

COLUSÃO ALGORÍTMICA: DESAFIOS E IMPLICAÇÕES JURÍDICAS NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

CLÁUDIA COUTINHO DA COSTA⁶⁴

MARIANA FADEN⁶⁵

SUMÁRIO: 1. Introdução. 2. Benefícios e Riscos dos Algoritmos. 3. Utilização de algoritmos como meio de implementação de um acordo anticoncorrencial. 4. Colusão algorítmica através de *hub-and-spoke*. 5. Colusão algorítmica autónoma. 6. Conclusão.

RESUMO: O aumento da utilização de algoritmos de definição de preços pelas empresas, para a determinação da melhor estratégia em tempo real, tem suscitado debate na comunidade jurídica. Se, por um lado, é reconhecido que a sua utilização pode trazer eficiências significativas na atividade das empresas, também não se pode excluir o possível impacto negativo que estes poderão ter para a concorrência por poderem favorecer comportamentos colusivos e novas formas de coordenação, através de colusão algorítmica. O presente artigo pretende abordar, de forma muito resumida, três tipos de colusão algorítmica e algumas das questões jusconcorrenciais que se podem levantar: a utilização de algoritmos para implementar acordos anticoncorrenciais, colusão por *hub-and-spoke* e colusão algorítmica autónoma.

⁶⁴ Advogada, licenciada em Direito pela Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa, M.A. *European Interdisciplinary Studies* pelo Colégio da Europa, Pós-graduação *Law in a European and Global Context* *European Law*, pela *Global School of Law* da Universidade Católica Portuguesa, Pós-graduação em Estudos Europeus pelo Instituto Europeu da Faculdade de Direito de Lisboa.

⁶⁵ Advogada, licenciada em Direito pela Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa, LLM em *European Law and Global Risk* pela Tilburg University.

ABSTRACT: The increase in the use of pricing algorithms by companies to determine the best real-time strategy has sparked debate in the legal community. While it is recognized that their use can bring significant efficiencies to business activities, the potential negative impact on competition cannot be excluded, as they may favour collusive behaviours and new forms of coordination, through algorithmic collusion. This article aims to briefly address three types of algorithmic collusion and some of the competition law issues that may arise: the use of algorithms to implement anti-competitive agreements, hub-and-spoke collusion, and autonomous algorithmic collusion.

PALAVRAS-CHAVE: colusão algorítmica; algoritmos; concorrência; *hub-and-spoke*; inteligência artificial.

KEYWORDS: algorithmic collusion; algorithms; competition; hub-and-spoke; artificial intelligence.

1. Introdução

O tratamento massivo de dados variados complexos e diversos (*big data*) tem favorecido o aparecimento de algoritmos de vários tipos, para os quais por vezes as empresas delegam um conjunto de tarefas ou decisões.

Um algoritmo pode ser definido, de forma muito simples, como uma sequência de instruções bem definidas e ordenadas, preparadas para resolver um problema ou para realizar uma tarefa específica. Pode pensar-se num algoritmo como um conjunto de passos que um computador (ou um programa) pode seguir para resolver um determinado desafio.

Os algoritmos podem ser classificados segundo categorias, podendo destacar-se os algoritmos de preços, os algoritmos de monitorização e os algoritmos de seleção. Os primeiros podem ser utilizados na definição de preços, de variadas formas. Os segundos englobam sistemas automatizados de acompanhamento da evolução das decisões estratégicas dos concorrentes sobre um conjunto de características dos produtos – nomeadamente o preço – e podem ou não ser usados em conjunto com algoritmos de preços. Finalmente, os últimos são

implementados em sistemas de recomendação, por exemplo, na publicidade digital ou em serviços de pesquisa (exibição ou não de produtos e destaque).

2. Benefícios e Riscos dos Algoritmos

É reconhecido que a utilização de algoritmos, nomeadamente de definição de preços e de monitorização, promove eficiências para as empresas e consumidores. Com efeito, pode reduzir assimetrias de informação, melhorar a correspondência entre a oferta e a procura, através de alterações de preço mais rápidas e precisas, tornando os mercados mais contestáveis, melhorando a disponibilidade dos produtos e a experiência do consumidor, por exemplo, através de recomendações personalizadas, permitindo às organizações adotarem melhores e mais rápidas decisões, gerir inventários e evitar desperdícios (sobretudo em caso de bens perecíveis)⁶⁶.

⁶⁶ OCDE (2023). *Algorithmic competition – Note by the European Union*. In [https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD\(2023\)17/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD(2023)17/en/pdf).

No entanto, ao contribuírem para um aumento da transparência dos mercados do lado da oferta e para a rapidez de reação dos concorrentes às respectivas estratégias de preços, os algoritmos podem contribuir para alcançar um equilíbrio supra-competitivo caso promovam um alinhamento dos preços, em vez de concorrerem.

Nos últimos anos, alavanca- do nos avanços significativos da inteligência artificial e *machine learning*, tem surgido uma preocupação crescente com a utilização de algoritmos, em particular os de definição de preços e, especialmente, os que utilizam inteligência artificial. O aumento do uso de algoritmos de monitorização e de definição de preços tem gerado debate entre autoridades da concorrência, reguladores⁶⁷

⁶⁷ Ver, para este efeito, p.e., AUTORIDADE DA CONCORRÊNCIA (2019). *Ecosistemas digitais, Big Data e Algoritmos*. In https://www.concorrenca.pt/sites/default/files/imported-media/Issues%2520Paper_%2520Ecosystems%2520Digitais%2520Big%2520Data%2520Algoritmos.pdf; COMPETITION AND MARKETS AUTHORITY. *Guidance on the application of the Chapter I prohibition in the Competition Act 1998 to horizontal agreements*. In

e académicos sobre os desafios jusconcorrenciais que podem derivar da sua utilização, nomeadamente, a suscetibilidade de facilitarem ou promoverem comportamentos colusivos⁶⁸ entre concorrentes ou de possibilitarem novas formas de coordenação, mesmo

https://assets.publishing.service.gov.uk/media/64dba33bc8dee400127f1d25/Horizontal_Guidance_FINAL.pdf; BUNDESKARTELLAMT e AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE (2019). *Algorithms and Competition*. In https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/EN/Berichte/Algorithms_and_Competition_Working-Paper.pdf?__blob=publicationFile&v=5; AUTORITEIT CONSUMENT & MARKT (2020). *Position Paper: Oversight of algorithms*. In <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/position-paper-oversight-of-algorithms.pdf>; COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA E AUTORITAT CATALANA DE LA COMPETÈNCIA. *Inteligencia Artificial y Competencia*. In https://www.cnmc.es/sites/default/files/editor_contenidos/Notas%20de%20prensa/2020/CONTRIBUCI%C3%93N%20IA%20Y%20COMPETENCIA%20CNMC%20ACCO.pdf.

⁶⁸ Por conduta colusiva pode entender-se qualquer forma de coordenação entre empresas concorrentes (expressa ou tácita) com o objetivo de aumentar ou manter os preços a um nível supra-competitivo, ou seja, àquele que resultaria num cenário concorrencial.

na ausência de programação para alcançar o resultado colusivo.

3. Utilização de algoritmos como meio de implementação de um acordo anticoncorrencial

Certas funcionalidades disponibilizadas por algoritmos, tais como recomendações de preços e monitorização de preços de mercado, podem ser utilizadas por empresas como forma de facilitar a implementação de acordos anticoncorrenciais. Por exemplo, duas empresas concorrentes acordam na utilização de um algoritmo de definição de preços programado para igualar os preços ou para reagir do mesmo modo face a eventos externos; ou estabelecem um acordo de fixação de preços, cujo cumprimento é monitorizado e/ou os desvios punidos com recurso a algoritmos. Neste caso, a utilização dos algoritmos é acessória ao acordo firmado. Uma vez que os algoritmos conseguem detetar desvios ao acordo de forma mais rápida, bem como retaliar mais eficazmente em caso de desvios, os incentivos para tais desvios tendem a diminuir, tornando, assim, os

acordos anticoncorrenciais mais estáveis⁶⁹.

4. Colusão algorítmica através de *hub-and-spoke*

O cenário de *hub-and-spoke* traduz-se nos casos em que um terceiro (*hub*) fornece a várias empresas concorrentes (*spokes*) o mesmo algoritmo para definição de preços, ou algoritmos cujos princípios estratégicos de definição de preço estão, de algum modo, coordenados⁷⁰.

A utilização do mesmo algoritmo de definição de preços pode levar a decisões alinhadas das empresas concorrentes, já que o algoritmo reage de maneiras semelhantes a eventos externos, como, por exemplo, alterações

⁶⁹ CALZOLARI, LUCA (2021). *The Misleading Consequences of Comparing Algorithmic and Tacit Collusion: Tackling Algorithmic Concerted Practices Under Art. 101 TFEU*. In *European Papers*, vol. 6, 2021, pp. 1193-1228.

⁷⁰ BUNDESKARTELLAMT e AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE (2019), “Algorithms and Competition”, p. 31, disponível em: https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/EN/Berichte/Algorithms_and_Competition_Working-Paper.pdf?__blob=publicationFile&v=5

nos padrões da procura⁷¹. Assim, concorrentes poderão acordar recorrer ao mesmo terceiro fornecedor, com o propósito de alinhar o seu comportamento através da programação dos algoritmos contratados⁷².

O fornecedor poderá, por um lado, ter um comportamento ativo no alinhamento no âmbito do desenvolvimento do algoritmo ou, por outro lado, facilitar uma troca de informações indireta, utilizando informações comercialmente sensíveis dos vários concorrentes

para determinar a estratégia comercial a sugerir a cada um. Esta última hipótese é também abordada pela Comissão Europeia nas Orientações, a qual, reconhecendo a necessidade de uma análise casuística, admite uma possível infração ao artigo 101.º do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia (“TFUE”)⁷³, nomeadamente quando as empresas pretendessem ou aceitassem que a informação fosse partilhada pelo terceiro fornecedor com os seus concorrentes, ou quando tal fosse previsível.

5. Colusão algorítmica autónoma

Este cenário engloba casos em que algoritmos chegam a um resultado colusivo, autonomamente, sem terem sido programados ou instruídos a coordenar o seu comportamento e sem qualquer forma de comunicação ou contacto prévio entre as empresas.

⁷³ Orientações da Comissão Europeia sobre a aplicação do artigo 101.º do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia aos acordos de cooperação horizontal (2023/C 259/01), disponível em: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0721\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023XC0721(01)).

Alguns estudos têm demonstrado que algoritmos que utilizam inteligência artificial, nomeadamente algoritmos de aprendizagem por reforço e algoritmos *Q-learning* (um subtipo de algoritmos de aprendizagem por reforço), são capazes de aprender estratégias colusivas quando programados simplesmente para alcançar a estratégia ótima^{74/75}.

⁷⁴ KLEIN, TIMO (2021). *Autonomous Algorithmic Collusion: Q-learning under Sequential Pricing*. In RAND Journal of Economics, vol. 52, n.º 3, p. 538-558; CALVANO, EMILIO; CALZOLARI, GIACOMO; DENICOLO, VINCENZO; PASTORELLO, SERGIO (2019). *Algorithmic Pricing: What Implications for Competition Policy*. In Review of Industrial Organization, vol. 55, pp. 155-171; CALVANO, EMILIO; CALZOLARI, GIACOMO; DENICOLO, VINCENZO; PASTORELLO, SERGIO (2020). *Artificial Intelligence, Algorithmic Pricing and Collusion*. In American Economic Review, vol. 110, n.º 10, pp. 3267-97; CALVANO, EMILIO; CALZOLARI, GIACOMO; DENICOLO, VINCENZO; PASTORELLO, SERGIO (2021). *Algorithmic Collusion with Imperfect Monitoring*. In International Journal of Industrial Organization, vol. 79, n.º 102712; KARSTEN T HANSEN et al (2021). *Algorithmic Collusion: Supra-Competitive Prices via Independent Algorithms*. In Marketing Science, vol. 40, n.º 1, pp. 1-12.

⁷⁵ Estudos têm demonstrado que os algoritmos podem aprender no sentido

Na ausência de contactos entre empresas, esta prática pode refletir uma adaptação economicamente racional das empresas ao comportamento do mercado e, nessa medida, em respeito das regras da concorrência.

Não obstante, não é possível excluir que certos casos de colusão algorítmica autónoma possam infringir as regras da concorrência. As interações regulares entre algoritmos podem ser equiparadas a uma *sinalização* sobre a estratégia de preços a seguir, havendo uma tentativa ativa de influenciar os respetivos preços.

6. Conclusão

Em suma, a colusão algorítmica apresenta desafios significa-

de escolher a colusão como estratégia ótima, definindo um preço supra-competitivo, sinalizando preços e retaliando rapidamente aos desvios ao preço colusivo (por exemplo, através de uma redução abrupta do preço). Assim, quando o algoritmo A procede a uma redução do preço, o algoritmo B opera a uma redução maior como forma de retaliação e, de seguida, aumentar para o preço “normal”, o algoritmo A irá aprender, após interações repetidas, que a melhor estratégia será a de não baixar o preço, mantendo-se, assim, os preços a níveis supra-competitivos.

⁷¹ *Ibid.*

⁷² Esta questão tem surgido recentemente em processos nos Estados Unidos, onde tem aumentado a litigância contra empresas concorrentes que utilizam algoritmos para definição de preços provenientes do mesmo fornecedor. Por exemplo, no Processo *Duffy v. Yardi Systems Inc et al* (Case n.º 2:23-cv-01391-RSL)), foi alegado que vários proprietários de apartamentos em exploração comercial utilizaram, mediante acordo, um algoritmo de definição de preços disponibilizado pelo mesmo fornecedor que utilizava informações comercialmente sensíveis fornecida pelos concorrentes para realizar as recomendações de preços com o propósito de os aumentar. Sem prejuízo de o processo encontrar-se ainda em curso, o tribunal já ponderou a existência de uma infração por fixação de preços de *per se*.

tivos para a aplicação do direito da concorrência. As autoridades da concorrência, as empresas e os tribunais devem considerar as especificidades de cada caso concreto e ponderar os aspetos pró-competitivos inerentes à utilização destes algoritmos, para que não sejam adotadas soluções e correções excessivamente onerosas e prejudiciais à inovação e ao bem-estar do consumidor.

REGULATING AI - COMPETITION LAW AND DATA PROTECTION CHALLENGES

TÂNIA LUÍSA FARIA⁷⁶

JOANA MOTA⁷⁷

TABLE OF CONTENTS: 1. Introduction. 2. Competition Developments in the EU. 3. DMA and DSA. 4. The AI Act. 5. Conclusion.

ABSTRACT: The fast paced development of AI presents regulatory challenges across jurisdictions in terms of merger control, restrictive practices, data protection and unfair practices in general. The EU's reply to these challenges, further to the applicable general rules, has been the setting up of ex ante regulation, as the DMA, DSA and the AI Act, whose effectiveness remains to be proven.

KEYWORDS: Competition law, AI, algorithms, data protection, DMA, DSA, AI Act, GDPR.

⁷⁶ Head of Competition and EU Law Practice at Uría Menéndez, Lisbon; PhD in Law and Economics; Guest Professor at the Law Faculty of the University of Lisbon.

⁷⁷ Head of Digital Law Practice at Uría Menéndez, Lisbon. PhD Candidate at the Law Faculty of the University of Coimbra.