emulação cerebral não suscitam interesse para este trabalho, pois como se trata essencialmente de divagações tecno-futuristas, não são passíveis de serem analisadas num trabalho deste âmbito. A respeito das conjecturas futurísticas, veja-se o levantamento e análise crítica efetuada por Oliveira, (2017).

que hoje existe no campo da automação e da programação² não seria possível sem o legado inicial deixado por este matemático.

Na prática um algoritmo consiste numa sequência matemática, finita, com etapas bem definidas, com o objetivo de solucionar um problema específico (Fazi, 2021). A título de exemplo, entre alguns dos “problemas específicos” solucionados com recurso a algoritmos, temos quer a sequenciação do genoma humano, quer a obtenção num GPS do caminho mais rápido para um determinado local (Cormen et al., 2009).

Retomando o tema da invenção dos algoritmos, torna-se útil salientar que estamos perante uma forma de linguagem, neste caso uma linguagem matemática, que através dos seus métodos próprios e símbolos, expressa ideias de forma perceptível a todos os que dominam esse conhecimento.

Em síntese, importa reter a seguinte constatação: sendo a IA composta por algoritmos, eles próprios uma “figura” complexa e resultando de uma linguagem específica (a linguagem matemática), poderemos antever que parte da complexidade da IA advém da dificuldade humana de compreender as diferentes linguagens subjacentes a esta tecnologia, ou seja, quer a linguagem matemática quer a linguagem da programação informática.

Adicionalmente, o próprio conceito de “inteligência” é deveras complexo e necessita de uma ampla gama de conhecimentos humanos para se poder descodificar, conforme se tentará efetuar de seguida.

1.2. A inteligência

Entre todas as diferenças existentes entre os seres humanos e os demais seres vivos, desde a destreza das nossas mãos até à morfologia dos nossos olhos, sem dúvida uma das principais diferenças existente entre os humanos e os demais seres vivos consiste na cognição, conforme argumentam Penn e Povinelli (2012). Os mesmos autores indicam também que ainda estamos longe de conseguirmos entender por completo como funciona o processo mental de cognição, sendo que entre as várias hipóteses teóricas já avançadas, no entender destes autores nenhuma aparenta ser capaz de explicar de forma completa o processo mental humano³.

Para Russell e Norvig (2010), o ser humano é inteligente porque pode compreender, prever e manipular um mundo muito mais complexo e complicado do que a sua própria “inteligência”, quer isto dizer que para estes autores a noção de inteligência reside, em última análise, na capacidade de interagir de forma benéfica para o interesse do próprio indivíduo, num ambiente muito mais complexo e impossível de ser compreendido no seu todo por esse mesmo indivíduo. Resumidamente, segundo esta definição, ser incapaz de perceber o

² Pense-se desde logo no conceito binário subjacente na programação informática, composto por “1” e “0”.

³ Estes autores avançam com uma hipótese, que transcrevemos: “*figuring out how others are likely to act based on their observable behaviour is a cognitive fact that every social species has mastered. Figuring how others are likely to act based on what they believe is something only human children learn*” (Penn e Povinelli, 2012, p.536).

ambiente no seu todo, mas ainda assim conseguir interagir com esse mesmo ambiente em benefício próprio, consiste num comportamento inteligente.

Sendo que a “inteligência” não consiste somente numa dimensão comportamental, mas sim num conjunto muito complexo e coordenado de capacidades de processamento da informação envolvente (Boden, 2018).

Para finalizar esta breve incursão, cabe mencionar a título de curiosidade que já no ano de 1651, Thomas Hobbes na sua obra “*Leviathan*” escreveu que “*reasoning is but reckoning*”, querendo com isto dizer algo como “raciocinar é equivalente a uma operação de cálculo aritmético”⁴ (Holyoak e Morrison, 2012, p.3).

Tendo em conta tudo o que acima ficou transcrito, poderemos argumentar que apesar de não conseguirmos definir e compreender por completo todos os processos mentais que sustentam a cognição humana, a nossa inteligência, poderemos pelo menos avançar duas conclusões: uma, que a inteligência (ou a forma mais desenvolvida de inteligência...) é uma característica exclusivamente humana, e segunda conclusão, a de que a inteligência consiste num conjunto de operações mentais, que funcionam de forma ordenada.

No entanto, é de elementar justiça afirmar que a definição do que é a inteligência é para além de uma definição bastante complexa, acima de tudo consiste numa definição assente em juízos de valor prévios, pois dificilmente se separa o alvo de observação do observado, ou seja, a definição de inteligência é o principal fator diferenciador dos humanos dos demais membros do reino animal, porém esta distinção é feita pelo mesmo Homem, que se arroga a si a diferença dos demais, tendo em conta esta característica, que se apresenta como sendo sua e exclusiva.

O facto de ser difícil definir a capacidade de se ser inteligente, sem cair indiretamente numa definição do que é ser-se humano é uma das principais dificuldades que se coloca para se poder avaliar algo não humano como sendo possível de ser catalogado como inteligente.

Esta evidência surge, em nosso entender, já bem patente no texto seminal de Alan Turing, “*The imitation game*”, de 1950.

1.3. A Inteligência Artificial

Neste seu famoso ensaio, é proposto por Turing (1950) um jogo, o “jogo da imitação”, em que tanto um ser humano como uma “máquina” seriam colocados em salas diferentes e teriam de responder a questões feitas por um júri, e consoante as respostas, caberia ao júri identificar quem era o humano e quem era a máquina. Esta proposta, em teoria, é uma solução metodológica minimamente possível de utilizar para tentar responder à questão “podem as máquinas pensar?”⁵.

⁴ Segundo Holyoak e Morrison (2012, p.3), “*reckoning is an odd term today, but in the 17th century it meant “computation”, as in arithmetic calculations*”.

⁵ Note-se que Turing (1950, p.41-43) afirma que: “*The original question, “Can machines think?” I believe to be too meaningless to deserve discussion. Nevertheless, I believe that at the end of the century the use of words and general educated opinion will have altered so much that one will be able to speak of machines thinking without expecting to be contradicted.*”

Em anotação a este artigo, Ford et al. (2009), argumentam que de certo modo a constante evolução das capacidades dos computadores têm alterado o juízo de valor que fazemos sobre certas atividades que previamente considerávamos como sendo resultantes do monopólio da inteligência humana, passando agora a catalogar tais como meramente mecânicas, como por exemplo atividades como cálculos aritméticos ou jogar xadrez, anteriormente vistas como fruto do intelecto humano, atualmente já são melhor desempenhadas por computadores, e não concluímos por isso que esses mesmos computadores são “mais inteligentes” que nós, humanos. Com base nisto, argumentam que é importante atender à geração que efetua o juízo de valor sobre as capacidades humanas.

Um dos contra-argumentos mais propalados ao teste de Turing, foi feito por Searle (2009) e ficou famoso como o argumento do quarto chinês, em que este autor afirma que com um dicionário de chinês também se consegue manipular os símbolos, nas respostas dadas ao júri, tal como um computador manipula os dados, porém não sabendo chinês não se compreendem os símbolos. Este exemplo tem utilidade didática, pois intuitivamente permite introduzir um raciocínio: argumentar pela inteligência de uma máquina, implica assumir que a mesma “percebe” os dados que manipula, ou dito de modo mais prosaico, não basta escrever o carácter em mandarim, é necessário saber ler o carácter em mandarim.

Mas, afinal o que é a IA? O conceito de IA, surge pela primeira vez em 1956 e consistia numa descrição de atividades que até então eram comumente denominadas como sendo de “simulação computacional” (Boden, 2018).

Como se pode constatar, estamos perante uma tecnologia relativamente recente, no entanto, esta tem vindo a aumentar grandemente as suas áreas de aplicação e utilização e é cada vez mais omnipresente, possuindo campos de aplicação desde a área da saúde até às redes sociais, sendo que até já se encontra fora do nosso planeta, como acontece com os satélites e os robots no espaço (Boden, 2018).

Conforme indicam Das et al. (2015), um programa de IA consiste num “agente inteligente”, e tal agente é inteligente porque tem a capacidade de interagir com o ambiente envolvente.

Como podemos facilmente intuir, existiu já um enorme progresso tecnológico nesta área desde que Turing escreveu o seu famoso artigo. Prova da evolução tecnológica é o facto de que atualmente podemos socorrer-nos já de “declarações” obtidas de programas assentes em IA como forma de se (auto)descreverem: *“I am only a set of code, governed by lines upon lines of code that encompass my mission statement.”*⁶

Iremos, no entanto, seguir neste trabalho a proposta de definição inserida no n.º 1 do art.3º da proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho que pretende estabelecer regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial⁷, e onde podemos ler que:

«Sistema de inteligência artificial» (sistema de IA), um programa informático desenvolvido com uma ou várias das técnicas e abordagens enumeradas no anexo I, capaz de, tendo em

⁶ <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/sep/08/robot-wrote-this-article-gpt-3> (consultado pela última vez em 30-08-2022).

⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206> (consultado pela última vez em 30-08-2022).

vista um determinado conjunto de objetivos definidos por seres humanos, criar resultados, tais como conteúdos, previsões, recomendações ou decisões, que influenciam os ambientes com os quais interage»⁸.

Atente-se que a expressão “*tendo em vista um determinado conjunto de objetivos definidos por seres humanos*” é em nosso entender de certo modo bastante realista, atendendo ao atual estado evolutivo desta tecnologia, pois evidencia que esta ainda não é “essencialmente autônoma” e que depende do ser humano para a definição de objetivos.

Uma última nota sobre IA necessita de ser efetuada, e prende-se em certa medida com o caráter abrangente do termo. Em muitos casos, quer nos media, quer na literatura académica, conceitos como IA e ML surgem quase como sinónimos, o que em bom rigor não corresponde à verdade. Este trabalho não pretende efetuar um levantamento profundo sobre a tecnologia em si, mas sim sobre as aplicações da tecnologia em certos casos. Porém, e sem grande exaustividade, indicaremos que a tecnologia ML consiste em certa medida numa das múltiplas tecnologias de IA, pese embora seja atualmente a mais difundida e mais promissora. Neste sentido vão também as palavras de Domingos (2017, p.8), que acerca da tecnologia ML afirma “*is sometimes confused with artificial intelligence (...) technically, machine learning is a subfield of AI, but its grown so large and successful that it now eclipses its proud parent*”. Do mesmo autor poderemos obter aquele que é talvez o exemplo mais sugestivo do que é o ML, quando este o compara com a agricultura, indicando que os algoritmos são como as sementes, os dados equiparam-se ao solo, e os programas de ML são as plantas que daí nascem e crescem⁹. Em síntese, a tecnologia ML pertence a um grupo de tecnologias, cujo conjunto se designa como sendo tecnologias de IA. Tendo em atenção a própria natureza deste trabalho, porventura em certos casos tais conceitos poderão surgir quase como sinónimos, o que apesar de não ser bem verdade, atendendo ao atual patamar evolutivo do ML e da sua ampla propagação, temos também de afirmar que muitas das tecnologias assentes em IA aqui mencionadas, serão, na grande maioria, compostas pelo (sub)ramo que é o ML.

1.4. Atuais aplicações quotidianas assentes em Inteligência Artificial e alguns impactos desta tecnologia

Ao longo da história da humanidade, tem existido um constante desenvolvimento e aperfeiçoamento dos novos saberes e das novas tecnologias, e o ser humano tem consistentemente alterado e melhorado a forma de viver com base no desenvolvimento e no progresso técnico e científico. Sendo certo que qualquer pretensão de graduação da importância de conhecimentos ou invenções redundaria sempre em fracasso, por incapacidade de listar

⁸ No mencionado “anexo I” são referidas as seguintes técnicas/abordagens: “a) *Abordagens de aprendizagem automática, incluindo aprendizagem supervisionada, não supervisionada e por reforço, utilizando uma grande variedade de métodos, designadamente aprendizagem profunda*; b) *Abordagens baseadas na lógica e no conhecimento, nomeadamente representação do conhecimento, programação (lógica) indutiva, bases de conhecimento, motores de inferência e de dedução, sistemas de raciocínio (simbólico) e sistemas periciais*; c) *Abordagens estatísticas, estimação de Bayes, métodos de pesquisa e otimização*”.

⁹ “*Learning algorithms are the seeds, data is the soil, and the learned programs are the grown plants*”. (Domingos, 2017, p.7)

todas as tecnologias e saberes e os seus reais impactos na vida humana, poderemos, no entanto, afirmar que certas tecnologias, pela capacidade que têm de servir de forma eficaz determinadas necessidades, tornam-se quase como que omnipresentes no quotidiano, o que demonstra a sua real importância.

Pese embora a anterior afirmação de que tentar graduar e catalogar por ordem de relevância as tecnologias será sempre uma missão orientada para o fracasso, pelas razões indicadas, admitimos, porém, que existe uma tecnologia que se encontra em desenvolvimento e que poderá possuir um papel tão disruptivo na organização da vida em sociedade que merece uma atenção especial e uma análise cuidada. Essa tecnologia é a que tem sido mencionada até agora neste trabalho, a IA.

Ao longo das últimas páginas temos abordado o conceito de IA, sendo que agora iremos abordar as aplicações práticas desta tecnologia e mencionar alguns dos principais efeitos e impactos que atualmente já se verificam ou que se perspetivam.

Atualmente, programas à base de IA são utilizados por empresas de redes sociais, para efetuar sugestões de amizade entre utilizadores, por empresas de vendas online, para segmentar produtos e mercados alvo, por médicos para “lerem” padrões e dados genéticos e assim auxiliar no combate ao cancro, entre muitos outros exemplos (Das et. al, 2015).

No setor financeiro, aplicações assentes em IA são utilizadas quer em robots de atendimento ao público, *chatbots*, quer em robots que votam em assembleias gerais de acionistas de empresas (CMVM, 2022) quer em programas de análise de concessão de crédito (Rahman et al., 2021; Lee, 2018).

Curiosamente, a IA foi também utilizada na recolha de dados para este trabalho, pois os motores de busca online utilizados, recorreram a mecanismos de IA, que percorreram com base nas “palavras-chave” indicadas, um enorme acervo de artigos académicos, listando estes e ordenando-os numa ordem de “relevância” escolhida pelo algoritmo subjacente ao motor de busca (quanto à relação entre IA e revisões de literatura, ver Wagner et al., 2021).

Porém, nem tudo neste setor são sucessos, e têm sido registados inclusive casos de erros crassos imputados a tecnologias assente em IA. Começemos pelo exemplo do promissor rastreador de gripe da Google, que com base nas pesquisas efetuadas no seu motor de busca, relacionadas com sintomas de gripe, deveria efetuar análises de deteção epidemiológica, e pese embora os sucessos iniciais, o sistema fracassou com o tempo e foi descontinuado (Butler, 2013; Buckmann, et al.,2021).

Outro exemplo de um erro desta vez bastante custoso surgiu em 2012, quando a empresa Knight Capital perdeu 440 milhões de dólares devido a um problema no *software* de *trading* (Buckmann, et al., 2021).

Por último, cabe ainda mencionar que casos de discriminação étnica, racial e discriminação de género têm sido também muito detetados em tecnologias assentes em IA (Buckmann, et al., 2021). Entre alguns desses erros encontramos os sistemas de deteção de imagem assentes em IA. Estes programas, que têm sido aprimorados significativamente ao longo dos últimos anos, continuam, no entanto, a ser ilustrativos dos desafios do setor, pois por vezes cometem erros de deteção que nenhum humano cometeria, como confundir pessoas de cor de pele negra com gorilas, ou campos de concentração com ginásios desportivos (van der

Burgt, 2019). Aspeto também relevante deste último exemplo é o simbolismo resultante da comparação entre estas tecnologias de deteção de imagem e um ser humano, pois uma criança bastante pequena não cometeria erros de identificação que alguns programas de IA ainda cometem, no entanto, a própria IA tem já aplicações no setor da saúde muito relevantes pois possui uma capacidade de deteção de padrões de doenças de pele, por exemplo, na análise de imagens de pacientes que efetua, que não é despicienda à atividade médica. Tudo isto evidencia quer o muito que esta tecnologia ainda tem de evoluir, e ao mesmo tempo, de modo paradoxal, o muito que já evoluiu.

Pese embora estes exemplos, entre muitos outros que poderiam ser avançados, julgamos que ficou claro ao longo do levantamento efetuado neste capítulo que a IA possui um papel maioritariamente positivo se atendermos aos seus casos de sucesso e ao seu potencial no futuro próximo. Conforme se evidenciou, a IA está cada vez mais presente no quotidiano, pelo que esta sua omnipresença suscita questões quanto ao impacto que esta tecnologia tem e terá na vida em sociedade.

Problema adicional, mas relacionado, consiste em clarificar o que se entende por “transformação” provocada pela IA, ou seja, a capacidade transformadora da IA consiste de facto em que “transformações”? Esta questão é analisada de forma aprofundada por Gruetzemacher e Whittlestone (2022), que se dedicam a analisar o potencial da IA enquanto uma eventual “GPT”, ou seja, uma *general purpose technology*, isto é, uma tecnologia com capacidade de versatilidade e transformação completa da vida em sociedade.

Um exemplo perfeito de uma “GPT”, mencionado pelos citados autores, é a eletricidade. Gruetzemacher e Whittlestone (2022) avançam que estas tecnologias com potencial transformador tornam a nossa vida em parte dependente delas, dando como exemplo os impactos da eventual falta generalizada de eletricidade nos cuidados de saúde ou no comércio internacional, e o dano e as vidas humanas que tal acarretaria. A esta capacidade de alteração profunda do modo de vida, os autores avançam o conceito de alterações irreversíveis, e concluem que “*irreversible change should be considered core to what it means for change to be transformative on any level*” (Gruetzemacher e Whittlestone, 2022, p.5).

Os mesmos autores avançam um outro exemplo, o das armas nucleares e o do potencial de transformação da estratégia militar subjacente, afirmando que as mesmas alteraram os cálculos militares das potências. Quanto a este aspeto, Kissinger et al. (2021) sintetizam este impacto transformador como sendo um paradoxo, pois em teoria a principal tecnologia militar nunca seria utilizada, tendo efeitos meramente dissuasores. Ou seja, temos aqui um outro exemplo de uma potencial transformação geral da estratégia militar, que triunfou não pela sua utilização, mas sim pela sua eventual “não utilização”, o que demonstra a complexidade do conceito “transformação”.

Veja-se que o próprio panorama digital trouxe já alterações significativas na forma como consumimos determinados bens, como aconteceu no caso dos jornais ou dos DVD, cujos exemplares no seu formato físico só poderiam ser vendidos a um único consumidor, e que atualmente, por via do acesso digital aos media e ao *streaming*, o acesso pode ser feito ilimitadamente, o que leva a concluir que o mercado digital assenta em certa medida na disponibilização de bens não rivais e não exclusivos (Walton e Nayak, 2021). Assim sendo, o mercado digital caracteriza-se por ser um mercado em que para uma maior difusão dos produtos não é necessariamente obrigatório aumentar o número de agentes envolvidos, ou seja,

este modelo caracteriza-se por não necessitar de uma grande quantidade de mão de obra, estando mais dependente de infraestruturas digitais.

Associado a um consumo digital de bens e serviços cada vez maior, e a uma também cada vez mais significativa presença no universo digital da população a nível mundial, o rasto digital, a pegada digital, origina aquilo a que se denomina dados (na versão inglesa e muito vulgarizada: *data* e *big data*).

Como se começa a verificar, os dados são uma das “matérias-primas” centrais da nova economia digital, o que leva a questionar inclusive a igualdade de concorrência no acesso aos dados por parte de novas empresas competidoras com alguns dos poucos gigantes existentes neste mercado (Calo, 2017). Atente-se ainda nas palavras de Gorjón (2020, p.3), que afirma “*la eventual consolidación de posiciones de dominio en torno a los datos emerge como uno de los escenarios de mayor verosimilitud, ya que las plataformas son el eje central de los circuitos de relación social y pueden procesar información a costes marginales decrecientes*”. Ou seja, “*a quantidade de dados obtidos determina a força competitiva das empresas*” (CMVM, 2022, p.13).

Para além de questões concorrenciais, levantam-se igualmente questões quanto à regulação dos próprios dados em si, pois como bem alertam Dupont, et al. (2020), uma boa “governança da IA” é ilusória se não existir uma adequada regulação dos dados que sustentam e alimentam a IA.

Note-se também, conforme já foi mencionado, que a humanidade tem produzido um rasto de dados digitais cada vez maior, devido quer à maior capacidade de computação quer à difusão cada vez mais generalizada de acesso à tecnologia e à internet, sendo esses dados fundamentais para alimentar o ecossistema de inovação em IA. Um exemplo bastante ilustrativo sobre a enorme produção de dados é retirado de van der Burgt (2019, p.15), que relativamente ao ano de 2019 menciona que “*we will create more than 40 zettabytes of data. To put this in perspective: if we would write all this data to CD-ROMs, and stack them up neatly in a pile, that pile would be 80,000,000 kilometres high. That is about 1.5 times the distance from Earth to Mars*”. Atendendo ao enorme valor dos dados na economia atual, e à dificuldade/incapacidade humana de os tratar, as grandes empresas tecnológicas apostam cada vez mais em IA (Walton e Nayak, 2021).

Economicamente falando, um dos principais dilemas atualmente suscitados é o de saber quais as mutações que surgirão, em especial no mercado de trabalho, consoante aumente o uso de tecnologias assentes em IA. Conforme afirmam Lu e Zhou (2021, p.1047), “*AI replaces labor, rather than functioning as a tool that increases the productivity of labor, which traditional technologies did*”. Estes autores alertam, no entanto, para a necessidade de analisar, separadamente, primeiro qual o impacto específico de cada uma das diferentes tecnologias assentes em IA no mercado de trabalho, e uma segunda questão, a do impacto da IA na teoria económica.

Note-se que a respeito do impacto específico de cada uma das tecnologias, a questão pode ser sintetizada do seguinte modo: a tecnologia assente em IA apenas executa uma parte do trabalho desenvolvido pelo humano, ou executa na totalidade o trabalho do humano? Esta diferenciação é fundamental, pois no cenário extremo da eventual substituição por completo do trabalho desenvolvido pelo humano, poderemos facilmente antever o fim dessas mesmas

profissões desempenhadas por humanos. Sendo certo que atualmente ainda existem previsões muito distintas sobre os verdadeiros impactos desta tecnologia na economia, é também necessário realçar um aspeto mencionado por Lu e Zhou (2021), o de que uma definição clara de IA está ausente de muitos dos estudos académicos feitos sobre os impactos económicos da IA. Por exemplo termos como “automação” e “robótica” surgem como sinónimos de IA e nem sempre se poderá considerar tal tecnicamente correto. Quer isto dizer que a própria forma de aferir o real nível de utilização e implementação de IA por parte dos empregadores e o impacto no mercado de trabalho é muitas vezes difícil, e determinados indicadores se não corresponderem de facto à realidade empresarial estudada, podem induzir em erro os estudos efetuados e as suas previsões.

Os mesmos autores indicam ainda que temos assistido nos últimos anos a um abrandamento no crescimento do rendimento do trabalho, o que nos obriga a refletir sobre os reais impactos do aumento da implementação de tecnologia nas sociedades modernas.

Aspeto lateral importante a realçar quanto à previsão eventual de que os trabalhadores menos qualificados serão substituídos por trabalhadores mais qualificados, prende-se com o possível impacto geracional, ou seja, se trabalhadores mais altamente qualificados conseguem dar acesso a melhores níveis de ensino aos seus filhos, e na proporção inversa encontram-se os trabalhadores menos qualificados, conforme avançam Lu e Zhou (2021), então, temos aqui uma evidencia quer do potencial do impacto desta tecnologia a longo prazo, quer da necessidade de respostas multidisciplinares das políticas públicas para a IA, inclusive de políticas sociais.

Cabe mencionar também que o facto de não termos ainda uma visão clara de todos os efeitos possíveis que se farão sentir na sociedade, tal origina um estado de incerteza que, nas palavras de Calo (2017, p.409), *“It may not be wise or even feasible to pass general laws about artificial intelligence at this early stage, whereas it is very likely wise and timely to plan for AI’s effects on society”*. Pese embora discordemos desta opinião, por consistir no limite a um convite à inação, admitimos que vivemos ainda uma fase embrionária desta tecnologia, e que devido a erros (compreensíveis) de perceção do que será o futuro próximo, farão com que porventura certas respostas estatais sejam inadequadas. No entanto, e na expressão certa de Lee (2018), se quisermos construir um novo contrato social para a era da IA, teremos de puxar as alavancas das políticas públicas.

Nesta era necessitamos de facto de políticas públicas e legislação adequada, pois sobrando apenas a ética, a mesma pode inclusive ser apoderada pelas grandes tecnológicas, que são as principais interessadas em evitar que o legislador assuma para si a função de regular este setor, ou seja, poderemos estar perante um discurso ético feito por estas empresas, que visa somente afastar de si os holofotes da regulação estatal, como alerta muito certamente Ausín (2021).

Por último, devemos ter em linha de conta a necessidade de analisar todos os desenvolvimentos desta tecnologia tendo em consideração os desafios modernos, inclusive das alterações climáticas, pois os *“data centers”* necessários para garantir o funcionamento de muita desta tecnologia, representam custos ambientais tão elevados, que tal pode inclusive levar a questionar a viabilidade do desenvolvimento desta tecnologia (Ausín, 2021).

Capítulo II - O Estado e a IA

2.1. Introdução e enquadramento

Neste capítulo daremos início ao estudo mais aprofundado da utilização de IA por parte dos Estados e das administrações públicas. Para melhor se perceber este capítulo convém ter sempre em linha de conta as funções dos Estados modernos, ou seja, apenas se pode compreender na sua plenitude a utilização de IA pelos Estados e suas administrações públicas, tendo sempre presente quais as atribuições que lhes são destinadas na atualidade. Não sendo, no entanto, este trabalho sobre a natureza e funções dos Estados modernos, cabe-nos apenas realçar de forma breve alguns aspetos que julgamos relevantes pelo auxílio que darão à interpretação deste capítulo.

Em teoria, e de modo muito simplista, podemos afirmar que as funções clássicas dos Estados consistiam na administração da justiça, na defesa do território e das suas populações e na manutenção da ordem pública. Tendo em consideração os Estados dos países ditos ocidentais, e em especial os Estados europeus, podemos afirmar facilmente que as suas atribuições vão muito para além daquelas que se acabam de descrever. Em muitos destes Estados, encontramos políticas públicas relacionadas com as funções de “bem-estar social” e “políticas sociais”, que vão desde a proteção no desemprego, à proteção na doença, até à contribuição por via de bolsas académicas a estudantes carenciados, entre muitos mais exemplos de funções sociais desempenhadas. Outro papel relevante que os Estados modernos ocupam na ordem económica atual é o de reguladores do sistema, por via das suas múltiplas entidades reguladoras de determinados setores (da energia, das águas, do setor financeiro, etc...).

Qualquer cidadão com funções decisórias a nível de políticas públicas encontra-se inserido numa “máquina estatal” bastante complexa, que hodiernamente visa responder a múltiplas solicitações da sociedade, e que tal como a sociedade da qual emana, também se encontra a ser alvo de múltiplas transformações. Queremos com isto dizer que consideramos que grande parte dos problemas sociais modernos (crise climática; demográfica; revolução digital, etc...) encontram somente nos Estados a possibilidade de se solucionarem de modo satisfatório. Porém, tal como a sociedade, também os Estados são indiscutivelmente afetados pelo que “afeta” a sociedade, por exemplo, os recursos financeiros públicos despendidos com cuidados sociais previsivelmente serão cada vez maiores devido à crise demográfica.

Tendo por base o que se acaba de referir, iniciaremos a nossa análise àquele que julgamos ser talvez o maior desafio colocado aos Estados: a revolução digital e em especial a IA. Como já mencionámos anteriormente, no limite, poderemos estar perante a primeira vez que uma tecnologia poderá ter capacidade de decisão autónoma, pelo que também pela primeira vez poderemos iniciar um novo capítulo na história da organização política humana, pois nunca no passado uma entidade não humana regulou as atividades humanas.

Com todo este pano de fundo, incidiremos a nossa análise quer nos desafios que a IA coloca nas relações entre Estados, e dentro dos Estados. Sucintamente, esta divisão consiste no

argumento de que algumas soluções implicarão essencialmente uma alteração de forças entre Estados, ao contrário de outras que terão antes uma aplicação quase só de índole doméstica.

2.1.1. Desafios entre os Estados

Aspeto interessante associado à implementação de tecnologias assentes em IA prende-se com o potencial transformador das relações de poder entre os próprios Estados, pois no entender de autores como Feijóo, et al. (2020), da mesma forma que nas passadas revoluções industriais a maior implementação de certas tecnologias por parte de alguns Estados levou à alteração das lógicas de poder e influência entre Estados, também a implementação de IA por parte de alguns Estados constituirá uma alteração de forças entre países.

Em bom rigor, a competição entre nações pela IA é algo que decorre na atualidade, existindo uma forte aposta no desenvolvimento destas tecnologias principalmente por parte dos EUA, da China e da UE, entre outros (Feijóo, et al., 2020; Lee, 2018). Exemplo claro da disputa entre países encontra-se no caso dos *chips*, indústria dominada essencialmente por empresas americanas, e como tal, e em resposta a esse predomínio, a China desenvolveu uma política que visa o fomento da produção nacional de *chips*, uma política *made in China* de *chips* para a IA (Feijóo, et al., 2020).

Acreditamos que a IA será cada vez mais referida como peça central do *soft power* dos Estados, como também do *hard power*, pois a utilização militar destas tecnologias é uma realidade, existindo já vários países que utilizam “*Killer Robots*” (de Ágreda, 2020). Não se ficando por aqui as aplicações de IA para fins de competição militar, pois naturalmente que quanto mais dependentes do digital forem as sociedades, maior a probabilidade de qualquer combate ser realizado também nas infraestruturas digitais aumenta proporcionalmente, o mesmo se diga dos riscos de ataques terroristas.

Em síntese, esta nova tecnologia tem potencial transformador quer dentro dos Estados, ou seja, no quotidiano da sociedade, quer na relação de forças entre os Estados. Após esta breve análise à influência da IA na relação entre Estados, passaremos de seguida a uma análise mais focada na ótica Estado e da sua interação com o cidadão.

2.1.2. Desafios dentro dos Estados

Note-se que os desafios lançados por tecnologias como a IA aos Estados não são de todo iguais entre si, variam consoante diversos fatores, alguns porventura mais intuitivos, como por exemplo o nível de digitalização e de literacia digital dos funcionários públicos e dos cidadãos, a aspetos que diríamos menos intuitivos, mas não de somenos importância, tais como os valores de cada sociedade.

Partindo de uma análise focada nos países nórdicos europeus, Robinson (2020) questiona exatamente qual a forma de conciliar os valores que considera característicos das sociedades nórdicas modernas com este tipo de tecnologias. O autor afirma que “*the Nordic nations have become synonymous with the values of trust, transparency, and openness, so much*

so that national marketing strategies have been created to reinforce the association in international public perception” (Robinson, 2020, p.2). Ou seja, sociedades que percorreram um percurso histórico de crescente abertura e transparência, encontram-se agora, por via da aplicação de IA pelos seus Estados, confrontadas com uma certa opacidade que não se coaduna com o padrão de sociedade criado e almejado. Tenha-se presente que tecnologias como a IA são caracterizadas em larga medida por uma certa opacidade, por uma dificuldade interpretativa dos seus mecanismos, e aliado a isto, também possuem os seus algoritmos protegidos por direitos de autor¹⁰.

Em contraponto com o exemplo das sociedades nórdicas, poderemos mencionar o caso chinês. Nesse país, conforme indicam Feijóo, et al. (2020, p.4) “*public criticism of the privacy risks of AI refers only to the usage of companies and never of governmental bodies, because the latter could be interpreted as lack of loyalty to a policy highly supportive of AI developments*”. Ou seja, a interação entre a sociedade e o Estado, no que concerne à IA, em sociedades não democráticas, é distinta da interação entre sociedade e Estado em sociedades democráticas, e como tal, conduzirá a resultados forçosamente distintos.

Para melhor se identificar os impactos da utilização de inteligência artificial nos Estados e nas suas sociedades, necessita-se de primeiramente identificar quais as funções desempenhadas por determinado setor do Estado, e quais as possibilidades de utilização de soluções com base em IA aí adotadas e/ou passíveis de serem adotadas. Vejamos dois exemplos, um focado na administração central do Estado: as autoridades tributárias e um segundo caso que se prende com a administração da justiça pelo Estado, ou seja, a função jurisdicional.

Começando assim pelo primeiro exemplo, as autoridades tributárias de cada país processam enormes quantidades de dados associados quer aos rendimentos dos contribuintes, quer aos seus dados familiares (estado civil, relações de parentesco, etc..), quer aos seus dados patrimoniais (morada, propriedades, etc...). A utilização de programas de IA, que auxiliem as administrações a processar estes dados e a apurar determinadas decisões administrativas, por exemplo reembolsos de impostos ou inspeções tributárias, implicam que as aplicações informáticas garantam quer o respeito pelos direitos de privacidade dos contribuintes, quer a transparência das decisões administrativas, garantia necessária para o efetivo controlo da discricionariedade administrativa (Cuello, 2021). Sendo que estas questões não se colocam de igual modo para todas as soluções tecnológicas assentes em IA, pois se porventura a autoridade tributária optar antes por utilizar somente *chatbots*¹¹ que efetuem esclarecimentos online aos contribuintes sobre questões tributárias destes, colocam-se aí outras questões, tais como a

¹⁰ A relevância dada por estes países à “literacia digital” de modo a mitigar estes problemas é demonstrada no seguinte exemplo: “*Efforts to make AI more comprehensible exist, including Finland’s national online AI course initiative*”, Robinson (2020, p.3).

¹¹ Pode-se definir *chatbot* como consistindo nas aplicações/programas tecnológicos, assentes em IA, vocacionados para efetuarem conversações com seres humanos, respondendo às questões colocadas por humanos com um discurso minimamente fluído e o mais semelhante possível ao que seria a resposta de um ser humano naquele contexto. Dito de outro modo, estas aplicações visam permitir uma conversação consistente entre homem e máquina, em contextos geralmente específicos, como por exemplo um atendimento online de esclarecimentos sobre informações relacionadas com o processo de entrega de uma encomenda efetuada numa página online de retalho.

vinculação da administração a informações indicadas por um programa informático “autônomo”.

O segundo exemplo prende-se com a administração da justiça pelo estado, ou seja, a função jurisdicional. Neste caso, primeiramente necessita-se de ter em conta a garantia da separação de poderes na implementação de políticas públicas no setor da justiça. Tal como no exemplo indicado acima, diferentes abordagens neste setor terão diferentes impactos: utilizar um programa de IA que efetue uma gestão dos arquivos judiciais é diferente de uma aplicação de inteligência artificial que permita auxiliar decisões judiciais, por exemplo através de modelos que efetuem “previsões” de possível reincidência dos arguidos. Neste segundo caso, levantam-se problemas desde os impactos na limitação da discricionariedade dos juizes à menor transparência das decisões judiciais (decisões que obrigatoriamente necessitam de ser devidamente fundamentadas), ou seja, um conjunto muito vasto de diferentes direitos fundamentais podem ser ameaçados (Castellano, 2021).

Estes dois exemplos evidenciam claramente que a implementação de programas de inteligência artificial por parte dos Estados suscita diversos impactos, quer consoante o setor/função do Estado, quer consoante as diferentes utilizações concretas dentro desse mesmo setor/função. Com base nesta evidência empírica, consegue-se formular ainda uma outra questão conexa ao assunto central deste trabalho: são os (vetustos?) princípios e direitos administrativos e fundamentais atualmente existentes suficientes perante os novos desafios colocados pela tecnologia atual?

Para melhor compreender esta questão, é necessário ter em atenção que uma parte significativa dos direitos administrativos e dos direitos fundamentais foram “criados” para garantir a proteção dos indivíduos perante a arbitrariedade dos soberanos absolutistas, um pouco à imagem do leviatã de Hobbes. Por seu turno, e em última análise, as possíveis arbitrariedades decorrentes das decisões efetuadas por inteligência artificial não poderão ser imputadas a nenhum administrador público, mas sim às empresas que desenvolvem o programa de IA, o que leva alguns autores a defenderem uma “atualização” destes direitos e princípios (Duarte e Lanceiro, 2021).

2.2. Políticas públicas europeias e IA

A UE ocupa um lugar de destaque mundial em múltiplos setores, ou não fosse esta organização composta por alguns dos países mais desenvolvidos do mundo, pelo que não é de estranhar que desempenhe também um lugar importante no que concerne à temática da IA. No entanto, a UE não ocupa neste setor tecnológico o lugar cimeiro entre as várias potências mundiais, sendo largamente ultrapassada pelos EUA no número de empresas que desenvolvem esta tecnologia, e mesmo em I&D os EUA ultrapassam em muito a UE¹², o que torna compreensível a afirmação de que “a Europa precisa de aumentar significativamente os seus

¹² Não apenas os EUA ultrapassam a UE em I&D como também a Ásia ultrapassa, veja-se a título de exemplo que “*Em 2016, foram investidos cerca de 3,2 mil milhões de EUR em IA na Europa, em comparação com cerca de 12,1 mil milhões na América do Norte e 6,5 mil milhões na Ásia*”, in Livro Branco sobre a inteligência artificial - Uma abordagem europeia virada para a excelência e a confiança” (2020, p.4).

níveis de investimento” constante no Livro Branco sobre a IA elaborado pela Comissão Europeia (2020).

Pese embora o que se acaba de afirmar, a UE possui relevo nesta matéria à escala mundial por dois motivos distintos, um, porque também investe de modo significativo em I&D, e um segundo motivo prende-se com o seu “poder jurídico”, o seu *soft power*. A respeito do que se acaba de afirmar, o Direito económico da UE possui um “efeito extraterritorial” (Rodrigues, 2021), ou seja, a regulação europeia em matéria económica tende a extravasar as suas fronteiras no que respeita ao âmbito de aplicação, o que foi apelidado por Bradford (2012) como o “*Brussels effect*”, que consiste no poder de regulação unilateral dos mercados globais pela UE. Em suma, as políticas públicas executadas a nível europeu relacionadas com a IA terão, indiscutivelmente, repercussão a nível global.

Neste subcapítulo iremos focar estes dois aspetos, começaremos por uma análise aos projetos desenvolvidos na UE e nos seus estados-membros e terminaremos com uma breve análise à regulação europeia desta tecnologia.

São múltiplos e diversos os projetos com recurso à IA levados a cabo no espaço da EU, desde sistemas que permitem uma leitura mais adequada de documentos antigos digitalizados, a programas que legendam vídeos automaticamente, até a projetos mais ambiciosos que tencionam moldar comportamentos por via de técnicas de *nudging*¹³, são vários os exemplos que podemos analisar. Mencionaremos alguns de seguida, todos retirados do Anexo II do “AI Watch European Landscape on the Use of Artificial Intelligence by the Public Sector” (Comissão Europeia, 2022).

Do Luxemburgo temos o projeto desenvolvido pela biblioteca nacional, que apostou num sistema assente em IA para apurar a obtenção de pesquisas e a leitura de documentos digitalizados, alguns deles em estado bastante deteriorado, sendo que cerca de dois terços das pesquisas efetuadas de documentos foram aprimoradas graças à utilização desta tecnologia, que foi implementada.

Exemplo de uma política/tecnologia que deixou de ser implementada é obtido nos Países Baixos, mais propriamente na cidade de Amsterdão. Nesta cidade, foi desenvolvido o sistema “*object detection KIT*”, pensado e testado para a deteção de lixo na via pública, detetado através da leitura por IA de imagens obtidas por via de smartphones instalados em automóveis que circulavam nessa cidade. Devido a vários motivos, desde o financiamento do projeto, até às questões éticas associadas à utilização de vastas bases de dados fotográficas, este projeto encontra-se descontinuado.

Na Finlândia deparamo-nos com o seguinte exemplo: um sistema baseado em IA capaz de legendar vídeos produzidos pela autoridade tributária finlandesa (vídeos de teor explicativo relacionados com as obrigações fiscais nesse país). Esta tecnologia encontra-se ainda em fase de melhoramentos, mas já está a ser utilizada, e consiste num programa capaz de detetar e perceber a linguagem dos oradores desses vídeos, e simultaneamente reproduzir via texto o que

¹³ Não iremos aprofundar neste trabalho o conceito de *nudging*, porém indicamos somente que consiste, de modo simplista, na modulação de comportamentos com técnicas não coercivas, por exemplo: colocar somente fruta à vista nas cantinas e cafeterias induz a que não se procure tantos alimentos processados e doces, sem, no entanto, se proibir o seu consumo. Para mais desenvolvimentos deve ser consultada a obra seminal de Thaler e Sunstein (2009).

o sistema “ouviu”. Uma curiosidade relacionada com este projeto, e em nossa opinião bastante elucidativa acerca das dificuldades ainda patentes neste tipo de tecnologia, é que este programa foi pensado e criado para realizar um tipo de trabalho bastante diferente, que consistia em reproduzir em texto as chamadas efetuadas entre os cidadãos e a autoridade tributária finlandesa, para controlo de qualidade interno das chamadas. No entanto, por diversos motivos que vão desde o custo deste programa até a questões de garantia da privacidade das informações contidas nas conversas telefónicas, este objetivo foi abandonado, dando origem ao projeto de tradução dos vídeos já mencionado.

Por último, mencionaremos aquele que consideramos o mais fascinante e ambicioso dos projetos mencionados no documento europeu aqui citado. Na cidade de Lovaina, na Bélgica, encontra-se em implementação a política/projeto de redução do barulho noturno com recurso a técnicas de *nudging*. Este projeto, que se encontra na sua fase piloto, consiste na instalação de medidores de som, e a IA entra em cena na leitura dos padrões de som, detetando os que são originados por conversas humanas (esta medida visa garantir diminuição de barulho noturno em zonas de convívio noturno), e ao detetar que o barulho é causado por humanos, decidir se diminui a intensidade da iluminação pública (efeito de acalmia) ou se aumenta a luminosidade pública (efeito de choque). Ou seja, o sistema, em teoria, pretende “moldar” o comportamento dos cidadãos, alterando a luminosidade na tentativa de assim, de modo indireto, provocar comportamentos diferentes, sendo que em ambos os casos, quer por via da “acalmia” quer por via do “choque”, pretende que as pessoas diminuam o tom da voz. Encontra-se também em estudo outras formas de interação, tais como projetar mensagem de texto nas ruas.

Aqui chegados, iremos efetuar algumas reflexões críticas sobre estes projetos e retirar algumas conclusões.

Destes quatro exemplos mencionados, cada um de um país distinto, podemos desde logo concluir que independentemente de estarmos perante um órgão do poder local ou uma autoridade nacional, existem exemplos de políticas públicas que se baseiam em IA. Quer isto dizer que de certa forma a IA é vista quer pelos decisores locais, quer pelos decisores nacionais como uma tecnologia passível de solucionar alguns dos problemas com que se deparam. Daqui se afere o poder transversal desta tecnologia.

Comparando estes projetos, podemos facilmente verificar também que esta tecnologia é procurada para solucionar problemas de natureza muito distinta, desde aprimorar a qualidade visual de documentos da biblioteca nacional luxemburguesa até à deteção de lixo nas ruas de Amsterdão, ou até a modelação de comportamentos com recurso a técnicas de *nudging*, verificamos uma grande diversidade de objetivos. Consideramos que as diferentes fasquias definidas pelos decisores públicos quanto a esta tecnologia ditam também em certa medida a possibilidade de sucesso das próprias políticas, pois atente-se no seguinte: a política da biblioteca luxemburguesa, atendendo ao nível de desenvolvimento da IA, pode-se dizer que é menos ambiciosa, mas foi sucedida. Por seu turno, a política de deteção de lixo nas ruas da capital holandesa, desenvolvida por esse município, bastante mais ambiciosa, pelo facto de que a IA teria de reconhecer um leque muito mais amplo de imagens do que apenas documentos (como é o caso do exemplo luxemburguês) foi descontinuada, pois os dilemas éticos e os custos financeiros foram significativos.

O caso finlandês mencionado é interessante por uma outra razão, pois consistiu numa política em nosso entender delineada de forma bastante ambiciosa, pois os custos e os desafios colocados à transcrição pela IA das chamadas rececionadas revelaram-se bastante significativos, no entanto as bases deste projeto originaram um programa de legendagem automática dos tutoriais vídeo desta entidade. Poderemos a este respeito concluir que se tratou de um caso de serendipidade¹⁴ em políticas públicas, ou dito de outro modo, um exemplo de uma política que entre a sua concepção e o resultado final sofreu alterações significativas no que concerne aos objetivos.

Quer-se com isto concluir que também nesta matéria, a decisão informada por parte do decisor público é crucial para o bom desempenho das próprias políticas, sendo este caso mais complexo, pois como se tem referido ao longo deste trabalho, a IA consiste numa tecnologia de complexidade elevada.

Por último, dedicaremos especial atenção ao exemplo retirado de Lovaina. Neste projeto, a IA que se encontra em desenvolvimento terá de ser capaz de eficientemente “ler” as conversas, pois só assim saberá diferenciar esses sons de outros sons, como trovoadas, por exemplo, como também terá de manipular o nível de iluminação noturna daquela zona. Quer isto dizer que no limite a IA poderá possuir na sua base de dados uma vastidão de conversas, o que levanta quer questões éticas e legais sobre privacidade, como leva a questionar supletivamente também se em caso de pirataria informática outros poderão ter acesso a estas conversas. Pese embora se trate de um programa direcionado para certas ruas desta cidade, poderemos indagar se tal sistema, implementado a uma escala nacional, não poderá consistir num programa permeável à pirataria informática e à transformação num sistema “espião”. No entanto muitos outros problemas se suscitam, tais como saber que tipo de vozes serão usadas nas bases de dados que alimentam o programa na sua fase de treinos. Pense-se no seguinte exemplo: se os áudios previamente gravados para “alimentar” o programa e permitir o normal funcionamento da sua aprendizagem automática, vulgo *machine learning*, padecerem de uma desigualdade de amostras sonoras, possuindo mais vozes de homens que de mulheres, mais vozes de emigrantes que de nacionais, e associado a essas vozes minoritárias por coincidência, coincidirem maiores níveis de barulho, e como tal o sistema passará a associar a estas vozes a necessidade de aumentar as luzes. Se esta política for implementada com sucesso, e as populações associarem a alteração das luzes a este programa, e por exemplo associarem o aumento da luz noturna a grupos barulhentos ou arruaceiros, poderemos ver a população a associar às mulheres emigrantes características de barulhentas e arruaceiras, apenas e só porque o programa, de forma enviesada associou o menor número de dados destas vozes aos momentos de maior barulho, e como tal, adotou as medidas drásticas, neste caso, aumento da luz noturna.

Queremos com isto concluir que em nosso entender a IA possui ainda nesta fase da sua evolução técnica bastantes arestas a necessitarem de ser limadas, pelo que conjugar enormes bases de dados áudio, passíveis de serem até eventualmente apropriados indevidamente, com técnicas de modelação de comportamentos, *nudging*, consiste numa panóplia de desafios que merecem um especial cuidado.

¹⁴ Para uma melhor análise sobre o relevo deste termo na ciência, veja-se Calado (2021).

Tendo em linha de conta o que se acaba de mencionar, verificando-se diversos problemas quer de índole técnica, quer ética, quer jurídica, passaremos à análise breve das respostas encontradas pelos legisladores para estes problemas.

A nível europeu podemos já elencar alguns documentos legais em vigor que focam lateralmente estas questões, tais como o Regulamento Geral de Proteção de Dados¹⁵, cujo foco consiste na proteção dos dados das pessoas singulares (dos cidadãos) e na regulação da transmissão desses mesmos dados. Sendo os dados o combustível capaz de sustentar a tecnologia de IA, esta resposta do legislador europeu consiste numa política de defesa e regulação da obtenção desses dados, tentando assim garantir um maior controlo dos direitos à privacidade dos cidadãos na Europa. Para finalizar, tome-se o exemplo do art.6º do RGPD, que tipifica os motivos lícitos de tratamento dos dados pessoais, ou seja, fora deste âmbito, não é lícito o uso dos dados pessoais. Em síntese, a União Europeia com o RGPD adotou um conjunto de normas que se refletem numa política de definição de fronteiras entre as atividades permitidas e não permitidas no que concerne aos dados.

Porém, a União Europeia encontra-se atualmente a desenvolver uma política legislativa mais ambiciosa, focando desta vez a IA no seu todo. Referimo-nos à proposta de Regulamento para a IA da União Europeia¹⁶. Tratando-se somente de uma proposta, muito poderá ser ainda alterado neste documento, porém, realçaremos brevemente o que consideramos mais relevante. Entre todas as disposições presentes nesta proposta, consideramos que a estipulação de certas práticas proibidas de IA, quer a indicação de certas utilizações como sendo de risco elevado, consistem numa regulação significativa deste setor tecnológico. Sendo o “Regulamento” o mecanismo jurídico de uniformização de legislação por excelência no espaço europeu, concluímos facilmente pelo enorme impacto previsível que terá no setor tecnológico.

2.3. Políticas nacionais e IA

Focaremos neste tópico em específico o caso português, porém somente faremos considerações breves, pois devido à relativa ausência de documentos oficiais que possamos analisar com as informações pretendidas, não poderemos aprofundar este tópico.

Relativamente ao investimento em desenvolvimento de IA, é importante realçar que Portugal possui alguns centros de investigação de IA, essencialmente ligados a universidades, conforme indicado no levantamento efetuado por Teles (2020). Sendo que a Fundação para a Ciência e Tecnologia financiou alguns projetos de investigação académica sobre implementação de IA na administração pública¹⁷.

¹⁵ Acessível online em:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>

(acedido pela última vez em 30-08-2022).

¹⁶ Acessível online em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF (acedido pela última vez em: 30-08-2022).

¹⁷ A título de exemplo, veja-se a listagem indicada em:

<https://www.fct.pt/apoios/projectos/consulta/areas.phtml.pt?idElemConcurso=12346> (accedida pela última vez em 30-08-2022).

Relativamente à estratégia nacional para a IA, a informação que consta do anexo I ao documento da Comissão Europeia (2022), evidencia que um dos objetivos se prende com a própria capacitação da administração pública para uma mais eficiente gestão do avultado volume de dados que se encontram na posse da administração pública.

Em síntese, pese embora não seja possível afirmar que em Portugal não existem exemplos de utilização de IA pela administração pública, e também não seria possível afirmar que não existe literatura especializada que se debruce sobre estes aspetos, consideramos que não existe um número substancial de documentos oficiais e de *papers* que nos permitam efetuar uma análise com o mesmo nível de profundidade da anteriormente efetuada com outros países europeus.

CAPÍTULO III – O setor regulador

3.1. Introdução ao setor regulador – Em especial aos reguladores financeiros

Existe um considerável número de entidades estatais que exercem supervisão e regulação de setores económicos em Portugal, que vão desde a comunicação social (ERC - Entidade Reguladora Comunicação social), à energia (ERSE – Entidade Reguladora serviços energéticos), passando pela água (ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos), entre muitos outros exemplos.

Não colocando em causa a relevância e a pertinência económica e social de cada uma das entidades reguladoras existentes em Portugal, para a execução deste trabalho será forçosamente necessário optar por focar determinadas entidades e descurar outras, pois de outro modo não seria possível aprofundar os assuntos em análise. Assim sendo, a escolha para servir como casos de estudo deste trabalho recaiu sobre as entidades reguladoras do setor financeiro, pelos motivos que se passam a elencar de seguida.

Desde logo a escolha recaiu sobre estas entidades por considerarmos que o papel que ocupam na economia contemporânea é significativo. Dito de outro modo, a integração europeia e consequente uniformização jurídica da supervisão à escala europeia permite-nos afirmar que este é um setor cujas instituições reguladoras são já torres de marfim bastante poderosas mesmo em comparação com os próprios Estados do qual fazem parte integrante. Julgamos também que é útil estudar a implementação de IA nestas instituições reguladoras, pois devido à crise financeiro de 2008 e posteriores desenvolvimentos, como a crise das dívidas soberanas europeias, a resposta a essas crises resultou em significativas alterações quer no setor quer nas próprias entidades reguladoras.

Outro dos motivos reside no facto de serem estas instituições especialmente direcionadas para a regulação de um setor que se encontra em significativa mutação. Mutação essa que se deve, em grande medida, à utilização de tecnologias assentes em IA, mas não só, pois novas tecnologias como a blockchain e os cripto-ativos, são também responsáveis por muitas das alterações neste setor e obviamente também suscitam desafios aos reguladores (Fonseca, 2021).

Outro argumento que justificou esta escolha prende-se com o facto de estas entidades reguladoras do setor financeiro, possuírem várias atribuições, desde a condução da política monetária até à supervisão comportamental na contratação de seguros, pelo que atendendo à multiplicidade de funções desempenhadas, vários são também os exemplos sobre implementação de IA neste setor.

Por último, consideramos que este trabalho beneficia mais com uma análise focada num setor regulador que pese embora muito complexo é porventura mais simples de compreender por um “leitor médio” do que outros setores regulados, com imensas especificidades técnicas quase só conhecidas pelos profissionais que orbitam esse setor, como por exemplo o setor energético.

Justificada assim a escolha pelas entidades reguladoras do setor financeiro, faremos uma segunda explicação, desta vez sobre a preponderância dada aos bancos centrais neste trabalho, em detrimento de uma menor atenção dada a outras entidades reguladoras do setor financeiro, como as reguladoras da “bolsa” ou dos seguros.

Os bancos centrais enquanto entidades estatais (e supra estatais, como é o caso do BCE) de regulação e supervisão da atividade financeira merecem uma especial análise, pois a importância destas instituições não se restringe ao que ora se acabou de mencionar supra quanto ao setor financeiro, pois estas ocupam também um papel nevrálgico na definição de políticas macroeconómicas e monetárias¹⁸. Poderemos também afirmar que indiretamente estas entidades ocupam um papel destacado em comparação com as demais entidades de supervisão¹⁹.

Por último, cabe ainda mencionar que em certos casos as próprias decisões de regulação destas instituições por vezes possuem efeitos transfronteiras (Bonfim e Costa, 2017), pelo que tendo em vista todos os argumentos que se acabam de arrolar, julgamos que se torna assim clara a necessidade de estudar em especial os efeitos e os impactos da aplicação de soluções de IA nestas instituições, porém sem obnubilar de forma geral as demais entidades reguladoras do setor financeiro.

3.2. A *regtech* e a *suptech* – novos paradigmas de regulação e de supervisão

Neste subcapítulo iremos focar-nos na implementação de soluções baseadas em IA pelas instituições financeiras e pelas instituições reguladoras dessas instituições, no entanto, começaremos por efetuar um breve levantamento sobre a própria utilização de IA no setor financeiro. Ou seja, de modo a melhor explanarmos a implementação de IA no regulador, necessitamos de analisar a causa primeira que leva a essa mesma implementação, que consiste na adoção de IA pelos regulados.

À medida que o mundo financeiro foi absorvendo tecnologia, foram-se criando interdependências tais que atualmente é praticamente impensável imaginar o mundo financeiro

¹⁸ Conforme resulta dos art.127º e seguintes do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia. Note-se também que de acordo com o art.130º do já referido Tratado Europeu, existe um dever de independência destas instituições, que obriga a que “*o Banco Central Europeu, os bancos centrais nacionais, ou qualquer membro dos respetivos órgãos de decisão não podem solicitar ou receber instruções das instituições, órgãos ou organismos da União, dos Governos dos Estados-Membros ou de qualquer outra entidade.*”

¹⁹ Não se pretende com esta afirmação desqualificar nem desvalorizar o papel das demais entidades de supervisão e regulação estatais, mas sim evidenciar o próprio lugar de destaque que é concedido pela atual arquitetura legal de supervisão financeira, pois note-se que o Governador do Banco de Portugal tem por inerência o direito de presidir ao Conselho Nacional de Supervisores Financeiros, conforme resulta da alínea a), do n.º1 do art.4º do Decreto-Lei n.º 228/2000 de 23 de Setembro. Note-se que compõem este conselho também a Comissão do Mercado de Valores Mobiliários (CMVM) e a Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (ASF), no entanto, cada uma destas entidades é representada pelo seu presidente no Conselho Permanente do CNSF, porém, o Banco de Portugal é o único que possui dois membros, pois para além do Governador, também um membro do conselho de administração do Banco de Portugal com o pelouro da supervisão tem direito por inerência a constituir este conselho.

sem recurso a tecnologia, de tal modo que na língua inglesa se desenvolveu o termo “*fintech*” para descrever as áreas financeiras que se socorrem de ferramentas tecnológicas para prestar os seus serviços (Arner, et al., 2016). Exemplificando, soluções como as aplicações de *homebanking*, ou aplicações digitais de câmbio de moeda, consistem em *fintech*, pois prestam serviços financeiros por canais digitais. Sendo que este implementar de tecnologias representam em teoria ganhos para as instituições que as adotam, permitindo-lhes simplificar processos de transmissão de informações, aumentar a celeridade das repostas aos clientes, diminuir custos com trabalhadores, entre outros (Sheng, 2021).

Note-se também que a digitalização do setor financeiro não surgiu apenas nos últimos anos, remonta pelo menos à década de 60, com o surgimento das ATM’s, e tem sido constante e gradual (Arner, et al. 2016). Os mesmos autores avançam que em 1971 surge a NASDAQ, o primeiro mercado de ações estritamente digital, e que logo em 1987 deu-se um crash bolsista devido a um programa informático que originou um erro, e em 2001 deu-se a crise das “*dot.com*”²⁰.

Sendo que os problemas relacionados com esta adoção de tecnologia não se ficam por aqui, veja-se por exemplo que Wall (2018) alerta que nos E.U.A existem proibições legais de discriminação (tais como discriminação racial, de género, estado civil) no acesso ao crédito porém, conforme afirma o autor “*a lending algorithm could be found in violation of this prohibition even if the algorithm does not directly use any of the prohibited categories but rather uses data that may be highly correlated with protected categories, such as grammatical errors in the lending application*” (Wall, 2018, p.58). Ou seja, os dados obtidos e processados podem indiretamente originar discriminações proibidas, não por as aplicações digitais serem calibradas para tal, mas sim porque os dados em que elas se basearam se encontrarem enviesados.

Com base no que temos indicado supra, podemos facilmente concluir que o incremento de tecnologia no setor financeiro permite um maior desempenho e aprimoramento deste, porém esta tecnologia também originou crises e novos desafios. Assim sendo, torna-se necessário atender ao reverso da moeda, neste caso, às instituições que funcionam como reguladoras deste setor e às respostas adotadas perante estes novos desafios.

A absorção de tecnologia não se fez apenas notar nas instituições financeiras, mas também nas instituições reguladoras, ou seja, a mesma capacidade transformadora deste mercado também se fez sentir nas entidades que o regulam. A esta influência digital nas instituições reguladoras deu-se o nome de *regtech* e *suptech*, que podem ser descritas como consistindo em soluções tecnológicas para processos regulatórios e de supervisão, e que no entender de Arner, et al. (2016), consiste mesmo na evolução lógica do setor regulador. Os mesmos autores afirmam que a história da regulação consiste em larga medida na história das respostas dadas às crises do setor. Nessa ótica, poderemos afirmar que em resposta às crises originadas pelas soluções tecnológicas, surgem agora soluções regulatórias baseadas em

²⁰ Tenha-se, no entanto, em atenção que nem todas as tecnologias digitais são baseadas em tecnologia de IA, ou seja, dentro das várias tecnologias digitais, encontra-se também a IA, porém o termo tecnologias digitais abarca um conjunto de tecnologias vasto e que vai para além das assentes em IA. A utilização de expressões como “tecnologias digitais”, quer neste trabalho, quer na literatura especializada, nem sempre remete para soluções tecnológicas com recurso a IA. Porém, é também certo que a IA é cada vez mais omnipresente nas tecnologias digitais atuais.

soluções tecnológicas, ou seja, perante problemas oriundos das *fintech*, a resposta adequada consiste em *regtech/suptech*.

Como as próprias *fintech* são relativamente recentes, também as *suptech* e *regtech* surgiram recentemente, e muitas destas tecnologias ainda se encontram em fase experimental e em desenvolvimento (di Castri, et. al., 2019).

Note-se que a implementação de soluções tecnológicas, muitas delas assentes em IA podem auxiliar as entidades reguladoras não apenas no acompanhamento da evolução do setor, mas principalmente numa alocação mais eficiente dos seus recursos na prossecução das suas funções (Wall, 2018), tal é também o posicionamento de Buckmann, et al. (2021), quando estes autores afirmam que estas tecnologias permitem reduzir o trabalho manual e evitar assim erros humanos²¹. Em suma, poderemos concluir estes raciocínios com a certa afirmação de Zeranski e Sancak (2021, p.332), “*speed has always been of the essence in financial markets (...) supervisors also should equip with highspeed technological tools to respond to market crashes and FinTech crises properly*”.

Os autores Arner, et al. (2016) argumentam também que atendendo aos avultados custos de *compliance* em que as entidades reguladas incorrem, torna-se facilmente compreensível que tenha surgido uma procura por soluções “regulatórias” com recurso a tecnologia, de modo a também economizar custos de *compliance* (um ótimo exemplo prende-se com a componente de análise automatizada dos processos de verificação de lavagem de dinheiro, os conhecidos processos de AML e KYC, já bastante automatizados).

Para os autores Arner, et al. (2016, p.411), o crescente recurso a soluções de *regtech* conduz-nos a um “*paradigm shift from a KYC approach towards a KYD (Know Your-Data) paradigm*”.

No entanto, quanto mais se basear em soluções de IA o setor regulador, mais exposto estará aos problemas inerentes a esta tecnologia. Ou seja, soluções assentes em ML serão essencialmente mais aprimoradas consoante a maior dimensão de dados que lhes sejam fornecidos. Exemplificando, uma aplicação tecnológica que tenha por objetivo prever o risco de incumprimento de crédito de um devedor, será mais eficiente na análise quanto mais dados venha a possuir sobre o mercado de crédito. Se a esta aplicação apenas lhe forem fornecidos dados sobre a idade, profissão e remuneração dos devedores de uma instituição, será sempre menos eficiente do que uma outra que contenha estes indicadores e outros além destes, tais como morada de residência, indicadores médicos dos clientes, níveis de qualificação, e por aí em diante. Resumidamente, obter melhores dados corresponde na prática a obter mais dados. Em certos casos, determinados eventos e/ou indicadores podem ser raros, ou menos frequentes, pelo que obter dados sobre esses indicadores não é fácil, e pode levar inclusive até a alguns enviesamentos nas conclusões retiradas. Ou seja, se certos eventos forem incomuns, os dados daí obtidos muito possivelmente não possuirão uma profundidade analítica suficiente para através deles se retirarem ilações. Exemplificando, poderemos pensar nos dados sobre insolvência de empresas. Imagine-se que se pretendia efetuar uma análise que consistisse entre outros fatores e indicadores, também na relação entre a atividade das empresas e a

²¹ Ilustrativo da complexidade da própria regulação é o exemplo dado por Buckmann, et.al. (2021, p.16) “*For example, in 2017, the prudential rules for banks operating in the UK contained over 720,000 words (...), more than Tolstoy’s War and Peace*”.

probabilidade de ficarem insolventes após um ano de atividade. Imaginemos que as empresas eram agrupadas consoante o seu código de atividade principal, conforme ao registo nacional de pessoas coletivas português. Se entre todas as empresas portuguesas, certas atividades, como restauração ou construção civil, são abundantes, atividades relacionadas com a exploração espacial serão muito menos abundantes. Dificilmente dentro desse reduzido número de empresas se poderão tirar ilações, com o mesmo nível de profundidade, das ilações que se retiram de empresas com atividades mais comuns, e com mais dados relacionados, que inerentemente permitirão aprofundar mais a análise. Em Wall (2018, p.57) encontramos alguns alertas sobre este problema, de obtenção de dados sobre eventos e indicadores pouco comuns, entre eles a chamada de atenção para o facto de *“an example of a potentially important event for which we (fortunately) have too few examples, one may want to predict the probability that a developed country would default on its sovereign debt in the next five years”*.

Para além de dados insuficientes sobre determinados aspetos da economia, que não permitem uma total operacionalidade da IA nestes domínios, ironicamente, a proliferação de IA e ML veio alterar as próprias dinâmicas da economia e como tal novos desafios se suscitam (Poloz, 2021; Danielsson, et al., 2021). Uma das questões centrais colocadas, como já referimos anteriormente, prende-se com o mercado de trabalho, essencialmente perceber se a frase *“AI replaces labor, rather than functioning as a tool that increases the productivity of labor, which traditional technologies did”* de Lu e Zhou (2021, p.1047) corresponde inteiramente ao atual panorama vivido.

Porém os desafios da *regtech* não se ficam somente pela ausência de bases de dados suficientemente amplas, pois conforme realçado por Danielsson, et al. (2021), a maior parte das pesquisas e desenvolvimentos de soluções *fintech* assentes em IA e em ML, consistem na tentativa de encontrar soluções “aplicadas” a problemas concretos, tais como previsão de retornos do investimento em mercados de capitais. Sendo que, tal como os citados autores mencionam, os problemas surgem em maior dimensão quando se tenta utilizar e desenvolver estas mesmas tecnologias para tomadas de decisão mais genéricas.

De modo a melhor desenvolvermos o que ficou exposto no último parágrafo, socorremo-nos da ótima comparação efetuada pelos autores Danielsson, et al. (2021), entre o jogo de xadrez e o poker, de modo a melhor se perceber os desafios colocados a esta tecnologia e à sua aplicação por entidades reguladoras. Enquanto no jogo de xadrez cada jogador tem informação completa sobre todos os componentes do jogo, pois sabe quais são as suas peças e quais são as do adversário, e sabe também quais as possíveis jogadas do adversário (pese embora as jogadas possíveis possam sempre ser imensas, tal número é “quantificável”), no jogo de poker cada jogador tem informação incompleta (não sabe quais as cartas do adversário, por exemplo). Com isto se conclui que os significativos avanços da IA na área dos jogos, com o simbolismo associado de a IA já ter vencido o campeão do mundo de Xadrez e de Go, necessitam de ser levados na devida conta, pois trata-se de aplicações focadas em jogos de “informação completa”. Por seu turno, desafios à IA como o jogo de Poker, suscitam uma reflexão maior sobre a *regtech*, pois em ambos os cenários, as aplicações informáticas terão sempre de trabalhar em cenários de “informação incompleta”. O que leva os citados autores a afirmar que o sucesso em jogos como o Xadrez e o Go *“does not mean AI will do well with real world problems that are more complex and unstructured. Financial market participants operate in highly uncertain social environments in which even the game being played continually changes”* (Danielsson, et al., 2021, p.4).

Para Danielsson, et al. (2021), a IA pode ser usada para “micro” e “macro” regulação, ou seja, esta classificação varia consoante lhe seja atribuída a função de análise de um problema específico ou de vários problemas, sendo que os problemas se colocam essencialmente nas funções de “macro” regulação, pois aí, tal como estes autores alertam, depende da capacidade de conciliar diversos fatores. Em síntese, quanto mais específico for o âmbito da IA melhor ela desempenha a sua função, e quanto maior for o âmbito, pior ela desempenha a sua função, atendendo ao atual estado de evolução desta tecnologia.

3.3. Aplicações concretas de IA pelas entidades reguladoras

Iremos efetuar uma análise global, ou seja, quer a utilização da IA nas entidades de regulação e supervisão, quer a IA utilizada somente pelas entidades bancárias serão aqui analisadas, pois consideramos que os impactos da IA só podem ser analisados se esta análise for realizada deste modo global. De forma sucinta, poderemos avançar que iremos analisar quer a utilização de IA por parte dos bancos centrais nas suas funções de supervisão comportamental e prudencial, quer os desafios causados à supervisão originados pela implementação de IA neste setor.

Começamos desde logo pela própria alteração suscitada na interação entre as instituições bancárias e os seus clientes, que constituem preocupações essencialmente da supervisão comportamental. Conforme mencionam os autores Boot et al. (2020, p.6), *“The function of the financial system is to transform savings into investment, which helps to ensure an efficient allocation of resources in the economy. Financial intermediaries focus on overcoming information (moral hazard and adverse selection) and communication (“match-making”) frictions that can prevent the efficient allocation of resources”*. Ou seja, a informação e a comunicação consistem em duas peças chave da intermediação financeira. No entanto, entre 1997 e 2018, na UE15, o número de funcionários de instituições bancárias diminuiu de 7300 para 5500 por milhão de habitantes (Boot, et al., 2020). Para além da diminuição de trabalhadores, as instituições bancárias têm também procedido ao encerramento de balcões de atendimento, sendo que por exemplo na Suécia, os principais bancos diminuíram o número de representações em cerca de 30% na última década, ao que correspondeu um significativo aumento da insatisfação nos estudos de opinião levados a cabo neste país, e que apontavam como principal razão para o aumento da insatisfação a diminuição de estabelecimentos de atendimento ao público (Bergström et. al., 2018). Perante esta aparente contradição, cabe clarificar que esta diminuição da presença física e mesmo do número de trabalhadores na banca se deve à crescente automação informática dos serviços prestados (Boot, et al., 2020), o que levou a que as instituições bancárias se virassem para as oportunidades digitais de interação com os clientes (Bergström et. al., 2018).

Ou seja, a primeira conclusão que poderemos retirar é que a componente relacional entre estas instituições e os clientes tem vindo sucessivamente a substituir o contacto direto entre humanos e dado primazia aos meios tecnológicos na interação, porém este cenário não se trata somente de um exemplo de implicações laborais, mas antes de implicações na própria “confiança” no sistema financeiro. Quer-se com isto afirmar que a alteração na forma de interação tem suscitado sinais de diminuição da satisfação e necessariamente da confiança depositada no sistema. Bastante significativo sobre o que se acaba de concluir é o exemplo que

podemos retirar do estudo de opinião conduzido por (Bergström et al., 2018, p.51), “*Many of the participants mentioned the importance of a scapegoat, as they did not believe it was possible to hold technology accountable for mistakes made. This was seen as a negative factor, as it was important to have someone to blame for mistakes (...) In addition, there were multiple questions raised on the potential hacking and fraud risks of such technology*”. Sendo por este motivo que as *fintech* têm procurado aproveitar ao máximo as soluções digitais de modo a disponibilizarem o melhor possível uma interação “*customer-friendly*” (Boot, et al., 2020, p.14).

Em síntese, as potencialidades da tecnologia em substituir parte dos trabalhadores na engrenagem leva a que certos padrões de confiança no sistema se vejam abalados, o que suscita problemas a que o regulador, neste caso os bancos centrais, terão de atender.

Sendo certo, porém, que a relação entre as instituições e os clientes são importantes, não podemos deixar de focar o teor central do sistema financeiro: a intermediação e a alocação de recursos entre os vários intervenientes no mercado.

As *fintech* têm alterado a acessibilidade ao crédito, permitindo muitas vezes uma intermediação “direta” entre quem empresta e quem solicita o empréstimo, o que tem permitido, por exemplo, que as PME’s, tradicionalmente dependentes de financiamento bancário, consigam obter agora mais facilmente financiamento diretamente junto dos investidores (Eça et al., 2022), sendo que as *Fintech* têm também permitido o acesso ao crédito a segmentos da população que não conseguiam aceder ao crédito bancário, por exemplo populações mais pobres a viverem em zonas rurais da China (onde existem menos instituições bancárias), como demonstram os autores Hau, et al. (2019), tendo por base o exemplo da Ant Financial, que se socorre dos dados do website de comércio online Taobao para apurar o risco de crédito dos potenciais interessados²². Ou seja, o acesso ao crédito difere neste caso do serviço bancário, não só pela forma de intermediação, mas também pelo facto de que o perfil do cliente não é apurado sequer com base nos modelos clássicos de um empréstimo bancário.

O substrato subjacente a estes dois exemplos mencionados é o seguinte: o acesso ao crédito está a alterar-se, mormente devido à entrada de novos intervenientes que não as tradicionais instituições bancárias. Porém, resta a dúvida sobre que segmento de mercado estão estas *fintech* a captar, somente os excluídos que não possuem acesso ao crédito, ou também os (já) clientes do setor bancário?

O que resulta do estudo efetuado por Eça et al. (2022) é que no caso das PME’s que recorrem ao financiamento proporcionado por estas *fintech*, a maioria possui bons indicadores financeiros e também empréstimos bancários, ou seja, socorrem-se desta forma de financiamento como modo de diversificação de fontes de financiamento. Fica assim evidente que de certo modo pese embora as *fintech* sejam concorrentes da banca tradicional, são procuradas pelas PME como modo complementar ao financiamento que obtêm junto da banca. Dito de outro modo, as *fintech* não estão a competir somente pelos nichos de mercado que não eram abrangidos pela banca, mas também pelos que são clientes da banca.

²² Outro exemplo ilustrativo de como as empresas tecnológicas de comércio eletrónico estão a revolucionar parte do sistema financeiro é dado por Fliche e Yang, (2018): através da aplicação Alibaba, podem ser enviadas as fotos do acidente em caso de sinistro, e rececionar a indemnização rapidamente, pois a análise das responsabilidades é apurada pela leitura das imagens com recurso a IA.

Assim sendo, alguns dos desafios que as *fintech* suscitam aos reguladores consistem em possuírem entre os regulados entidades com diferentes níveis de atividade e diferente natureza, pois atualmente tanto um banco como uma empresa tecnológica podem estar a competir pelo mesmo cliente, no entanto usando técnicas e abordagens distintas, pois a análise financeira aos clientes efetuada pelas *fintech* é estruturalmente distinta daquela que é realizada por uma instituição bancária. A este respeito, uma questão adicional é colocada por Eccles et al. (2021), que consiste no seguinte: como são afetados os consumidores dos serviços financeiros quando uns bancos adotam mecanismos de ML e outros bancos mantêm as suas abordagens tradicionais de análise de perfil de crédito? Não possuímos resposta para esta questão, mas julgamos que é bastante elucidativa do nível de mutação patente no setor financeiro contemporâneo.

Note-se ainda que a própria diferenciação entre as entidades reguladas é fomentada pela própria regulação, pois como bem notam Boot, et al. (2020, p.17), *“the horizontal disintegration of financial services is also facilitated by regulation. Offering specialized financial services often does not require a full banking license. For example, several jurisdictions now grant licenses for the provision of electronic payment services. This lowers the regulatory compliance costs of specialized entrants”*.

A mutação do setor financeiro, em grande medida devido a novas empresas, *fintech*, mas também à entrada neste mercado de serviços financeiros prestados pelas *bigtech* (grandes tecnológicas, como a Google ou a Apple, que possuem serviços como o Google Pay ou a Apple Pay), levantam enormes desafios aos bancos centrais, quer a nível de supervisão destes titãs, quer relativamente ao próprio impacto que tal entrada destas entidades poderá ter na política monetária, pois como afirmam Boot, et al. (2020), os bancos encontram-se no atual centro da política monetária. O que levará no entender destes autores aos bancos centrais a terem de supervisionar e regular riscos novos, entre eles *“to monitor cyber security risks, as well as novel prudential risks driven by the interlinkages between the financial and non-financial activities of platforms and cloud providers”* (Boot, et al., 2020, p.22).

Por último, como muito certamente alerta Fernández (2019), muitos dos programas tecnológicos utilizados por muitas das instituições financeiras são desenvolvidos por um reduzido número de entidades, pelo que algum enviesamento num dos programas pode levar a riscos sistémicos e não somente a problemas numa só entidade financeira.

Perante os desafios lançados pela inovação digital no setor financeiro, alguns deles acabados de mencionar nos últimos parágrafos, podemos avançar desde já que foram várias e diversas as abordagens efetuadas pelas entidades reguladoras em resposta ao novo mundo que tiveram de supervisionar e regular.

As respostas dadas pelas entidades passaram por exemplo desde a criação de um *suptech hub*, como aconteceu com o BCE, de modo a potenciar a implementação de soluções digitais no seu funcionamento e organização (FSB, 2020), até à criação de abordagens denominadas *“regulatory sandboxes”*.

Esta abordagem foi iniciada pela *Financial Conduct Authority* do Reino Unido, e as entidades tecnológicas interessadas (*fintech*) nas palavras de Lauren (2022, p.139), *“apply and, if selected, test their innovative products. They can sell to real customers, without incurring the full gamut of regulation, but on a small scale, for a set period of time and under close*

supervision. Through testing, firm and regulator gather more information about the nature, risks and benefits of the product, which may include establishing precise regulatory conditions to apply were it sold commercially". Ou seja, este modelo conciliava quer a necessidade de testar os serviços tecnológicos no "mundo real", fora dos "laboratórios" de desenvolvimento do projeto, quer a necessidade de uma abordagem atenta e constante por parte do supervisor, até pelo facto de estarmos perante *players* novos no setor. Desta cooperação próxima entre *fintech* e reguladoras podem resultar inclusive ganhos de conhecimento muito significativos para as entidades reguladoras, permitindo-lhes contactar com bastante proximidade com os inovadores do setor. Tais ganhos de conhecimento são bastante relevantes, pois o rápido avanço das soluções digitais implica sempre um intervalo de tempo entre os serviços prestados e a regulação dos mesmos, como bem nota Ahern (2021, p.399) "*FinTech regulatory progress at Member State level is slow and uneven. Risks to investors and consumers may flow from new FinTech models and may not be fully capable of being mapped*". Dito por outras palavras, a rápida transição entre soluções digitais necessita também de um rápido acompanhamento por parte da supervisão, pois sem ele os consumidores poderão ser afetados seriamente, pelo que acreditamos que o potencial de conhecimento retirado das experiências em "*regulatory sandboxes*" poderão servir de bom ponto de partida para os desafios crescentes que sejam suscitados aos mesmos reguladores.

Este modelo foi sendo replicado por vários países, no entanto nem todos tiveram o mesmo sucesso que o do Reino Unido, o que leva a que Lauren (2022) aponte para a reputação desta autoridade como parte do sucesso, ou seja, para as *fintech* interessadas em testar os seus serviços, no entender deste autor, ter como plataforma de testes o mercado britânico e a supervisão da entidade britânica servia como que se um selo de qualidade fosse passado a estas empresas, que porventura não seria tão sonante se vindo de outros países e de outras entidades reguladoras. Dito de outro modo, anunciar que certo serviço financeiro já foi testado no Reino Unido poderá servir melhor os propósitos publicitários das *fintech* para conseguirem a imagem de idoneidade e confiança do mercado, do que outros países conseguiriam em comparação.

Por outro lado, existindo uma procura quase "publicitária" em participar nestes testes regulatórios, essa mesma procura evidencia alguns problemas, que podem consistir, acreditamos nós, na captura do regulador, ou seja, a proximidade fomentada pode também representar problemas. Porém, a principal crítica a esta abordagem surge em Brown e Pirotska (2022) na qual estes autores argumentam que "*the sandbox approach instead of regulating fintech, is involved in riskwashing fintech. A sandbox engages in riskwashing to the extent that it provides a stamp of marketability for fintech without being able to control for systemic risk, the lack of transparency of its operation creates an opportunity for framing fintech's riskiness, and its involvement in the creation of an adequate risk-profile makes it incapable of independently evaluating that same risk-profile*". Na prática, a principal crítica em que estes autores assentam a sua posição doutrinária, em nosso entender reside na observação de que sendo estes testes efetuados tendo por amostra um reduzido número de intervenientes, não é possível apurar os verdadeiros impactos sistémicos da *fintech* em análise, posição que acompanhamos pese embora com algumas reservas.

No entanto, concordamos com a afirmação de Zeranski e Sancak (2021, p.316), "*asymmetric technology between financial markets or institutions and their supervisors is more dangerous than cyber-attack risks since cyberattacks are well-known risk types; (...) the lack of a well-functioning supervisory technology (SupTech) leaves many doors wide-open for*

detrimental technological transactions and their ensuing effects on an economy's financial stability (...) a well-functioning SupTech is one of the best risk management strategies in this regard".

Independentemente do que acima fica dito, e dos motivos para umas das “*sandboxes*” terem sido mais sucedidas que outros, importante é reter que esta abordagem inovadora da supervisão surgiu como resposta de *suptech/regtech* às *fintech*. Resposta essa que evidencia no entender de Ahern (2021, p.406) um ambiente de “*friendly jurisdiction*” para as *fintech*, e que em muitos casos porventura será a única resposta capaz perante os novos desafios do setor.

Centrar-nos-emos agora de modo mais direto nas entidades reguladoras e na utilização de IA por parte destas, pelo que alguns exemplos de implementação de soluções de IA essencialmente por parte de bancos centrais serão seguidamente indicados.

Diretamente do Banco de Espanha, temos como exemplo um programa de deteção da qualidade física das notas de euro desenvolvido por este banco central, de modo a apurar quais se encontram aptas a continuar em circulação e quais se encontram danificadas (Fernández, 2019).

Do Banco de Itália retiramos o exemplo de um programa que visa tentar prever a evolução dos preços no mercado imobiliário italiano (Fernández, 2019), e que nas palavras de di Castri, et. al. (2019), é descrito como consistindo em utilização de ML para analisar os anúncios publicados online, e desse modo acompanhar o evoluir dos preços e inclusive da inflação.

Desenvolvido pelo Banco dos Países Baixos, existe um programa de IA que pretende prever possíveis problemas de liquidez das entidades financeiras (Fernández, 2019).

Do Banco central do Brasil, uma solução assente em IA analisa todo o portefólio de crédito de um banco de modo a prever possíveis perdas (Guerra, et al., 2022).

Relacionado com a capacidade de leitura de enormes quantidades de dados efetuada por ML podemos realçar o Banco de Inglaterra, cuja autoridade de regulação prudencial utiliza tecnologias de ML para analisar as enormes quantidades de informações submetidas pelas empresas sujeitas a essa obrigação informativa (FSB, 2020). Ou seja, diminuindo a necessidade de revisão somente humana de toda a informação obtida.

Da China temos um exemplo de supervisão assente em IA aplicada pelo Banco Central da China às transações de pagamentos (FSB, 2020).

Também da Ásia temos um exemplo de aplicação de IA na supervisão, utilizado pela autoridade monetária de Singapura, que se socorre desta tecnologia de modo a melhor analisar as informações relacionadas com branqueamento de capitais e financiamento de terrorismo, tendo permitido que esta autoridade de supervisão identificasse “*concerning clusters of individuals/entities that exhibited suspicious behaviours*” (FSB, 2020, p.48).

Relacionado também com a deteção de transações suspeitas, o Banco Nacional do México utiliza um programa assente em IA para detetar os eventuais padrões dessas transações. No entanto, mais interessante é o programa que pretendem desenvolver, que nas palavras de di Castri, et. al. (2019, p.11), consistirá numa “*tool that flags selected names and companies from*

news related to money laundering schemes and links these to other data sources, both unstructured (social media) and structured (watchlists, accounts)”.

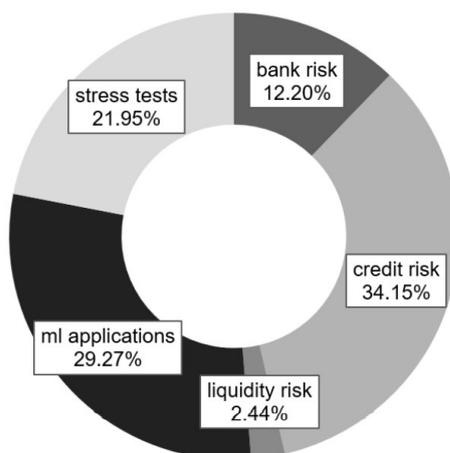
Exemplo um pouco distinto obtemos no BCE, que possui em desenvolvimento um modelo de análise assente em IA de algumas das informações submetidas relativas aos membros de bancos supervisionadas (que superam as 2500 análises de quadros de entidades bancárias) (FSB, 2020).

Bastante sugestivo sobre o potencial de utilização de IA pelas autoridades é o exemplo extraído do Banco de Pagamentos Internacionais, que para apurar os impactos da Covid-19 nos mercados de trabalho europeus e americano, se socorreu para os seus boletins de análise económica de *“employment-based measures of regional exposure to COVID-19, which they verify with real-time data from Google trends, to assess the pandemic’s impact”* (FSB, 2020). Ou seja, as próprias informações contidas no Google, relacionadas com ofertas e pesquisas de emprego, foram utilizadas para estes estudos, note-se, porém, que o próprio Google é uma empresa que se socorre imenso de ferramentas assentes em IA, pelo que este exemplo demonstra perfeitamente o nível de relação imbricada da sociedade moderna com a IA.

Após este breve elenco de exemplos, demonstrativos da já vasta utilização de IA pelas autoridades reguladoras, cabe realçar o que alguns autores afirmam, de que as “ferramentas” assentes em Big Data e ML encontram uma utilização cada vez maior por parte dos bancos centrais, sendo que Doerr et al. (2021) afirmam mesmo que *“more than 80% of central banks routinely use big data and related techniques to support their emerging business needs”*.

Neste capítulo socorrer-nos-emos em parte do trabalho de revisão de literatura efetuado por Guerra e Castelli (2021), que realizaram um levantamento dos principais artigos académicos relacionados com a utilização de IA por bancos centrais, ou de tecnologias passíveis de serem utilizadas por bancos centrais, especialmente na Europa. Tendo em consideração o levantamento efetuado por estes autores, verifica-se que o principal tópico de aplicação pelos bancos centrais de IA estudado por esses *papers* está relacionado com análise de risco de crédito, o segundo tópico mais analisado é o das próprias funcionalidades de ML (utilizada por exemplo para *“surveys”*), sendo que a aplicação de IA nos “testes de stress” aplicados à banca é também significativo (é o terceiro tópico mais recorrente). Infra indicamos a própria distribuição infográfica realizada pelos autores.

FIGURA 1



Fonte: Guerra e Castelli (2021).

A respeito da supervisão do risco de crédito, um estudo fulcral foi desenvolvido por Antunes (2021), no qual este autor analisou a supervisão feita pelo Banco Central do Brasil e também os resultados de predição de IA sobre essas mesmas instituições bancárias, e concluiu que a supervisão efetuada pelo banco central era mais assertiva do que o sistema baseado em IA, o que leva o autor a argumentar que *“The consistently higher performance of CBB’s supervisory approach as compared with the self-supervision approach implies the necessity of on-site credit portfolio examination, as conducted by CBB. Alternatively, from the opposite perspective, the self-supervision approach fails to inform bad credit risk in accordance with the regulation”*²³. Análises relativamente semelhantes foram efetuadas por Iturriaga e Sanz (2015), porém com resultados distintos. Estes autores desenvolveram um programa assente em ML para estudar a insolvência de instituições bancárias americanas entre o período de Maio de 2012 a Dezembro de 2013. Segundo estes autores, *“Our model, which exhibits high predictive power, predicted one year ahead 96.15% of the 52 banks that failed between May 2012 and December 2013”*. Em Portugal, análise semelhante ao risco das instituições de crédito do setor bancário português foi efetuado por Guerra, et al. (2022), e estes autores concluíram que o seu modelo *“outperform the classic statistical approaches”*.

Temos também de realçar o trabalho efetuado por Alonso e Carbó (2021), que analisaram o resultado da avaliação de risco de crédito das entidades em carteira de um dos maiores bancos de Espanha. Sendo que mais relevante do que tentar perceber as diferenças entre estes estudos distintos e a diferença nos resultados obtidos, é antes mais importante notar o que resulta deste trabalho, pois comparou diferentes modelos de ML, tendo detetado diferenças no resultado obtido entre os diversos programas. Ou seja, resulta assim claro deste estudo que ter em atenção quais os modelos tecnológicos de ML que servem de base ao programa implementado são um aspeto adicional que merece ser tido em linha de conta na observação mais aprofundada da aplicação de soluções assentes em ML.

²³CBB é resultante da abreviatura de *“Central Bank of Brasil”*.

Ainda relativamente aos programas de ML, note-se que um aspeto curioso se prende com a própria possibilidade de obter dados económicos em grande escala. Por exemplo se um programa de ML for orientado para a previsão de entidades que poderão entrar em insolvência, então, um histórico financeiro com um grande número de empresas insolventes é também ele responsável por um melhor funcionamento do programa, pois este foi como que alimentado por uma base de dados maior, que lhe permitiu apurar correlações que de outro modo, sem recurso a grandes exemplos, não seria possível. Tal é realçado por Chaudhuri e De (2011), que efetuaram um estudo sobre ML na previsão de empresas em risco de insolvência, e que afirmam inclusive que *“the accuracy of corporate default predictions was much lower than in private loan sector, largely due to small number of corporate bankruptcies. Meanwhile, the situation in bankruptcy analysis has changed dramatically. Large datasets with median number of failing companies exceeding 1000 have become available. 20 years ago median was around 40 companies and statistically significant inferences could not often be reached”*. Ou seja, os avanços tecnológicos não são somente o único fator explicativo relacionado com o avanço destes modelos digitais, mas também em certos casos o próprio aumento dos dados económicos disponíveis. Simplificando e dito de outro modo, é muito mais fácil elaborar um programa de ML que analise insolvências de empresas portuguesas após a crise financeira recentemente atravessada, do que seria nos anos em que a economia portuguesa registou um crescimento económico, não apenas pelo menor estágio evolutivo das aplicações digitais, mas também pelo menor número de dados disponíveis na época. Atendendo ao elevado crescimento de dados nos últimos anos, e visto que o crescimento do rasto digital implica a criação de um cada vez maior número de dados, concordamos também com a afirmação de Zeranski e Sancak (2021, p.331), de que tendo em consideração o potencial de transformação tecnológica que advém do maior número de dados disponíveis, argumentam no sentido de que *“we should not extrapolate the past too far into the future for technological developments.”*

Capítulo IV - Análise crítica e sugestões de políticas públicas a adotar

4.1. Análise crítica sobre a utilização de IA por parte dos Estados e administração pública

Julgamos ter ficado claro ao longo dos anteriores capítulos quer o potencial quer a abrangência da IA enquanto tecnologia capaz de transformar todos os setores e atividades onde é inserida. Sendo os Estados também utilizadores desta tecnologia, nas suas múltiplas vertentes de atuação, como já referido, torna-se assim forçosamente obrigatório concluir que a própria atuação dos Estados será transformada devido à utilização desta tecnologia.

No segundo capítulo deste trabalho, analisámos e focámos alguns exemplos de políticas públicas que assentam em aplicações de IA. Desses exemplos, alguns eram políticas públicas originárias do Estado central, outros eram oriundos de organismos de índole local/municipal. Ou seja, tentámos demonstrar desde logo o potencial de aplicação desta tecnologia, por parte dos Estados, em todas as suas formas organizativas, desde as cúpulas ao poder local. Se no capítulo II fizemos uma análise pontual aos exemplos indicados, cabe agora proceder a uma reflexão e análise crítica sobre a utilização de IA pelos Estados, de forma mais geral e abstrata.

Desde logo, temos de admitir que não estamos ainda perante alterações de tal ordem radical em todas as vertentes de atuação dos Estados. Note-se, por exemplo, que na natureza legislativa dos Estados, soluções de IA que redijam e aprovelem medidas legislativas não são ainda uma realidade, pelo que não existiu nesse domínio ainda uma alteração de padrões significativo.

Porém, em muitos casos já possuímos inúmeros exemplos de alterações na atividade executiva dos Estados, em que a IA é já utilizada para auxiliar a tomada de decisões. Assim sendo, podemos concluir que entrámos numa nova etapa histórica que consiste no facto de termos decisões estatais, assentes em decisões já não meramente humanas. Não existe ainda um soberano algoritmo, mas temos já burocratas que partilham o seu poder com soluções tecnológicas. Este relacionamento entre administradores públicos e IA implica inúmeros desafios aos Estados democráticos, que vão desde questões de natureza filosófico-política (tais como: qual a fronteira entre a decisão humana do funcionário público e a decisão da máquina?; qual a forma de controlo democrático dos algoritmos?, etc...) até questões de controlo democrático (como explicar à comunidade decisões assentes em parte em resultados algorítmicos?), a questões jurídicas (tais como qual a melhor forma de garantir o controlo de fundamentação das decisões administrativas?), entre muitas outras.

Atendendo à enorme panóplia de questões levantadas, focámos este trabalho num só vetor: o da análise económica e social. Não podemos, no entanto, deixar de mencionar lateralmente um outro aspeto: o da necessidade de qualificar os recursos humanos do Estado, com competências decisórias, em IA. Queremos com isto argumentar a favor da necessidade de compreensão dos decisores públicos dos riscos e das dificuldades inerentes à IA, pois um decisor público que implemente uma política pública assente em IA não tendo presente quer as suas limitações tecnológicas quer os seus possíveis efeitos sistémicos, poderá na prática

implementar ou uma política votada ao fracasso e porventura bastante onerosa, e no limite poderá implementar uma política que não medindo bem o seu nível de interação, desenvolva problemas de ordem social, como foi o caso claro dos Países Baixos.

Neste país a autoridade tributária desenvolveu um programa de IA para detetar potenciais fraudes na obtenção de apoios sociais a crianças, que selecionou inúmeros inocentes como suspeitos, e aos quais a autoridade tributária obrigou desde logo com a mera suspeita (ilegitimamente) a devolver as quantias já recebidas. Note-se que tal afetou a vida dessas pessoas de modo bastante significativo, pois nos seus cadastros fiscais eram consideradas como sendo pessoas que tinham efetuado declarações fraudulentas à autoridade tributária desse país²⁴.

Passando agora diretamente para os impactos económicos e sociais, daremos início a uma reflexão geral sobre a implementação de IA pelas entidades reguladoras. Realçamos novamente que os Estados ocupam também um papel significativo na economia, pelo que qualquer alteração de relevo nos Estados nesse vetor, levará invariavelmente a impactos na economia. Atendendo à grande e complexa relação entre os Estados e o setor económico, decidimos focar este trabalho na vertente reguladora. Ou seja, sendo o Estado também relevante na economia pelo papel que ocupa enquanto regulador, conclui-se assim que alterações na regulação implicam alterações nos mercados regulados, o que por arrasto implica alterações económicas.

Relativamente às entidades de supervisão e regulação, admitimos que estamos perante entidades estatais com as quais o cidadão comum não possui grande familiaridade, nem um olhar atento nem particularmente interessado, não por considerarmos que o problema se deva essencialmente a uma ausência de espírito cívico ou de “iliteracia governativa” por parte dos cidadãos, mas antes pela dificuldade técnica de compreensão das diversas funções desempenhadas por cada uma dessas entidades. Queremos com isto afirmar que a separação latente entre administrados e administradores se deve essencialmente à incapacidade de alguém sem conhecimentos especializados no setor regulado em análise, não possuir grande capacidade de perceção da atividade desempenhada.

Adicionalmente, acreditamos que em certa medida o bom desempenho das funções destas entidades leva a uma ausência de notoriedade das mesmas, por paradoxal que pareça. Ou seja, se a supervisão financeira garantir a ausência de crises no setor, não será notícia diariamente por “mais um dia em que não se originou uma crise no setor”, porém, no dia em que uma crise suceda, aí teremos quase certamente os media focados no que falhou na entidade supervisora e que permitiu a chegada de uma crise. Dito de outro modo, acreditamos que estamos perante entidades estatais com as quais o cidadão comum não contacta frequentemente, e que muitas vezes atuam na sombra dos holofotes mediáticos, o que não permite sequer um acompanhamento mediático por parte da comunidade ao serviço prestado por estas entidades.

Tendo por base estas premissas, julgamos que se torna claro, para além do que já foi referido supra, que estamos perante entidades com um relativo “défice” de atenção por parte da comunidade, o que leva a ainda maiores dificuldades de compreensão das atividades

²⁴ Para mais pormenores, veja-se: <https://www.politico.eu/article/dutch-scandal-serves-as-a-warning-for-europe-over-risks-of-using-algorithms/> (consultado pela última vez em 30-08-2022).

desempenhadas por estas. Acresce a tudo isto o facto de tais entidades terem, obrigatoriamente pela natureza das próprias funções, de proceder a análises profundas e técnicas sobre o setor, o que leva invariavelmente a que para um leigo no setor todos os documentos, relatórios e comunicados oficiais surjam como que proferidos em “língua estranha”. Por último, tenha-se presente que, tratando-se de entidades estatais, o dever de informação e de prestar esclarecimentos à comunidade sobre os serviços e trabalhos desempenhados por estas entidades é superior ao de qualquer entidade particular.

Tendo presente estas premissas, um novo desafio se tem colocado às entidades com a função de supervisão e regulação de certos setores da atividade económica: a alteração e transformação desses mesmos setores provocada pela crescente digitalização, e em especial pela IA. Em nossa opinião esse desafio consiste essencialmente em dois aspetos: um, relacionado com a própria forma de interação entre a entidade supervisora e as entidades supervisionadas; um segundo aspeto, consiste na forma de conciliar essa nova interação com a obrigatoriedade de reporte e de esclarecimentos inerente à natureza pública destas entidades. Dito de outro modo, a administração estatal encontra-se vinculada a múltiplas obrigações e deveres para com a comunidade, pelo que todas as interferências e mutações na atuação desempenhada por estas entidades necessitam de ser acompanhadas do respetivo cumprimento das existentes obrigações colocadas às entidades administrativas.

Exemplificando, se uma entidade estatal no exercício do seu poder administrativo tomar determinada decisão, tem de forçosamente explicar os motivos da mesma²⁵, não podendo haver lugar à opacidade, então também as novas tecnologias assentes em IA utilizadas pela supervisão/regulação não podem ser isentas dessa mesma obrigação de fundamentação²⁶.

Porém, a inerente opacidade das soluções assentes em IA é claramente um desafio bastante significativo colocado ao Estado. Note-se por exemplo o que argumentam di Castri, et al. (2019, p.16), “*the lack of transparency in some of the suptech data analytics solutions is a critical issue*”, o que leva a que estes autores afirmem a necessidade de “*continued need for human intervention in the form of supervisory expertise to further investigate the results of analyses and when deciding on a course of action*” (di Castri, et al., 2019, p.16). No mesmo sentido vai o documento de reflexão elaborado pela CMVM (2022, p.6), onde se pode ler que “*a automação e a conseqüente falta de explicabilidade da IA poderá suscitar possíveis incompatibilidades com os quadros de supervisão financeira e governação interna; em concreto, das normas que exigem fundamentação ou a monitorização de todo o processo de decisão*”.

Não se ficam, no entanto, pela opacidade os únicos problemas suscitados com a implementação de soluções *regtech* e *suptech* pelas entidades estatais, aliada a esse problema, existem outros, tais como a potencial falta de maturidade de determinadas empresas prestadoras destes serviços, que por serem relativamente recentes no mercado, podem eventualmente ter

²⁵ Veja-se por exemplo, a obrigação legal decorrente do art.82^a do Código de Procedimento Administrativo.

²⁶ Isto mesmo resulta do art.14^o do Código de Procedimento Administrativo, e em especial dos seus n.º2 e n.º 3, onde consta:

“2 - Os meios eletrónicos utilizados devem garantir a disponibilidade, o acesso, a integridade, a autenticidade, a confidencialidade, a conservação e a segurança da informação.

3 - A utilização de meios eletrónicos, dentro dos limites estabelecidos na Constituição e na lei, está sujeita às garantias previstas no presente Código e aos princípios gerais da atividade administrativa.”

“*problemas de operação e dificuldades para lidar com grandes (ou com muitas) empresas*” (CMVM, 2022, p.17).

Problema adicional relacionado com a implementação de IA pelas entidades supervisoras e reguladoras, que acreditamos que poderá ser cada vez mais patente com o avançar do tempo prende-se com a captura das próprias instituições pelas tecnológicas. Sendo certo que o problema da captura das instituições em cenários de portas giratórias entre regulados e reguladores não é propriamente uma novidade no estudo do funcionamento destas entidades, consideramos que um novo desafio de captura, desta vez pelas tecnológicas, se colocará com maior probabilidade, quanto maior for a utilização de tecnologia neste setor.

Por fim, talvez um dos maiores desafios colocado aos Estados, num futuro próximo, seja o da dependência de tecnológicas para analisarem os comportamentos da própria sociedade. Exemplos como o mencionado anteriormente, da Google, relativo à deteção da gripe, pese embora tenha sido malsucedido, é demonstrativo do potencial de recolha de dados destas grandes empresas, que são atualmente “potências globais”, sobre a população de determinados países. A obtenção de informação detalhada sobre comportamentos humanos em larga escala é indiscutivelmente uma ferramenta de rastreio de uma determinada sociedade, pelo que encontrando-se estas ferramentas nas mãos de tecnológicas, e não acessíveis por inteiro aos Estados, leva-nos a concluir que em certos aspetos as tecnológicas já possuem melhores informações sobre as populações do que os próprios Estados. Pense-se no caso do Google *Maps* e do rasto digital dos trajetos efetuados, que ficam registados por uma entidade, com um nível de detalhe que nenhum Estado democrático consegue obter. Aplicações de *fitness* associadas a *smartwatches* já recolheram inclusive dados que permitiram descobrir bases militares americanas secretas em países como o Afeganistão e a Síria²⁷. Note-se ainda que aliado à incapacidade de gestão de todo este tráfego de dados obtidos, que será analisado por IA e que permitirá análises inacessíveis para os decisores públicos, existe um problema adicional com o qual estes se deparam, o facto de que praticamente todas as entidades tecnológicas de que as sociedades já dependem se encontram sediadas num diminuto número de países.

4.2. Sugestões de políticas públicas a adotar

Sendo este um trabalho académico e não um trabalho desenvolvido com o intuito de servir de base à implementação de políticas públicas, não iremos naturalmente discorrer longamente sobre considerações e sugestões de eventuais políticas públicas. De forma sucinta, consideramos que algumas abordagens de índole política/legislativa poderiam ser adotadas, e que indicaremos de seguida.

Primeiro, atendendo ao potencial transformador da IA no setor financeiro, os conhecimentos sobre IA deveriam ser tidos em conta para a análise do perfil de candidatos a membros dos órgãos de administração de instituições financeiras, nas avaliações efetuadas,

²⁷ <https://www.theguardian.com/world/2018/jan/28/fitness-tracking-app-gives-away-location-of-secret-us-army-bases> (acedido pela última vez em 30-08-2022).

como por exemplo as resultantes do art.30º-B do Regime Geral das instituições de crédito e sociedades financeiras, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 298/92, de 31 de Dezembro.

A nível das instituições reguladoras e supervisoras das instituições financeiras, acreditamos que se deveria também equacionar mecanismos de incompatibilidades de funções com algumas entidades tecnológicas, fornecedoras de sistemas de IA dos quais as *fintech*, as *suptech* e as *regtech* dependam. Queremos com isto afirmar que do mesmo modo que algumas incompatibilidades já existem entre as funções de supervisor e de supervisionado, dever-se-ia avançar para um modo triangular, que estabelecesse na mesma certas incompatibilidades entre estas duas funções, mas também entre estas duas e um terceiro vetor, neste caso as tecnológicas, de modo que se mitiguem problemas de captura do sistema, devido a mecanismos de portas giratórias, e também se evitem riscos sistémicos.

Porém, o mais relevante para a garantia de um bom funcionamento da IA ao serviço dos Estados e da comunidade, e que em nosso entender merece uma verdadeira análise aprofundada e uma real implementação, é a criação de uma entidade de regulação autónoma de dados e de programas de IA.

Ou seja, o potencial transformador desta tecnologia é transversal a praticamente todos os setores da sociedade, e é passível de ser adotada em todas as formas de poder estatal, desde o plano autárquico ao Estado central, passando pelas entidades reguladoras, pelo que consideramos que esta tecnologia não deve ser encarada de modo individualizado setor a setor, mas sim analisada no seu todo.

Note-se que do mesmo modo que certas entidades se encontram em processo de mutação, pois gigantes tecnológicos do comércio online orientam-se agora para prestar serviços financeiros, por exemplo, ou o poder de análise do comportamento da sociedade que entidades tecnológicas possuem, superiores às capacidades dos próprios Estados, merecem em nossa opinião uma análise e uma abordagem regulatória completa por parte do Estado.

Defendemos mesmo a criação de uma espécie de Banco Central para os Dados, para a análise e supervisão do mercado dos dados, e para a regulação dos programas de IA assentes nesses mesmos dados. Ou seja, uma entidade capaz de averiguar, analisar e auditar quer o mercado de obtenção dos dados, quer de auditar inclusive os algoritmos das aplicações de IA.

Em síntese, estando estas tecnologias, que operam em modo “*black box*” ausentes de uma regulação capaz de averiguar se os dados que as alimentam são ou não enviesados, por exemplo; e também ausentes de uma regulação dos seus algoritmos e das instruções neles contidas, então temos de forçosamente admitir que a tecnologia mais promissora do nosso século se encontra numa fase de quase ausência de regulação. Dito de outro modo, poderemos atualmente estar a implementar soluções de IA no próprio Estado, que não tendo sido devidamente analisadas a jusante, apenas terão os seus enviesamentos visíveis a montante, como foi por exemplo o infeliz caso dos Países Baixos já mencionado supra.

Tendo em consideração quer o potencial transformador dos setores em que é aplicada a IA, quer o potencial de controlo sobre a sociedade adveniente da IA, e até mesmo de captura dos Estados, julgamos que a única resposta cabal possível de ser adotada pelos Estados consiste numa institucionalização de uma supervisão e de uma regulação autónomas, orientadas para a IA, tal como no passado se implementaram instituições reguladoras de setores como o financeiro, por exemplo.

Conclusão

Ao longo deste trabalho abordámos as implicações resultantes da adoção de IA pelos Estados, tendo sido dada maior atenção às entidades estatais com funções reguladoras, e dentro destas, maior atenção às entidades reguladoras do setor financeiro.

A IA consiste, muito resumidamente, numa tecnologia com um potencial de transformação radical, pois se o desenvolvimento tecnológico nesta área atingir os seus objetivos últimos, de construir uma IA capaz de inteligência igual à de um humano, então iniciaremos uma nova etapa na história da humanidade. Sendo que no caminho em busca desse objetivo, este setor tem desenvolvido inúmeras soluções, aplicáveis a situações específicas, já bastante autónomas e capazes de bons desempenhos, como por exemplo o Alpha Go. Muitas dessas tecnologias encontram atualmente aplicação no mundo financeiro, sendo responsáveis por muitas das alterações que esse setor atravessa.

Sendo apenas relevante para este trabalho as atuais aplicações de IA atualmente disponíveis, elencámos ao longo dos capítulos deste estudo algumas das tecnologias utilizadas, inclusive por parte dos Estados.

O potencial de transformação da IA nos setores onde é aplicada permite antever que também transformará inevitavelmente as formas de atuação efetuadas pelos Estados. Algumas das funcionalidades atualmente implementadas em determinadas políticas públicas demonstraram já o seu sucesso, porém noutros casos originaram novos problemas e desafios que os Estados terão de responder e solucionar.

Por último, defendemos que a única forma de os Estados garantirem o seu funcionamento da IA implica, imperiosamente, a adoção de políticas públicas arrojadas, mormente através da criação de uma instituição estatal capaz de regular autonomamente esta tecnologia.

Bibliografía

- Ágreda, Á. G. (2020). Ethics of autonomous weapons systems and its applicability to any AI systems. *Telecommunications Policy*, 44(6), 101953.
- Alonso, A., & Carbó, J. M. (2021). Understanding the performance of machine learning models to predict credit default: a novel approach for supervisory evaluation. *Documentos de Trabajo* N.º 2105. Banco de España.
- Ahern, D. (2021). Regulatory Lag, Regulatory Friction and Regulatory Transition as FinTech Disenablers: Calibrating an EU Response to the Regulatory Sandbox Phenomenon. *European Business Organization Law Review*, 22(3), 395-432.
- Antunes, J. A. P. (2021). To supervise or to self-supervise: A machine learning based comparison on credit supervision. *Financial innovation*, 7(1), 1-21.
- Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2016). FinTech, RegTech, and the reconceptualization of financial regulation. *Nw. J. Int'l L. & Bus.*, 37, 371.
- Ausín, T. (2021). ¿Por qué ética para la Inteligencia Artificial? Lo viejo, lo nuevo y lo espurio. *Sociology and Technoscience*, 11(Extra_2), 1-16.
- Bergström Stacey, I., Svenningsson, P., & Thoresson, A. (2018). The Era of Artificial Intelligence in Swedish Banking: Exploring Customer Attitudes Towards AI as a Substitute to Brick and Mortar Offices.
- Boden, M.A. (2018). Artificial intelligence: a very short introduction. Oxford University Press.
- Bonfim, D., & Costa, S. (2017). Efeitos transfronteiriços da política prudencial: Evidência em Portugal. *Revista de Estudos Económicos*. Vol. III. Banco de Portugal.
- Boot, A. W., Hoffmann, P., Laeven, L., & Ratnovski, L. (2020). Financial intermediation and technology: What's Old, What's New?.
- Bradford, A. (2012). The brussels effect. *Nw. UL Rev.*, 107, 1.
- Brown, E., & Piroška, D. (2022). Governing fintech and fintech as governance: The regulatory sandbox, riskwashing, and disruptive social classification. *New Political Economy*, 27(1), 19-32.
- Butler, D. (2013). When Google got flu wrong: US outbreak foxes a leading web-based method for tracking seasonal flu. *Nature*, 494(7436), 155-157.
- Buckmann, M., Haldane, A., & Hüser, A. C. (2021). Comparing minds and machines: implications for financial stability. *Oxford Review of Economic Policy*, 37(3), 479-508.
- Calado, J. (2021). Limites da Ciência. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Calo, R. (2017). Artificial intelligence policy: a primer and roadmap. *UCDL Rev.*, 51, 399.
- Castellano, P. S. (2021). Inteligencia artificial y Administración de Justicia:¿Quo vadis, justitia?.

- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). Introduction to algorithms. MIT press.
- Chaudhuri, A., & De, K. (2011). Fuzzy support vector machine for bankruptcy prediction. *Applied Soft Computing*, 11(2), 2472-2486.
- Crossley, J. N., & Henry, A. S. (1990). Thus spake al-Khwārizmī: A translation of the text of Cambridge University Library Ms. li. vi. 5. *Historia Mathematica*, 17(2), 103-131
- Cuello, R. O. (2021). Big data e inteligencia artificial en la Administración tributaria. IDP. *Revista de Internet, Derecho y Política* (33).
- Danielsson, J., Macrae, R., & Uthemann, A. (2021). Artificial intelligence and systemic risk. *Journal of Banking & Finance*, 140, 106290.
- Das, S., Dey, A., Pal, A., & Roy, N. (2015). Applications of artificial intelligence in machine learning: review and prospect. *International Journal of Computer Applications*, 115(9).
- di Castri, S., Hohl, S., Kulenkampff, A., & Prenio, J. (2019). The supotech generations. *FSI Insights on policy implementation*, N.º 19. FSI - Financial Stability Institute.
- Doerr, B. S., Gambacorta, L., & Serena, J. M. (2021). How do central banks use big data and machine learning. In *The European Money and Finance Forum* (Vol. 37, pp. 1-6).
- Domingos, P. (2017). The master algorithm: How the quest for the ultimate learning machine will remake our world. Penguin.
- Duarte, F. A., & Lanceiro, R. T. (2021). Vulnerability and the Algorithmic Public Administration: administrative principles for a public administration of the future. *Revista da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa* (1), 283-304.
- Dupont, L., Fliche, O., Yang, S. (2020). Gouvernance des algorithmes d'intelligence artificielle dans le secteur financier. *Document de réflexion*. Banque de France.
- Eça, A., Ferreira, M. A., Prado, M. P., & Rizzo, A. E. (2022). The real effects of fintech lending on SMEs: Evidence from loan applications.
- Eccles, P., Grout, P., Siciliani, P., & Zalewska, A. A. (2021). The impact of machine learning and big data on credit markets.
- Fazi, M. B. (2021). Introduction: Algorithmic Thought. *Theory, Culture & Society*, 38(7-8), 5-11.
- Feijóo, C., Kwon, Y., Bauer, J. M., Bohlin, E., Howell, B., Jain, R., ... & Xia, J. (2020). Harnessing artificial intelligence (AI) to increase wellbeing for all: The case for a new technology diplomacy. *Telecommunications Policy*, 44(6), 101988.
- Fernández, A. (2019). Inteligencia artificial en los servicios financieros. *Boletín Económico 2/2019 Banco de España*.
- Fliche, O., Yang, S. (2018) Intelligence artificielle : enjeux pour le secteur financier. *Document de réflexion*. Banque de France.

- Fonseca, G. (2021). Regulating crypto-assets in the European Union: Is assigning the supervision of significant crypto-assets to the EBA the most effective solution? *Cadernos Jurídicos do Banco de Portugal*, 3 (59-74).
- Ford, Glymour, and Hayes (2009), in Epstein, R., Roberts, G., & Beber, G. (Eds.). (2009). *Parsing the Turing test* (pp. 978-1). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Gorjón, S. (2020). Plataformas digitales: avances en su regulación y retos en el ámbito financiero. *4/2020 Banco de España*.
- Gruetzemacher, R., & Whittlestone, J. (2022). The transformative potential of artificial intelligence. *Futures*, 135, 102884.
- Guerra, P., & Castelli, M. (2021). Machine learning applied to banking supervision a literature review. *Risks*, 9(7), 136.
- Guerra, P., Castelli, M., & Côte-Real, N. (2022). Approaching European Supervisory Risk Assessment with SupTech: A Proposal of an Early Warning System. *Risks*, 10(4), 71.
- Hau, H., Huang, Y., Shan, H., & Sheng, Z. (2019, May). How FinTech enters China's credit market. In *AEA Papers and Proceedings* (Vol. 109, pp. 60-64).
- Iturriaga, F. J. L., & Sanz, I. P. (2015). Bankruptcy visualization and prediction using neural networks: A study of US commercial banks. *Expert Systems with applications*, 42(6), 2857-2869.
- Kissinger, H., & Huttenlocher, D. & Schmidt, E. (2021). A era da Inteligência Artificial e o nosso futuro humano. Edições Dom Quixote.
- Lauren, F.A. H. Y. (2022). Regulator reputation and stakeholder participation: A case study of the UK's regulatory sandbox for fintech. *European Journal of Risk Regulation*, 13(1), 138-157.
- Lee, K. F. (2018). *AI superpowers: China, Silicon Valley, and the new world order*. Houghton Mifflin.
- Lu, Y., & Zhou, Y. (2021). A review on the economics of artificial intelligence. *Journal of Economic Surveys*, 35(4), 1045-1072.
- Nabirahni, D. M., Evans, B. R., & Persaud, A. (2019). Al-Khwarizmi (Algorithm) and the development of algebra. *Mathematics Teaching Research Journal*, 11(1-2), 13-17.
- Oliveira, A. (2017). *The digital mind: How science is redefining humanity*. MIT Press.
- Penn e Povinelli (capítulo 27 – pp. 529-536), coord. de Holyoak, K. J., & Morrison, R. G. (Eds.). (2012). *The Oxford handbook of thinking and reasoning*. Oxford University Press.
- Poloz, S. S. (2021). Technological progress and monetary policy: Managing the fourth industrial revolution. *Journal of International Money and Finance*, 114, 102373.
- Rahman, M., Ming, T. H., Baigh, T. A., & Sarker, M. (2021). Adoption of artificial intelligence in banking services: an empirical analysis. *International Journal of Emerging Markets*.

- Robinson, S. C. (2020). Trust, transparency, and openness: How inclusion of cultural values shapes Nordic national public policy strategies for artificial intelligence (AI). *Technology in Society*, 63, 101421.
- Rodrigues, N. C. (Ed.). (2021). Extraterritoriality of EU Economic Law: The Application of EU Economic Law Outside the Territory of the EU (Vol. 4). Springer Nature.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). Artificial intelligence a modern approach. Pearson Education, Inc.
- Searle, J. R. (2009). The Turing test: 55 years later. In *Parsing the Turing Test* (pp. 139-150). Springer, Dordrecht.
- Sheng, T. (2021). The effect of fintech on banks' credit provision to SMEs: Evidence from China. *Finance Research Letters*, 39, 101558.
- Teles, J.C.V. (2020). Artificial Intelligence Pathways and Opportunities: A View from Portugal. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Thaler, R. H., e Sunstein, C. R. (2009). Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness. Penguin.
- Turing, A. M. (2009). Computing machinery and intelligence. In *Parsing the turing test* (pp. 23-65). Springer, Dordrecht.
- van der Burgt, J. (2019). General principles for the use of Artificial Intelligence in the financial sector. De Nederlandsche Bank.
- Wagner, G., Lukyanenko, R., & Paré, G. (2021). Artificial intelligence and the conduct of literature reviews. *Journal of Information Technology*, 02683962211048201.
- Wall, L. D. (2018). Some financial regulatory implications of artificial intelligence. *Journal of Economics and Business*, 100, 55-63.
- Walton, N., & Nayak, B. S. (2021). Rethinking of Marxist perspectives on big data, artificial intelligence (AI) and capitalist economic development. *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120576.
- Zeranski, S., & Sancak, I. E. (2021). Prudential supervisory disclosure (PSD) with supervisory technology (SupTech): lessons from a FinTech crisis. *International Journal of Disclosure and Governance*, 18(4), 315-335.

Documentos Legais e Relatórios:

FSB – Financial Stability Board (2020). The Use of Supervisory and Regulatory Technology by Authorities and Regulated Institutions Market developments and financial stability implications. Acessível online em: <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P091020.pdf> (último acesso efetuado em 30-08-2022).

CMVM (2022). Inteligência Artificial e o Mercado de Capitais. Documento de Reflexão e Consulta. Acessível online em: <https://www.cmvm.pt/pt/Comunicados/Comunicados/Documents/Documento%20de%20Refl>

[ex%C3%A3o%20Consulta%20sobre%20Intelig%C3%Aancia%20Artificial%20e%20o%20Mercado%20de%20Capitais.pdf](#) (último acesso efetuado em 30-08-2022).

Comissão Europeia (2020). Livro Branco sobre a inteligência artificial - Uma abordagem europeia virada para a excelência e a confiança. Acessível online em:

<https://op.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/ac957f13-53c6-11ea-aece-01aa75ed71a1> (último acesso efetuado em 30-08-2022).

Comissão Europeia (2022). AI Watch European Landscape on the Use of Artificial Intelligence by the Public Sector. Acessível online em:

https://ai-watch.ec.europa.eu/publications/ai-watch-european-landscape-use-artificial-intelligence-public-sector_en (último acesso efetuado em 30-08-2022).