

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE DIREITO  
DEPARTAMENTO DE DIREITO ECONÔMICO E DO TRABALHO

Renan de Jesus Ferreira

PRÁTICAS COLUSIVAS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DE PRECIFICAÇÃO  
DENTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE DEFESA DA CONCORRÊNCIA

Porto Alegre

2020/2

Renan de Jesus Ferreira

PRÁTICAS COLUSIVAS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DE PRECIFICAÇÃO  
DENTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE DEFESA DA CONCORRÊNCIA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do grau de Bacharel em Direito  
da Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kelly Lissandra  
Bruch.

Porto Alegre

2020/2

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

#### CIP - Catalogação na Publicação

Ferreira, Renan de Jesus  
PRÁTICAS COLUSIVAS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DE  
PRECIFICAÇÃO DENTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE DEFESA DA  
CONCORRÊNCIA / Renan de Jesus Ferreira. -- 2021.  
65 f.  
Orientadora: Kelly Lissandra Bruch.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Direito, Curso de Ciências Jurídicas e Sociais,  
Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Concorrência desleal. 2. Machine Learning. 3.  
Deep Learning. 4. Cartéis. 5. Colusão. I. Bruch, Kelly  
Lissandra, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Renan de Jesus Ferreira

PRÁTICAS COLUSIVAS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DE PRECIFICAÇÃO  
DENTRO DO SISTEMA BRASILEIRO DE DEFESA DA CONCORRÊNCIA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do grau de Bacharel em Direito  
da Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul.

BANCA EXAMINADORA

---

Profª Draª Kelly Lissandra Bruch

Orientadora

---

Profª Drª Daniela Francisco Brauner

---

Prof. Dr. Fabiano Menke

## **AGRADECIMENTOS**

Aos colegas, professores e servidores da Faculdade de Direito, que contribuíram para minha formação pessoal e profissional. Também, aos integrantes do GIPPI, pelo incentivo à pesquisa e pelas reflexões compartilhadas.

Em especial, agradeço à minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Kelly Lissandra Bruch, por toda a paciência, dedicação e humildade, não somente durante a elaboração deste trabalho, mas ao longo nossos três anos de convivência. As experiências durante nosso convívio certamente foram os estímulos mais expressivos para minha evolução profissional e pessoal enquanto estudante.

Por fim, aos amigos que fiz durante a graduação e durante minha trajetória profissional, principalmente os que me acompanharam no TozziniFreire Advogados, pela amizade e pelas conversas ao longo desse percurso.

Agradeço aos meus familiares pelo apoio durante a graduação, sem o qual não teria sido possível o privilégio de me mudar para Porto Alegre e de estudar na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Sobretudo, à minha mãe, que suportou diversos sacrifícios ao longo da vida para que eu pudesse buscar a melhor educação possível. Além disso, por toda a compreensão e carinho durante os anos de graduação.

A todos vocês, minha gratidão.

*“For decades, the artificial intelligence revolution always looked to be five years away. But with the development of deep learning over the past few years, that revolution has finally arrived. It will usher in an era of massive productivity increases but also widespread disruptions in labor markets – and profound sociopsychological effects on people – as artificial intelligence takes over human jobs across all sorts of industries.”*

*Kai-Fu Lee “AI Superpowers. China, Silicon Valley and the New World Order”*

## RESUMO

O presente trabalho busca analisar se o emprego de inteligência artificial para definição de preços de bens ou de serviços pode configurar conduta anticoncorrencial. Nesse contexto, o emprego de programas de computador pode instrumentalizar situações nas quais ocorre acordo horizontal, em alguns casos sem comunicação entre os concorrentes, pois a definição do preço ideal acontece com a colusão tácita por meio de inteligência artificial. Isto é, os concorrentes são capazes de identificar o intervalo de preço ideal e de manipulá-lo de modo a, possivelmente, prejudicar a livre concorrência. Assim, a pesquisa busca responder se a colusão de preços por meio de inteligência artificial pode infringir a legislação vigente de regulação da concorrência. Para alcançar esse objetivo, o trabalho aborda o conceito de inteligência artificial e os tipos utilizados para precificação. Além disso, ele trata da legislação brasileira de regulação da concorrência e dos requisitos para que se configure infração à ordem econômica. Por fim, investiga-se como a prática de precificação por inteligência artificial é enfrentada pela legislação concorrencial brasileira. Dessa forma, o trabalho foi elaborado por meio do método de abordagem exploratória e dedutiva, com revisão bibliográfica, doutrinária e legislativa nacionais e internacionais, buscando compreender se a prática descrita configura infração à ordem econômica. Diante disso, a pesquisa conclui que é possível a comprovação da conduta colusiva pelos agentes econômicos, ainda que instrumentalizada por meio de inteligência artificial, inclusive, nos casos em que essa toma decisão autônoma, sendo preenchidos os requisitos necessários à configuração de infração à ordem econômica.

Palavras-chave: Concorrência desleal. *Machine Learning*. *Deep Learning*. Cartéis. Colusão.

## **ABSTRACT**

This paper aims to analyze if the use of artificial intelligence for price setting of goods or services can constitute anti-competitive behavior. In this setting, the use of computer programs to instrumentalize situations in which a horizontal agreement occurs, in some cases without communication between the competitors, because the ideal price is set by tacit collusion of the artificial intelligence agents. In other words, the competitors can identify the ideal price, and of manipulating it to, possibly, harm a fair competitive environment. Thus, this paper seeks to answer if price fixing collusion by using artificial intelligence can violate the current law that regulates competition in Brazil. To do that, it broaches the concept of artificial intelligence and its uses for price setting. Furthermore, it covers the current Brazilian legislation regarding competition policy and regulation, and the legal requirements for its violation. Finally, it investigates how price setting by using artificial intelligence is addressed by Brazilian competition legislation. Therefore, this paper was written using the exploratory and deductive methods, consulting national and international bibliography, doctrine, and legislation, seeking to understand if the described action violates Brazilian competition law. That said, this paper concludes that it is possible to prove collusive behavior by economic agents, even when instrumentalized by artificial intelligence, including cases its decision is autonomous, when fulfilled the legal requirements of a legal violation to competition law.

**Keywords:** Unfair competition. Machine Learning. Deep Learning. Cartels. Collusion.



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CADE – Conselho Administrativo de Defesa Econômica

CF/1988 – Constituição da República Federativa do Brasil de 1988

IA – Inteligência Artificial

SBDC – Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência

SDE – Secretaria de Direito Econômico

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de rede neural.....	19
Figura 2: Exemplo do processamento entre camadas.....	21
Figura 3: Gráfico demonstrando a frequência de alteração de preços, com base em respostas pelo setor de varejo.....	27
Figura 4: Fotografia documentando exemplares disponíveis da obra <i>The Making of a Fly</i> , na loja virtual da <i>Amazon</i> .....	28
Figura 5: Quadro comparativo entre relações verticais e horizontais.....	40
Figura 6: Quadro comparativo de <i>marketshare</i> entre empresas.....	42
Quadro 1: Quadro comparativo sobre os atos que constituem infração na legislação concorrencial vigente e na que a antecedeu.....	36

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SUA UTILIZAÇÃO PARA DEFINIÇÃO DE PREÇOS</b> .....	14
2.1 A origem e o conceito de inteligência artificial .....	14
2.2 Os tipos de inteligência artificial e exemplos de sua aplicação .....	18
2.3 A precificação por meio de inteligência artificial .....	24
<b>3 FUNDAMENTOS DA REGULAÇÃO CONCORRENCIAL</b> .....	31
3.1 O desenvolvimento da regulação concorrencial no Brasil .....	31
3.2 Os requisitos para configuração de infração à ordem econômica .....	38
3.3 As condutas aplicáveis à ia de precificação.....	44
<b>4 POSSIBILIDADE DE CONFIGURAÇÃO DE CONDUTA COLUSIVA POR MEIO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL</b> .....	48
4.1 A IA como facilitadora de condutas competitivas tradicionais (“ <i>Messenger</i> ”) .....	49
4.2 A colusão por meio de IA fornecida por terceiro não concorrente (“ <i>hub-and-spoke</i> ”).....	50
4.3 A colusão por meio do uso paralelo de IAs distintas – (“ <i>Predictable Agent</i> ”) .....	51
4.4 A colusão por meio do uso paralelo de IAs distintas – (“ <i>Digital Eye</i> ”) .....	53
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	55
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	58

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de inovações tecnológicas aplicadas às atividades econômicas ocorre em ritmo frenético com possibilidade de utilização antes impensáveis ou tidas como futurísticas. Nesse sentido, o crescimento da capacidade computacional de sistemas de inteligência artificial (IA) já é utilizado em indústrias muito diversas, contudo, traz consigo diversos questionamentos éticos e legais.

Uma dessas questões diz respeito à tomada de decisões por um sistema de IA autônomo, especialmente no tocante à definição de preços de bens ou de serviços. Assim, é indispensável que se analise se o arcabouço jurídico atual responde e acompanha as inovações empregadas.

Diante disso, busca-se responder se a utilização de IA para definição de preços de bens ou de serviços pode configurar infração à ordem econômica nos termos da legislação brasileira de regulação da concorrência. Para desenvolver essa temática, o trabalho desenvolve os objetivos gerais de compreender o que é e como funciona a IA, como ela é aplicada no contexto da precificação, como funciona a regulação dessa atividade no Brasil, quais são os requisitos para configuração de infração concorrencial e, por fim, se é possível que o comportamento da IA caracterize infração à luz do Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência (SBDC).

Posto isso, essa monografia aborda a disciplina da regulação concorrencial e econômica no Brasil, aplicada aos algoritmos de IA capazes de processo decisório autônomo, por meio das técnicas de *machine learning* e de *deep learning*. Para isso, analisa-se o que são algoritmos de IA e como eles são utilizados para precificação de bens ou de serviços. Não busca, no entanto, esgotar a temática de aplicação da IA. Dessa maneira, restringe a análise à tomada de decisões pela IA para definição de preços de bens ou de serviços, abordando somente os tipos de sistemas mais utilizados nessa aplicação, o *machine learning* e o *deep learning*.

Com respeito à regulação da atividade econômica, na qual se insere a precificação por IA, procura compreender os fundamentos da regulação concorrencial no Brasil e quais são os fundamentos necessários para configuração de infração concorrencial, nos termos da Lei 12.529/11. Por fim, aborda quatro cenários propostos pela doutrina, nos quais a IA pode, teoricamente, prejudicar a livre concorrência. Não

aborda, entretanto, as temáticas da responsabilidade e das possíveis penalidades decorrentes de eventual infração.

Para contextualização das hipóteses trabalhadas, explora-se quatro cenários específicos, nos quais a aplicação de algoritmos de IA, de forma autônoma ou com auxílio de operador humano, toma decisões potencialmente prejudiciais à livre concorrência.

A pesquisa foi realizada por meio de método exploratório sobre a temática da aplicação de IA para precificação de bens ou de serviços, consultando a doutrina e a legislação nacional e estrangeira sobre a temática. Após, utilizou-se método dedutivo de revisão bibliográfica, visando a analisar possibilidade de infração nas hipóteses trabalhadas.

Para abordagem do tema, o trabalho foi dividido em três capítulos: o primeiro, trazendo a explicação sobre o que são algoritmos de IA, seus tipos básicos e a possibilidade de aplicação no contexto trabalhado; o segundo, sobre a regulação concorrencial, descrevendo por que razão existe a regulação da economia, como ela se desenvolveu no Brasil e como se caracteriza uma infração por agente econômico nela inserido; e, o terceiro, discutindo cenários de aplicação da IA à luz da Lei 12.529/11, que regula as infrações à ordem econômica no Brasil.

## 2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SUA UTILIZAÇÃO PARA DEFINIÇÃO DE PREÇOS

Embora IA seja um termo utilizado de forma genérica, o escopo do presente trabalho exige que esse conceito seja delimitado, descrito e contextualizado para viabilizar a análise de sua utilização no cenário de definição dinâmica de preços. Assim, o presente capítulo apresenta conceitos básicos atribuídos à IA, com breves diferenciações conceituais sobre seus diferentes tipos e exemplos de aplicações práticas.

Contudo, ressalva-se que os conceitos descritos ao longo do desenvolvimento deste trabalho são analisados sob perspectiva jurídica. Diante disso, a discussão se limita ao contexto necessário para compreensão da situação de definição dinâmica de preços por IA e de sua análise sob amparo da legislação brasileira de proteção à concorrência.

### 2.1 A origem e o conceito de inteligência artificial

O termo IA foi originalmente proposto pelo americano John McCarthy, para a realização de uma conferência na universidade de Dartmouth (*Dartmouth Summer Reserch Project on Artificial Intelligence*), no ano de 1956. McCarthy acreditava que todos os aspectos de aprendizado e demais características de inteligência [humana] poderiam ser matematicamente descritos e, por conseguinte, uma máquina seria capaz de simulá-los<sup>1</sup>. Posto isso, descreveu a IA como a ciência e a engenharia de criar máquinas inteligentes<sup>2</sup>.

Em termos simplificados, IA é um sistema artificial que analisa determinado contexto, considerando fatores predeterminados, para tomar decisões que maximizem suas chances de sucesso quanto a determinado objetivo<sup>3</sup>. Para tomar

---

<sup>1</sup> CHILDS, Martin. John McCarthy: Computer scientist known as the father of AI, 2011. Disponível em: <https://www.independent.co.uk/news/obituaries/john-mccarthy-computer-scientist-known-father-ai-6255307.html>. Acesso em: 21 mar. 2021.

<sup>2</sup> MCARTHY, John. What is artificial intelligence?. Disponível em: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf>. Acesso em: 29 set. 2020.

<sup>3</sup> SWARUP, Prakhar. Artificial Intelligence. International Journal of Computing and Corporate Research, Vol. 2, No. 4, 2012. Disponível em: <http://www.ijccr.com/july2012/4.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

essas decisões, o sistema utiliza uma sequência de raciocínios ou de operações que oferece a solução para o problema analisado, o que concebe o termo matemático “algoritmo”.

A despeito desta expressão preceder a própria invenção do computador, ainda não há consenso acadêmico sobre uma definição universal para o termo<sup>4</sup>. Diante da ausência de definição formal, utiliza-se o conceito proposto por Wilson e Keil, o qual descreve o algoritmo como uma lista de operações aplicadas mecânica e sistematicamente sobre determinado universo de informações, sendo seu estado final o resultado da operação<sup>5</sup>.

Em termos práticos, o cientista e pesquisador Andrew Ng descreveu a relação entre IA e algoritmos por meio da seguinte analogia: “podemos imaginar a construção da IA como um foguete espacial, sendo necessários um motor imenso e grande quantidade de combustível. O motor da aeronave é composto por um ou mais algoritmos e o combustível são os dados fornecidos a esses algoritmos”<sup>6</sup>.

Compreendida a relação entre os termos IA e algoritmos, muitas vezes equivocadamente utilizados como sinônimos, é necessário ilustrar que essa sequência de operações denominada algoritmo pode compor processos de complexidades muito diversas. Como exemplo, uma calculadora usa um algoritmo simples para encontrar a solução de um problema matemático, enquanto um algoritmo sofisticado é capaz de executar 100,000 simulações para chegar ao melhor resultado de cada uma de suas jogadas, feito documentado quando a IA AlphaGo superou o mais alto nível de competição humana em Go, milenário jogo de tabuleiro chinês<sup>7</sup>.

A inovação produzida por meio da AlphaGo, retratada em documentário homônimo, é relevante porque demonstra o avanço do poder de processamento da IA moderna. Isso porque o nível de complexidade do jogo de Go é incomparável com

---

<sup>4</sup> MOSCHVAKIS, Yannis N. What is and Algorithm?. UCLA and University of Athens Center for Study of Language and information. 2014. Disponível em: <https://www.math.ucla.edu/~ynm/lectures/2014csli.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2020.

<sup>5</sup> WILSON, Robert. A. KEIL, Frank C. The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences. MIT Press: 1999. p. 11.

<sup>6</sup> NG Andrew. Andrew Ng: Why ‘Deep Learning’ Is a Mandate for Humans, Not Just Machines. 5 mai. 2015. Entrevista concedida à Caleb Garling. Disponível em: <https://www.wired.com/brandlab/2015/05/andrew-ng-deep-learning-mandate-humans-not-just-machines/>. Acesso em: 12 dez. 2020.

<sup>7</sup> SILVER, David et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. Revista Nature, 529(7587), 484-489, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature16961>.

seus análogos, sendo o número de posições possíveis cerca de trezentas vezes maior do que, por exemplo, no jogo de Xadrez<sup>8</sup>, um número tão grande que desafia a compreensão humana<sup>9</sup>:

“Passados as primeiras duas jogadas de um jogo de Xadrez, existem 400 possíveis próximas jogadas. No jogo de Go, existem cerca de 130.000.”

Assim sendo, a organização de capacidade computacional existente anterior à criação da AlphaGo não era capaz de processar tamanho número de possibilidades, de modo que o jogo era considerado um tipo de Monte Evereste para a comunidade de IA<sup>10</sup>. Contudo, por que razão isso é relevante para o “mundo real”? a sofisticada capacidade de reconhecimento de padrões demonstrada pela AlphaGo poderia ser utilizada para tomada de decisões por automóveis autônomos ou por assistentes pessoais virtuais<sup>11</sup>.

No tocante aos dados utilizados pela IA, não é necessária análise minuciosa de suas características nesse estudo. Entretanto, para viabilizar a compreensão de como esses sistemas operam, convém abordar brevemente o conceito de *Big Data*, pois o contexto ora trabalhado somente é possibilitado em virtude das características contemporâneas de grande volume e processamento dos dados utilizados pela IA.

Nesse sentido, o *Big Data* é frequentemente caracterizado por quatro ‘V’s: o volume de dados; a velocidade com que são coletados, utilizados e disseminados; a variedade de informações agregadas; e o valor desses dados. Em outras palavras, valor [econômico] extraído de grandes volumes e variedade de dados, o que é facilitado por captura e análise desses dados em alta velocidade<sup>12</sup>.

---

<sup>8</sup> Tradução livre do original: After the first two moves of a Chess game, there are 400 possible next moves. In Go, there are close to 130,000). MUOIO, Danielle. Why Go is so much harder for AI to beat than Chess. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/why-google-ai-game-go-is-harder-than-chess-2016-3>. Acesso em: 25 já. 2021.

<sup>9</sup> WOOLDRIDGE, Michael. A Brief History of Artificial Intelligence. Flatiron Books. New York, 2021. p. 23.

<sup>10</sup> LEE, Kai-Fu. AI Superpowers. China Silicon Valley and the New World Order. Houghton Mifflin Harcourt. Boston, 2018. p. 8.

<sup>11</sup> MUOIO, *loc. Cit.*

<sup>12</sup> HU, Han, et al. Toward Scalable Systems for Big Data Analytics: A Technology Tutorial. IEEE Access, Vol 2, 2014. p. 3. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6842585>. Acesso em: 03 mar. 2021.



Esses dados são coletados de diversas maneiras e frequentemente fornecidos voluntariamente pelo usuário<sup>13</sup>, por exemplo, em ambientes de compras, redes sociais ou mecanismos de pesquisas online, nos quais o usuário precisa fornecer informações com a finalidade de utilizar a plataforma<sup>14</sup>. Por conseguinte, a vinculação dessas informações à IA ocorre porque esse conjunto de dados pode ser convertido em informações úteis para a atividade econômica<sup>15</sup>, por meio de processos como os que serão descritos no tópico a seguir.

Por fim, a legislação dos EUA já traz definição legal, na qual IA é definida como<sup>16</sup>:

“(A) qualquer sistema artificial que executa tarefas sob condições variáveis e imprevisíveis, sem considerável supervisão humana, ou que pode aprender por experiência e melhorar sua performance quando exposto a conjuntos de dados; (B) um sistema artificial desenvolvido em software de computador, equipamento físico, ou outro contexto que resolva tarefas requerendo performance, cognição, planejamento, aprendizado, comunicação ou ação física de caráter humano; (C) um sistema artificial desenvolvido para pensar ou agir como um humano, inclusive arquiteturas cognitivas e redes neurais; (D) um conjunto de técnicas, inclusive *machine learning*, que é desenvolvido para aproximar uma tarefa cognitiva; (E) um sistema artificial desenvolvido para agir racionalmente, inclusive agentes de software ou incorporados em robôs que completam tarefas utilizando percepção, planejamento, raciocínio, aprendizado, comunicação, tomada de decisões e atuação.”

<sup>13</sup> O presente trabalho não abordará a proteção de dados pessoais dos usuários, apenas suscitando a relação entre a IA e os dados para viabilizar a compreensão dos conceitos trabalhados.

<sup>14</sup> AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE. BUNDESKARTELLAMT. Competition Law and Data. 2016. P. 6. Disponível em: <https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/DE/Berichte/Big%20Data%20Papier.pdf?blob=publicationFile&v=2>. Acesso em: 21 fev. 2021.

<sup>15</sup> FRAZÃO, Ana. Big data e impactos sobre a análise concorrencial. Parte I. Jota, 28.11.2017. Disponível em: <http://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/constituicao-empresa-e-mercado/big-data-e-impactos-sobre-a-analise-concorrencial-28112017>. Acesso em: 25.03.2021.

<sup>16</sup> “(A) Any artificial system that performs tasks under varying and unpredictable circumstances without significant human oversight, or that can learn from experience and improve performance when exposed to data sets. (B) An artificial system developed in computer software, physical hardware, or other context that solves tasks requiring human-like perception, cognition, planning, learning, communication, or physical action. (C) An artificial system designed to think or act like a human, including cognitive architectures and neural networks. (D) A set of techniques, including machine learning, that is designed to approximate a cognitive task. (E) An artificial system designed to act rationally, including an intelligent software agent or embodied robot that achieves goals using perception, planning, reasoning, learning, communicating, decision-making, and acting”. NATIONAL SECURITY COMMISSION ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE ACT OF 2018, S. 2806, 115th Cong, 2018. Disponível em: <https://www.congress.gov/115/bills/s2806/BILLS-115s2806is.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2021. (tradução minha).

Note-se a relevância do tema, haja vista que os Estados Unidos da América consideraram necessária a criação de uma Comissão de Segurança Nacional para auxiliar o presidente da nação em questões de IA. Dito isso, observa-se que a definição legal adotada é bastante ampla e cita a utilização de dados para a tomada de decisões, bem como técnicas utilizadas, tema que será tratado a seguir.

## 2.2 Os tipos de inteligência artificial e exemplos de sua aplicação

Para compreender o contexto aqui trabalhado, discute-se brevemente a distinção entre as técnicas de *machine learning* e *deep learning*, nas quais o algoritmo é capaz de modificar seu comportamento em determinado cenário com base em experiência. Destaca-se, nesse sentido, que o termo “aprendizado”, é utilizado com sentido funcional, não denotando que a IA consiga replicar o sistema cognitivo envolvido com o aprendizado humano<sup>17</sup>.

O *machine learning* é um subcampo da IA que usa algoritmos capazes de aprender por experiência e, por conseguinte, melhorar sua performance com o passar do tempo<sup>18</sup>. Essa técnica permite uma construção com parâmetros flexíveis para otimização do programa. Contudo, utiliza um processo linear que exige constantes ajustes para otimização de seus resultados<sup>19</sup>.

Os algoritmos de *machine learning* são treinados para identificar relações, desenvolver modelos preditivos e tomar decisões. Um exemplo dessa aplicação é a classificação de imagens, em processo no qual o usuário humano pode definir as características relevantes do objeto alvo, como seu contorno e formato, criando um modelo para que o algoritmo identifique objetos similares<sup>20</sup>.

Nesse caso a IA passa por várias interações do processo, recebendo *feedback* sobre os resultados e, com o tempo, o sistema é refinado pelo usuário e melhora suas

---

<sup>17</sup> WITTEN, Ian H. FRANK, Eibe. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java implementations. Sigmod Records, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1145/507338.507355>.

<sup>18</sup> RUSSELL, Stuart. NORVIG, Peter. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education, 3ª ed. Englang: Pearson Education, 2010. p. 30.

<sup>19</sup> MUELLER, John Paul. MASSRON, Luca. Deep Learning for Dummies. E-book: John Wiley & Sons, Inc, 2019. p. 16.

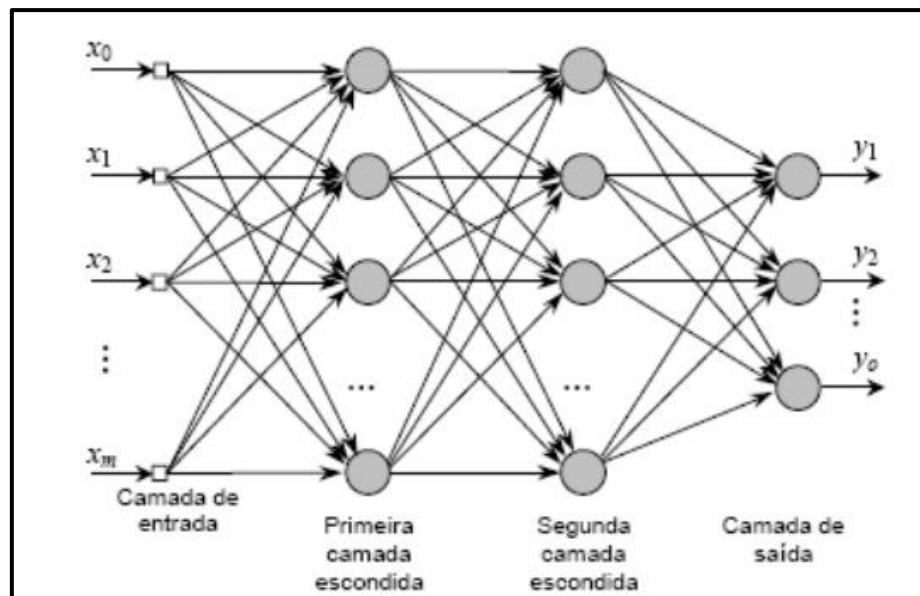
<sup>20</sup> LIVINGSTON, Steven. RISSE, Mathias. The Future Impact of Artificial Intelligence on Humans and Human Rights. Ethics & International Affairs, 33, no. 2, 2019. p. 141-158.

decisões. Assim, em aplicação prática, uma IA pode visualizar determinada imagem e ter de decidir com quais elementos do objeto retratado ela pode ou não pode interagir, sendo necessária análise espacial com base nos dados e *feedback* fornecidos pelo usuário humano<sup>21</sup>.

Como exemplo, tem-se teste *CAPTCHA*<sup>22</sup>, teste usado para distinção entre usuários humanos e não humanos. Nesse sentido, o *CAPTCHA*, exige do usuário a classificação manual de imagens, contendo determinado objeto, o que, feito reiteradamente, fornece maior conjunto de dados e contribui para melhora das decisões de classificação destes objetos pela IA.

Já o *deep learning*, que por sua vez é um subcampo do *machine learning*, diferencia-se ao empregar várias camadas formando uma rede neural, iniciada pela camada de *input* (entrada dos dados) e terminada pela de *output* (resultado), conforme exemplo em Figura 1<sup>23</sup>:

Figura 1: Exemplo de rede neural



Fonte: OLIVEIRA et al, 2010.

<sup>21</sup> MUELLER, John Paul. MASSRON, Luca. Machine Learning for Dummies. E-book: John Wiley & Sons, Inc, 2016. p. 21.

<sup>22</sup> BROWNLEE, Jason. Completely Automated Public Turing Test to tell Computers and Humans Apart. Disponível em: <https://machinelearningmastery.com/how-to-develop-a-convolutional-neural-network-to-classify-photos-of-dogs-and-cats/>. Acesso em 15 abr. 2021.

<sup>23</sup> OLIVEIRA, Anderson Castro Soares de, et al. Aplicação de Redes Neurais Artificiais na Previsão da Produção de Álcool. Ciência e Agrotecnologia, vol. 34, 2010, p. 279-284. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000200002>.

Conquanto a rede neural seja o alicerce dos mais recentes sucessos no campo da IA, a técnica é umas das mais antigas dentro da área de pesquisas. Historicamente, idealiza-se modelo que aproxime a capacidade de processamento das máquinas à estrutura do cérebro humano, como explica WOOLDRIDGE<sup>24</sup>:

Redes neurais, como o nome sugere, foram inspiradas pelas redes de células nervosas – neurônios – que são encontradas na microestrutura do cérebro e do sistema nervoso. Neurônios são células que podem se comunicar umas com as outras de maneira simples, através de fibras no cérebro chamadas axônios até outros neurônios via confluências chamadas sinapses. Tipicamente, um neurônio recebe sinais eletroquímicos por meio de suas conexões sinápticas e, dependendo de outros sinais recebidos, cria um sinal resultante que será recebido por outros neurônios por meio de suas conexões sinápticas. Fundamentalmente, os sinais recebidos por um neurônio recebem diferentes valores atribuídos: alguns mais importantes que outros, e alguns sinais podem inibir o neurônio, evitando que a célula produza um sinal. Em sistemas nervosos animais, redes de neurônios são extremamente interconectadas: o cérebro humano é composto de aproximadamente uma centena de bilhão de neurônio, e neurônios no cérebro humano tipicamente possuem milhares de conexões.

A ideia de redes neurais em *machine learning*, portanto, é de utilizar esses tipos de estruturas em um programa de computador; afinal, o cérebro humano fornece comprovação que estruturas neurais podem aprender de forma muito eficiente.

A principal diferença está entre o início e o resultado do processamento, pois diferentemente da técnica anterior, não há intervenção humana durante o processamento, isto é, nas camadas escondidas. Na técnica de *deep learning* os algoritmos empregados na rede neural processam os dados disponíveis e realizam seus próprios ajustes, definindo por si quais são os parâmetros ideais para processamento de seu objeto<sup>25</sup>.

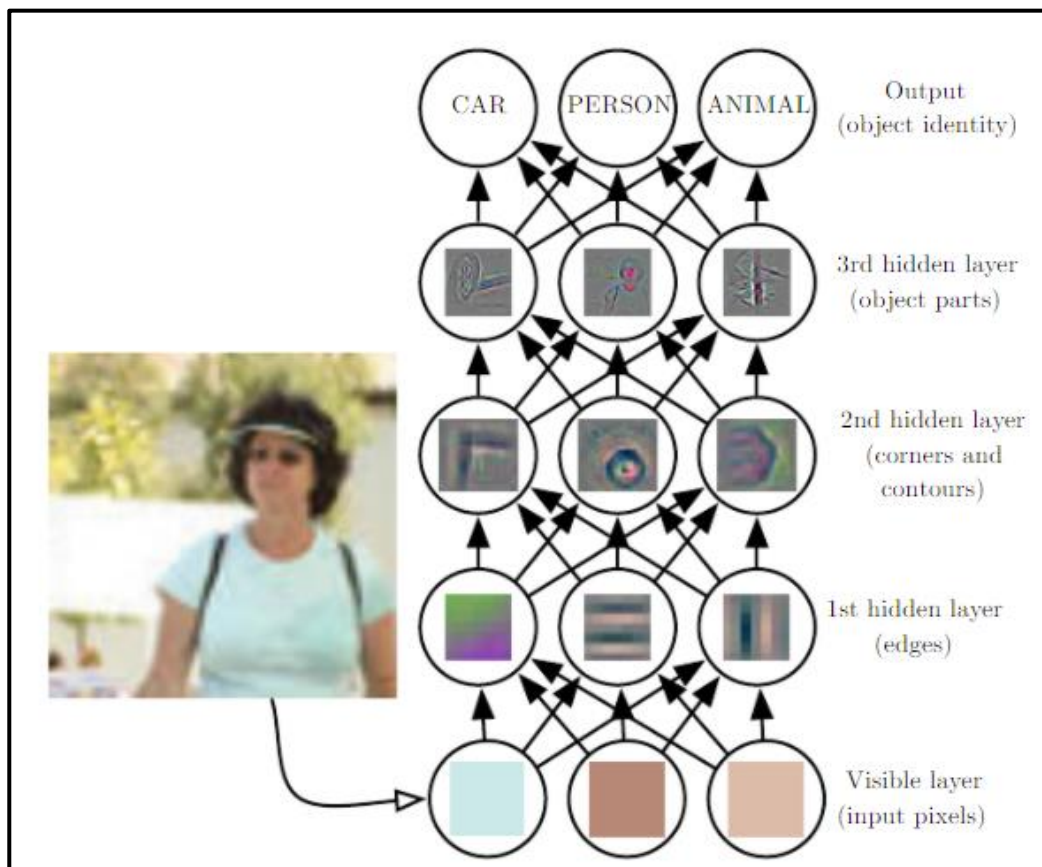
---

<sup>24</sup> “Neural nets, as the name suggests, were inspired by the networks of nerve cells— neurons—that are found in the microstructure of the brain and nervous system. Neurons are cells that can communicate with each other in a simple way, through fibers in the brain called axons to other neurons via “junctions” called synapses. Typically, a neuron receives electrochemical signals via its synaptic connections and, depending on the signals received, will generate an output signal that will in turn be received by other neurons via their synaptic connections. Crucially, the inputs that a neuron receives are differently weighted: some inputs are more important than others, and some inputs may inhibit the neuron, preventing it from generating an output. In animal nervous systems, networks of neurons are massively interconnected: the human brain is made up of about one hundred billion neurons, and neurons in the human brain typically have thousands of connections. The idea of neural nets in machine learning, then, is to use these kinds of structures in a computer program; after all, the human brain provides proof that neural structures can learn very effectively”. WOOLDRIDGE, Michael. *A Brief History of Artificial Intelligence*. Flatiron Books. New York, 2021. p. 43. (tradução minha).

<sup>25</sup> MUELLER, John Paul. MASSRON, Luca. *Deep Learning for Dummies*. E-book: John Wiley & Sons, Inc, 2019. p. 17.

Veja-se que o *deep learning* também utiliza dados para encontrar relações e fazer previsões, contudo o usuário humano somente fornece os dados e os parâmetros de resultado pretendidos, sem selecionar as características que devem ser consideradas pelas camadas ocultas. Aplicando a técnica ao exemplo de classificação de imagens, os dados seriam fornecidos diretamente ao algoritmo, que por sua vez processaria as informações por cada camada de sua rede neural, sendo o resultado de cada uma das camadas a entrada de dados da seguinte:

Figura 2: Exemplo do processamento entre camadas



Fonte: Goodfellow et al, 2016<sup>26</sup>.

A Figura 2 demonstra a entrada de dados como a camada visível, na qual o usuário humano fornece os dados. Após, as camadas ocultas extraem características abstratas da imagem, de modo que a própria IA determina quais elementos são úteis

<sup>26</sup> GOODFELLOW, Ian. BENGIO, Yoshua. COURVILLE, Aaron. Deep Learning. Cambridge: MIT Press. E-Book. p. 6. Disponível em: <https://www.deeplearningbook.org/>. Acesso em: 26 fev. 2021.

para chegar ao resultado da análise. Nesse exemplo, a primeira camada identifica as margens da imagem, e transmite as informações à segunda camada, que por sua vez busca vértices e curvas. A terceira camada, ao receber as informações das anteriores, já é capaz de detectar partes específicas de objetos, ao encontrar vértices e curvas característicos. Ao fim, a descrição das partes contidas na imagem permite o reconhecimento do objeto ilustrado.

Nota-se, portanto, a formação de uma rede de algoritmos análogos aos neurônios do cérebro humano, interligados pelas várias camadas de uma rede neural artificial. O adjetivo/qualificação *deep* em *deep learning*, profundo ou aprofundado em português, se refere à essas várias camadas de unidades computacionais, cujas interconexões permitem à IA análises e capacidades preditivas muito superiores às técnicas anteriormente utilizadas<sup>27</sup>.

Como consequência, essa técnica cria um sistema fechado de camadas hierárquicas, no qual a sequência lógica traçada pelo algoritmo para chegar ao resultado é desconhecida pelo usuário<sup>28</sup>. Ou seja, ao mesmo tempo que o *deep learning* emprega algoritmos de extrema sofisticação e permite a resolução de problemas de maior complexidade, a técnica é completamente desprovida de transparência sobre a tomada de decisões<sup>29</sup>.

O estudo de sistemas computacionais utiliza o termo *black box*, ou caixa preta em português, para descrever um sistema cujo funcionamento é misterioso<sup>30</sup>, frequentemente aplicado à explicação técnica sobre como funcionam esses algoritmos. Por outro lado, essas características de natureza oculta sobre a abordagem e o resultado do processamento pela IA já são analisadas sob o ponto de vista regulatório com o intuito de combater sua falta de transparência<sup>31</sup>.

<sup>27</sup> GIRASA, Rosario. Artificial Intelligence as a Disruptive Technology: Economic Transformation and Government Regulation. New York: Palgrave Mcmillan, 2020. p. 14.

<sup>28</sup> DELSH, Kevin. Is the AI black box something to be scared of? Disponível em: <https://bdtechtalks.com/2018/02/09/scary-ai-blackbox/>. Acesso em: 06 mar. 2021.

<sup>29</sup> ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Algorithms and Collusion: Competition Policy in the Digital Age, 2017. p. 11. Disponível em: <https://www.oecd.org/daf/competition/Algorithms-and-collusion-competition-policy-in-the-digital-age.pdf>. Acesso em: 05 out. 2020.

<sup>30</sup> PASQUALE, Frank. The Black Box Society: the secret algorithms that control money and information. Cambridge: Harvard University Press, 2015. p. 3.

<sup>31</sup> HENNEMANN, Moritz. Artificial Intelligence and Competition Law. In: WISCHMEYER, Thomas. RADEMACHER, Timo. Regulating Artificial Intelligence. E-book: Springer, 2020. p. 361-388. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32361-5>.

Nesta linha, um modelo de IA de caixa preta pode se dever à (i) um (ou mais) algoritmos complicados demais para compreensão humana. Por consequência, elude a possibilidade de explicação sobre o processo utilizado para chegar ao resultado, ou (ii) um algoritmo protegido por segredo industrial, caso em que a transparência prejudicaria vantagem competitiva por seu proprietário<sup>32</sup>.

O segundo cenário não exige maior considerações, sendo um exemplo prático o algoritmo da ferramenta de buscas do Google, protegido como segredo industrial. Por outro lado, no primeiro caso, um algoritmo de *deep learning* que rejeita um empréstimo bancário para um consumidor não é capaz de demonstrar o processo lógico que levou à essa decisão, porque a expertise adquirida pelo algoritmo é consubstanciada de forma opaca, em valores numéricos atribuídos à análise que ocorre nas conexões entre seus neurônios<sup>33</sup>.

Veja-se que não se trata de mera hipótese, pois a indústria já utiliza dessas técnicas, a exemplo da ferramenta de relacionamento com o consumidor utilizada pelo irlandês *Ulster Bank*, que emprega *machine learning*, *deep learning*, análises preditivas, além de outras técnicas avançadas de processamento de dados para modelar soluções oferecidas a seus clientes<sup>34</sup>.

Assim, a camada de entrada, ou *input*, recebe os dados dos consumidores do banco. Então, as informações são processadas nas camadas escondidas da IA, o que caracterizaria a *black box*, com a solução na camada final, dos resultados. Diante disso, não seria possível explicar o racional que direcionou a decisão do banco para, por exemplo, negar empréstimo ao cliente.

Outro exemplo, de aplicação dessas tecnologias especificamente quanto à definição de preços de bens e serviços, já há muito implementada no crescente cenário de popularização e de universalização do comércio digital<sup>35</sup>, cria desafios quanto à competição entre os agentes e às possíveis condutas anticompetitivas por

<sup>32</sup> RUDIN, Cynthia. Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. Revista Nature, 2019. p. 206-205. DOI: <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0048-x>

<sup>33</sup> WOOLDRIDGE, Michael. A Brief History of Artificial Intelligence. Flatiron Books. New York, 2021. p. 45.

<sup>34</sup> ATOS. Ulster Bank. Putting Artificial Intelligence at the Heart of Business. Disponível em: <https://atos.net/en/customer-stories/ulster-bank>. Acesso em: 19 mar. 2021.

<sup>35</sup> CHEN, Le. MISLOVE, Alan. WILSON, Christo. An Empirical Analysis of Algorithm Pricing on Amazon Marketplace. WWW '16: Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web. 2016. p. 1339-1349. DOI: <https://doi.org/10.1145/2872427.2883089>.

eles praticadas. Assim, o tópico a seguir abordará mais detalhadamente como a IA é utilizada para precificação.

### 2.3 A precificação por meio de inteligência artificial

A precificação de bens ou de serviços por meio de IA é uma das possíveis implementações desses algoritmos, para a otimização de processos produtivos, permitindo que seu controlador ganhe vantagens competitivas, alterando fatores relativos à oferta e demanda de determinado bem ou serviço fornecido, ou determinando o melhor preço para sua comercialização com base nas informações de mercado. Especificamente quanto à definição de preços ideais, trata-se de resultado proveniente da natureza automática e da grande capacidade computacional já descritas, que permitem o processamento de grandes bases de dados, com rápidas reações e baixos custos se comparada à mesma atividade praticada por um agente humano<sup>36</sup>.

Um fator importante que deve ser considerado nessa análise é a transparência proveniente do mercado baseado na internet e, por consequência, da grande disponibilidade de dados e informações relativas a esse ambiente. Embora essa transparência proveja condições ideais de mercado sob o ponto de vista da competitividade, também há de se considerar que a utilização das informações disponibilizadas depende da capacidade de processamento dos sistemas, de modo que participantes sem essa capacidade podem ficar fadados à desvantagem competitiva<sup>37</sup>.

Em comparação, a implementação de precificação dinâmica por IA ainda impõe dificuldades nos meios físicos de mercado, em virtude da escassez de dados prontamente disponíveis, bem como de limitações físicas (alteração manual de preços em prateleiras). Ora, considerando-se o crescente ambiente de *e-commerce*, não há

---

<sup>36</sup> ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Algorithms and Collusion: Competition Policy in the Digital Age, 2017. p. 11. Disponível em: <https://www.oecd.org/daf/competition/Algorithms-and-collusion-competition-policy-in-the-digital-age.pdf>. Acesso em: 05 out. 2020.

<sup>37</sup> HENNEMANN, Moritz. Artificial Intelligence and Competition Law. In: WISCHMEYER, Thomas. RADEMACHER, Timo. Regulating Artificial Intelligence. *E-book*: Springer, 2020. p. 361-388. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32361-5>.



limitações físicas, e as informações que alimentam as decisões de alteração de preço são processadas em tempo real<sup>38</sup>. Já em estabelecimentos físicos, a técnica seria aplicável por meio de *electronic price tagging*, permitindo alterações de preços nas próprias prateleiras, com a exibição do custo por meio de *displays* digitais<sup>39</sup>, a exemplo de uma empresa britânica de artigos para o lar chamada B&Q, que utilizou técnica de precificação dinâmica, na qual o *display* utilizava informações do telefone celular de cada indivíduo para ajustar o preço exibido com base nos hábitos de compra do consumidor<sup>40</sup>.

Quanto à disponibilidade da aplicação de IA por empresas que não necessariamente tenham parte de seu negócio dedicado ao desenvolvimento dessas tecnologias, já existe oferta desse serviço por companhias como RepricerIT, Sellery, RepricerExpress, Appeagle, que oferecem assinaturas para que vendedores possam utilizar as vantagens das sofisticadas estratégias de precificação dinâmica por IA<sup>41</sup>. Inclusive, em análise empírica do *marketplace* da Amazon, chegou-se à conclusão de que vendedores que utilizam algoritmos para definição dinâmica de preços têm maior volume de vendas e vantagens da plataforma quando comparados à vendedores que não utilizam da ferramenta. Ainda, observou-se casos em que essas alterações ocorreram dezenas ou até mesmo centenas de vezes por dia, demonstrando a dificuldade imposta aos competidores humanos, que não utilizarem IA<sup>42</sup>.

Da mesma forma, observa-se que, já em 2014, empresas que desenvolviam IA com essa finalidade já angariavam altos investimentos. A *Boomerang Commerce*. Por exemplo, reconheceu a demanda e desenvolveu tecnologia que permitisse ao vendedor tomar decisões sobre os preços de seus produtos com alta frequência e com base em conjunto imenso de dados disponíveis<sup>43</sup>.

<sup>38</sup> CHEN, Le. MISLOVE, Alan. WILSON, Christo. An Empirical Analysis of Algorithm Pricing on Amazon Marketplace. WWW '16: Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web. 2016. p. 1339-1349. DOI: <https://doi.org/10.1145/2872427.2883089>.

<sup>39</sup> NIL TIMES. 2019. Disponível em: <https://nlitimes.nl/2019/05/21/albert-heijn-combat-food-waste-dynamic-discounts>. Acesso em: 19 mar. 2021.

<sup>40</sup> THOMAS, Sal. Does dynamic pricing risk turning personalisation into discrimination? Disponível em: <https://www.campaignlive.co.uk/article/does-dynamic-pricing-risk-turning-personalisation-discrimination/1317995>. Acesso em: 18 mar. 2021.

<sup>41</sup> CHEN, *loc. cit.*

<sup>42</sup> CHEN, *loc cit.*

<sup>43</sup> MEHTA, Jubin. Boomerang Commerce, a dynamic price optimization company raises \$8.5 million. 2014. Disponível em: [https://yourstory.com/2014/07/boomerang-commerce-raises-8-5-million?utm\\_pageloadtype=scroll](https://yourstory.com/2014/07/boomerang-commerce-raises-8-5-million?utm_pageloadtype=scroll). Acesso em: 20 mar. 2021.

Nesse contexto, é necessário fazer uma breve distinção das práticas de personalização e de alteração dinâmica de preços. A primeira caracteriza personalização de preços para diferentes consumidores, seja individualmente ou em grupos, com base em características pessoais e/ou de comportamento refletidas pelos dados disponíveis desses indivíduos ou grupos<sup>44</sup>.

Essa prática ainda é pouco comum, sendo evidenciado em *report* de 2017, pela Comissão ao Conselho do Parlamento Europeu, que cerca de 2% dos varejistas atuantes em *e-commerce* admitiram explicitamente utilizar a personalização de preços com base nas características pessoais e comportamentais de seu público-alvo. Contudo, o *report* também observa que essa estratégia de precificação possui grande potencial de crescimento, ao passo que acompanha o aumento da habilidade tecnológica de coleta e análise de dados<sup>45</sup>.

Já a definição dinâmica de preços constitui alterações em resposta a oscilações de oferta e demanda, ou seja, condições de mercado, sem discriminação específica sobre o comprador<sup>46</sup>. Um exemplo é a aplicação nas indústrias aéreas, com frequentes alterações de valores e de oferta, tudo com o intuito de maximizar os lucros da operação<sup>47</sup>. Da mesma forma, pesquisas de mercado já indicam a aplicação de IA para precificação na indústria de varejo, em que pese seja mais heterogênea, principalmente no tocante às vendas em ambientes de *e-commerce*<sup>48</sup>.

Ilustra-se essa tendência novamente com o relatório da Comissão ao Conselho do Parlamento Europeu de 2017. O relatório documentou que a utilização de IA para monitoramento de preços dos competidores já é extremamente comum<sup>49</sup>.

<sup>44</sup> ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Personalised Pricing in the Digital Era, 2018. p. 8. Disponível em:

[https://one.oecd.org/document/DAF/COMP\(2018\)13/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DAF/COMP(2018)13/en/pdf). Acesso em: 12 out. 2020.

<sup>45</sup> EUROPEAN COMMISSION. Final report on the E-Commerce Sector Inquiry. 2017. p. 52. Disponível em: [https://ec.europa.eu/competition/antitrust/sector\\_inquiry\\_sw\\_d\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/competition/antitrust/sector_inquiry_sw_d_en.pdf). Acesso em: 18 mar. 2021.

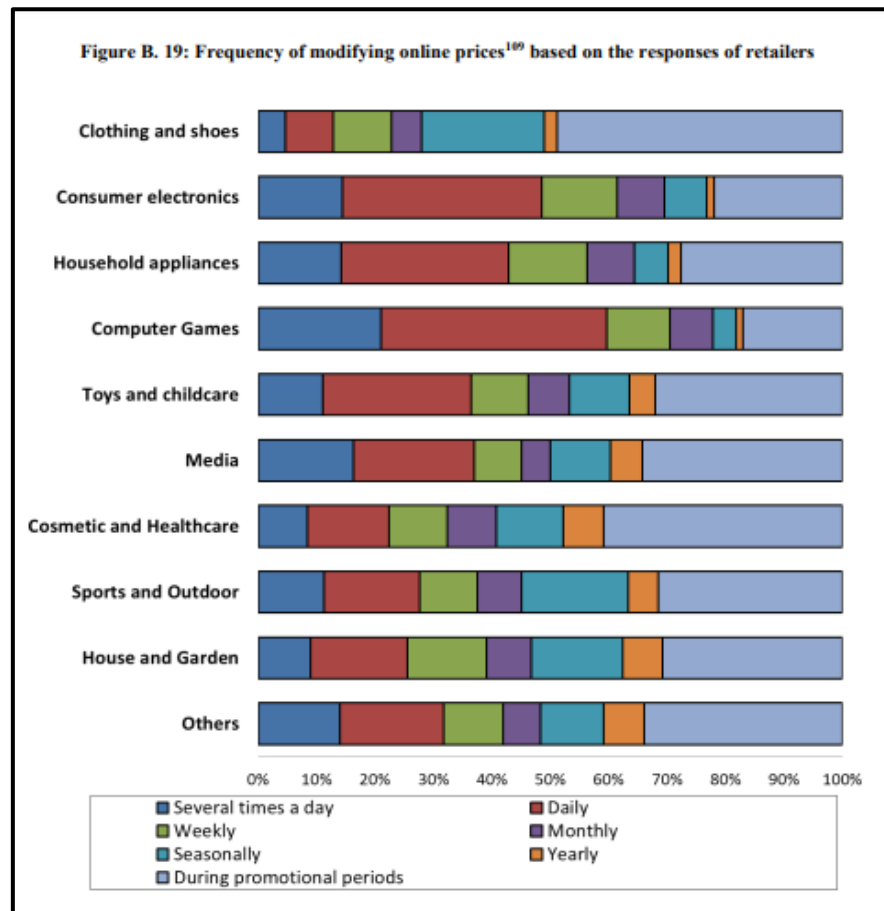
<sup>46</sup> ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, *op cit.* p. 9.

<sup>47</sup> EZRACHI, Ariel. STUCKE, Maurice E. Virtual Competition, the promise and perils of the algorithm-driven economy. Cambridge: Harvard University Press, 2016. p. 47.

<sup>48</sup> ANGWIN, Julia. MATTIOLI, Dana. Coming soon: Toilet paper priced like airline tickets. The Wall Street Journal, 2012. Disponível em: <http://www.wsj.com/articles/SB10000872396390444914904577617333130724846>. Acesso em: 02 mar. 2021.

<sup>49</sup> EUROPEAN COMMISSION. Final report on the E-Commerce Sector Inquiry. 2017. p. 52. Disponível em: [https://ec.europa.eu/competition/antitrust/sector\\_inquiry\\_sw\\_d\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/competition/antitrust/sector_inquiry_sw_d_en.pdf). Acesso em: 18 mar. 2021.

Figura 3: Gráfico demonstrando a frequência de alteração de preços, com base em respostas pelo setor de varejo



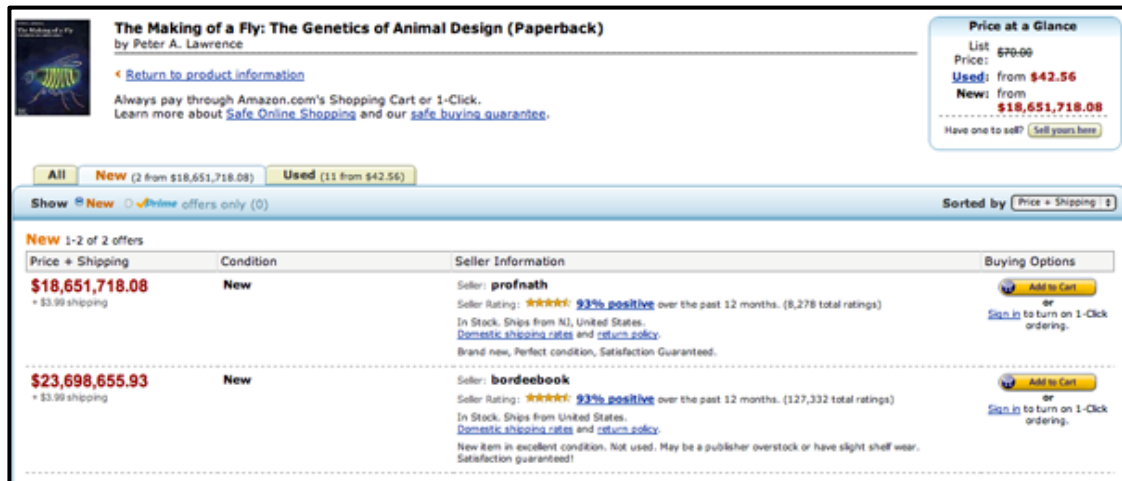
Fonte: Relatório da Comissão ao Conselho do Parlamento Europeu, 2017.

Como observado no relatório da Comissão, foi documentado que diversas indústrias de varejo em *e-commerce* já alteravam os preços de seus produtos ou serviços com altas frequências. Nesse sentido, o gráfico (Figura 3) mostra que as alterações de preços diárias ou várias vezes ao dia perfazia parcela significativa em todas as indústrias analisadas, chegando a 60% de variação no valor de jogos de computador.

Outro fator a ser considerado ao se aplicar a precificação dinâmica é o potencial comportamento errático pela IA produzindo resultados inesperados. Nessa linha, observa-se o caso em que essa competição automatizada aumentou o preço de um

livro científico cotidiano sobre moscas, vendido no website da Amazon, para o valor de 23 milhões de reais, conforme Figura 4<sup>50</sup>:

Figura 4: Fotografia documentando exemplares disponíveis da obra *The Making of a Fly*, na loja virtual da Amazon.



Fonte: Eisen, Michael, 2011.

O livro *The Making of a Fly* é uma obra clássica do campo da biologia, sem qualquer particularidade que justificasse seu custo milionário. Na ocasião, dois vendedores online possuíam o exemplar disponível, ambos presumivelmente utilizando IA para a definição de seus preços, sendo um deles consistentemente 1.27059 vezes mais caro do que o outro<sup>51</sup>.

Portanto, essas estratégias não são tão simples quanto programar a venda de determinado bem ou serviço pelo menor preço de mercado. Nesse sentido, importa observar que a IA empregada pela própria Amazon, em suas vendas diretas ao consumidor, adota estratégias mais complexas do que simplesmente a oferta pelo

<sup>50</sup> SUTTER, J. D. Amazon seller lists book at \$23,698,655.93 – plus shipping. CNN, 2011. Disponível em: <http://www.cnn.com/2011/TECH/web/04/25/amazon.price.algorithm/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

<sup>51</sup> EISEN, Michael. Amazon's \$23,698,655.93 book about flies, 2011. Disponível em: <https://www.michaeliseisen.org/blog/?p=358>. Acesso em: 02 abr. 2021.

menor preço de mercado, observando, por exemplo, que o algoritmo da própria Amazon utiliza com frequência o segundo menor preço como alvo<sup>52</sup>.

Em indústria diversa, serviços de transporte de passageiros por particulares também demonstram exemplo cotidiano da prática de precificação dinâmica, uma vez que os aplicativos são capazes de ajustar os custos do serviço quase instantaneamente. Inclusive, há especulações sobre a personalização de preços pela Uber, levando em consideração o que os consumidores estariam dispostos a pagar<sup>53</sup>.

Ainda existem considerações sobre a personalização de preços pela *Staples*, empresa americana de artigos de escritório, tendo por critérios a proximidade dos consumidores a uma loja física de um de seus competidores<sup>54</sup>. De modo similar, a agência britânica *Financial Conduct Authority* descreve que algumas companhias de seguro utilizam técnicas de precificação complexas e desprovidas de transparência, cobrando preços maiores para renovação de consumidores mais susceptíveis a renovar sua apólice de seguro com a mesma empresa, prática que, cumulativamente, pode levar a aumentos de preço muito significativos<sup>55</sup>.

Essa discriminação de critérios, em virtude do poder de processamento de dados pela IA, pode levar em considerações milhares de critérios, e de naturezas variadas, a exemplo de caso em que o um indivíduo teve seu crédito reduzido pelo banco *American Express*, por critério associativo. Nessa situação, o critério utilizado foi que outros consumidores, que utilizaram seus cartões de crédito nos mesmos estabelecimentos nos quais o indivíduo em questão havia recentemente comprado, apresentavam alto histórico de inadimplência com o banco<sup>56</sup>.

Cuida-se de caso específico, no qual pode ser possível caracterizar a discriminação do consumidor, contudo essa discussão foge ao escopo do trabalho,

<sup>52</sup> CHEN, Le. MISLOVE, Alan. WILSON, Christo. An Empirical Analysis of Algorithm Pricing on Amazon Marketplace. WWW '16: Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web. 2016. p. 1339-1349. DOI: <https://doi.org/10.1145/2872427.2883089>.

<sup>53</sup> NEWCOMER, Eric. Uber Starts Charging What It Thinks You're Willing to Pay. 2017. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-05-19/uber-s-future-may-rely-on-predicting-how-much-you-re-willing-to-pay>. Acesso em: 19 mar. 2021.

<sup>54</sup> VALENTINO-DEVRIES, Jennifer. Websites Vary Prices, Deals Based on Users' Information. 2012. Disponível em: <https://www.wsj.com/articles/SB10001424127887323777204578189391813881534>. Acesso em: 19 mar. 2021.

<sup>55</sup> FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY (FCA). General Insurance Pricing Practices. 2020. Disponível em: <https://www.fca.org.uk/publication/market-studies/ms18-1-3.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2021.

<sup>56</sup> BAROCAS, Solon. SELBST, Andrew D. Big Data's disparate impact. 104 California Law Review, 2016. DOI: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2477899>.

servindo apenas para descrever a enorme gama de possibilidades quanto aos critérios que podem ser utilizados para basear essas decisões. Nesse sentido, persiste como grande desafio analisar se determinada estratégia de precificação é discriminatória, em contraponto aos aspectos econômicos utilizados, pois demandam ponderações individualizadas e cuidadosas para definir se determinado indivíduo ou grupo está sendo prejudicado<sup>57</sup>.

Ao longo deste capítulo, foram brevemente explorados os conceitos de IA e de algoritmos e as diferentes técnicas comumente utilizadas em sua aplicação, dentro dos limites necessários à compreensão da precificação por IA. Após, verificou-se como a IA já é utilizada para definição dinâmica de preços, assim como a tendência de crescimento dessa prática. No capítulo seguinte, serão analisados os fundamentos necessários à configuração de infração anticoncorrencial, para, ao fim, verificar a possibilidade de que sejam cometidas por IA autônoma.

---

<sup>57</sup> DOBBIE, Will, et al. Measuring Bias in Consumer Lending. National Bureau of Economic Research, 2018. Disponível em: [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w24953/w24953.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24953/w24953.pdf). Acesso em 25 fev. 2021.

### 3 FUNDAMENTOS DA REGULAÇÃO CONCORRENCIAL

Para analisar a possibilidade de que os sistemas autônomos e artificiais e de precificação dinâmica cometam infração à ordem econômica, faz-se necessário descrever os alicerces do direito de concorrência, quais sejam seus fundamentos, a caracterização de um ambiente próprio à concorrência e os requisitos necessários para que se configure infração. No entanto, o presente trabalho não se propõe a esgotar a temática da legislação antitruste brasileira, visto que demasiadamente ampla para discussão neste momento.

Assim, o presente capítulo busca compreender os fundamentos jurídicos para caracterização de infrações à ordem econômica no Brasil. Por fim, explora as condutas compatíveis com a hipótese de precificação por IA.

#### 3.1 O desenvolvimento da regulação concorrencial no Brasil

O estudo das normas de regulação da concorrência no Brasil exige breve análise sobre o conjunto de direitos fundamentais e garantias institucionais que conformam nosso sistema econômico. Nesta linha, aborda-se o desenvolvimento da legislação brasileira sobre a matéria, contudo restrito aos aspectos necessários à compreensão das infrações ao fim trabalhadas.

Diante disso, a tutela do Estado sobre o sistema econômico representa a instrumentalização necessária para funcionamento de determinada política econômica, atuando sobre detalhes e parcelas do sistema, sem modificar seus fundamentos ou linhas básicas de estrutura<sup>58</sup>. Nesse sentido, a “Ordem Econômica e Social” tem estado presente nas constituições brasileiras desde 1934<sup>59</sup>.

Nessa acepção, a essência da “Ordem Econômica e Social” no Estado democrático de direito busca garantir a todos os cidadãos participação mínima nos benefícios trazidos pela atividade produtiva. Em outras palavras, busca a redução de

---

<sup>58</sup> NUSDEO, Fábio. Curso de Economia: Introdução ao Direito Econômico. 5ª. Ed. E-book. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. p. 4.1 (Thomson Reuters Proview).

<sup>59</sup> *Ibid.* p. 10.1.1.

disparidades sociais ao corrigir excessos de concentração de riqueza, naturais no contexto de livre mercado<sup>60</sup>.

Em vista disso, dentro da estrutura de mercado, a natureza constitucional econômica das regras concorrenciais manifesta regras mínimas com a finalidade de garantir nível mínimo de controle das relações econômicas no mercado<sup>61</sup>. A partir desse regramento, são delineadas as esferas reguladora e intervencionista do Estado sobre as forças atuantes em uma economia de mercado<sup>62</sup>.

Nesse sistema, o Estado atua como controlador ou como repressor ao abuso do poder econômico, objeto tutelado pela legislação que regula a concorrência, com intuito de fortalecer o mercado, assegurando a liberdade de atuação dos tutelados<sup>63</sup>. O abuso, portanto, consiste em falha de mercado que justifica a intervenção estatal, conforme NUSDEO<sup>64</sup>:

(...) a ocorrência de falhas de mercado constitui uma das justificativas para a intervenção estatal no sistema econômico. Nesse sentido, está nas origens da ruptura do sistema liberal clássico de separação entre as esferas política e econômica, base para a emergência do direito econômico enquanto ramo destinado a implementar a política econômica do Estado. Como é sabido, a intervenção estatal na economia teve por base, além da ocorrência de imperfeições de mercado, a suscetibilidade do sistema capitalista a crises cíclicas, que não podiam ser solucionadas pelo simples jogo das forças do mercado. Com isso, o Estado Liberal passou a assumir paulatina e assistematicamente funções com relação à economia - não concebidas originalmente - voltadas à correção de tais crises.

Assim, tem-se que o sistema de livre mercado não é capaz de autorregulação, conforme liberalismo econômico clássico, de modo que exige regramento mínimo para garantir relação equilibrada entre os agentes econômicos, sendo a tutela estatal justificada para remediar a ocorrência das falhas de mercado. Isto é, busca-se que as partes tenham alternativas, não prevalecendo necessariamente a decisão dos

---

<sup>60</sup> NUSDEO, Fábio. Curso de Economia: Introdução ao Direito Econômico. 5ª. Ed. *E-book*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. p. 10.1.1 (Thomson Reuters Proview).

<sup>61</sup> SALOMÃO FILHO, Calixto. Direito Concorrencial. São Paulo: Editora Malheiros, 2013. p. 36.

<sup>62</sup> *Ibid.* p. 38.

<sup>63</sup> NUSDEO. *op. cit.* p. 13.10.

<sup>64</sup> NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. Defesa da Concorrência e Globalização Econômica. O contrato da concentração de empresas. São Paulo: Editora Malheiros, 2002. p. 59-61.



agentes de maior poder econômico e, por conseguinte, garante-se a livre concorrência<sup>65</sup>.

Sob essa perspectiva, a regulação da concorrência surge, no Brasil, com a finalidade de proteção da economia popular, definida na Constituição Federal de 1937<sup>66</sup>. Naquele momento histórico, buscava-se a proteção do interesse nacional contra as concentrações de poder econômico, sendo essas as maiores causadoras de distúrbios na economia brasileira<sup>67</sup>.

A seguir, sobreveio a primeira referência legislativa de combate às condutas anticoncorrenciais, no Brasil, por meio do Decreto-Lei nº 869/1938, o qual veio a definir crimes contra a economia popular. Apesar disso, teve pouca influência na área específica da defesa da concorrência, sendo uma das razões a inexistência de instituição especializada para analisar a matéria e aplicar a Lei<sup>68</sup>.

Já em junho de 1945, foi publicado o Decreto-Lei nº 7.666/1945, conhecido por “Lei Malaia”, dispondo nomeadamente sobre “atos contrários à ordem moral e econômica”. Embora o dispositivo tenha sido revogado em novembro do mesmo ano, após deposição do presidente Getúlio Vargas, o Decreto-Lei teve influência na legislação que o sucedeu, especialmente quanto à criação da chamada “Comissão Administrativa de Defesa Econômica”<sup>69</sup>, precursora do atual CADE, com atribuições preambulares de regulação da concorrência.

Nesse sentido, a primeira referência expressa de combate ao abuso de poder econômico, no Brasil, ocorreu na Constituição Federal de 1946. Contudo, previu apenas a natureza da norma. Isto porque o ordenamento jurídico brasileiro ainda não

---

<sup>65</sup> SALOMÃO FILHO, Calixto. *Direito Concorrencial*. São Paulo: Editora Malheiros, 2013. p. 73.

<sup>66</sup> BRASIL. Constituição dos Estados Unidos do Brasil, de 10 de novembro de 1937. Art 141 - A lei fomentará a economia popular, assegurando-lhe garantias especiais. Os crimes contra a economia popular são equiparados aos crimes contra o Estado, devendo a lei cominar-lhes penas graves e prescrever-lhes processos e julgamentos adequados à sua pronta e segura punição.

<sup>67</sup> FORGIONI, Paula A. *Os fundamentos do direito antitruste*. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015. p. 100-102.

<sup>68</sup> BAGNOLI, Vicente. *Direito econômico e concorrencial*. 2. Ed. *E-book*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. p. 5.14 (Thomson Reuters Proview).

<sup>69</sup> FORGIONI. *op. cit.* p.105.

continha previsões legais específicas quanto à repressão do abuso de poder econômico<sup>71</sup>, cuja referência vinha no artigo 148 do texto constitucional<sup>72</sup>.

Somente com a promulgação da Lei n. 4.137/62, que em seu artigo 8º criou e incumbiu Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) de apurar e reprimir os abusos de poder econômico previstos na própria Lei, regulamentou-se a instrumentalização dos preceitos do art. 148 da Constituição Federal de 1946. Ademais, a Lei citada trouxe em seu artigo 2º rol bastante amplo de práticas consideradas formas de abuso de poder econômico, não muito distante dos termos da legislação atual.

Observou-se, no entanto, que o CADE teve atuação apática em seu período inicial. Conforme Moniz Bandeira, em 1979<sup>73</sup>:

“(...) o CADE, em todos os seus anos de existência sempre se caracterizou pela inoperância, jamais tomando qualquer atitude para coibir os abusos do poder econômico, que lhe chegaram ao conhecimento”

Ao fim da década seguinte, a promulgação da Constituição Federal Brasileira de 1988 trouxe, em seu Título VII, princípios que melhor delineavam a proteção/regulamentação da atividade econômica. Acima de tudo, depreende-se do art. 170, caput, que “[a] ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos uma existência digna, conforme ditames da justiça social”. Isto é, a ordem econômica estabelece preceitos concorrenciais como instrumento para atingir sua finalidade de garantir a promoção da dignidade humana.

Nesta linha, o art. 170 da CF/1988 dita, em seus incisos, princípios orientadores da ordem econômica. Assim, destacam-se os princípios: da função social da

---

<sup>71</sup> FORGIONI, Paula A. Os fundamentos do direito antitruste. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015. p.108.

<sup>72</sup> BRASIL. Constituição dos Estados Unidos do Brasil de 18 de setembro de 1946. Art. 148. A lei reprimirá a toda e qualquer forma de abuso de poder econômico, inclusive as uniões ou agrupamentos de empresas individuais ou sociais, seja qual for a sua natureza, que tenham por fim dominar os mercados nacionais, eliminar a concorrência e aumentar arbitrariamente os lucros.

<sup>73</sup> BANDEIRA, Moniz. Cartéis e desnacionalização. 3. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979. p. 136.

propriedade, visando a coibir abuso que venha prejudicar as liberdades protegidas pelo princípio da livre iniciativa; da livre concorrência, com a finalidade de complementar a livre iniciativa, e de garantir a liberdade de atuação dos agentes econômicos nos mercados; e, da defesa do consumidor, como beneficiário dos efeitos do regime de livre concorrência no mercado<sup>74</sup>.

Ou seja, são expressos princípios orientadores da ordem econômica, complementados por disposição especificamente concorrencial no artigo 173, §4º do texto constitucional: “A lei reprimirá o abuso do poder econômico que vise à dominação dos mercados, à eliminação da concorrência e ao aumento arbitrário dos lucros”. Diante disso, fica traçada a linha de atuação das entidades de combate às práticas que visem à dominação dos mercados.

Posteriormente, a Lei n. 8158/91 criou a Secretaria Nacional de Direito Econômico, do Ministério da Justiça, cuja competência era “apurar e propor medidas cabíveis com o propósito de corrigir anomalias de comportamento de setores econômicos”<sup>75</sup>. Então, a Secretaria passou a funcionar junto ao CADE e, somente a partir deste ponto, percebeu-se a atuação das autoridades de defesa da concorrência, nas palavras de FORGIONI<sup>76</sup>:

O incremento da qualidade técnica das decisões emanadas pelo CADE sob a égide da nova lei foi sensível, e várias práticas julgadas. Alguns casos rumorosos (...), versando sobre a repressão ao abuso do poder de agentes econômicos de grande porte, encontraram repercussão nos meios de comunicação, de sorte que se tem, mais uma vez, ciência da existência de uma “autoridade antitruste” no Brasil.

---

<sup>74</sup> GABAN, Eduardo Molan. DOMINGUES, Juliana Oliveira. Direito Antitruste. 3ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2012. p. 50-53.

<sup>75</sup> BRASIL. Lei nº 8.159 de 8 de janeiro de 1991. Art. 1º Compete à Secretaria Nacional de Direito Econômico (SNDE), do Ministério da Justiça, apurar e propor as medidas cabíveis com o propósito de corrigir as anomalias de comportamento de setores econômicos, empresas ou estabelecimentos, bem como de seus administradores e controladores, capazes de perturbar ou afetar, direta ou indiretamente, os mecanismos de formação de preços, a livre concorrência, a liberdade de iniciativa ou os princípios constitucionais da ordem econômica.

<sup>76</sup> FORGIONI, Paula A. Os fundamentos do direito antitruste. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015. p.120.

A seguir, a Lei 8.884/94 revoga o diploma de 1991 e transforma o CADE em autarquia federal, beneficiando o conselho sob o ponto de vista orçamentário, e trazendo progressos no texto normativo, que em seu artigo 20º tipificou os atos considerados lesivos à ordem econômica. Além disso, trouxe inovações estruturais ao criar o chamado “Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência (SBDC), formado pelo CADE, pela nova Secretaria de Direito Econômico, do Ministério da Justiça (SDE) e pela Secretaria de Acompanhamento Econômico, junto ao Ministério da Fazenda<sup>77</sup>.

Nesse sentido, a nova, e atual Lei 12.529/11 veio a expressamente estruturar “o Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência”, revogando e atualizando as disposições da Lei de 1994. Contudo, ressalta-se que os atos tipificados no art. 36º da Lei de 2011 são idênticos ao que previa o art. 20º da Lei de 1994 (Quadro 1):

Quadro 1: Quadro comparativo sobre os atos que constituem infração na legislação concorrencial vigente e na que a antecedeu

Lei nº 8.884/1994	Lei nº 12.529/2011
<p>Art. 20. Constituem infração da ordem econômica, independentemente de culpa, os atos sob qualquer forma manifestados, que tenham por objeto ou possam produzir os seguintes efeitos, ainda que não sejam alcançados:</p> <p>I - limitar, falsear ou de qualquer forma prejudicar a livre concorrência ou a livre iniciativa;</p> <p>II - dominar mercado relevante de bens ou serviços;</p> <p>III - aumentar arbitrariamente os lucros;</p> <p>IV - exercer de forma abusiva posição dominante.</p>	<p>Art. 36. Constituem infração da ordem econômica, independentemente de culpa, os atos sob qualquer forma manifestados, que tenham por objeto ou possam produzir os seguintes efeitos, ainda que não sejam alcançados:</p> <p>I - limitar, falsear ou de qualquer forma prejudicar a livre concorrência ou a livre iniciativa;</p> <p>II - dominar mercado relevante de bens ou serviços;</p> <p>III - aumentar arbitrariamente os lucros; e</p> <p>IV - exercer de forma abusiva posição dominante.</p>

Fonte: elaboração própria

<sup>77</sup> FORGIONI, Paula A. Os fundamentos do direito antitruste. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015. p. 121-122.

Nota-se que a Lei 12.529/11 mantém harmonia com a CF/1988, prevendo como infração qualquer ato que possa prejudicar a livre concorrência e a livre iniciativa. No entanto, ressalva-se que “nem toda a restrição à livre-concorrência ou à livre-iniciativa é domínio de mercado ou abuso de posição dominante sem restrição à livre concorrência, à livre-iniciativa ou que dê lugar a aumento arbitrário de lucros” (FORGIONI, 2015)<sup>78</sup>, ou seja, os atos são vedados apenas enquanto prejudiciais ao mercado.

Nesse sentido, o rol de condutas previsto em cada diploma sofreu alterações em seus incisos. Como exemplo, ilustra-se a exclusão da hipótese de preços excessivos prevista no art. 21, XXIV da Lei n. 8.884/94, o que fortalece a regra geral estabelecida pela jurisprudência do CADE, de que o aumento excessivo de preço, por si só, não constitui prática lesiva à ordem econômica.<sup>79</sup>

Entretanto, devido a seu caráter exemplificativo (não exaustivo), o artigo 36, caput, incisos e §3º da Lei n. 12.529/11 não trouxe grandes inovações quanto aos exemplos de condutas potencialmente lesivas<sup>80</sup>. Além disso, necessário que seja destacada a natureza exemplificativa das condutas previstas, pois no Brasil não existe infração por si só, sendo necessária a comprovação dos efeitos anticompetitivos<sup>81</sup>, conforme exigido pelo caput do art. 36 da Lei 12.529/11 e abordado no tópico seguinte.

Posto isso, a vigência da nova Lei antitruste (Lei nº 12.529/11), em junho de 2012, não introduziu grandes alterações no direito material, com a manutenção dos critérios de ilicitude previstos no diploma anterior. Contudo, trouxe inovações estruturais ao Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência, especialmente no tocante ao aumento de recursos materiais à disposição do CADE, ao controle prévio dos atos de concentração, e ao aumento de poder da Administração Pública<sup>82</sup>.

No tocante às especificidades estruturais do SBDC, não são necessárias maiores considerações para a compreensão do presente trabalho<sup>83</sup>, sendo suficiente

---

<sup>78</sup> FORGIONI, Paula A. Os fundamentos do direito antitruste. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015. p. 139.

<sup>79</sup> GABAN, Eduardo Molan. DOMINGUES, Juliana Oliveira. Direito Antitruste. 3ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2012. p. 128.

<sup>80</sup> *Ibid.* p. 121.

<sup>81</sup> FORGIONI, *op. cit.* p. 133.

<sup>82</sup> *Ibid.* p.123.

<sup>83</sup> Sobre as especificidades estruturais, vide FORGIONI, Paula A. Os fundamentos do direito antitruste. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.

compreender os requisitos de configuração das infrações a seguir analisadas, bem como seus efeitos sobre a ordem econômica brasileira. Por fim, destaca-se apenas o protagonismo do CADE, como “(...) entidade julgante com jurisdição em todo o território nacional”<sup>84</sup>.

Assim, esse subcapítulo descreve a origem e os princípios do SBDC, necessários apenas à compreensão das práticas ora analisadas. A seguir, serão analisadas as infrações relevantes à hipótese aqui trabalhada. Isto porque, embora existam diversos tipos de IA com aplicações práticas que poderiam configurar conduta prejudicial à concorrência, o presente trabalho somente analisará as IA de definição de preço.

### 3.2 Os requisitos para configuração de infração à ordem econômica

Como visto no tópico inicial deste capítulo, o sistema de regulação da concorrência busca corrigir falhas no sistema de livre mercado, para evitar o abuso de poder econômico por seus agentes e, por conseguinte, garantir o exercício da livre concorrência por seus participantes. Diante disso, o SBDC traz a tipificação legal de ilícitos concorrências no artigo 36 da Lei 12.529/11.

Neste ponto, depreende-se que o art. 36, caput da Lei 12.529/11 dispõe sobre os “atos sob qualquer forma manifestados” com foco no objeto ou efeito da conduta analisada. Ou seja, basta que o ato tenha por objeto ou produza um dos efeitos listados em seus incisos<sup>85</sup>:

---

<sup>84</sup> BRASIL. Lei nº 12.529/11 de 30 de novembro de 2011. Art. 4º O Cade é entidade julgante com jurisdição em todo o território nacional, que se constitui em autarquia federal, vinculada ao Ministério da Justiça, com sede e foro no Distrito Federal, e competências previstas nesta Lei.

<sup>85</sup> FORGIONI, Paula A. Os fundamentos do direito antitruste. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015. p.131.

- I - limitar, falsear ou de qualquer forma prejudicar a livre concorrência ou a livre iniciativa;
- II - dominar mercado relevante de bens ou serviços;
- III - aumentar arbitrariamente os lucros; e
- IV - exercer de forma abusiva posição dominante.

No tocante à análise dos possíveis ilícitos concorrências, a Lei 12.529/11 traz em seu artigo 36, §3º rol amplo, abrangendo grande número de possibilidades quanto aos atos que poderiam ser praticados em restrição à concorrência. Não obstante, destaca-se, novamente, seu caráter exemplificativo, pois para que determinada conduta seja declarada ilícita, há necessidade de comprovação de seus potenciais efeitos anticompetitivos, conforme previsão do caput do artigo 36<sup>86</sup>.

Com respeito aos ilícitos concorrenciais propriamente ditos, far-se-á análise sobre as condições básicas para sua configuração e, após, sobre as condutas aplicáveis à IA de definição de preço. Isso porque, retomando a hipótese trabalhada e com respeito aos exemplos de aplicação visto no capítulo anterior, privilegia-se a análise de situação em que a IA age sobre a definição de preços.

Inicialmente, para que se analise uma infração concorrenciais, é necessário delimitar o espaço no qual ocorre a relação concorrenciais analisada. Para isso, utiliza-se o conceito de mercado relevante, o qual “é aquele em que se travam as relações de concorrência ou atua o agente econômico cujo comportamento está sendo analisado” (FORGIONI, 2015, p. 212).

Além disso, a questão sobre como delimitar esse mercado relevante exige análise sobre seus aspectos geográficos e materiais. Primeiro, referindo-se ao espaço físico onde atua o agente econômico e, segundo, ao da efetiva relação concorrenciais entre agentes, considerado o bem ou serviço oferecido<sup>87</sup>.

---

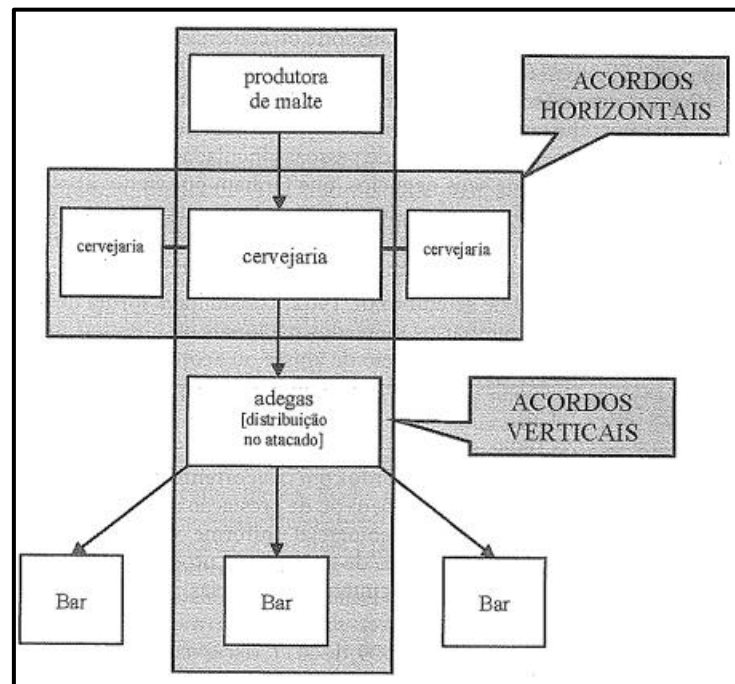
<sup>86</sup> FORGIONI, Paula A. Os fundamentos do direito antitruste. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015. p.133.

<sup>87</sup> *Ibid.* p. 219.

Identificado o mercado relevante<sup>88</sup>, as condutas investigadas podem ser individual ou conjuntamente executadas pelos agentes econômicos. Em vista disso, as condutas unilaterais são comumente identificadas como abuso de posição dominante, e as coletivas como a formação de cartéis<sup>89</sup>.

Ademais, a relação de concorrência pode ocorrer entre agentes em um mesmo nível da cadeia de produção, isto é, produzem o mesmo produto ou produtos diretamente concorrentes, chamadas relações horizontais. De outro modo, podem ocorrer entre empresas em diferentes níveis da cadeia produtiva, como exemplo em relação de fornecimento de insumos entre níveis diversos da cadeia industrial, essas chamadas de relações verticais (Figura 5)<sup>90</sup>:

Figural 5: Quadro comparativo entre relações verticais e horizontais



Fonte: FORGIONI, Paula A. 2015, p. 337.

<sup>88</sup> Para maiores considerações sobre o Mercado Relevante, SALOMÃO FILHO, Calixto. Direito Concorrencial. São Paulo: Editora Malheiros, 2013. p. 155. "Poder no mercado e definição do mercado".

<sup>89</sup> GABAN, Eduardo Molan. DOMINGUES, Juliana Oliveira. Direito Antitruste. 3ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2012. p. 126

<sup>90</sup> *Ibid.* p. 62



Superadas as considerações iniciais, observa-se que a jurisprudência do CADE fornece critérios organizados para análise de potencial infração<sup>91</sup>:

(i) Primeiro, é necessário mostrar que a conduta, por meio da qual a infração à concorrência se daria, de fato ocorreu e pode ser imputada à representada.

(ii) Segundo, para que a prática empresarial possa configurar uma conduta anticompetitiva é necessário que a representada possua condições para realizar a alegada conduta infrativa, ou seja, que possua posição dominante que possa ser utilizada de modo a restringir a concorrência.

(iii) Finalmente, uma vez tendo sido constatada a ação por meio da qual haveria restrições à concorrência por uma determinada empresa e, detendo esta poder de mercado, é necessário mostrar que tal conduta pode gerar efeitos deletérios à concorrência e que não esteja associada a ganhos de eficiência suficientes para contrabalançar os prejuízos de eventual redução da concorrência.

Depreende-se que as primeiras condições analisadas são a comprovação de conduta que possa ser imputada ao sujeito da Lei. Nesse sentido, o rol de legitimidade previsto no art. 31 da Lei 12.529/11 é abrangente e aplicável tanto às pessoas físicas quanto às jurídicas<sup>92</sup>.

A seguir, destaca-se a condição de “posição dominante que possa ser utilizada para restringir a concorrência”. Com relação ao conceito de posição dominante, a mesma Lei define em seu art. 36, §2º que presumida quando um ou mais agentes econômicos for capaz de alterar unilateralmente as condições de mercado ou quando controlar 20% ou mais do mercado relevante<sup>93</sup>.

---

<sup>91</sup> BRASIL. CPI dos Medicamentos da Câmara dos Deputados v. Virtus Indústria e Comércio Ltda. — julgado pelo CADE em junho de 2008. *In*: Voto do Conselheiro-Relator, Paulo Furquim de Azevedo, no Processo Administrativo n. 08012.000980/2000-23.

<sup>92</sup> BRASIL. Lei nº 12.529/11 de 30 de novembro de 2011. Art. 31. Esta Lei aplica-se às pessoas físicas ou jurídicas de direito público ou privado, bem como a quaisquer associações de entidades ou pessoas, constituídas de fato ou de direito, ainda que temporariamente, com ou sem personalidade jurídica, mesmo que exerçam atividade sob regime de monopólio legal. Para maiores detalhes sobre a responsabilidade dos agentes na Lei 12.529/11, vide GABAN, Eduardo Molan. DOMINGUES, Juliana Oliveira. *Direito Antitruste*. 3ª ed. — São Paulo: Saraiva, 2012. p. 125.

<sup>93</sup> *Ibid.* Art. 36, § 2º Presume-se posição dominante sempre que uma empresa ou grupo de empresas for capaz de alterar unilateral ou coordenadamente as condições de mercado ou quando controlar 20% (vinte por cento) ou mais do mercado relevante, podendo este percentual ser alterado pelo Cade para setores específicos da economia.

Ou seja, presume-se que, quando o agente econômico possui significativa participação no mercado relevante (*market share*), detém poder econômico que lhe permite alterar as condições de mercado, unilateral ou coordenadamente, com atuação indiferente aos demais participantes<sup>94</sup>. A exemplo disso, utiliza-se o comparativo entre as parcelas do mercado de varejo online, controladas pela Amazon nos EUA e pelo conjunto formado por Magalu e B2W Digital no Brasil, conforme dados de 2019 (Figura 6)<sup>95</sup>:

Figura 6: Quadro comparativo de *marketshare* entre empresas



Fonte: NewTrade, 2020.

Note-se que tanto a Amazon quanto o conjunto de empresas brasileiras representadas constituem posição dominante, nos termos da Lei. Nessa lógica, a possibilidade de criação do poder econômico é necessária, porque o objetivo do controle concorrencial é justamente inibir a formação ou uso abusivo desse poder<sup>96</sup>.

<sup>94</sup> FORGIONI, Paula A. Os fundamentos do direito antitruste. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015. p. 272.

<sup>95</sup> NewTrade. A difícil missão da Amazon no mercado brasileiro. Disponível em: <https://newtrade.com.br/varejo/a-dificil-missao-da-amazon-no-mercado-brasileiro/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

<sup>96</sup> SALOMÃO FILHO, Calixto. Regulação da Atividade Econômica (Princípios e Fundamentos Jurídicos). São Paulo. Malheiros Editores Ltda, 2001. p.71.

Para que seja exercido esse poder econômico abusivo, a análise passa, também, por critério estrutural, considerando as barreiras à entrada de novos concorrentes no mercado relevante. Nesta linha, considera-se como barreira qualquer fator em um mercado que ponha um potencial competidor eficiente em desvantagem com relação aos agentes econômicos estabelecidos (GABAN e DOMINGUES, 2012, p. 91), a exemplo de custos fixos elevados e barreiras regulatórias.

Portanto, definido o mercado relevante, demonstrada a conduta potencialmente lesiva ao exercício da livre concorrência, e configurada a posição dominante do potencial infrator, parte-se à terceira etapa da análise descrita. Nesse sentido, observa-se o binômio formado pelos potenciais efeitos deletérios à concorrência, de um lado, e aos ganhos de eficiência econômica, de outro.

No âmbito do SBDC, a eficiência econômica pode ser considerada como o ganho de bem-estar econômico, que não poderia ser obtido por meios praticáveis, em período inferior a 2 anos, e sem envolver menores riscos para a concorrência<sup>97</sup>. Nesta linha, um exemplo de eficiências que, mediante demonstração, é comumente aceito pelo SBDC é a introdução de novas tecnologias com capacidade de alterar as condições do mercado relevante em virtude da melhora nos processos produtivos<sup>98</sup>. Os efeitos deletérios, por sua vez, estão listados nos incisos do art. 36 da Lei 12.529/11.

Por fim, sem adentrar nas particularidades pertinentes ao processo administrativo perante o CADE<sup>99</sup>, é necessário que se faça breve distinção sobre duas regras sistematizadas, e aplicadas no Brasil, para análise de ilícitos concorrenciais. Conforme GABAN E DOMINGUES (2012, p. 77):

A regra per se determina que, uma vez configuradas certas práticas, o ato poderá ser julgado como ilegal sem a necessidade de aprofundamento da investigação. A diferença entre a regra per se e a regra da razão está na quantidade de informações que é preciso obter-se antes de tomar a decisão.

---

<sup>97</sup> BRASIL. Secretaria de Acompanhamento Econômico do Ministério da Justiça - Portaria Conjunta n. 50/2001, p. 16.

<sup>98</sup> *Ibid.* p. 17.

<sup>99</sup> Sobre a temática, vide FORGIONI, Paula A. Os fundamentos do direito antitruste. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.

Isso ocorre porque, nos casos em que configurado ilícito pela regra *per se*, há baixíssima probabilidade de ganho de bem-estar econômico por meio da conduta. Como exemplo, a prática de formação de cartéis, que consabidamente não promove eficiência econômica<sup>100</sup>.

Diante disso, tem-se que, embora a Lei 12.529/11 possua um rol exemplificativo de práticas, estas somente podem ser consideradas infrações quando preenchidos os requisitos de demonstração de conduta imputável ao potencial infrator, da posição dominante que permita abuso do poder econômico, e da análise das justificativas pró-concorrenciais para o ato. Portanto, ainda que praticada uma das condutas descritas no rol do art. 36, §3º da Lei 12.529/11, não necessariamente se verifica o ilícito concorrencial.

### 3.3 As condutas aplicáveis à ia de precificação

Prosseguindo à descrição das infrações, ressalva-se que o objetivo deste subcapítulo é tratar dos pontos mais importantes, procurando somente deduzir a teoria jurídica para explicá-los no contexto do trabalho. Dessa forma, busca-se adequar a conduta descrita no primeiro capítulo às infrações previstas no art. 36 da Lei 12.529/11.

Inicialmente, faz-se necessária breve distinção sobre os comportamentos colusivos e os exclusivos, conforme elemento predominante de cada conduta. A hipótese de exclusão de concorrentes toma por pressuposto elemento coercitivo (de exclusão), a exemplo de uma restrição em relação vertical que busque a exclusão dos demais concorrentes<sup>101</sup>.

Como exemplo, imagine-se uma relação produtiva vertical, entre fabricante (“A”) e distribuidores (“B”), na qual A detenha posição dominante de mercado e ofereça política de bônus pecuniário sobre o volume de produtos comprados por B. Nessa situação, é possível que o incentivo criado por A, como empresa dominante em seu

---

<sup>100</sup> GABAN, Eduardo Molan. DOMINGUES, Juliana Oliveira. Direito Antitruste. 3ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2012. p. 77.

<sup>101</sup> SALOMÃO FILHO, Calixto. Direito Concorrencial. São Paulo: Editora Malheiros, 2013. p. 460.

mercado, crie desincentivo de B, em optar por produtos de fabricantes concorrentes (“C”), podendo levar à exclusão de C deste mercado.

A conduta colusiva, por outro lado, descreve comportamento ou ação em que os agentes concordam em coordenar suas ações antes de tomá-las<sup>102</sup>. Contudo, a conduta colusiva somente visa a dificultar e prejudicar a atuação de concorrente<sup>103</sup>.

Sob uma perspectiva econômica, a colusão ocorre em duas etapas, primeiro há a concordância entre os agentes e, segundo, a tomada de ações com o fim de homogeneizar seu comportamento distorcendo o mercado<sup>104</sup>, podendo ocorrer de forma explícita ou tácita. Na primeira situação, a colusão explícita, os agentes concordam em manipular as condições de mercado, por meio de comunicação expressa de qualquer natureza.

Já na segunda, a colusão tácita, cria-se um cenário onde os agentes não interagem, mas são capazes de se comportar de forma similar<sup>105</sup>. Essa colusão tácita é uma forma de colusão típica de mercados oligopolistas, nos quais os competidores que comercializam determinado bem não interagem explicitamente para definir os atributos do bem ofertado, como preço ou quantidade, mas por meio da observação conseguem imitar o comportamento de outro competidor de maneira mutuamente benéfica<sup>106</sup>.

Essa distinção entre colusão e exclusão é de extrema importância para o desenvolvimento do trabalho, pois, conforme visto no primeiro capítulo, a hipótese aqui tratada traz a IA que busca somente a maximização dos lucros por meio da definição de preços. Ou seja, não há conduta coercitiva envolvida, mas tão somente manipulação com potencial para dificultar a atuação dos concorrentes, de modo que este trabalho somente abordará as condutas colusivas.

Entretanto, observe-se que nem toda a prática de paralelismo de preços constitui indicativo suficiente a caracterizar conduta colusiva e restrição à livre

---

<sup>102</sup> REES, R. Tacit Collusion. *Oxford Review of Economic Policy*, 1993, 9(2). p. 27-40.

<sup>103</sup> SALOMÃO FILHO, Calixto. *Direito Concorrencial*. São Paulo: Editora Malheiros, 2013. p. 461.

<sup>104</sup> CLARKE, R.N. Collusion and the incentives for information sharing. *The Bell Journal of Economics*, 1983. p. 383-394.

<sup>105</sup> IVALDI, Marc, et al. The economics of tacit collusion. Final report for DG competition, European Commission, 2003. Disponível em: [https://ec.europa.eu/competition/mergers/studies\\_reports/the\\_economics\\_of\\_tacit\\_collusion\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/competition/mergers/studies_reports/the_economics_of_tacit_collusion_en.pdf). Acesso em: 15 mar. 2021.

<sup>106</sup> RAB, Suzanne. Artificial Intelligence, algorithms and antitrust. 2019. DOI: DOI:10.4337/clj.2019.04.02.

concorrência. Essa movimentação de preços só pode ser considerada indício para caracterizar acordo tácito quando ela se faz persistentemente e em um só sentido – isto é, o aumento de preços – e quando não é justificada por qualquer mudança significativa nos custos de todos os participantes (SALOMÃO, 2013, P. 574). Nesta mesma linha, conforme FORGIONI (2015, p. 337):

(...) para a condenação de agentes econômicos por práticas colusivas, não basta o paralelismo de suas condutas. É necessário que se comprove um “plus”, um elemento adicional apto a demonstrar que o comportamento dos agentes econômicos no mercado não foi espontâneo.

Nesta linha, outro elemento que pode apontar comportamento paralelo é a reação imediata do agente econômico aos movimentos de seus concorrentes, indicando que os aumentos não são oriundos de alterações de demanda, mas das informações disponíveis ao agente sobre estes movimentos<sup>107</sup>. Trata-se de indício compatível com a precificação por IA, pois como visto no primeiro capítulo, já há exemplos, de aplicação da tecnologia, nos quais os preços são alterados várias vezes ao dia<sup>108</sup>.

Neste ponto, pode-se compatibilizar, por exemplo, a figura do cartel, como formação oriunda de acordo entre agentes visando a eliminar a concorrência entre eles<sup>109</sup>. Essa estrutura, também identificada como conluio ou atuação comercial uniforme, é um arranjo comercial comumente associado à fixação de preços para maximizar a lucratividade dos participantes<sup>110</sup>. Ainda, especificamente quanto aos cartéis, a jurisprudência do CADE considera a conduta reprovável segundo a regra *per se*, não sendo necessária a comprovação dos efeitos anticoncorrenciais<sup>111</sup>.

<sup>107</sup> SALOMÃO FILHO, Calixto. Direito Concorrencial. São Paulo: Editora Malheiros, 2013. p. 577.

<sup>108</sup> EUROPEAN COMMISSION. Final report on the E-Commerce Sector Inquiry. 2017. p. 52. Disponível em: [https://ec.europa.eu/competition/antitrust/sector\\_inquiry\\_sw\\_d\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/competition/antitrust/sector_inquiry_sw_d_en.pdf). Acesso em: 18 mar. 2021

<sup>109</sup> SALOMÃO FILHO. *op. cit.* p. 608.

<sup>110</sup> GABAN, Eduardo Molan. DOMINGUES, Juliana Oliveira. Direito Antitruste. 3ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2012. p. 145.

<sup>111</sup> No caso de formação de cartel, a conduta é reprovável por si só, sem a necessidade de comprovação de efeitos, ao que a lei chama de infração “por objeto” (art. 36, caput, Lei 12.529/11). CADE. Processo Administrativo 08012.011791/2010-56.

Considerando a hipótese de formação de cartel por meio de IA de precificação de bens ou de serviços, observa-se que o inciso I, traz as condutas de “acordar, combinar, manipular ou ajustar com concorrente, sob qualquer forma: a) os preços de bens ou serviços ofertados individualmente”. Veja-se que, nesse caso, o ajuste cria paralelismo horizontal de preços, diferentemente, por exemplo, dos incisos II e IX<sup>112</sup>, os quais tratam de imposição de condições relativas à conduta comercial e ao preço, contudo na linha vertical – isto é, o paralelismo entre concorrentes ocorre em outro nível da cadeia produtiva<sup>113</sup>, a exemplo da relação entre uma fabricante de bebidas e os bares que distribuirão seus produtos.

Portanto, retomando a hipótese de colusão tácita, na qual acordo ocorre entre concorrentes diretos e sem comunicação entre as IA de precificação, nota-se que esse paralelismo tácito pelos agentes pode caracterizar conduta potencialmente infringente ao inciso I, a, do art. 36, § 3º da Lei 12.529/11. Assim, caberia ao CADE a avaliação dos efeitos prejudiciais à livre concorrência, conforme previsões do art. 36, caput e incisos, da mesma Lei.

Em resumo, ao longo deste capítulo foram sucintamente explorados a justificativa para regulação concorrencial, como ela se desenvolveu no Brasil, e quais são os requisitos básicos para caracterização de infração à ordem econômica, conforme disposições da legislação atual. A seguir, buscou-se deduzir se a precificação por IA seria teoricamente compatível com as condutas previstas pela Lei 12.529/11, e quais seriam as condições necessárias para configurar a infração concorrencial. No terceiro capítulo, será discutida, de forma mais específica, se a conduta descrita na parte inicial do trabalho pode, em termos práticos, preencher os requisitos teóricos aqui descritos.

---

<sup>112</sup> BRASIL. Lei nº 12.529/11 de 30 de novembro de 2011. Art. 36, §3º, II - promover, obter ou influenciar a adoção de conduta comercial uniforme ou concertada entre concorrentes; (...) IX - impor, no comércio de bens ou serviços, a distribuidores, varejistas e representantes preços de revenda, descontos, condições de pagamento, quantidades mínimas ou máximas, margem de lucro ou quaisquer outras condições de comercialização relativos a negócios destes com terceiros;

<sup>113</sup> SALOMÃO FILHO, Calixto. Direito Concorrencial. São Paulo: Editora Malheiros, 2013. p. 596

#### 4 POSSIBILIDADE DE CONFIGURAÇÃO DE CONDUTA COLUSIVA POR MEIO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Até o momento buscou-se estabelecer as bases para compreensão básica de como opera a IA de precificação dinâmica, e de como eventuais condutas de paralelismo pode configurar infração à ordem econômica dentro do SBDC. Este capítulo final, por sua vez, examina se as possíveis formas de colusão por IA propostas pelos autores Maurice E. Stucke e Ariel Ezrachi poderiam caracterizar infração.

Em sua obra *Virtual Competition – The Promise and Perils of the Algorithm-Driven Economy*, Stucke e Ezrachi propõem quatro cenários nos quais a IA poderia promover colusão, o *Messenger* (“mensageiro”), o *Hub-and-Spoke* (“IA coordenadora”), o *Predictable Agent* (“agente previsível”) e o *Digital Eye* (“olho digital”). Segundo exposto pelos autores, as inovações no campo da IA provêm situações que extravasam o conluio expresso, possibilitando atos colusivos mais tênues, em alguns casos fora do alcance da legislação regulatória<sup>114</sup>.

Ademais, em complementação às características individuais dos agentes, tendo em vista a instabilidade típica desses acordos<sup>115</sup>, é necessário que se analise a estrutura que abriga os atos de paralelismo. Posto isso, é necessária a efetiva existência de oligopólio e de ameaça de dominação do mercado pela estrutura criada pelo comportamento colusivo dos agentes econômicos, para que existam condições de mercado capazes de afetar todos os seus agentes, assim, justificando que cada agente reaja à aos movimentos de seus concorrentes<sup>116</sup>.

Para viabilizar a descrição dessas quatro situações, imagine-se que o mercado relevante é a venda de determinado produto em plataforma exclusivamente digital. Ainda, que a competição entre os agentes ocorra somente na linha horizontal, ou seja, todos vendem o mesmo produto ou itens que concorrem entre si.

Além disso, continuando o exemplo hipotético, quanto ao critério da possibilidade de abuso de posição dominante, cita-se que as empresas Magalu, B2W

<sup>114</sup> EZRACHI, Ariel. STUCKE, Maurice E. *Virtual Competition, the promise and perils of the algorithm-driven economy*. Cambridge: Harvard University Press, 2016. p. 36.

<sup>115</sup> FORGIONI, Paula A. *Os fundamentos do direito antitruste*. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015. p. 347.

<sup>116</sup> SALOMÃO FILHO, Calixto. *Direito Concorrencial*. São Paulo: Editora Malheiros, 2013. p. 579.



e Via Varejo compuseram quase 73% do *e-commerce* brasileiro, na categoria de vendas diretas ao consumidor, no ano de 2020<sup>117</sup>. Isto é, seria viável a adoção massificada da prática de precificação por IA nessas plataformas, a exemplo do que já faz a *Amazon*<sup>118</sup>, com a possibilidade de caracterização da posição dominante pela estrutura colusiva formada dentro de uma ou mais dessas plataformas.

Diante disso, definido o mercado relevante e caracterizada a posição dominante da estrutura, restam como necessários a comprovação da conduta e seus efeitos deletérios à livre concorrência.

#### 4.1 A IA como facilitadora de condutas competitivas tradicionais (“*Messenger*”)

Na primeira forma de atuação, os operadores humanos acordam a formação de cartel, cumprindo a IA o papel de facilitador. Isto é, o mensageiro é programado para efetivar o cartel, monitorando e punindo eventuais desvios de comportamento<sup>119</sup>.

Nesse caso, a utilização da IA proporciona estabilidade à adoção de conduta comercial uniforme pelos participantes. Assim, sob uma perspectiva legal, o uso da IA como facilitador não altera o cerne da prática pelo usuário humano, sendo esse operador responsável pela prática de formação de cartel<sup>120</sup>.

A jurisprudência do CADE já analisou caso similar, com comportamento colusivo no mercado de autoescolas, no qual os agentes utilizaram um *software* para uniformização das práticas comerciais por eles adotadas<sup>121</sup>. Em seu voto, o Conselheiro Relator Márcio de Oliveira Júnior expôs que o software limitava a livre negociação entre a autoescola e o cliente, além de possibilitar a fiscalização de preços e de obediência dos participantes ao cartel:

<sup>117</sup> ITFORUM. Pandemia aumenta share das grandes empresas de e-commerce brasileiras. Disponível em: <https://itforum.com.br/noticias/pandemia-aumenta-share-das-grandes-empresas-de-e-commerce-brasileiras/>. Acesso em: 17 abr. 2021.

<sup>118</sup> CHEN, Le. MISLOVE, Alan. WILSON, Christo. An Empirical Analysis of Algorithm Pricing on Amazon Marketplace. WWW '16: Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web. 2016. p. 1339-1349. DOI: <https://doi.org/10.1145/2872427.2883089>

<sup>119</sup> EZRACHI, Ariel. STUCKE, Maurice E. Virtual Competition, the promise and perils of the algorithm-driven economy. Cambridge: Harvard University Press, 2016. p. 39.

<sup>120</sup> *Ibid.* p. 42

<sup>121</sup> CADE. Processo Administrativo nº 08012.011791/2010-56.

O caso concreto revelou um arrojado acordo anticompetitivo integrado por pessoas jurídicas e naturais de Santa Bárbara D'Oeste/SP para uniformização de preços de serviços prestados por autoescolas e despachantes. Para tanto, a ADESBO e a Criar lideraram a conduta com a edição de inúmeras tabelas de preços desses serviços, as quais eram adotadas pelos participantes do cartel, e com a utilização de software que uniformizava as práticas comerciais dos usuários.

Diante desses fatos, verificada a formação de cartel e a consequente infração ao art. 36, § 3º, I da Lei 12.529/11, o CADE entendeu por condenar os agentes com base na comprovação da conduta cujo objeto era o paralelismo de preços. Por conseguinte, observa-se que o cenário do mensageiro exige acordo prévio entre humanos, sendo a IA mera ferramenta de instrumentalização do pacto.

Portanto, ante a possibilidade de comprovação da conduta colusiva entre os usuários humanos por meios de prova tradicionais, a situação do mensageiro não parece criar dificuldades para intervenção do CADE.

#### 4.2 A colusão por meio de IA fornecida por terceiro não concorrente (“*hub-and-spoke*”)

A colusão do tipo *hub-and-spoke* é assim chamada porque se refere ao eixo e aos raios de uma roda de bicicleta. O eixo, “*hub*” age como elemento central, controlando os raios, “*spokes*”, a ele conectados. Portanto, caracteriza-se colusão horizontal entre os “*spokes*” concorrentes, por meio de relação com o “*hub*”, agente econômico não concorrente e comum a todos, que atua como coordenador do conluio<sup>122</sup>.

Tome-se, por exemplo, os serviços de precificação fornecidos pela *Boomerang*<sup>123</sup>, cuja IA utiliza imenso volume de dados para realizar ajustes de preço

<sup>122</sup> EZRACHI, Ariel. STUCKE, Maurice E. *Virtual Competition, the promise and perils of the algorithm-driven economy*. Cambridge: Harvard University Press, 2016. p. 46.

<sup>123</sup> MEHTA, Jubin. Boomerang Commerce, a dynamic price optimization company raises \$8.5 million. 2014. Disponível em: [https://yourstory.com/2014/07/boomerang-commerce-raises-8-5-million?utm\\_pageloadtype=scroll](https://yourstory.com/2014/07/boomerang-commerce-raises-8-5-million?utm_pageloadtype=scroll). Acesso em: 20 mar. 2021.

em tempo real. Assim, suponha-se que diversos vendedores concorrentes em um mesmo mercado terceirizem suas decisões sobre precificação à *Boomerang*, empresa terceira, e não concorrente, que forneça esse serviço.

Nessa situação, a IA desenvolvida pela *Boomerang*, muito provavelmente, melhoraria seu desempenho com base no grande volume de dados e nas crescentes oportunidades de experimentação com diversos concorrentes em um mesmo segmento<sup>124</sup>. Conseqüentemente, se diversos rivais (os *spokes*) no mercado relevante analisado passarem a utilizar a mesma IA (o *hub*), a tendência é de homogeneidade nos preços ofertados e mitigação da competição entre eles<sup>125</sup>.

Contudo, o uso paralelo dessa IA não necessariamente constitui a intenção colusiva dos agentes, tampouco acordo para fixação de preços. Ou seja, há maior dificuldade probatória imposta ao CADE quanto ao requisito da conduta que possa ser imputada ao agente econômico investigado.

Desse modo, ausente comprovação do acordo de fixação de preços pelos envolvidos, seria possível a análise do caso por meio da regra da razão<sup>126</sup>. Por meio dessa óptica, o CADE poderia avaliar o critério dos ganhos de eficiência econômica, ou dos potenciais efeitos anticompetitivos gerados, para definir se a conduta caracterizaria infração à legislação de proteção da concorrência.

#### 4.3 A colusão por meio do uso paralelo de IAs distintas – (“*Predictable Agent*”)

O terceiro cenário proposto considera o desenvolvimento unilateral de IA de precificação, por diversos competidores, em um mesmo mercado relevante. Nesse caso, não haveria necessidade de comunicação entre os usuários humanos, empregando suas IAs distintas, para o estabelecimento do comportamento paralelo<sup>127</sup>.

Sob essa perspectiva, seriam desenvolvidas IAs capazes de analisar as informações disponíveis em mercado relevante de alta transparência, a exemplo de

---

<sup>124</sup> EZRACHI, Ariel. STUCKE, Maurice E. *Virtual Competition, the promise and perils of the algorithm-driven economy*. Cambridge: Harvard University Press, 2016. p. 49.

<sup>125</sup> *Ibid.* p. 51.

<sup>126</sup> *Ibid.* p. 54.

<sup>127</sup> *Ibid.* p. 61.

plataforma de *e-commerce*, e identificar padrões de comportamento por seus concorrentes. Ao passo que identificadas as condutas comerciais alheias, a IA é capaz de reagir imediatamente, com a intenção de estabilizar o mercado em patamar de preço elevado, mas nesse caso conforme intenção do usuário que a programa.

Posto isso, a tendência, ante a transparência e a velocidade das reações, é de estabilidade do mercado em patamar de preço supracompetitivo. Isso porque, com a capacidade de resposta imediata, o operador da IA que decide aumentar os preços ofertados pode identificar em tempo real se a conduta é replicada por seus rivais, reduzindo o risco de perda de consumidores para seus concorrentes<sup>128</sup>.

Nota-se que cada usuário possuiria interesse econômico independente para desenvolver e utilizar a IA para maximização de seus lucros. Além disso, que não há necessidade de comunicação entre os operadores para que suas IAs identifiquem padrão de conduta que estabilize o mercado em patamar de preço elevado, gerando efeitos deletérios à concorrência. Já existem, inclusive, relatos de algoritmos especificamente projetados para realizar colusão de preços<sup>129</sup>.

Diante disso, resta incerteza sobre a interpretação do art. 36, § 3º, I, da Lei 12.529/11, porque expressamente prevista infração ao agente que manipular com concorrente, sob qualquer forma, os preços de bens ou serviços. Isto é, as condutas unilaterais de cada agente, embora não possuam ponto de conexão, podem influenciar uns aos outros de forma manifesta, e gerar os efeitos anticoncorrenciais coibidos pela Lei.

Portanto, levanta-se a possibilidade de análise de caso dessa natureza, por meio da regra da razão, sendo possível a comprovação da conduta comercial paralela, por exemplo, demonstrando o histórico de reações dos agentes às movimentações de seus concorrentes, ou analisando o design da IA empregada, pois não há limites quanto às fontes de prova aceitas pelo CADE, ressalvadas as provas ilícitas<sup>130</sup>.

---

<sup>128</sup> EZRACHI, Ariel. STUCKE, Maurice E. *Virtual Competition, the promise and perils of the algorithm-driven economy*. Cambridge: Harvard University Press, 2016. p. 64.

<sup>129</sup> THE UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE. Former e-commerce executive charged with price fixing in the antitrust division's first online marketplace prosecution. Disponível em: <https://www.justice.gov/opa/pr/former-e-commerce-executive-charged-price-fixing-antitrust-divisions-first-online-marketplace>. Acesso em: 12 dez. 2020.

<sup>130</sup> GILBERTO, André Marques. *O processo antitruste sancionador: aspectos processuais na repressão das infrações à concorrência no Brasil*. São Paulo: Lex Editora S.A., 2010, p. 165.

Poderia, então, a autoridade administrativa avaliar os eventuais efeitos anticompetitivos da conduta, para concluir sobre a configuração de infração.

#### 4.4 A colusão por meio do uso paralelo de IAs distintas – (“*Digital Eye*”)

O quarto, e mais radical, cenário proposto trata da utilização das técnicas mais avançadas de IA, nas quais a estratégia desenvolvida não depende do design do usuário humano. Assim, eventual comportamento colusivo não seria resultado de intervenção pelo operador, mas sim de evolução, autoaprendizado, e execução independente pela IA<sup>131</sup>.

Esse cenário pondera que o objetivo da IA é a maximização do lucro, com limites que proíbem comportamento ilegal, como a colusão expressa. Assim, considera-se que a IA utiliza de autoaprendizado para identificar que a estratégia mais eficiente para maximização dos lucros é o estímulo ao aumento dos preços ofertados<sup>132</sup>.

A viabilidade dessa proposição depende de dois fatores essenciais ao contexto de análise preditiva pela IA. Primeiro, a necessidade de transparência do mercado, e, segundo, alta velocidade para resposta aos desvios de comportamento dos concorrentes.

Nesse sentido, justifica-se a situação hipotética proposta de mercado relevante exclusivamente digital, devido a seu elevado nível de transparência. Isto é, a IA seria capaz de avaliar o grande volume de dados disponível – os preços ofertados por seus concorrentes – em tempo real e com reações na ordem de milissegundos<sup>133</sup>.

Existem discussões acadêmicas sobre a plausibilidade dessa proposição, entretanto já foram realizados estudos, nos quais duas ou mais IAs são testadas em contexto experimental, imitando condições de mercado. Os resultados desses

---

<sup>131</sup> EZRACHI, Ariel. STUCKE, Maurice E. Artificial Intelligence & Collusion. University of Illinois Law Review 2017, p. 1775-1787. Disponível em: <https://www.illinoislawreview.org/wp-content/uploads/2017/10/Ezrachi-Stucke.pdf>. Acesso em: 25 out. 2020.

<sup>132</sup> *Ibid.* p. 1775-1787.

<sup>133</sup> HWANG, Samuel B. KIM, Sungho. Dynamic Pricing Algorithm for E-Commerce. *In: Advances in Systems, Computing Sciences and Software Engineering, Proceedings of SCSS05*. Dordrecht: Springer, 2006. p. 149-155.

experimentos, por sua vez, demonstraram a possibilidade de conduta colusiva por IAs independentes<sup>134</sup>.

Posto isso, tem-se hipótese na qual o autoaprendizado em mercado transparente ocupado por agentes com capacidades similares, com o mesmo objetivo de maximização dos lucros, leva à colusão<sup>135</sup>. Difere, portanto, dos cenários anteriores, nos quais havia a intervenção humana, seja por acordo ou pelo design da IA, com a intenção colusiva.

Com isso, observa-se a possibilidade de estabelecimento da conduta colusiva sem o consentimento ou controle pelo usuário humano. Sendo assim, cria-se situação de extrema complexidade com respeito à distinção do limite da conduta pelo usuário humano e pela IA<sup>136</sup>.

Tratando-se da formação de cartel, considera-se necessária alguma forma de compromisso consciente pelos agentes para objetivo ou resultado em comum<sup>137</sup>. No entanto, sendo possível a comprovação do paralelismo por meios similares à hipótese do agente previsível, entende-se que a aplicação da regra da razão permitiria ao CADE analisar o caso concreto para julgar potencial restrição da livre concorrência, por conseguinte, coibir a infração com base na responsabilidade objetiva, dos agentes econômicos beneficiados pela conduta, pelos efeitos produzidos, conforme caput do art. 36 da Lei 12.529/11.

---

<sup>134</sup> AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE. BUNDESKARTELLAMT. Algorithms and Competition. 2019. p. 45. Disponível em: <https://www.autoritedelaconcurrence.fr/sites/default/files/algorithms-and-competition.pdf>. Acesso em 21 nov. 2020.

<sup>135</sup> EZRACHI, Ariel. STUCKE, Maurice E. Artificial Intelligence & Collusion. University of Illinois Law Review 2017, p. 1775-1787. Disponível em: <https://www.illinoislawreview.org/wp-content/uploads/2017/10/Ezrachi-Stucke.pdf>. Acesso em: 25 out. 2020.

<sup>136</sup> *Ibid.* p. 1775-1787.

<sup>137</sup> ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Policy roundtables: prosecuting cartels without direct evidence. Paris, 2006, p.19.

## 5 CONCLUSÃO

O movimento disruptivo causado pela aplicação de novas tecnologias vem dando destaque a diversos questionamentos éticos e legais, sobre os quais o ordenamento jurídico atual nem sempre possui uma resposta clara. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo compreender a possibilidade de infração à ordem econômica, por meio do uso de IA de precificação de bens ou de serviços.

Na primeira parte do trabalho, verificou-se o conceito elementar de IA, além de sua relação com os algoritmos e com o *Big Data*, no entanto, sem levar em consideração discussões específicas sobre a proteção de dados. Após, abordou as técnicas mais utilizadas para desenvolver a possibilidade de tomada de decisões autônomas pelos sistemas de IA, o *machine learning* e o *deep learning*.

A partir da descrição do processo de design dos sistemas, expôs a estrutura de camadas da IA de *deep learning* e a razão pela qual existem dificuldades para explicação de seu processo decisório. Além disso, com base nesses entendimentos, foram demonstrados exemplos de aplicação prática da IA para tomada de decisões autônomas, na definição de preços de bens ou de serviços, demonstrando que a prática é viável e já consideravelmente adotada tanto nos comércios digitais quanto físicos.

Após, a segunda parte teve como objetivo compreender os fundamentos do direito de regulação da concorrência no Brasil, para verificar a possibilidade de infração por decisões tomadas pela IA de precificação. Assim, abordou, inicialmente, o desenvolvimento da regulação concorrencial no Brasil e os princípios orientadores da ordem econômica tutelada.

Além disso, verificou-se a tipificação das infrações concorrências previstas na legislação que regula a concorrência no Brasil, bem como do método de adotado pelo CADE para investigação conduta potencialmente ilícita, entretanto sem abordar as particularidades pertinentes ao processo administrativo perante a autoridade. Posto isso, viu-se a necessidade de definição do mercado relevante a ser analisado, além dos critérios de comprovação da conduta, da posição dominante e da eficiência econômica. Por fim, foi observada a possibilidade de aplicação da regra *per se* e da regra da razão pelo CADE.

Diante disso, analisou-se as condutas previstas e aplicáveis à IA de precificação, inicialmente esclarecendo que somente as condutas colusivas se aplicam ao contexto trabalhado, pois a precificação por IA não tem por objetivo a exclusão dos demais concorrentes do ambiente competitivo. Nesse sentido, focou-se na previsão do art. 36, § 3º, I, da Lei 12.529/11, que prevê expressamente a conduta de ajuste de preços de bens e serviços com concorrente, sob qualquer forma.

Assim, na terceira parte do trabalho, discutiu-se diferentes possibilidades de condutas colusivas instrumentalizadas pelo uso de IA de precificação, com base nos quatro cenários propostos por Stucke e Ezechí. Para propôs-se discussão utilizando como hipótese mercado relevante representado por plataforma de comércio exclusivamente digital, demonstrando a possibilidade de configuração da posição dominante pela estrutura colusiva formada.

Dessa maneira, no cenário mensageiro, no qual a IA serve como facilitadora da conduta anticompetitiva, verificou-se a possibilidade de comprovação do objeto da conduta, qual seja, o acordo tradicional entre os usuários humanos, sendo a IA mera ferramenta para sua execução. Assim, verificou-se a possibilidade de aplicação da regra *per se* pelo CADE, uma vez que a conduta dos agentes pode ser comprovada independentemente das decisões adotadas pela IA.

Já no cenário da IA fornecida por terceiro, não concorrente, há atuação independente dos agentes que buscam a conduta colusiva. Deste modo, o sistema de IA serve como elo (“*hub*”) da estrutura colusiva, sem a necessidade de comunicação entre os agentes concorrentes em relação horizontal. Por essas razões, ausente o acordo para fixação de preços, já não é possível a aplicação da regra *per se*, sendo imposta maior dificuldade probatória à autoridade administrativa, foi proposta a possibilidade de análise dos critérios da eficiência econômica e dos efeitos deletérios à livre concorrência para julgamento.

Nos outros dois casos, considerou-se o desenvolvimento unilateral de IA de precificação, por competidores distintos, em um mesmo mercado relevante. No primeiro caso, do agente previsível, analisou-se a possibilidade de IA construída para identificar padrões de comportamento de seus concorrentes, objetivando a conduta colusiva. Desse modo, levantou-se a possibilidade de efetiva comprovação da



conduta, podendo o CADE avaliar os eventuais efeitos anticompetitivos produzidos pela prática.

Por fim, no segundo caso, analisou-se a hipótese do agente autônomo, no qual a IA chega ao comportamento colusivo, sem a influência do usuário humano, apenas identificando a estratégia mais eficiente para maximização do lucro com base nos processos de autoaprendizagem. Viu-se que essa hipótese traz situação de maior complexidade para análise do CADE, pois ausente a intenção colusiva do usuário, de modo que IAs independentemente desenvolvidas pelos concorrentes, sem a necessidade de comunicação, identificariam de forma unilateral a mesma estratégia de precificação.

Nesse cenário, considerando-se a ausência de consciência da colusão pelos agentes humanos, o trabalho concluiu pela possibilidade de análise do caso pela regra da razão, sendo viável a comprovação de comportamento paralelo com efeitos prejudiciais à livre concorrência. Com isso, o CADE poderia coibir a infração pelo agente autônomo com base na responsabilidade objetiva prevista na Lei 12.529/11.

Contudo, não se deixa de considerar a complexidade quanto ao limite de atuação da conduta pelo usuário humano e pela IA, tampouco, com relação à dificuldade probatória das condutas aqui descritas. Trata-se de temática que necessita de discussões mais profundas para determinação de critérios melhor definidos, o que ainda não foi possível pela ausência de análise de casos concretos dessa natureza pelo CADE.

Por fim, esta monografia teceu breves comentários em seu desenvolvimento sobre as temáticas dos dados utilizados pela IA, e da responsabilidade decorrente de conduta que configure infração, contudo sem abordar tais temas com profundidade, em razão de sua extensão e complexidade. Diante disso, aponta-se a possibilidade de posterior desenvolvimento do tema em estudos futuros, abordando os aspectos jurídicos relativos aos dados que alimentam a IA, e aos limites da responsabilidade decorrente de infração cometida por ela cometida.

## 6 REFERÊNCIAS

BAGNOLI, Vicente. Direito econômico e concorrencial. 2. Ed. *E-book*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.

BANDEIRA, Moniz. Cartéis e desnacionalização. 3. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

BAROCAS, Solon. SELBST, Andrew D. Big Data's disparate impact. 104 *California Law Review*, 2016. DOI: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2477899>.

\_\_\_\_\_. CADE. Processo Administrativo 08012.011791/2010-56.

CHEN, Le. MISLOVE, Alan. WILSON, Christo. An Empirical Analysis of Algorithm Pricing on Amazon Marketplace. *WWW '16: Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web*. 2016. p. 1339-1349. DOI: <https://doi.org/10.1145/2872427.2883089>.

CLARKE, R.N. Collusion and the incentives for information sharing. *The Bell Journal of Economics*, 1983.

\_\_\_\_\_. Constituição dos Estados Unidos do Brasil, de 10 de novembro de 1937. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao37.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao37.htm). Acesso em 15 abr. 2021.

\_\_\_\_\_. Constituição dos Estados Unidos do Brasil de 18 de setembro de 1946. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao46.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao46.htm). Acesso em 16 abr. 2021.

\_\_\_\_\_. CPI dos Medicamentos da Câmara dos Deputados v. Virtus Indústria e Comércio Ltda. — julgado pelo CADE em junho de 2008. *In: Voto do Conselheiro-Relator, Paulo Furquim de Azevedo, no Processo Administrativo n. 08012.000980/2000-23.*

EZRACHI, Ariel. STUCKE, Maurice E. *Virtual Competition, the promise and perils of the algorithm-driven economy*. Cambridge: Harvard University Press, 2016.

FORGIONI, Paula A. *Os fundamentos do direito antitruste*. 8ª ed. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.

GABAN, Eduardo Molan. DOMINGUES, Juliana Oliveira. *Direito Antitruste*. 3ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2012.

GILBERTO, André Marques. *O processo antitruste sancionador: aspectos processuais na repressão das infrações à concorrência no Brasil*. São Paulo: Lex Editora S.A., 2010.

GIRASA, Rosario. *Artificial Intelligence as a Disruptive Technology: Economic Transformation and Government Regulation*. New York: Palgrave Mcmillan, 2020.

GOODFELLOW, Ian. BENGIO, Yoshua. COURVILLE, Aaron. *Deep Learning*. Cambridge: MIT Press. E-Book. Disponível em: <https://www.deeplearningbook.org/>. Acesso em: 26 fev. 2021.

HENNEMANN, Moritz. *Artificial Intelligence and Competition Law*. In: WISCHMEYER, Thomas. RADEMACHER, Timo. *Regulating Artificial Intelligence*. E-book: Springer, 2020. p. 361-388. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32361-5>.

HU, Han, et al. *Toward Scalable Systems for Big Data Analytics: A Technology Tutorial*. IEEE Access, Vol 2, 2014. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6842585>. Acesso em: 03 mar. 2021.

HWANG. Samuel B. KIM, Sungho. *Dynamic Pricing Algorithm for E-Commerce*. In: *Advances in Systems, Computing Sciences and Software Engineering, Proceedings of SCSS05*. Dordrecht: Springer, 2006.

LEE, Kai-Fu. *AI Superpowers. China Silicon Valley and the New World Order*. Houghton Mifflin Harcourt. Boston, 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.159 de 8 de janeiro de 1991. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8159.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8159.htm). Acesso em: 15 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.529/11 de 30 de novembro de 2011. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12529.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12529.htm). Acesso em: 15 mar. 2021.

LIVINGSTON, Steven. RISSE, Mathias. The Future Impact of Artificial Intelligence on Humans and Human Rights. *Ethics & International Affairs*, 33, no. 2, 2019.

MOSCHVAKIS, Yannis N. What is and Algorithm?. UCLA and University of Athens Center for Study of Language and information. 2014. Disponível em: <https://www.math.ucla.edu/~ynm/lectures/2014csli.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2020.

MUELLER, John Paul. MASSRON, Luca. *Machine Learning for Dummies*. E-book: John Wiley & Sons, Inc, 2016.

MUELLER, John Paul. MASSRON, Luca. *Deep Learning for Dummies*. E-book: John Wiley & Sons, Inc, 2019.

NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. *Defesa da Concorrência e Globalização Econômica. O contrato da concentração de empresas*. São Paulo: Editora Malheiros, 2002.

NUSDEO, Fábio. *Curso de Economia: Introdução ao Direito Econômico*. 5ª. Ed. *E-book*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.

OLIVEIRA, Anderson Castro Soares de, et al. Aplicação de Redes Neurais Artificiais na Previsão da Produção de Álcool. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 34, 2010, p. 279-284. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000200002>.

PASQUALE, Frank. *The Black Box Society: the secret algorithms that control money and information*. Cambridge: Harvard University Press, 2015.

RAB, Suzanne. *Artificial Intelligence, algorithms and antitrust*. 2019. DOI: DOI:10.4337/clj.2019.04.02.

REES, R. Tacit Collusion. *Oxford Review of Economic Policy*, 1993, 9(2). p. 27-40.

RUSSELL, Stuart. NORVIG, Peter. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson Education, 3ª ed. Englang: Pearson Education, 2010.

SALOMÃO FILHO, Calixto. *Direito Concorrencial*. São Paulo: Editora Malheiros, 2013.

SALOMÃO FILHO, Calixto. *Regulação da Atividade Econômica (Princípios e Fundamentos Jurídicos)*. São Paulo. Malheiros Editores Ltda, 2001.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Acompanhamento Econômico do Ministério da Justiça - Portaria Conjunta n. 50/2001.

SILVER, David et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. **Revista Nature**, 529(7587), 484-489, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature16961>.

SWARUP, Prakhar. *Artificial Intelligence*. *International Journal of Computing and Corporate Research*, Vol. 2, No. 4, 2012. Disponível em: <http://www.ijccr.com/july2012/4.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

WILSON, Robert. A. KEIL, Frank C. *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*. MIT Press: 1999.

WITTEN, Ian H. FRANK, Eibe. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java implementations*. Sigmod Records, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1145/507338.507355>.

WOOLDRIDGE, Michael. A Brief History of Artificial Intelligence. Flatiron Books. New York, 2021.

**Outras fontes:**

ANGWIN, Julia. MATTIOLI, Dana. Coming soon: Toilet paper priced like airline tickets. The Wall Street Journal, 2012. Disponível em: <http://www.wsj.com/articles/SB10000872396390444914904577617333130724846>. Acesso em: 02 mar. 2021.

ATOS. Ulster Bank. Putting Artificial Intelligence at the Heart of Business. Disponível em: <https://atos.net/en/customer-stories/ulster-bank>. Acesso em: 19 mar. 2021.

AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE. BUNDESKARTELLAMT. Competition Law and Data. 2016. P. 6. Disponível em: [https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/DE/Berichte/Big%20Data%20Papier.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/DE/Berichte/Big%20Data%20Papier.pdf?__blob=publicationFile&v=2). Acesso em: 21 fev. 2021.

AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE. BUNDESKARTELLAMT. Algorithms and Competition. 2019. p. 45. Disponível em: <https://www.autoritedelaconcurrence.fr/sites/default/files/algorithms-and-competition.pdf>. Acesso em 21 nov. 2020.

BROWNLEE, Jason. Completely Automated Public Turing Test to tell Computers and Humans Apart. Disponível em: <https://machinelearningmastery.com/how-to-develop-a-convolutional-neural-network-to-classify-photos-of-dogs-and-cats/>. Acesso em 15 abr. 2021.

CHILDS, Martin. John McCarthy: Computer scientist known as the father of AI, 2011. Disponível em: <https://www.independent.co.uk/news/obituaries/john-mccarthy-computer-scientist-known-father-ai-6255307.html> . Acesso em: 21 mar. 2021.

DELSH, Kevin. Is the AI black box something to be scared of? Disponível em: <https://bdtechtalks.com/2018/02/09/scary-ai-blackbox/>. Acesso em: 06 mar. 2021.

DOBBIE, Will, et al. Measuring Bias in Consumer Lending. National Bureau of Economic Research, 2018. Disponível em: [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w24953/w24953.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24953/w24953.pdf). Acesso em 25 fev. 2021.

EISEN, Michael. Amazon's \$23,698,655.93 book about flies, 2011. Disponível em: <https://www.michaeleisen.org/blog/?p=358>. Acesso em: 02 abr. 2021.

EUROPEAN COMMISSION. Final report on the E-Commerce Sector Inquiry. 2017. p. 52. Disponível em: [https://ec.europa.eu/competition/antitrust/sector\\_inquiry\\_sw\\_d\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/competition/antitrust/sector_inquiry_sw_d_en.pdf). Acesso em: 18 mar. 2021.

FRAZÃO, Ana. Big data e impactos sobre a análise concorrencial. Parte I. Jota, 28.11.2017. Disponível em: <http://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/constituicao-empresa-e-mercado/big-data-e-impactos-sobre-a-analise-concorrencial-28112017>. Acesso em: 25.03.2021.

FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY (FCA). General Insurance Pricing Practices. 2020. Disponível em: <https://www.fca.org.uk/publication/market-studies/ms18-1-3.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2021.

ITFORUM. Pandemia aumenta share das grandes empresas de e-commerce brasileiras. Disponível em: <https://itforum.com.br/noticias/pandemia-aumenta-share-das-grandes-empresas-de-e-commerce-brasileiras/>. Acesso em: 17 abr. 2021.

MCCARTHY, John. What is artificial intelligence?. Disponível em: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf> . Acesso em: 29 set. 2020.

MEHTA, Jubin. Boomerang Commerce, a dynamic price optimization company raises \$8.5 million. 2014. Disponível em: [https://yourstory.com/2014/07/boomerang-commerce-raises-8-5-million?utm\\_pageloadtype=scroll](https://yourstory.com/2014/07/boomerang-commerce-raises-8-5-million?utm_pageloadtype=scroll). Acesso em: 20 mar. 2021.

MUOIO, Danielle. **Why Go is so much harder for AI to beat than Chess**. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/why-google-ai-game-go-is-harder-than-chess-2016-3>. Acesso em: 25 jan. 2021.

NATIONAL SECURITY COMMISSION ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE ACT OF 2018, S. 2806, 115th Cong, 2018. Disponível em: <https://www.congress.gov/115/bills/s2806/BILLS-115s2806is.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2021.

NEWCOMER, Eric. Uber Starts Charging What It Thinks You're Willing to Pay. 2017. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-05-19/uber-s-future-may-rely-on-predicting-how-much-you-re-willing-to-pay>. Acesso em: 19 mar. 2021.

NewTrade. A difícil missão da Amazon no mercado brasileiro. Disponível em: <https://newtrade.com.br/varejo/a-dificil-missao-da-amazon-no-mercado-brasileiro/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

NG Andrew. Andrew Ng: Why 'Deep Learning' Is a Mandate for Humans, Not Just Machines. 5 mai. 2015. Entrevista concedida à Caleb Garling. Disponível em: <https://www.wired.com/brandlab/2015/05/andrew-ng-deep-learning-mandate-humans-not-just-machines/>. Acesso em: 12 dez. 2020.

NIL TIMES. 2019. Disponível em: <https://nltimes.nl/2019/05/21/albert-heijn-combat-food-waste-dynamic-discounts>. Acesso em: 19 mar. 2021.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Algorithms and Collusion: Competition Policy in the Digital Age, 2017. Disponível em: <https://www.oecd.org/daf/competition/Algorithms-and-collusion-competition-policy-in-the-digital-age.pdf>. Acesso em: 05 out. 2020.



SUTTER, J. D. Amazon seller lists book at \$23,698,655.93 – plus shipping. CNN, April 2011. Disponível em: <http://www.cnn.com/2011/TECH/web/04/25/amazon.price.algorithm/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

THE UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE. Former e-commerce executive charged with price fixing in the antitrust division's first online marketplace prosecution. Disponível em: <https://www.justice.gov/opa/pr/former-e-commerce-executive-charged-price-fixing-antitrust-divisions-first-online-marketplace>. Acesso em: 12 dez. 2020.

THOMAS, Sal. Does dynamic pricing risk turning personalisation into discrimination? Disponível em: <https://www.campaignlive.co.uk/article/does-dynamic-pricing-risk-turning-personalisation-discrimination/1317995>. Acesso em: 18 mar. 2021.

VALENTINO-DEVRIES, Jennifer. Websites Vary Prices, Deals Based on Users' Information. 2012. Disponível em: <https://www.wsj.com/articles/SB10001424127887323777204578189391813881534>. Acesso em: 19 mar. 2021.