

11. Tecnologia, Inteligência Artificial e Transformação Digital em Administração

**OS IMPACTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UM ESTUDO NO SETOR DE  
ALIMENTOS**

## RESUMO

A Inteligência Artificial (IA) tem alterado as dinâmicas de gestão empresarial em diversas frentes e suas perspectivas futuras e, por isso, é um conhecimento imprescindível para futuros gestores no exercício da profissão. O estudo buscou responder à seguinte questão: quais os impactos da Inteligência Artificial na Administração de uma empresa do setor de alimentos? Com esse intuito, foi realizado um estudo de caso da Nestlé, com dados secundários, e levantada uma bibliografia, que incluiu livros, artigos acadêmicos, pesquisas setoriais e notícias, de autores como Borges (2021), Chiavenato (2020), Coppin (2010), Gabriel (2022), Hans *et al.* (2019), Longo (2019), Morais (2020), Russel e Norvig (2022) e Vilenky (2021). São publicações que evidenciam o caráter contemporâneo da ascensão da Inteligência Artificial. O objetivo geral do trabalho foi apresentar as principais ferramentas de Inteligência Artificial referentes à gestão com foco na indústria de alimentos e, para isso, foi explanado um breve histórico da Inteligência Artificial, seus impactos na administração da Era Digital e as iniciativas da Nestlé para utilizar a Inteligência Artificial em suas necessidades de melhoria, que foram: auxílio a vendedores para oferecer os produtos mais adequados a seus clientes regionais; um validador de campanhas online que maximiza o retorno sobre o investimento; um sistema de inspeção de fim de linha, e; a criação de um avatar para relacionamento com consumidores. Viu-se que conseguiu aumentar a eficiência de suas campanhas e de suas vendas no varejo, bem como melhorou sua inspeção em fim de linha de produção e seu relacionamento com clientes.

Palavras-chave: Administração de Empresas; Inteligência Artificial; Tecnologia.

## ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) has changed the dynamics of business management on several fronts and its future perspectives and, therefore, is essential knowledge for future managers in the profession. The study sought to answer the following question: what are the impacts of Artificial Intelligence on the Administration of a company in the food sector? With this aim, a case study of Nestlé was carried out, with secondary data, and a bibliography was created, which included books, academic articles, sectoral research and news, by authors such as Borges (2021), Chiavenato (2020), Coppin (2010), Gabriel (2022), Hans *et al.* (2019), Longo (2019), Morais (2020), Russel and Norvig (2022) and Vilenky (2021). These are publications that highlight the contemporary nature of the rise of Artificial Intelligence. The general objective of the work was to present the main Artificial Intelligence tools related to management with a focus on the food industry and, to this end, a brief history of Artificial Intelligence was explained, its impacts on the administration of the Digital Era and Nestlé's initiatives to use Artificial Intelligence in its improvement needs, which were: assistance to sellers to offer the most appropriate products to their regional customers; an online campaign validator that maximizes return on investment; an end-of-line inspection system, and; creation of an avatar for customer relationships. It was seen that it managed to increase the efficiency of its campaigns and retail sales, as well as improving its end-of-production-line inspection and its relationship with customers.

Keywords: Business Administration; Artificial intelligence; Technology.

## 1 INTRODUÇÃO

Por ser uma *General Purpose Technology*, ou seja, uma tecnologia que impacta profundamente a economia e o trabalho, a Inteligência Artificial já impacta toda a atividade humana e, com isso, traz desafios de utilização e otimização. É uma tecnologia que, mesmo tendo alcançado feitos notáveis, ainda está no início de sua adoção.

Países correm contra o tempo para desenvolverem suas próprias ferramentas de Inteligência Artificial através de órgãos públicos e empresas privadas. Em 2021, a China investiu 622 bilhões de dólares, seguida pelos Estados Unidos (599 bilhões de dólares) e do Japão (182 bilhões de dólares) (VIANNA, 2023).

O Brasil é o décimo país da lista de investidores em IA, tendo em 2021 aportado 38 bilhões de dólares. Há a perspectiva de que a Inteligência Artificial possa incrementar o PIB brasileiro em 4,2% até 2030 e, até esse ano, contribuir com a economia mundial em quase 16 trilhões de dólares (PACETE, 2023a).

Estudos indicam que o mercado de softwares de Inteligência Artificial deva crescer, em média, 35% ao ano até 2025, quando atingirá o valor de 126 bilhões de dólares. Em relatório, o Goldman Sachs estima que a Inteligência Artificial e seu poder generativo podem aumentar em até 7% o PIB mundial em 10 anos (VELOSO, 2023).

Nesse cenário de ascensão da Inteligência Artificial e sua utilização em diversos contextos, a questão de pesquisa que se pretende responder é a seguinte: **quais os impactos da Inteligência Artificial na Administração de uma empresa do setor de alimentos?**

O objetivo geral do trabalho é apresentar as principais ferramentas de Inteligência Artificial referentes à gestão com foco na indústria de alimentos. Por se tratar de uma tecnologia ainda emergente, os impactos observados acontecem desde a última década, e novas aplicações são anunciadas constantemente.

Como objetivos específicos, tem-se:

- a) Explanar um breve histórico da evolução da Inteligência Artificial;
- b) Esclarecer os principais termos relacionados à tecnologia que amiúde se apresentam no desenvolvimento do texto;
- c) Levantar informações sobre a aplicação da Inteligência Artificial na Nestlé, e como a empresa a utiliza na indústria de alimentos.

Este trabalho se baseia em um estudo de caso da Nestlé e de fontes secundárias, uma pesquisa bibliográfica advindos de livros, artigos acadêmicos, estudos realizados por consultorias e notícias de periódicos em meio eletrônico. Ele é composto por cinco seções.

Na primeira, são apresentadas as definições de Inteligência Artificial e é feito um *overview*<sup>1</sup> histórico. Na segunda seção, fala-se sobre a Era Digital e a Transformação Digital, seção que fecha a fundamentação teórica do trabalho. As seções seguintes são os impactos da Inteligência Artificial na Administração de Empresas, tanto aqueles gerais quanto os específicos para cada área de negócio; o estudo de caso da Nestlé e, finalmente, as considerações finais.

---

<sup>1</sup> Visão global

## 2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DEFINIÇÕES E HISTÓRIA

Recentemente, o assunto Inteligência Artificial está na pauta de noticiários, encontros acadêmicos diversos e mesas de reuniões de empresas dos mais variados segmentos. Não à toa, seu uso é tão amplo que muitos a consideram um divisor de águas na história humana.

Segundo o dicionário Michaelis (2015), “inteligência” é a capacidade de raciocinar, pensar ou entender. Para o mesmo dicionário, “artificial” significa algo produzido por um ser humano, e não naturalmente. As definições de autores especialistas orbitam por essa ideia de um objeto que simula a habilidade natural humana de pensar, raciocinar ou interpretar.

Para Coppin (2010), a Inteligência Artificial é o estudo de sistemas que agem de modo parecido à inteligência, em um exercício que envolve mimetizar o comportamento humano e, eventualmente, de outros animais, para a solução de problemas complexos.

Para Borges (2021), Inteligência Artificial é a inteligência demonstrada por máquinas. Para a Salesforce (*apud* MORAIS, 2020), a Inteligência Artificial é a capacidade das máquinas de pensarem como gente. Para Longo (2019), Inteligência Artificial é a engenharia da criação de inteligentes programas de computador, que não precisam se limitar a métodos biologicamente observáveis.

A busca por desenvolver a Inteligência Artificial começou há, aproximadamente, 80 anos. No campo da ficção, a ideia surgiu no livro *Runaround*, de Isaac Asimov, que aborda a criação de um robô autômato (VIOLANTE; ANDRADE, 2022).

Entre 1939 e 1943, o matemático Alan Turing liderou uma equipe designada para desvendar o código ENIGMA, utilizado pelo exército alemão para se comunicar. Para isso, ele inventou uma máquina e conseguiu cumprir seu objetivo (VIOLANTE; ANDRADE, 2022).

Baseados principalmente nas teorias computacionais de Alan Turing, os matemáticos Warren McCulloch e Walter Pitts publicaram o primeiro trabalho reconhecido como Inteligência Artificial, no qual foi proposto um modelo de neurônios artificiais que mimetizavam conectivos lógicos (RUSSEL; NORVIG, 2022).

Em 1956, os cientistas da computação John McCarthy e Marvin Minsky lideraram a conferência DSRPAI, na qual o termo “Inteligência Artificial” foi conceituado junto à concepção de uma nova área de estudo. O evento foi tão importante que os dois organizadores são considerados os pais da IA, e todos os participantes se tornaram proeminentes desenvolvedores da área (VIOLANTE; ANDRADE, 2022). No mesmo ano, os matemáticos Allen Newell e Herbert Simon projetaram programas de IA, como o *General Problem Solver* (GPS), cuja missão era resolver problemas lógicos, como teoremas matemáticos e posicionamento estratégico de peças no jogo de xadrez.

Em 1958, o próprio McCarthy definiu a linguagem de programação Lisp, que dominou o cenário por mais de três décadas, e formulou um programa hipotético chamado *Advice Taker*, que incorporaria conhecimento para utilizá-lo em ações.

Nas décadas seguintes, os principais marcos da Inteligência Artificial foram o lançamento do primeiro *chatbot* que processava linguagem natural, o Eliza, em 1966; em 1972, foi criado o robô Shakey, pioneiro em utilizar Inteligência Artificial para realizar tarefas propostas, como definir rotas até organizar objetos (VIOLANTE; ANDRADE, 2022).

Até então, a lógica por trás da Inteligência Artificial se baseava em reunir etapas elementares para encontrar soluções. Essa abordagem ganhou o nome de método fraco, pois sua escalabilidade era bem limitada. Assim, as Inteligências Artificiais de

método fraco utilizam a lógica e o raciocínio automatizado para resolverem problemas sem a necessidade de incorporar aprendizado sobre eles.

A partir da década de 1960, começaram os estudos de Inteligências Artificiais de método forte, que dispõe de conhecimentos sobre o universo do problema. Os métodos fortes são sustentados pelos métodos fracos, que fornecem a metodologia para se trabalhar com o conhecimento adquirido (COPPIN, 2010).

O primeiro programa que evoluiu para um método forte foi o DENDRAL, desenvolvido por Edward Feigenbaum e mais dois matemáticos. O software servia para inferir qual era a estrutura molecular de um composto a partir de dados de um espectrômetro (dispositivo que detecta comprimentos de onda eletromagnéticas).

Após vários cálculos infrutíferos utilizando o método fraco, os pesquisadores incluíram a informação externa de que havia padrões conhecidos no espectro das ondas, que sugeriam subestruturas comuns em moléculas. Com essas informações do “universo do problema”, um conhecimento intensivo, criou-se um sistema especialista, que utiliza o método forte (RUSSEL; NORVIG, 2022).

O crescimento dos estudos em Inteligência Artificial levou ao investimento pesado de países, principalmente Estados Unidos e Japão. Entretanto, à medida que as funcionalidades aumentavam, subiam também as expectativas de autoridades e cientistas, até que estas se tornaram irrealistas. No final dos anos 1980, os investimentos estatais e privados foram reduzidos drasticamente, período conhecido como “inverno da IA”.

Foi na década de 1990 que os investimentos voltaram, e duas vertentes da Inteligência Artificial se impuseram. Uma delas foi a volta das redes neurais, nos chamados modelos conexionistas, que formam conceitos internos de modo mais fluido e impreciso, e têm a capacidade de aprender com exemplos para modificar esses conceitos até se aproximarem da realidade. Outra vertente foi do Aprendizado de Máquina, ou *Machine Learning*, que trabalha com probabilidades ao invés da lógica computacional tradicional (RUSSEL; NORVIG, 2022).

Foi um período revolucionário, cujo marco mais midiático foi a derrota do Grão Mestre Garry Kasparov, considerado um dos melhores enxadristas da história, para o computador *Deep Blue*, da IBM, em 1996. O *Deep Blue* teve hardware e software de Inteligência Artificial projetados para calcular até 200 milhões de posições por segundo. Para se ter tamanho da evolução, o mesmo Kasparov derrotara 32 computadores simultaneamente em 1985 (LEITÃO, 2015).

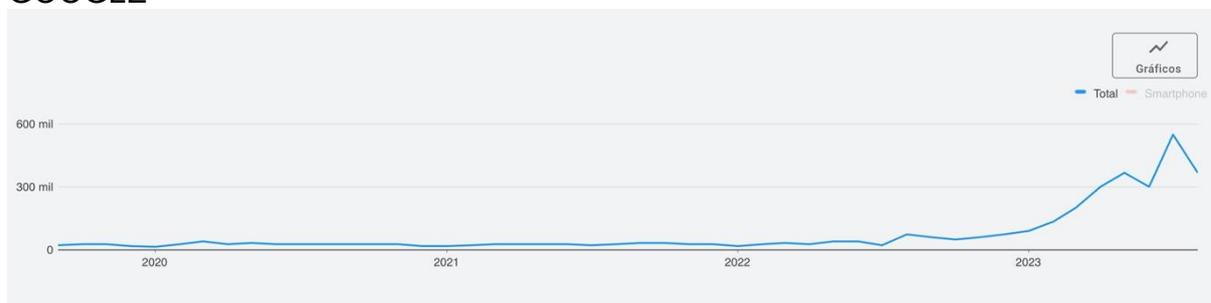
Já no século XXI, o advento do Big Data foi fundamental para impulsionar a Inteligência Artificial. Aproveitando a enorme quantidade de dados oriundos da *world wide web*, bem como de dados diversos (como geolocalização, condições climáticas, hábitos de consumo etc.), o Big Data é uma área de conhecimento composta por algoritmos e técnicas que analisam uma quantidade gigantesca de dados estruturados e não estruturados, oriundos de diversas fontes, coletados como histórico ou gerados em tempo real (BORGES, 2021).

Utilizando Big Data, a IBM utilizou um grande evento de público para demonstrar o poder de suas IAs. Em 2011, o computador Watson, que utilizava uma Inteligência Artificial chamada *DeepQA*, derrotou em rede nacional nos Estados Unidos os maiores campeões de *Jeopardy!*, um *game show* de perguntas e respostas sobre temas variados como história, literatura, ciências etc. (IBM, 2023).

No mesmo ano, ganharam força os métodos de aprendizagem profunda, ou *deep learning*, que utilizam redes neurais com várias camadas de neurônios artificiais, essa é a abordagem mais utilizada para reconhecimento de objetos e imagens (RUSSEL; NORVIG, 2022).

Desde a última década, são inumeráveis as aplicações da Inteligência Artificial, que periodicamente viram notícia. Já é possível utilizar assistentes de voz, como Alexa e Siri, para interagir com as máquinas. Uma das formas de se enxergar a relevância do tema é através do histórico de pesquisas sobre o tema no Google. A procura manteve-se estável e baixa desde o início da série disponibilizada e, em meados de 2022, começou a crescer, chegando a quase 600 mil buscas mensais em 2023, conforme Figura 01.

FIGURA 1: PESQUISAS SOBRE O TEMA “INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL” NO GOOGLE



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do Google Keyword Manager

No uso cotidiano, já é possível escrever códigos inteiros de softwares, livros e textos técnicos com *chatbots* como o ChatGPT<sup>2</sup>, além de desbloquear o celular com reconhecimento facial, emular vozes diversas e criar imagens super-realistas (VERMA; LERMAN, 2023).

Mas não é só com funções amenas que a Inteligência Artificial se debruça. Em 2023, a Google anunciou a Med Palm M em parceria com a DeepMind. A inédita Inteligência Artificial é generalista na medicina, capaz de realizar 14 tarefas diferentes dentro de um hospital, como analisar laudos, exames de raio x, fazer a triagem de pacientes etc. (ROMANI, 2023).

Esses são exemplos dentro da quantidade quase infinita de aplicações possíveis. Isso porque a Inteligência Artificial é uma *General Purpose Technology*, ou uma tecnologia de propósito geral, que impactam a economia e o trabalho profundamente, como foram o motor de combustão interna, a eletricidade e os computadores (VELOSO, 2023).

### 3 ADMINISTRAÇÃO NA ERA DIGITAL

Para Chiavenato (2021a), desde que foi formulada, a Teoria Administrativa (TA) passou por três fases distintas. A primeira é o período cartesiano, que começou no início do século XX e foi até a década de 1960, aproximadamente. Nessa fase, se destaca a Administração Científica, paradigma no qual predomina o pensamento linear e lógico, em um ambiente de relativa estabilidade no mundo das organizações.

Essa fase foi sucedida pelo período sistêmico, influenciado pela Teoria de Sistemas. Houve a substituição do pensamento analítico e mecanicista pelo expansionismo e pelo pensamento sintético. Assim, surgiu uma nova concepção da Administração de Empresas, com a busca do equilíbrio da dinâmica organizacional com o ambiente externo e os impactos da tecnologia. Foi um período marcado pela

<sup>2</sup> ChatGPT que responde perguntas e interage com usuários lançado no final de 2022.

postura de adaptabilidade das empresas, no qual se destacam o Desenvolvimento Organizacional e a Teoria da Contingência.

Ainda no fim do século XX, com a informatização das empresas, acontece o terceiro período da TA, marcado pelas tecnologias digitais e informacionais. É no caos e na complexidade que a Era Digital trabalha entre os mundos físico, virtual e até biológico. Mas é a aplicação de tecnologias disruptivas no século XXI, como a Inteligência Artificial, que verdadeiramente imprimem sua marca.

Na Era Digital, as ferramentas de trabalho e de tomadas de decisão estão conectadas e digitalizadas, o que pede mudanças no modelo de negócios das empresas. São 12 mudanças-chave que a Era Digital traz para a economia: aprendizado, virtualização, mudança para o mundo digital, conexão entre redes, desintermediação, convergência, inovação, intersecção entre produtores e compradores, imediatismo, globalização, atividades em grupos autônomos e discordância. Ademais, novos fatores críticos de sucesso surgem na Era Digital, como velocidade, agilidade, integração, inovação, competitividade e sustentabilidade (CHIAVENATO, 2021a).

### 3.1 Transformação Digital

A utilização da tecnologia para aprimorar a performance das empresas é conhecida como Transformação Digital (MORAIS, 2020). Essa mudança é significativa na estrutura corporativa, afinal, coloca a tecnologia como um elemento central na estratégia, demandando investimento de capital, infraestrutura e recursos humanos.

Já para Borges (2021), Transformação Digital é uma constante reinvenção de atividades para agregar valor auxiliadas por tecnologias digitais. Assim, ela é resultado de um processo de informatização que começa com a digitização, ou seja, a conversão do analógico para o digital. Em seguida, há a digitalização, que é o uso dessas informações digitais nos processos de negócios. Finalmente, a Transformação Digital acontece quando o modelo de negócio começa a ser modificado.

Um ponto importante sobre a transformação digital é que ela tem início a partir do exame das pessoas sobre ambientes externos e internos, passa por um direcionamento estratégico formulado também por pessoas, que, por sua vez, é desdobrada em táticas pensadas pelas mesmas ou ainda por outras pessoas, e que vão se transformar em ação por meio das pessoas, visando impactar, na outra ponta, a vida de pessoas (...). Em todos esses momentos, a tecnologia possivelmente vai desempenhar um papel mais ou menos importante como facilitadora (BORGES, 2021, p. 3).

Nesse contexto, a tecnologia não é um fim em si mesmo, mas uma ferramenta para alcançar objetivos estratégicos e otimizar a operação, as ofertas e o modelo de negócio. Nesse percurso, há uma mudança na cultura organizacional no sentido de buscar inovações e valorizar o erro como aprendizado. A Inteligência Artificial tem um papel importante na Transformação Digital, e sua aplicação é sustentada por outras tecnologias, conforme figura 02:

FIGURA 2: TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

### Internet das Coisas

- Tecnologia que permite a conexão e o compartilhamento de dados entre diferentes objetos – desde aspiradores de pó até detectores de fumaça – por meio da internet.

### Computação em Nuvem

- É o armazenamento e compartilhamento de recursos de hardware e software em grande escala, instalados em servidores enormes em grandes galpões. Essa oferta é conhecida como *infrastructure-as-a-service*, ou seja, o cliente paga pela solução digital que consome, sem precisar comprar infraestrutura própria.

### Blockchain

- Base de dados descentralizada, que guarda o registro criptografado de ativos e transações em uma rede de computadores conectados entre si. Através da conexão, os registros são replicados em cada ponto da rede, o que torna a informação não suscetível à alteração individual pois, em caso disso acontecer, os outros pontos.

Fonte: Adaptado de Borges (2021)

## 4 IMPACTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA GESTÃO EMPRESARIAL

Com sua capacidade de trabalhar com volumes extensos de dados, obter conhecimento e até realizar tarefas de forma autônoma, a Inteligência Artificial é uma nova fronteira na melhoria de processos, atendimento aos clientes e formatação de modelos de negócios em geral.

Em recente pesquisa realizada pela Deloitte (KUDER; LOUCKS; MITTAL, 2019) com 1.900 executivos de sete países, viu-se que 35% das empresas têm uma estratégia corporativa compreendida de IA, e 21% delas se consideram empresas que utilizam Inteligência Artificial sazonalmente.

Além disso, 63% enxergam a Inteligência Artificial como muito ou criticamente importante para o sucesso das empresas atualmente; 37% atingiram forte vantagem competitiva com a IA, e; 56% dos executivos acreditam que a Inteligência Artificial pode mudar seus negócios nos três anos seguintes à pesquisa.

As empresas respondentes da pesquisa que estão iniciando sua implementação de Inteligência Artificial reportaram como principais benefícios a melhoria de produtos e serviços (43%) e a otimização das operações comerciais internas (41%). Por esses e outros benefícios, 51% dos respondentes esperavam aumentar os investimentos em Inteligência Artificial acima de 10% no próximo ano fiscal. Na pesquisa, 31% dos executivos responderam que tiveram cerca de 10% de retorno sobre o investimento em Inteligência Artificial e 11% responderam que seu retorno foi acima de 40%.

Ao longo deste trabalho, serão inicialmente abordados os impactos gerais do uso da Inteligência Artificial, que podem beneficiar qualquer indústria ou segmento. Em seguida, serão abordados impactos mais específicos em áreas de negócio estratégicas.

### 4.1 Impactos Gerais

A Inteligência Artificial oferece uma série de impactos que podem ser vistos em diversas áreas. As principais são o auxílio por modelos de linguagem, a automação, a previsão da demanda, o design generativo e a personalização em massa, tópicos que serão mais bem explorados adiante.

Além delas, pode-se citar como impactos gerais a melhoria na tomada de decisão, a análise de grandes volumes de dados em pouco tempo, o monitoramento de indicadores em *real time*, a centralização e gestão ágil de informações. Esses impactos geram aumento da produtividade, redução de custos e aumento da satisfação da equipe (ROCHA & KISSIMOTO, 2022).

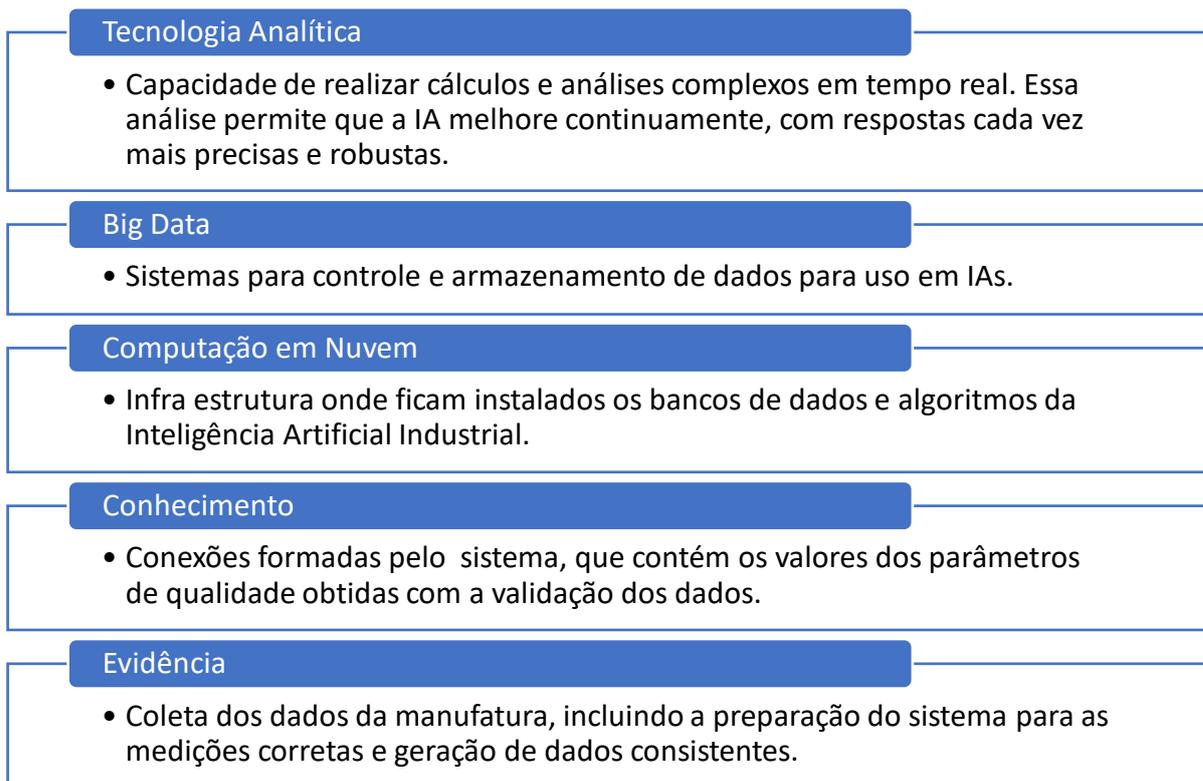
#### 4.1.1 Indústria

Na Era Digital, a atividade industrial, em empresas de todos os portes, recebeu tantos incrementos tecnológicos que uma nova era começou no segmento. É a Indústria 4.0, que se constitui com a integração de tecnologias diversas, principalmente da robótica e da Inteligência Artificial (CHIAVENATO, 2021a). Segundo o autor, a Indústria 4.0 traz sistemas com autorreconhecimento formados por redes de máquinas conectadas por sensores e dotadas de Inteligência Artificial, que respondem a comandos humanos e têm percepções próprias de seu ambiente.

Na Indústria 4.0, ocorre a digitalização das operações, integrando toda a cadeia produtiva e realizando a previsão das demandas de forma mais assertiva com a Inteligência Artificial. O desenvolvimento de novos produtos também é impactado com a utilização de simuladores realistas que tornam testes mais baratos e seguros. É mais um exemplo da união da Inteligência Artificial com o Design Generativo.

A aplicação da Inteligência Artificial no ambiente industrial é tamanha que Telles, Barone e Silva (2020) estabelecem uma subdivisão da IA, a Inteligência Artificial Industrial. Assim, a Inteligência Artificial pode utilizar a enorme quantidade de dados gerados em uma indústria para identificar padrões e tendências e, como consequência, descobrir conexões difíceis de se perceber por humanos e otimizar os processos. Sistemas e máquinas de manufatura aprendem com as próprias experiências, o que permite a solução autônoma de problemas e otimização máxima da produção. Para os autores, são cinco os componentes da Inteligência Artificial Industrial:

FIGURA 3: COMPONENTES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL INDUSTRIAL



Fonte: Adaptado de Telles, Barone e Silva (2020)

A Inteligência Artificial na Indústria 4.0 permite, inclusive, a otimização do espaço físico da fábrica, ao sincronizar a produção de modo a evitar estoques intermediários, gargalos e facilitar a criação de células produtivas a serem acionadas de acordo com o Plano de Produção. Essa modelagem de cenários com alta confiabilidade aumenta a eficiência em termos de movimentação, transporte e armazenamento.

A predição de falhas é um importante fator também utilizado no contexto da segurança do trabalho, pois as quebras trazem perigos para as pessoas ao redor. Além disso, máquinas movidas à Inteligência Artificial podem trabalhar em condições insalubres ou inseguras (SESI-RS, 2019).

## 5 ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS: O CASO NESTLÉ

A Nestlé é uma empresa fundada em 1866, na Suíça, para fabricação de leite condensado. Um ano depois, ela ganhou seu nome atual e começou a fabricar sua farinha láctea, alimento que fez grande sucesso e possibilitou o surgimento de outros produtos e a expansão da companhia.

A empresa atua em mais de 190 países e, no Brasil, comemorou 100 anos de operação em 2021, com 31 fábricas e mais de 20 mil funcionários, que trabalham para fabricação, comercialização e distribuição de mais de mil produtos em 15 diferentes segmentos de mercado (NESTLÉ, 2023a).

A Nestlé utiliza a Inteligência Artificial em diversas frentes, corroborando com a sugestão de Hupfer (2019). Em geral, ela usa a tecnologia para lidar com questões ligadas à digitalização do consumo e às tendências do mercado de alimentos, sempre sazonais e locais, que envolvem mudanças climáticas e ideológicas, bem como a

constante equalização de fatores como sabor, nutrição, sustentabilidade e alinhamento ao mercado regional (NESTLÉ, 2023b).

### **5.1 Recomendado de Pedidos**

Em média, a Nestlé cria um produto por dia. Trabalhar com tamanha complexidade para vendê-los adequadamente a cada tipo de cliente é um desafio e, para auxiliar nessa questão, o escritório brasileiro resolveu utilizar a Inteligência Artificial na plataforma utilizada pelos vendedores regionais, chamada de Broker (FEILER, 2023).

Dentro dela, há a funcionalidade “Recomendado de Pedidos”, que ajuda os vendedores a apresentar as soluções mais adequadas para cada ponto de venda, comprando as quantidades ideais para maximizar suas receitas com o mínimo de estoque perecível. Ao criar um algoritmo que detalha os pedidos para cada ponto de venda, a funcionalidade corrobora com Longo (2019), que salienta a capacidade da tecnologia digital na personalização em massa.

Sua construção durou dois anos, e seu projeto se baseou em três pilares: eficiência operacional, tecnologia e dados, e; engajamento de pessoas. Foram analisados dados estruturados e não estruturados, como localização de equipes, histórico de compras e movimentação de cargas monitorada por GPS. Como a base de dados era grande, eles utilizaram apenas os últimos cinco anos de operação para limpar tendências desatualizadas e facilitar o aprendizado da máquina (FEILER, 2023).

Além de dados históricos, a ferramenta é abastecida com dados de campo em tempo real. A importância desses dados foi crescendo conforme o avanço do projeto e, por isso, a Nestlé criou um comitê de governança, que sustenta esse e outros projetos.

Na primeira etapa, o algoritmo aprendeu sobre a sazonalidades dos produtos e, em seguida, fez correlações para construir grupos para cada perfil socioeconômico atendido. Finalmente, foram estudados os produtos em si, elegendo-se diferenças e semelhanças. Para que os varejistas conseguissem utilizar o Recomendado de Pedidos, uma equipe especializada foi designada, e percorreu o Brasil apresentando a ferramenta em todas as regiões.

Em 2023, são feitas mais de seis milhões de combinações de produtos recomendados diariamente, e há ganhos visíveis em faturamento, performance operacional e mudança na cultura organizacional (FEILER, 2023).

O Recomendado de Pedidos também corrobora com Veloso (2023), que ressalta que a Inteligência Artificial pode incrementar a eficiência operacional em atividades intelectuais, bem como com Rocha e Kissimoto (2022), que falam que a Inteligência Artificial pode detectar padrões difíceis de serem encontrados por humanos e, assim, monitorar e mostrar opções.

Ao automatizar a escolha do tamanho do lote do pedido, a Nestlé consegue liberar seus funcionários de tarefas operacionais, deixando-os focarem em atividades estratégicas e de maior valor agregado, conforme salienta Silva (2023).

### **5.2 Controle de produção**

Outro uso da Inteligência Artificial na Nestlé é no controle de qualidade em uma fábrica na Alemanha, especializada em produtos de saúde, como suplementos

alimentares. No local, são produzidos alimentos em pó, enlatados hermeticamente ao final do processo junto a um *scoop*<sup>3</sup> (SICK, 2022).

Antes do fechamento das latas, há a necessidade de garantir que cada item contenha um *scoop* e, para isso, havia uma inspeção visual ao final do processo produtivo, que num ritmo de produção de 80 latas por minuto, aumentou o número de erros de inspeção.

Os *scoops* são transparentes, sem pigmentação. Isso facilita sua reciclagem, mas dificulta a detecção por sensores. Assim, foram instaladas câmeras fotográficas que registravam em imagem cada lata antes do fechamento (SICK, 2022).

Essas imagens são analisadas pela Inteligência Artificial da empresa Sick que, através de redes neurais, foi treinada com fotografias dos *scoops* em diferentes posições dentro das latas. O resultado foi um sistema de inspeção com quase nenhum erro. Caso alguma lata chegue ao final sem *scoop*, a Inteligência Artificial para automaticamente a linha de produção, que só retoma sua operação quando o item for incluído e detectado.

A solução de Inteligência Artificial tem uma interface amigável para qualquer usuário, não requer conhecimentos especializados para sua operação e consegue aprender rapidamente sobre qualquer mudança planejada que aconteça no produto ou na linha (SICK, 2022).

A solução encontrada pela Nestlé corrobora com Chiavenato (2021a), que diz que a Indústria 4.0 se constitui da integração com diversas tecnologias, como a robótica e a Inteligência Artificial. Além disso, corrobora com Telles, Barone e Silva (2020) que, cujos componentes da Inteligência Artificial Industrial são observados na solução:

- a) Tecnologia analítica: é feita uma análise de cada lata;
- b) Big Data: são muitos os dados usados para aprendizado da Inteligência Artificial;
- c) Computação em Nuvem: toda essa estrutura de dados fica alocada em servidores externos;
- d) Conhecimento: a ferramenta consegue decidir se há um *scoop* dentro de cada lata;
- e) Evidência: é a fotografia analisada.

Finalmente, na solução da Nestlé, encontra-se elementos descritos por Rocha e Kissimoto (2022), como a Inteligência Artificial que, junto à Internet das Coisas (sensores nas câmeras, consegue realizar a automatização de processos industriais (inspeção de *scoops*), de forma padronizada, garantindo comunicação em tempo real (há a parada de linha), economia de custos e recursos (eliminação de desperdícios de produtos com defeito).

### 5.3 Inteligência Artificial em campanhas online

Em 2021, a Nestlé decidiu criar regras para campanhas online (como Google Ads ou Instagram Ads) para seus vendedores ao redor do mundo. As regras têm o objetivo de maximizar o retorno sobre o investimento em publicidade (ROAS) e, para isso, utiliza a Inteligência Artificial (BOWLER, 2023).

A ideia surgiu da necessidade de, globalmente, tirar o foco da comunicação da televisão e colocá-lo no digital. A meta é chegar em 70% do investimento em

---

<sup>3</sup> Colher de plástico com a medida exata para consumo

campanhas online. A solução chegou para auxiliar seus vendedores a criarem anúncios sem desperdiçar tempo e guiando essa criação através das regras criativas.

Segundo Bowler (2023), a Inteligência Artificial foi abastecida com inúmeros dados de campanhas e, a partir deles, conseguiu criar uma série de requisitos criativos com maior índice de retorno. Com essa análise foi criada uma métrica, a *Creative Quality Score* (CQS), que avalia cada conteúdo em relação à sua adequação a diferentes plataformas, como YouTube ou Instagram. A ideia é estabelecer parâmetros mínimos para que um anúncio seja bem-sucedido.

Segundo Bowler (2023), uma das regras descobertas é que a inclusão de som no conteúdo é importante para o YouTube, mas não para as redes sociais da Meta (Facebook e Instagram), nas quais 90% dos conteúdos são vistos no mudo.

Antes de colocar uma campanha no ar, os vendedores devem submetê-la à IA, que valida os inputs (como público-alvo, palavras-chave e valores dos lances). Caso o CQS seja baixo, a campanha é excluída. A ação facilita a criação e a comunicação com agências de publicidade, que têm um guia para seu trabalho. Como resultado, foi verificado que campanhas com CQS acima de 66 pontos apresentam o ROAS 66% maior do que a média (BOWLER, 2023).

A iniciativa corrobora com Longo (2019), que ressalta que a Inteligência Artificial permite a realização de análises preditivas previamente a campanhas de marketing, um processo com bastante acurácia que utiliza dados (informações básicas sobre os usuários), fatos (acontecimentos como frequência de compra, ticket médio) e conteúdo histórico recente de consumo em mídias sociais ou *streamings*.

#### **5.4 Avatar para relacionamento com clientes**

Para se aproximar de seus clientes de forma contemporânea, a Nestlé criou a Moça, avatar inspirada no leite condensado famoso da marca. É uma Inteligência Artificial que visa ser a face da companhia nas redes sociais, construir uma relação de afeto e se comunicar digitalmente, principalmente com a geração Z (NOIA, 2023).

Essa Inteligência Artificial pode funcionar como um *chatbot*, conforme disse Gabriel (2022). É mais um exemplo de uso da tecnologia no Brasil, corroborando Mobiletime (2022). A interação entre a Moça e os usuários se dá através de um Grande Modelo de Linguagem (LLM), conforme descrito por Magalhães (2023) e Silva (2021).

A Moça é utilizada em ações de marketing e de criação de conteúdo, como a publicação de um livro de receitas 100% escrito por Inteligência Artificial em 2023. A iniciativa quer ajudar seus clientes a fazer sobremesas clássicas que utilizam produtos da Nestlé. Para isso, a empresa utiliza a Inteligência Artificial generativa do ChatGPT e, em seguida, a receita é feita por um chef de cozinha, cujo feedback é transmitido à máquina até que, nesse processo iterativo, a receita fique pronta para ser lançada.

Além disso, há planos de utilizar a Inteligência Artificial generativa para elaborar receitas com a inclusão de variáveis como custo, valor nutricional e restrições alimentares. Assim, a empresa poderá oferecer opções para consumidores que, outrora, não estavam tão próximos (PACETE, 2023b).

Essa iniciativa demonstra que a Nestlé utilizou ferramentas críticas para o sucesso da Era Digital, como velocidade, agilidade, inovação e integração, conforme descrito por Chiavenato (2021a).

### **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo teve como objetivo geral do trabalho apresentar as principais ferramentas de Inteligência Artificial referentes à gestão com foco na indústria de alimentos. O objetivo foi alcançado com um estudo de caso sobre a Nestlé, que utiliza

ferramentas de Inteligência Artificial em um processo produtivo e na comunicação digital, bem como com uma pesquisa bibliográfica de livros, artigos acadêmicos, pesquisas setoriais e notícias, em sua maioria publicada nos últimos anos, como Borges (2021), Chiavenato (2020), Coppin (2010), Gabriel (2022), Hans *et al.* (2019), Longo (2019), Morais (2020), Russel e Norvig (2022) e Vilenky (2021).

A questão de pesquisa foi: quais os impactos da Inteligência Artificial na Administração de uma empresa do setor de alimentos? Como resposta, foi visto que os impactos observados giram em torno de benefícios gerais, a saber: o auxílio de modelos de linguagem, que processam linguagem natural e conseguem interagir com humanos em ambiente digital; auxílio na tomada de decisões, que são facilitadas com o uso intensivo de dados e projeções de cenários; automação, que delega a algoritmos, como a RPA (*Robotic Process Automation*), trabalhos repetitivos, liberando o ser humano para tarefas estratégicas; o design generativo, que auxilia no processo de criação de produtos, físicos ou digitais, e; a personalização em massa, que permite a todas as empresas customizarem suas entregas de forma automática, de acordo com os gostos e desejos de cada cliente.

Além disso, foi levantada uma série de soluções para áreas de negócios específicas, como: eficiência operacional, gestão de pessoas, marketing, atendimento aos clientes, logística e processos industriais e agrônomo. Por fim, no estudo de caso, foram vistas quatro iniciativas da Nestlé com o uso de Inteligência Artificial:

- a) Havia a necessidade de trabalhar com uma enorme variedade de produtos e a Inteligência Artificial foi utilizada no Recomendados de Pedidos, ferramenta que cruzou inúmeros dados para o suporte das escolhas dos varejistas, que podem comprar os produtos mais adequados, nas quantidades certas, para atender o público de seu ponto de venda. A iniciativa gerou resultados de faturamento, performance e mudança na cultura organizacional;
- b) Em uma fábrica na Alemanha, a inspeção visual no final da linha se mostrou insuficiente frente à velocidade de produção. Com isso, a empresa instalou uma Inteligência Artificial que, por meio de imagens, reconhece se há um *scoop* dentro das latas dos produtos e, em caso contrário, paralisa a linha até que o item seja colocado. O resultado foi uma inspeção quase sem erros e produtos sem defeitos entregues aos varejistas;
- c) Para suas campanhas online, a Nestlé criou uma Inteligência Artificial que avalia a qualidade do anúncio em relação a requisitos aprendidos e dá uma nota. Essas regras servem para guiar os produtores de conteúdo a otimizar seus resultados, e mostram que uma nota acima de 66 pontos representa um retorno sobre investimento em publicidade 66% maior do que a média;
- d) A Nestlé criou a Moça, avatar que se comunica com consumidores por meio de conteúdo de texto e vídeo, principalmente para a geração Z. A Moça utiliza a Inteligência Artificial generativa do ChatGPT para criar suas receitas, e há planos para incluir dados como custo, valor nutricional e restrições alimentares.

Este estudo contribui para o desenvolvimento acadêmico por meio de sua compilação de soluções possíveis que a Inteligência Artificial, que pavimentam um melhor entendimento sobre as iniciativas da Nestlé no uso da tecnologia para aprimorar seus processos e aumentar a satisfação de seus clientes.

Uma limitação do trabalho é de que não foi possível abranger todas as aplicações da Inteligência Artificial na gestão de empresas, não somente porque há um enorme universo de projetos que surgem no mundo, boa parte delas sem bibliografia robusta, mas também porque novas iniciativas surgem a cada dia através dessa tecnologia emergente e com uso em expansão.

Outra limitação do estudo é que as fontes utilizadas para o estudo de caso foram secundárias. Como recomendação para futuros trabalhos, pode-se fazer um estudo com dados primários com uma empresa, levantados ao longo de um grande período, com acesso a relatórios internos e entrevistas com principais colaboradores.

## REFERÊNCIAS

ARTIFICIAL. *In*: **MICHAELIS, Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2015. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/artificial/>. Acesso em 12 set. 2023.

BORGES, Fábio. **Transformação Digital - Um Guia Prático Para Liderar Empresas que se Reinventam**. Editora Atlas: São Paulo, 2021.

BOWLER, Hannah. How Nestlé is using AI to set creative rules for its 15,000 marketers. **The Drum**, 15 fev. 2023. Disponível em: <https://www.thedrum.com/news/2023/02/15/how-nestl-using-ai-set-creative-rules-its-15000-marketers>. Acesso em 14 out. 2023.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos Novos Tempos – Os Novos Horizontes em Administração**. 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2020.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria Geral da Administração**. 8ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2021a.

COPPIN, Ben. **Inteligência Artificial**. São Paulo: Editora LTC, 2010.

FEILER, Camila. Como a Nestlé usou a Inteligência Artificial para vender os produtos certos. *In*: **Startse**. Disponível em: <https://www.startse.com/artigos/como-a-nestle-usou-inteligencia-artificial-para-vender/>. Publicado em 06 jun. 2023. Acesso em 14 out. 2023.

GABRIEL, Martha. **Inteligência Artificial: Do Zero ao Metaverso**. Editora Atlas: São Paulo, 2022.

HANS, Samir. KUDER, David. MITTAL, Nitin. TYSCHENKO, Oleg. AI-fueled organizations: Reaching AI's full potential in the enterprise. *In*: **Deloitte Insights - Capitalizing on the promise of artificial intelligence**. Estados Unidos, 2019.

HUPFER, Susanne. Is the window for AI competitive advantage closing for early adopters? *In*: **Deloitte Insights – Capitalizing on the promise of artificial intelligence**. Estados Unidos, 2019.

IBM. **A Computer Called Watson. Website da IBM, Icons of Progress.** Disponível em: <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/watson/>. Acesso em 12 set. 2023.

INTELIGÊNCIA. *In: MICHAELIS, Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa.* São Paulo: Editora Melhoramentos, 2015. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/intelig%C3%A2ncia%20/>. Acesso em 12 set. 2023.

KUDER, David. LOUCKS, Jeff. MITTAL, Nitin. SCHATSKY, David. State of AI in the Enterprise, 2nd Edition. *In: Deloitte Insights - Capitalizing on the promise of artificial intelligence.* Estados Unidos, 2019.

LEITÃO, Rafael. O Homem E A Máquina: O Match Kasparov x Deep Blue. **Blog Rafael Leitão**, 2015. Disponível em: <https://rafaelleitao.com/o-homem-e-a-maquina-o-match-kasparov-x-deep-blue/>. Acesso em 12 set. 2023.

LONGO, Walter. **O Fim da Idade Média e o Início da Idade Mídia.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

MAGALHÃES, André Lourenti. O que é LLM? | Large Language Model. **CanalTech**, 23 jul. 2023; Disponível em: <https://canaltech.com.br/inteligencia-artificial/o-que-e-llm-large-language-model/>. Acesso em 07 set. 2023.

MOBILETIME. **Mapa do Ecosistema Brasileiro de Bots 2022.** São Paulo, 2022.

MORAIS, Luís Felipe Magalhães. **Transformação digital: como a inovação digital pode ajudar no seu negócio para os próximos anos.** Saraiva Uni: São Paulo, 2020.

NESTLÉ. **Nossas metas e ações no mundo.** Disponível em: <https://www.nestle.com.br/anestle/nestlenomundo>. Acesso em 14 out. 2023a.

NESTLÉ. **A Story From Innovation & Technology.** Disponível em: <https://nestleyouthentrepreneurship.com/artificial-intelligence-and-data-science-support-innovation>. Acesso em 14 out. 2023b.

NOIA, Julia. Leite Moça da Nestlé terá seu próprio avatar. E faz parceria com a Lu do Magalu. *In: Extra.* Disponível em: <https://extra.globo.com/economia-e-financas/leite-moca-da-nestle-tera-seu-proprio-avatar-faz-parceria-com-lu-do-magalu-rv1-1-25638918.html>. Publicado em 05 jan. 2023. Acesso em 14 out. 2023.

PACETE, Luiz Gustavo. Por que 2023 será o ano da inteligência artificial?. **Forbes Tech**, 03 jan. 2023. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2023/01/por-que-2023-sera-o-ano-da-inteligencia-artificial/>. Acesso em 08 set. 2023a.

PACETE, Luiz Gustavo. Da fábrica às receitas: Nestlé amplia uso de Inteligência Artificial com ChatGPT. **Forbes Tech**, 17 mai. 2023. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2023/05/da-fabrica-as-receitas-nestle-amplia-uso-de-ia-com-chatgpt/>. Acesso em 14 out. 2023b

ROCHA, Isabela. KISSIMOTO, Kumiko. Barreiras e benefícios na adoção de inteligência artificial e IoT na gestão da operação. *In: Revista de Administração Mackenzie*, vol. 23(4), São Paulo, 2022.

ROMANI, Bruno. Nova Inteligência Artificial surge como candidata a 'supercérebro' de hospitais e grupos de saúde. **Estadão**, 06 set. 2023. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/link/cultura-digital/nova-ia-surge-como-candidata-a-super-cerebro-de-hospitais-e-grupos-de-saude/>. Acesso em 12 set. 2023.

RUSSEL, Stuart. NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial: Uma Abordagem Moderna**. São Paulo: Editora LTC, 2022.

SESI-RS. Entenda o que é Inteligência Artificial. **Blog SESI-RS**, 21 jun. 2019. Disponível em: <https://www.sesirs.org.br/industria-inteligente/como-inteligencia-artificial-contribui-para-disseminacao-da-industria-40>. Acesso em 10 set. 2023.

SILVA, Maria. **Inteligência Artificial aplicada à gestão de pessoas: uma revisão da literatura sobre boas práticas e tendências**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Teresina, 2021.

SICK. **Artificial intelligence at Nestlé: Innovative process control with deep learning**. Disponível em: <https://www.sick.com/br/pt/sick-sensor-blog/artificial-intelligence-at-nestle-innovative-process-control-with-deep-learning/w/blog-artificial-intelligence-nestle/>. Publicado em 10 mai. 2022. Acesso em 14 out. 2023.

TELLES, Eduardo Santos; BARONE, Dante Augusto Couto; SILVA, Alexandre Moraes. Inteligência Artificial no Contexto da Indústria 4.0. *In: Anais do I Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade*. São Bernardo do Campo, 2020.

VELOSO, Fernando. Inteligência Artificial e Produtividade. **Blog do Ibre**, 12 jun. 2023. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/inteligencia-artificial-e-produtividade>. Acesso em 23 set. 2023.

VERMA, Pranshu; LERMAN, Rachel. *Está por fora do mundo da inteligência artificial? Tire dúvidas sobre a tecnologia*. **Estadão**, 11 jun. 2023. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/link/cultura-digital/esta-por-fora-do-mundo-da-inteligencia-artificial-tire-duvidas-sobre-a-tecnologia/>. Acesso em 08 set. 2023.

VIANNA, Bernardo. Mercado de Inteligência Artificial cresce cada vez mais acelerado. **Insper**, 31 jan. 2023. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/noticias/mercado-de-inteligencia-artificial-cresce-cada-vez-mais-acelerado/>. Acesso em 08 set. 2023.

VILENKY, Renata. **Inteligência Artificial - Uma oportunidade para você empreender**. Editora Expressa: Belo Horizonte, 2021.

VIOLANTE, Afonso. ANDRADE, António. O potencial da Inteligência Artificial na gestão. *In: Gestão e Desenvolvimento*, nº 30, 2022.