

## A DUALIDADE DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

## THE DUALITY OF DIGITAL TRANSFORMATION

Eduardo Jorge Simões Ganilho

ISLA Santarém<sup>1</sup>. CEPESSE<sup>2</sup>

### RESUMO

A *transformação digital* transcendeu a mera adoção tecnológica para se tornar uma força ontológica que redefine a economia e a gestão. Este artigo teórico analisa a dualidade intrínseca à *transformação digital*: a tensão entre a automação da decisão baseada em dados e a necessidade de agilidade estratégica humana. Através de uma revisão crítica da literatura, exploram-se os impactos macroeconómicos na produtividade e as mudanças nos modelos de gestão sob a lente da *teoria baseada em recursos (resource-based theory)* e das *capacidades dinâmicas*. Conclui-se que a sustentabilidade económica das organizações na era digital não depende apenas da intensidade tecnológica, mas da síntese dialéctica entre a inteligência algorítmica e a agência estratégica humana.

Palavras-chave: *transformação digital; economia digital; gestão estratégica; ambidestria organizacional; produtividade; inteligência artificial.*

### ABSTRACT

*Digital transformation* has evolved beyond mere technology adoption to become an ontological force redefining economics and management. This theoretical paper analyses the inherent duality of *digital transformation*: the tension between data-driven automated decision-making and the need for human strategic agility. Through a critical literature review, it explores macroeconomic impacts on productivity and shifts in management models through the lens of *resource-based theory* and *dynamic capabilities*. It concludes that the economic sustainability of organisations in the digital era depends not only on technological intensity but on the dialectical synthesis between algorithmic intelligence and human strategic agency.

---

<sup>1</sup> ISLA Santarém Politechnic University.

<sup>2</sup> CEPESSE - Centre for the Study of Population, Economy and Society.

Keywords: *digital transformation; digital economy; strategic management; organisational ambidexterity; productivity; artificial intelligence.*

## 1. INTRODUÇÃO

A *transformação digital* deixou de ser um fenómeno periférico das tecnologias de informação<sup>3</sup> para se assumir como o núcleo ontológico da economia contemporânea, ou seja, a *transformação digital* não deve ser interpretada como um fenómeno meramente instrumental, mas sim como o núcleo ontológico da economia contemporânea.

A transformação digital constitui o núcleo ontológico da economia atual, alterando a natureza profunda das trocas e da agência organizacional. Esta transição para uma infoesfera (Floridi, 2014) sinaliza que a tecnologia já não é um mero recurso, mas a infraestrutura da realidade. Como propõe a sociomaterialidade (Orlikowski, 2007), o digital e o organizacional fundem-se, redefinindo a substância da economia moderna.

Como defende Floridi (2014), vivemos numa *infoesfera*<sup>4</sup> onde a distinção entre o real e o digital colapsou, redefinindo a própria essência das trocas económicas e da agência organizacional. Santos (2021) esclarece-nos que a *teoria da agência considera a organização como um conjunto relacionado de contratos e tenta explicar por que razão são observadas certas formas de organização (conjunto de contratos).*

No contexto pós-2020, a aceleração tecnológica — catalisada pela convergência entre a *inteligência artificial*, o *big data* e a *computação em nuvem* — impôs uma transição disruptiva nos modelos de gestão tradicionais.

A computação em nuvem (*cloud computing*) redefine a infraestrutura tecnológica ao fornecer serviços de armazenamento, processamento e inteligência através da Internet. Segundo a Microsoft, este modelo substitui a dependência de servidores locais por recursos flexíveis e globais, permitindo economias de escala e uma inovação acelerada. Ao desmaterializar o hardware físico, a nuvem garante o acesso ubíquo a dados e aplicações em qualquer dispositivo com conectividade.

Todavia, esta transição não é linear; ela é marcada por uma *dualidade fundamental* que constitui o problema central deste estudo. Por um lado, a digitalização oferece a promessa de uma eficiência económica sem precedentes, fundamentada na redução

---

<sup>3</sup> Referimo-nos ao conjunto de equipamentos técnicos e procedimentos recentes que permitem o tratamento e a difusão de informação de forma mais rápida e eficiente.

<sup>4</sup> A Infopédia ([www.infopedia.pt](http://www.infopedia.pt)) esclarece-nos que *infoesfera* se refere ao *conjunto dos agentes e entidades informacionais e das suas relações mútuas, interações, processos, etc.*

drástica dos custos de transação e na automação de processos decisórios complexos [Santos (2021) discute as características mais relevantes e análise comparativa da teoria dos custos de transação, teoria da agência e teoria dos direitos de propriedade]. Por outro lado, esta mesma automação gera desafios estratégicos profundos: a rigidez dos algoritmos pode entrar em colisão com a necessidade de agilidade e intuição humana, competências críticas em ambientes de elevada incerteza.

Este artigo propõe uma análise teórica sobre como esta dualidade redefine a vantagem competitiva. Enquanto as teorias clássicas de gestão, como a *teoria baseada em recursos (resource-based theory)* (Santos, 2021), se focam na posse de ativos tangíveis — bens, coisas ou entidades, que tem um valor potencial ou real para uma organização (International Standardization Organization, 2024) —, a nova economia digital exige o desenvolvimento de *capacidades dinâmicas* (Teece, 2018) que permitam às organizações *sentir e captar* oportunidades num ecossistema em constante mutação [segundo Teece, *os modelos de negócio raramente são bem-sucedidos «prontos para uso» e precisam de ser ajustados — e às vezes completamente reformulados — antes de se tornarem motores de lucro*].

Neste cenário, a questão de investigação que guia esta reflexão é: *Quais as contradições fundamentais entre a automação da decisão baseada em dados e a necessidade de agilidade estratégica na gestão das organizações da nova economia?* Ao abordar esta interrogação, o presente trabalho estrutura-se em três eixos: a análise dos impactos macroeconómicos da *transformação digital*, a reconfiguração dos modelos de liderança e gestão, e a discussão sobre as barreiras que impedem a plena síntese entre a tecnologia e a agência humana<sup>5</sup>. O objetivo final é demonstrar que a sustentabilidade económica das nações e das organizações reside, não na tecnologia *per se*, mas na capacidade de gerir a tensão entre o algoritmo e a estratégia.

## **2. IMPACTOS NA ECONOMIA. PRODUTIVIDADE, ESCALA E A DESMATERIALIZAÇÃO DO VALOR**

A transição para a *economia digital*<sup>6</sup> não é apenas uma mudança de suporte, mas uma reconfiguração do nexos de causalidade económica — segundo a UMIC (2010) «*a economia digital é vista como fundamental para a internacionalização das empresas,*

---

<sup>5</sup> O que significa *agência humana na gestão*? Refere-se ao papel do gestor ou do trabalhador como o centro da decisão. É a ideia de que o discernimento, a ética, a intuição e a vontade humana são os motores que conduzem a organização.

<sup>6</sup> A economia digital é a transformação de processos de negócios e competências baseada no uso de tecnologias de computação, *Internet*, plataformas digitais e dados.

dado que o mercado digital não tem fronteiras territoriais e temporais e permite desenvolver negócios a baixo custo» (p. 19). Vamos considerar esta evolução assente em três pilares que ligam a microestratégia das organizações (empresas) à macroestrutura do mercado.

Primeiro pilar — A *transformação digital* como motor de produtividade. A produtividade contemporânea é o resultado direto da *transformação digital* — o processo de infusão de inteligência em ativos (intangíveis e tangíveis). Utilizando a «*Escada da Causalidade*» de Pearl e Mackenzie (2018), as empresas deixam de apenas *observar* dados para passar a *intervir* através de modelos preditivos (Kuhn & Johnson, 2013). Por exemplo, no setor industrial (como o calçado ou automóvel), o *gémeo digital*<sup>7</sup> atua como uma ferramenta de intervenção contrafactual. Permite responder à pergunta: «*O que aconteceria se alterássemos este componente?*», otimizando a produção sem desperdício de matéria-prima. A produtividade deixa de ser um esforço de «*braços*» para ser um esforço de «*bits*»<sup>8</sup>.

Segundo pilar — Rendimentos crescentes e a nova escala. Na economia industrial tradicional, o custo marginal tende a aumentar com a escala. Na economia digital, o cenário inverte-se. Uma vez realizado o investimento inicial na *transformação digital* (custo fixo), o custo de replicar o valor (seja um *software*, um *design* ou um diagnóstico médico) tende para zero. Esta dinâmica cria *rendimentos crescentes de escala*: o sucesso alimenta o sucesso através de efeitos de rede. Aqui, a causalidade é circular — mais utilizadores geram mais dados, que aperfeiçoam os algoritmos<sup>9</sup>, atraindo ainda mais utilizadores.

Terceiro pilar — A desmaterialização do valor e o nexa causal. O valor económico está a deslocar-se progressivamente do «*átomo*» (o produto físico) para o «*bit*» (a inteligência associada). A transição: O produto físico torna-se um mero suporte para serviços desmaterializados. Um sapato com sensores — e.g., a *Nike (Nike Adapt / Nike+)*, pioneira no uso de sensores e autoajuste, o valor não é só o sapato, é o ecossistema de

---

<sup>7</sup> Um *gémeo digital* é uma representação virtual, em tempo real, do que está a acontecer no mundo real. Por exemplo, a *GE HealthCare* utiliza *gémeos digitais* de órgãos humanos para simular cirurgias e efeitos de medicamentos antes de intervir no paciente real.

<sup>8</sup> *bit* (abreviatura de «*binary digit*») é a menor unidade de informação em computação e sistemas digitais. Pode ter um valor de 0 ou 1 e é o elemento básico de todos os sistemas de comunicação e computação digitais; no futuro com a computação quântica, um paradigma de processamento que utiliza *qubits*, ao contrário dos bits clássicos (0 ou 1), podem existir em superposição (0 e 1 simultaneamente) e emaranhamento. Isso permite resolver problemas complexos de otimização, criptografia e simulação molecular a velocidades exponencialmente superiores às dos supercomputadores atuais. (Wong, 2022)

<sup>9</sup> Sequências finitas, lógicas e organizadas de passos, instruções ou regras definidas para solucionar um problema ou realizar uma tarefa específica.

dados de treino que fideliza o cliente; a *Under Armour*, foca-se na integração de sensores que medem a fadiga do atleta, transformando o sapato num «dispositivo médico/desportivo» — ou um carro com atualizações de *software* constantes são exemplos de como o valor reside na capacidade de processar informação e não apenas na posse do objeto. Impacto causal: como defendem Pearl e Mackenzie (2018), a riqueza das nações e das organizações (empresas) depende agora da posse de modelos causais — saber *porque* um cliente escolhe um produto e como otimizar essa entrega em tempo real.

Como demonstram Jones e Vollrath (2013) na sua análise sobre o crescimento económico, a transição para uma economia baseada em ideias altera a natureza dos bens produtivos. Ao contrário dos ativos físicos, as ideias e o *design digital* (Mano & Ciletti, 2013) são bens não-rivais, o que permite a existência de rendimentos crescentes à escala. Nesta ótica, a produtividade na era digital não é limitada pela escassez de recursos físicos, mas sim pela capacidade de acumular e aplicar *stock* de conhecimento intangível.

## 2.1. A RECONFIGURAÇÃO DA PRODUTIVIDADE E O CAPITAL INTANGÍVEL

O impacto macroeconómico mais significativo da *transformação digital* reside na *desmaterialização do capital*. A produtividade já não é aferida meramente pela eficiência das máquinas, mas pela capacidade de extrair valor de ativos intangíveis: dados, algoritmos e patentes. Segundo a *teoria do crescimento endógeno* (Aghion & Howitt, 1997), a tecnologia não é um fator externo, mas o motor interno que permite que a economia cresça de forma sustentada através da inovação constante.

No período pós-2020, esta dinâmica intensificou-se com a *economia preditiva*. A integração de *inteligência artificial* nos processos produtivos permitiu uma redução drástica na «*incerteza do mercado*», transformando o risco em variáveis calculáveis. Isto traduz-se num aumento da *produtividade total dos fatores*<sup>10</sup> (PTF), onde a mesma quantidade de capital e trabalho gera um *output* significativamente superior devido à otimização algorítmica.

## 2.2. EFEITOS DE REDE E DINÂMICAS DE MERCADO

Um dos pilares económicos da *transformação digital* é a *Lei de Metcalfe* — uma teoria defendida por Robert Metcalfe<sup>11</sup>, coinventor da *Ethernet*—, que postula que o valor

---

<sup>10</sup> Segundo o Banco de Portugal a expansão da produtividade total dos fatores (TFP) *reflete a capacidade de uma economia crescer para além da acumulação dos fatores produtivos capital e trabalho e é normalmente estimada como parte de um exercício de contabilidade do crescimento; nas últimas três décadas os contributos da produtividade total dos fatores para o crescimento do PIB (produto interno bruto) em Portugal foram inferiores à média da UE28.*

<sup>11</sup> *Retired Professor. Professor of Innovation, Murchison Fellow of Free Enterprise* (<https://www.ece.utexas.edu/people/faculty/robert-metcalfe>).

de uma rede aumenta exponencialmente com o número de utilizadores. Este fenómeno criou as *economias de plataforma*<sup>12</sup>, que dominam o cenário global atual, e.g., segundo o Conselho da União Europeia e o Conselho Europeu a economia das plataformas na União Europeia está a crescer rapidamente, de um valor estimado de 3 mil milhões de euros em 2016, atingiu os 14 mil milhões de euros em receitas em 2020. Estas estruturas desintermediam mercados tradicionais, reduzindo custos de transação e permitindo uma alocação de recursos mais eficiente em tempo real — os custos de transação, no dizer de Santos (2021), *surgem relacionados com o sistema de trocas, e a sua dimensão afeta as formas como a atividade económica é organizada e levada a cabo*; alguns exemplos destes custos são os *custos de informação e investigação*, os *custos de negociação* (custos de transação *ex ante*) e os *custos de monitorização e controlo* (p. 35).

Contudo, a dualidade económica manifesta-se aqui: enquanto estas plataformas catalisam o crescimento global, elas tendem à criação de monopólios naturais digitais, desafiando as políticas de concorrência e criando assimetrias entre regiões altamente digitalizadas e economias dependentes de setores tradicionais. A sustentabilidade desta nova economia depende, portanto, da capacidade de converter o ganho de eficiência tecnológica em bem-estar económico distribuído.

### **3. IMPACTOS NA GESTÃO. A DUALIDADE ENTRE A AUTOMAÇÃO E A AGILIDADE ESTRATÉGICA**

A *transformação digital* impõe uma reconfiguração radical das funções clássicas da gestão: planeamento, organização, direção e controlo. O paradigma da gestão moderna é agora definido pela necessidade de operar em *ambidestria organizacional* (O'Reilly III & Tushman, 2013). Este conceito teórico sugere que os gestores devem ser capazes de, simultaneamente, explorar a eficiência dos processos atuais (*Exploitation*) e explorar novas oportunidades disruptivas (*Exploration*).

#### **3.1. A GESTÃO BASEADA EM DADOS E A PRISÃO ALGORÍTMICA**

A introdução de sistemas de *inteligência artificial*<sup>13</sup> na tomada de decisão introduz uma eficiência sem precedentes, todavia a inteligência artificial generativa lança-nos para

---

<sup>12</sup> Simplificadamente, a *economia de plataforma* pode ser entendida como modelo que utiliza a tecnologia das plataformas digitais para conectar um grande número de participantes e gerar interações valiosas.

<sup>13</sup> E, sistemas *analytics*, análise computacional sistemática de dados ou estatísticas, cada vez mais integrada na inteligência artificial.

novos desafios que iremos enfrentar<sup>14</sup> (Oliveira, 2025). Mas o que é a inteligência artificial? É a capacidade que uma máquina para reproduzir competências semelhantes às humanas (Oliveira, 2019) como é o caso do raciocínio, a aprendizagem, o planeamento e a criatividade, havendo vários tipos de inteligência artificial (Parlamento Europeu, 2023), a relativa a *software*: assistentes virtuais, *software* de análise de imagem, motores de busca, sistemas de reconhecimento facial e de voz, e a incorporada em *hardware*: robôs, carros autónomos, *drones*, ou aplicações no âmbito da *Internet das Coisas*.

No entanto, surge aqui a dualidade crítica: ao confiar excessivamente em modelos preditivos baseados em dados históricos, a gestão corre o risco de perder a *intuição estratégica* necessária para lidar com eventos *Cisne Negro* (Taleb, 2008) — fenómenos imprevisíveis que os algoritmos, por definição, não conseguem antecipar.

A gestão contemporânea enfrenta o desafio de não se tornar refém do dado. A *prisão algorítmica* ocorre quando a otimização de curto prazo, ditada pela máquina, impede a visão de longo prazo e a criatividade humana, elementos essenciais para a disrupção do modelo de negócio.

### 3.2. DA HIERARQUIA À ORQUESTRAÇÃO DE ECOSISTEMAS

A gestão de equipas na era digital exige o abandono do modelo de *comando e controlo* de matriz fordista, modelo de produção industrial em massa, criado por Henry Ford no início do século XX (1914), baseado na padronização, linha de montagem e alta especialização do trabalho<sup>15</sup>. A *transformação digital* favorece estruturas horizontais e ágeis (*agile management*), onde o papel do gestor evolui de decisor isolado para *orquestrador de competências*, à semelhança do que referia o professor Almiro de Oliveira nas suas lições, há cerca de quatro décadas: as *unidades económicas* (organizações) são como uma orquestra.

Nesta nova dinâmica, as *capacidades dinâmicas* de Teece (2018) tornam-se o quadro de referência: a organização deve ter agilidade para reconfigurar os seus recursos (humanos e tecnológicos) de forma quase instantânea. O impacto na gestão é, portanto, duplo: exige uma literacia digital<sup>16</sup> (Ali, 2024), ou competência digital, profunda para

---

<sup>14</sup> O Professor João Duque prefaciando o livro do professor Almiro de Oliveira «Ensaio prometeicos no domínio da gestão» refere que «Ler as lições do Professor Almiro de Oliveira é desafiarmo-nos sobre as consequências da Gestão em ambientes da Gestão atual e futura, onde a inteligência artificial generativa nos lança para novos desafios que iremos enfrentar».

<sup>15</sup> Bob Jessop, *Fordism and post-fordism: A critical reformulation*. Tylorfrancis.

<sup>16</sup> Ali (2024, p. 13) define literacia digital como: *digital literacy encompasses a broad set of skills and competencies that enable individuals to effectively navigate, evaluate, and create information using digital technologies*.

interpretar a tecnologia e, simultaneamente, uma inteligência emocional (Goleman, 2010) reforçada para gerir a mudança cultural e a resistência das equipas ao novo paradigma.

#### **4. DESAFIOS E BARREIRAS. A FACE OBSCURA DA DUALIDADE**

Apesar do potencial económico, a *transformação digital* enfrenta barreiras que não são apenas tecnológicas, mas estruturais e éticas. Esta secção analisa as forças de resistência que impedem a plena síntese da dualidade estratégica.

##### **4.1. O LEGADO ORGANIZACIONAL E A RESISTÊNCIA CULTURAL**

O maior obstáculo à *transformação digital* é frequentemente o *fator humano*. Muitas organizações sofrem de *inércia cognitiva*<sup>17</sup> (Turner & Sloutsky, 2024), onde os líderes replicam estratégias analógicas em plataformas digitais, o que conduzirá a uma tendência do cérebro a manter padrões de pensamento, crenças e comportamentos habituais, resistindo a mudanças ou novas informações, funcionando como um *piloto automático mental*<sup>18</sup> (*mental autopilot*), dificultando a adaptação, a aprendizagem ou a mudança de estratégias. A barreira aqui é a cultura: sem uma mentalidade de aprendizagem contínua<sup>19</sup> (*lifelong learning*), a tecnologia torna-se um custo fixo sem retorno claro.

##### **4.2. CIBERSEGURANÇA E SOBERANIA DE DADOS**

Numa economia desmaterializada, o dado é o principal ativo. A dependência sistémica de infraestruturas críticas digitais cria uma vulnerabilidade sem precedentes. A gestão de risco, cuja finalidade é a criação e proteção de valor, melhora o desempenho, encoraja a inovação e suporta a consecução de objetivos (International Standardization Organization, 2018), evoluiu de uma questão de tecnologias de informação para uma questão de *sobrevivência estratégica*. Além disso, o dilema da privacidade *versus* personalização coloca as organizações sob um escrutínio ético e regulatório [como o Regulamento Geral de Proteção de Dados – RGPD (Regulamento (UE) 2016/679, transposto para o direito nacional pela Lei n.º 58/2019, de 8 de agosto)] que limita a agilidade algorítmica (Cortizo, 2021).

---

<sup>17</sup> Tendência do cérebro a resistir a mudanças, persistindo em padrões de pensamento, crenças e comportamentos antigos. Esta *resistência mental* gera apatia e dificulta a aprendizagem de novas competências

<sup>18</sup> Estado onde o cérebro realiza tarefas repetitivas com o mínimo de esforço, agindo sem presença mental ou consciência plena.

<sup>19</sup> No âmbito da União Europeia refere-se a toda e qualquer atividade de aprendizagem, com um objetivo, empreendida numa base contínua e visando melhorar conhecimentos, aptidões e competências.

Em 2020, de acordo com o Conselho Europeu e o Conselho da União Europeia o custo económico da cibercriminalidade foi de 5,5 biliões de euros, a nível mundial atingiu o dobro do nível de 2015. As *ciberameaças* continuam a aumentar em todo o mundo.

## 5. DISCUSSÃO CRÍTICA

A análise precedente revela que a *transformação digital* não é um estado de equilíbrio, mas um processo de tensão permanente. A discussão dos resultados sugere que o incremento na produtividade total dos fatores, embora evidente nos dados macroeconómicos, não se traduz automaticamente em vantagem competitiva sustentável ao nível da organização se não houver uma reconfiguração da agência humana.

Um ponto central de debate emerge na *confluência entre a eficiência algorítmica e a flexibilidade estratégica*. Se, por um lado, a *teoria baseada em recursos* identifica os dados como o novo *petróleo* das organizações, a presente discussão argumenta que o dado, de forma isolada, é um recurso estático. A verdadeira vantagem reside na capacidade dinâmica de interpretar o dado num contexto de incerteza — algo que a automação, por si só, ainda não replica.

Além disso, discute-se o impacto da *dependência tecnológica*. À medida que as organizações delegam decisões críticas a sistemas de *inteligência artificial*, surge um paradoxo de competências: os gestores tornam-se exímios a operar ferramentas, mas podem perder a capacidade de julgamento crítico necessária para a disrupção. Esta *atrofia* da intuição estratégica é o maior risco da dualidade digital, podendo levar a uma homogeneização dos modelos de negócio, onde todas as organizações decidem da mesma forma porque utilizam os mesmos algoritmos de otimização, lembremo-nos do que se diz na escola: cada caso é um caso.

## 5. CONCLUSÃO

Ao longo deste artigo, explorámos a dualidade da *transformação digital* como uma tensão permanente entre a eficiência da automação e a agilidade da agência humana. Retomando a questão de partida — as contradições entre a automação decisória e a agilidade estratégica — conclui-se que o sucesso não reside na escolha de um dos polos, mas na sua integração dialética. A automação fornece a base de eficiência e escala, enquanto a agilidade estratégica garante a capacidade de resposta ao imprevisto, superando a inércia cognitiva através de um modelo de gestão que é, simultaneamente, guiado por dados e orientado pela visão humana.

A análise teórica demonstra que os impactos na economia são exponenciais, mas distribuídos de forma assimétrica. Para a gestão, o desafio é evitar a *prisão algorítmica*, utilizando a inteligência artificial para libertar o gestor das tarefas de previsão e devolvendo-lhe o seu papel fundamental: a *visão crítica e a gestão de exceções*.

Em suma, a sustentabilidade das organizações na «*segunda era das máquinas*» (Brynjolfsson & McAfee, 2014) depende da *ambidestria digital*, a qual surge como o antídoto à inércia cognitiva. As organizações que sobreviverão não são necessariamente as que têm o *software* mais avançado, mas as que conseguem manter a flexibilidade humana num mundo cada vez mais codificado. A *transformação digital*, em última análise, revela-se menos sobre a tecnologia e mais sobre a redefinição do valor humano na economia.

## REFERÊNCIAS

- Aghion, P. & Howitt, P. W. (1997). *Endogenous growth theory*. The MIT Press.
- Ali, N. (2024). *Digital literacy in the 21<sup>st</sup> century: How to improve your digital skills*. Serasi Media Teknologi.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.
- Cortizo, L. (2021). Dados e inteligência artificial: Os efeitos jurídicos da discriminação algorítmica. Anuário da Proteção de Dados 2021, pp. 95-120. <https://protecaodedadosue.cedis.fd.unl.pt/wp-content/uploads/2022/10/4.-Lucas-Cortizo.pdf>
- Floridi, L. (2014). *The fourth revolution*. Oxford University Press.
- Goleman, D. (2010). *Inteligência emocional*. Temas & Debates.
- International Standardization Organization. (2018). *Risk management — Guidelines* (ISO Standard No. 31000:2018). <https://www.iso.org/standard/65694.html>
- International Standardization Organization. (2024). *Asset management — Vocabulary, overview and principles* (ISO Standard No. 55000:2024). <https://www.iso.org/standard/83053.html>
- Jones, C. I. & Vollrath, D. (2013). *Introduction to economic growth* (3<sup>rd</sup> ed.). W. W. Norton & Company.
- Kuhn, M. & Johnson, K. (2013). *Applied predictive modeling*. Springer.
- Lei n.º 58/2019, de 8 de agosto. Diário da República, Série I — N.º 151.

- Mano, M. M. & Ciletti, M. D. (2013). *Digital design: With an introduction to the verilog HDL* (5th ed.). Pearson/ Prentice Hall.
- O'Reilly III, C. A. & Tushman, M. L. (2013). Organizational ambidexterity: Past, present and future. [https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/O'Reilly%20and%20Tushman%20AMP%20Ms%20051413\\_c66b0c53-5fcd-46d5-aa16-943eab6aa4a1.pdf](https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/O'Reilly%20and%20Tushman%20AMP%20Ms%20051413_c66b0c53-5fcd-46d5-aa16-943eab6aa4a1.pdf)
- Oliveira, A. (2019). *Inteligência artificial*. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Oliveira, A. (2025). *Ensaio prometeicos no domínio da gestão: Economia da informação, planeamento e controlo de gestão e inteligência artificial*. Sílabo.
- Orlikowski, W. J. (2007). Sociomaterial practices: Exploring technology at work. *Organization Studies (Sage Publications)*, 28(9), 1435-1448. <https://doi.org/10.1177/0170840607081138>
- Parlamento Europeu. (2023). *O que é a inteligência artificial e como funciona?* Direção-Geral da Comunicação.
- Pearl, J. & Mackenzie, D. (2018). *The book of why: The new science of cause and effect*. Hachette Book Group.
- Regulamento (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016. Jornal Oficial da União Europeia — L 119.
- Santos, A. (2021). *Teoria económica e gestão de empresas: Inquietudes de um economista*. Sílabo.
- Taleb, N. N. (2008). *The black swan: The impact of the highly improbable*. Penguin Books.
- Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Elsevier*, 51(1), 40-49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>
- Turner, B. M. & Sloutsky, V. M. (2024). Cognitive inertia: Cyclical interactions between attention and memory shape learning. *Sage Journals (Currente directions in psychological science)*, 33(2), 79-86. <https://doi.org/10.1177/09637214231217989>
- UMIC - Agência para a Sociedade do Conhecimento. (2010). *Economia digital: Novas oportunidades e desafios na economia digital* (Forum para a sociedade da informação). Agência para a Sociedade do Conhecimento, Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.
- Wong, T. G. (2022). *Introduction to classical and quantum computing*. Rooted Grove.