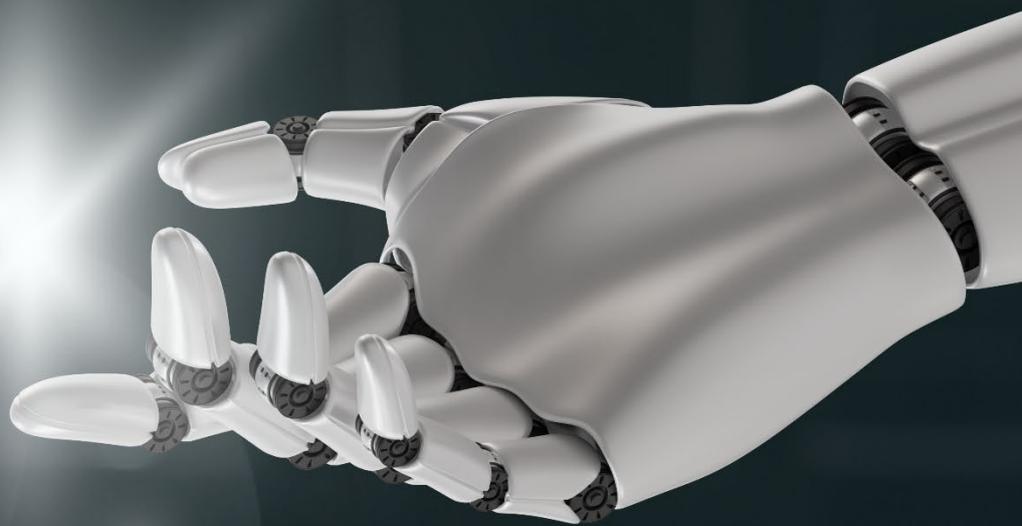


João Pedro Albino
Vânia Cristina Pires Nogueira Valente
Organização

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

E SUAS APLICAÇÕES INTERDISCIPLINARES

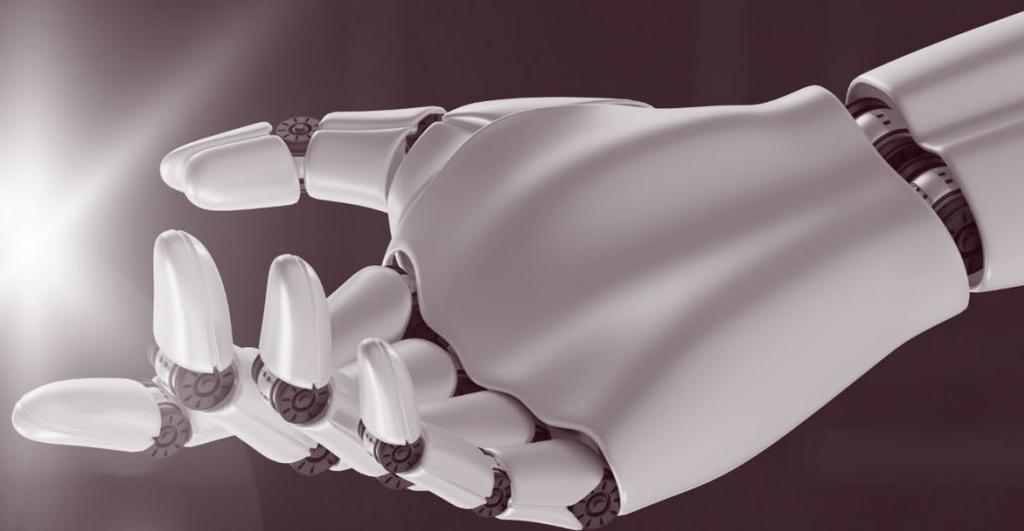


2023

João Pedro Albino
Vânia Cristina Pires Nogueira Valente
Organização

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

E SUAS APLICAÇÕES INTERDISCIPLINARES



2023

2023 by Editora e-Publicar
Copyright © Editora e-Publicar
Copyright do Texto © 2023 Os autores
Copyright da Edição © 2023 Editora e-Publicar
Direitos para esta edição cedidos à Editora e-Publicar

Editora Chefe

Patrícia Gonçalves de Freitas

Editor

Roger Goulart Mello

Diagramação

Dandara Goulart Mello

Roger Goulart Mello

Projeto gráfico e capa

Patrícia Gonçalves de Freitas

Revisão

Os organizadores

DOI

<https://dx.doi.org/10.47402/ed.ep.b202320930201>

Open access publication by Editora e-Publicar

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SUAS APLICAÇÕES INTERDISCIPLINARES.

Todo o conteúdo dos capítulos desta obra, dados, informações e correções são de responsabilidade exclusiva dos autores. O download e compartilhamento da obra são permitidos desde que os créditos sejam devidamente atribuídos aos autores. É vedada a realização de alterações na obra, assim como sua utilização para fins comerciais.

A Editora e-Publicar não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



2023



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Reitor

Prof. Dr. Pasqual Barretti

Vice-Reitor

Profa. Dra. Maysa Furlan

Pró-Reitora de Pós-Graduação

Profa. Dra. Maria Valnice Boldrin

Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (FAAC-Bauru)
Doutorado Acadêmico

Coordenadora

Profa. Dra. Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

Vice-coordenador

Prof. Dr. Juliano Maurício de Carvalho

COMISSÃO EDITORIAL

Victor Freitas de Azeredo Barros - vfbarros@dsi.uminho.pt

Departamento de Sistemas de informação

Escola de Engenharia - Universidade do Minho (Portugal)

Fabício Mendonça - fabriciommendonca@gmail.com

Departamento de Computação

Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF - MG (Brasil)

Daniele Achilles - danielle.achilles@unirio.br

Departamento de Estudos e Processos Biblioteconômicos

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO - RJ (Brasil)



2023

Meri Nadia Marques Gerlin - merinadia@hotmail.com
Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas
Universidade Federal do Espírito Santo – UFES - ES (Brasil)

Ângela Maria Grossi - angela.grossi@unesp.br
Departamento de Comunicação Social
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP – SP (Brasil)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I61

Inteligência artificial e suas aplicações interdisciplinares / Organizadores João Pedro Albino, Vânia Cristina Pires Nogueira Valente. – Rio de Janeiro: e-Publicar, 2023.

Livro em PDF

ISBN 978-65-5364-220-1 DOI 10.47402/ed.ep.b202320930201

1. Inteligência artificial - Aplicações educacionais. I. Albino, João Pedro (Organizador). II. Valente, Vânia Cristina Pires Nogueira (Organizadora). III. Título.

CDD 004.01

Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Editora e-Publicar
Rio de Janeiro, Brasil
contato@editorapublicar.com.br
www.editorapublicar.com.br

2023



2023

PREFÁCIO

Caro Leitor,

Já estamos no século XXI e é muito provável que você já tenha escutado o termo "inteligência artificial" em algum canto. Caso não o tenha, sugiro que vá até a cafeteria mais próxima, deguste um belo expresso e uma rosquinha e procure por esse termo no Google. Carinhosamente conhecida por IA, esta área de pesquisa iniciou-se na década de 50 com os primeiros modelos matemáticos de um tal "neurônio", outro termo que eu acredito que você também já tenha ouvido falar e é muito importante para nós. Com o passar dos anos, os modelos foram evoluindo e evoluindo ... até chegar em um ponto que eles conseguem escrever um prefácio automaticamente! Mas fique tranquilo, não é o caso deste.

Praticamente, todas as áreas de pesquisa e trabalho usam, de alguma forma, recursos que possuam algum tipo de IA embarcada. De processos industriais até a área médica, é muito provável que alguém ou algo tome algum tipo de decisão baseada em informações processadas e mastigadas pela nossa amiga inteligência artificial. Esse maravilhoso processo é também conhecido por "transformação digital", em que tudo o que acessamos e processamos está na "ponta de nossas mãos" ou no "cílio de nossos olhos", como diz o outro. Digo isto pois existe uma grande probabilidade de você estar lendo este documento em seu celular e não em um computador. Mas isso é uma outra conversa que merece um outro livro e outro prefácio! Talvez agora escrito por alguma técnica de IA, muito mais divertida do que eu.

Voltando ao que interessa, vamos falar deste livro que você está prestes a desvendar e saborear (espero que ainda tenha sobrado um pouco do seu expresso e de sua rosquinha). Para os amantes de jogos digitais, temos um capítulo muito interessante que aborda como a IA (de tanto que falamos dela, já está bastante íntima agora) influencia a tomada de decisão em jogos que permitam compras in-game. A questão é: a IA me faz gastar mais dinheiro enquanto estou jogando? Olha, sabe que eu nunca tinha pensado nisso. Vou ficar mais atento com os meus níqueis.

Outra área de bastante relevância e abordada aqui é a de marketing digital. Temos um capítulo que discorre sobre uso de IA para a confecção (não é alfaiataria) de campanhas personalizadas. Sinceramente, gosto bastante disso, muito embora eu evite falar certas coisas próximas de meu celular. Ouvi dizer que os aplicativos ficam escutando o que a gente fala ... shhh ... tome cuidado, pois algum dia você pode receber centenas de rosquinhas em sua casa

sem pedir. Não leia este prefácio em voz alta, pois acho que a palavra "rosquinha" deve ter aparecido várias vezes, incluindo esta última!

Outra coisa temerária é abusar das pessoas. Este outro capítulo, tenho certeza de que vai gostar pois vai fazer você economizar alguns, discorre sobre como a IA pode monitorar seus movimentos bancários visando identificar algum tipo de anomalia, ou seja, comprar alguma coisa que você não está acostumado a fazer. Um exemplo seria comprar um Porsche no sábado à noite depois de tomar umas bebidas! Brincadeiras à parte, o capítulo aborda a temática de fraudes digitais, principalmente naquelas pessoas pertencentes à "melhor idade", que são mais vulneráveis.

A Inteligência Artificial também tem sido bastante utilizada na área jurídica, principalmente para a verificação e comprovação de fatos em processos judiciais, tema abordado em outro capítulo de nosso livro. IA tem sido utilizada para escrever peças e até prever qual o tipo de sentença o juiz vai dar. Dim dom! Campainha tocando ... eu acho que as suas rosquinhas chegaram! Eu disse que os aplicativos escutam o que a gente fala! Olha, se a moda pega ...

Você ainda vai encontrar aqui neste livro capítulos que discorrem sobre uso de IA no jornalismo, robôs cirurgiões e algoritmos que pintam quadros e criam música (imagino o que Monet e Mozart estariam pensando neste exato momento, além de estarem comendo algumas rosquinhas, é claro!). A área de Computação Gráfica também tem se beneficiado com o uso de inteligência artificial, como discutido em outro capítulo aqui. Animação facial de personagens é algo bastante delicado; afinal, não é fácil fazer uma pessoa rir nesses últimos anos! Bom, espero que eu esteja conseguindo.

Temos um capítulo que discorre sobre uma possível IA subconsciente. Olha, isso me dá calafrios, mais do que beber um gole de café amargo e frio. É um tema que gosto, mas não posso ficar pensando muito, senão meu subconsciente toma conta de mim e me comanda a tomar cada vez mais café e processar mais informações sobre este assunto. É neste momento que o meu consciente entra em conflito com o subconsciente, pois o primeiro não gosta de café amargo e frio, e o segundo não está lá muito preocupado com isso!

Pois é meu querido leitor, ainda temos o uso de IA para melhorar a nossa experiência com ela! Mas esta danada é esperta, pois consegue melhorar a experiência do usuário (UX) ao interagir com aplicativos e programas. Eu estaria preocupado se fosse você! Mas não se preocupe, logo logo a IA vai inventar algo que possa nos defender contra ela mesma! Enquanto

isso, salve-se quem puder! Aproveite para tomar muito café quente e comer suas rosquinhas. Acredito que deva ter ainda uma dezena delas depois de sua última compra.

Um grande abraço,

João Paulo Papa

SUMÁRIO

PREFÁCIO	6
CAPÍTULO 1	12
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO SUPERIOR: DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL AOS DESAFIOS DA CONTEMPORANEIDADE.....	12
DOI 10.47402/ed.ep.c202320941201	Carina Cristina do Nascimento Danielli Santos da Silva Helerson de Almeida Balderramas Juarez Tadeu de Paula Xavier Vânia Cristina Pires Nogueira Valente
CAPÍTULO 2	35
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL UTILIZADA PARA GARANTIA DE DIREITOS	35
DOI 10.47402/ed.ep.c202320952201	João Pedro Albino Ana Cláudia Pires Ferreira de Lima
CAPÍTULO 3	58
REFLEXÕES SOBRE UMA POSSÍVEL INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL SUBCONSCIENTE.....	58
DOI 10.47402/ed.ep.c202320963201	Renato Pincelli Marcos Américo Francisco Rolfsen Belda
CAPÍTULO 4	72
COMPETÊNCIA EM INFORMAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: REFLEXÕES SOBRE INTER-RELAÇÕES VOLTADAS À CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO	72
DOI 10.47402/ed.ep.c202320974201	Carolina Vitoria de Oliveira Correia Alves Regina Célia Baptista Belluzzo
CAPÍTULO 5	83
COMPRAS IN-GAME: COMO A GAMIFICAÇÃO AFETA O COMPORTAMENTO E AS DECISÕES MONETÁRIAS DENTRO DO JOGO.....	83
DOI 10.47402/ed.ep.c202320985201	Gabrielly Del Carlo Richene Diego Vinicius Richene Silva Roberta Spolon
CAPÍTULO 6	94
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA MARKETING DIGITAL: FERRAMENTAS, RISCOS E ESTRATÉGIAS	94
DOI 10.47402/ed.ep.c202320996201	Ewerton Bermejo da Silva Regina Célia Baptista Belluzzo Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

CAPÍTULO 7.....	113
CASO DE CYBER FRAUD POR TELEFONE NO BRASIL E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: VÍTIMAS IDOSAS, SPOOFING ATÉ A MANIPULAÇÃO POR ENGENHARIA SOCIAL..... 113	
DOI 10.47402/ed.ep.c202321007201	Eduardo Martins Morgado Carla Gonçalves Távora Ana Claudia Pires Ferreira de Lima João Pedro Albino Ivany Bucchianico
CAPÍTULO 8.....	127
OS IMPACTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO JORNALISMO DE DADOS: REFLEXÕES SOBRE A NARRATIVA E A ATUAÇÃO PROFISSIONAL 127	
DOI 10.47402/ed.ep.c202321018201	Carlos Alberto Garcia Biernath Kelly De Conti Rodrigues Maria Cristina Gobbi
CAPÍTULO 9.....	142
USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO JORNALISMO: PRÁTICAS DE MEDIA ACCOUNTABILITY SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO NOTICIOSA 142	
DOI 10.47402/ed.ep.c202321029201	Jonas Gonçalves Francisco Rolfsen Belda
CAPÍTULO 10.....	157
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, ARTE E TECNOLOGIA: VISUALIDADES, AUDIOVISUALIDADES E SONORIDADES 157	
DOI 10.47402/ed.ep.c2023210310201	Regilene A. Sarzi-Ribeiro Marcelo Bressanin
CAPÍTULO 11.....	178
A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM MEDICINA: ROBÔS CIRURGIÕES, REDES NEURAIS DIGITAIS, BIG DATA EM SAÚDE, INFODEMIOLOGIA E BIOIMPRESSÃO PARA REGENERAÇÃO TECIDUAL..... 178	
DOI 10.47402/ed.ep.c2023210411201	Tiago Negrão de Andrade Osvando José Morais Bruna Fernanda Damasceno Ramirez
CAPÍTULO 12.....	200
TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADAS À ANIMAÇÃO FACIAL DE PERSONAGENS VIRTUAIS..... 200	
DOI 10.47402/ed.ep.c2023210512201	Carlos Eduardo Rossi Cubas da Silva Antonio Carlos Sementille
CAPÍTULO 13.....	217
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E USABILIDADE: O PAPEL DAS TECNOLOGIAS COMO APOIO EM PROJETOS DE UX DESIGN..... 217	
DOI 10.47402/ed.ep.c2023210613201	Adriano Bezerra Paula Poiet Sampedro Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

CAPÍTULO 14.....	233
APLICATIVOS NA ÁREA DA SAÚDE E A IA: UMA CARACTERIZAÇÃO DA BIBLIOGRAFIA DISPONÍVEL	233
DOI 10.47402/ed.ep.c2023210714201	
	Lívia Inglesis Barcellos Henrique Campos Mercez dos Santos João Pedro Albino
SOBRE OS AUTORES.....	246
ORGANIZADORES.....	252
ÍNDICE REMISSIVO.....	253



CAPÍTULO 1

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO SUPERIOR: DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL AOS DESAFIOS DA CONTEMPORANEIDADE

Carina Cristina do Nascimento

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Danielli Santos da Silva

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Helerson de Almeida Balderramas

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Juarez Tadeu de Paula Xavier

Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru

Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

Coordenadora, docente e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar os elementos convergentes da discussão que tomou grande importância no cenário global nos primeiros meses de 2023, acerca do uso das ferramentas de Inteligência Artificial - IA, como o *ChatGPT*, e as implicações que podem ocorrer a partir do uso inapropriado desta ferramenta. São abordados os pontos de vista dos docentes e como estes observam o futuro de suas profissões, bem como aspectos relacionados aos algoritmos na transformação digital vivenciada nas últimas décadas e as desigualdades que o uso das tecnologias potencializam em economias fragilizadas e historicamente desiguais como a brasileira. O estudo apresenta além da revisão de literatura sobre os temas correlacionados uma análise comparativa entre o próprio *ChatGPT* e uma pesquisa realizada em com docentes do ensino superior no Brasil sobre a utilização da IA no ensino superior.

PALAVRAS-CHAVE: inteligência artificial; *ChatGPT*; ensino superior; transformação digital; sociedade.

INTRODUÇÃO

O biênio 2020-2022 foi impactado de forma muito significativa em diversos segmentos sociais, sendo as Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC, as que tiveram mais destaque, sobretudo, em razão da popularização repentina que sofreram graças ao isolamento social como medida de controle à transmissão e disseminação do vírus SARS-COV-2.

As atividades da vida cotidiana passaram a ser realizadas remotamente e as residências se tornaram o espaço de trabalho, educação, consumo e lazer. Neste sentido, para muitos houve a necessidade de se rever elementos voltados ao conforto, bem-estar e praticidade que se



tornaram o centro da vida em sociedade e para outros o momento foi propício para o surgimento de novos hábitos, como adoção de pets, cultivo de plantas, início de novos estudos, cuidados com a saúde. Houve também quem teve suas necessidades supridas pelo acesso e utilização de ferramentas e dispositivos de Inteligência Artificial - IA, como as assistentes virtuais *Alexa* e *Siri* que por meio de simples comandos de voz realizam diversas tarefas, que vão desde o acionamento remoto de um eletrodoméstico até interações para um diálogo.

Estes e outros modelos de assistentes virtuais são considerados como recursos disponibilizados pela IA e é inegável que contribuem muito para o desenvolvimento do dia-a-dia da nossa sociedade que vivencia este momento acelerado com um gigantesco volume de informações que são disponibilizadas. Contudo, há de destacar que além das assistentes destinadas à facilitação do cotidiano doméstico, outros recursos embasados na IA foram lançados, como o recente *ChatGPT*.

Lançado em novembro de 2022, o *ChatGPT* é um protótipo de *chatbot* (um programa que tenta simular um humano em uma conversação) que por meio da IA é um modelo de linguagem que se ajusta com técnicas de aprendizado supervisionado e por reforço. A nova ferramenta é tema de discussões e debates diversos em torno de aspectos como educação e ética e configura-se como temática extremamente relevante para a Educação Superior, uma vez que esta ferramenta pode trazer importantes contribuições ao compartilhamento da informação e construção do conhecimento quando utilizadas adequadamente.

Este artigo tem por objetivo apresentar os elementos convergentes desta nova relação que se desenha em todo o cenário social, mundial, de modo a oferecer contribuições a novos estudos e pesquisas que possam elucidar as ações decorrentes da IA e suas aplicações na sociedade brasileira, em especial no contexto da educação superior.

Transformação Digital

Um dos temas mais relevantes da atualidade são os avanços tecnológicos e suas implicações na vida cotidiana. Teóricos e acadêmicos do mundo todo se debruçam em reflexões acerca da transformação digital e os seus impactos na sociedade global. No entanto, vale ressaltar que, no campo teórico existe uma associação entre evolução tecnológica e transformação digital, porém, são conceitos distintos.

A evolução tecnológica são avanços em tecnologia (técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos) que de alguma forma, são feitos para simplificar o modo de vida. A prerrogativa desse processo sempre foi a criação de invenções capazes de contribuir para a sociedade, como



o telefone, a luz elétrica, televisão, rádio e internet, no entanto, com o passar do tempo, ela se fez cada vez mais rápida, implicando na dificuldade de algumas gerações em se adaptar na mesma velocidade. Numa outra perspectiva, a transformação digital é o processo em que empresas usam tecnologias digitais para solucionar problemas tradicionais, como: quedas no desempenho, produtividade, agilidade e eficácia, proporcionando uma mudança estrutural nas organizações, como Indústria 4.0 (RABELO, 2020).

A Quarta Revolução Industrial também conhecida como Indústria 4.0, tem como propósito a geração de indústrias inteligentes, que aplicam tecnologia de ponta para transformar seus produtos e o modo como eles são vendidos, produzidos e entregues. Ela faz uso de diversas tecnologias, como sensores inteligentes, redes de comunicação, computação em nuvem, big data, inteligência artificial, internet das coisas, realidade aumentada, impressão 3D, dentre outras. (HERMANN, 2015).

Para Di Felice (2009) a quarta revolução, ainda em curso, implementada pelas tecnologias digitais que tem ocasionado importantes transformações no interior dos distintos aspectos do convívio humano. Santaella (2013), aponta que essas mudanças, advindas do universo tecnológico digital, referem-se a pequenos abalos sísmicos que provocaram alterações em todos os campos sociais – economia, política, cultura e arte – desde quando internet e indivíduos se tornaram agentes de transformação.

Novos paradigmas reorganizam as relações sociais e toda a sua estrutura, num processo contínuo das interconexões de mediação da informação e comunicação (PASSARELLI, 2014). Mudanças tecnológicas podem trazer impactos na estrutura social positivos, no entanto, grupos sociais vulneráveis acabam sendo abandonados numa sociedade capitalista, patriarcal, supremacista racial branca (HOOKS, 2019). Apesar dos abismos sociais, em uma sociedade que não faz uma leitura interseccional de suas mazelas, Moran (2000) define esse momento como ‘sociedade interconectada’, em que todos estão reaprendendo a se comunicar, a integrar o humano e o tecnológico, a integrar o individual, o grupal e o social.

Nesse sentido, um dos conceitos tecnológicos, que mais se popularizou na estrutura são os algoritmos. Um algoritmo, na área de computação, é um complexo de instruções que são seguidas, passo a passo, para fazer algo útil ou resolver um problema. As instruções seguidas para construir um algoritmo, são definidas e projetadas, de acordo com O’Neil (2020), a partir de “opiniões” universais que são embutidas nesses códigos. Nesse sentido, eles atuam de forma poderosa numa sociedade neoliberal, e as formas pelas quais as “decisões” são tomadas,



reforçam relações sociais opressivas e implementam novas maneiras de perfilação social, racial, gênero, sexualidade, territorialidade, regionalidade, corporeidade, etc. estabelecendo uma segregação tecnológica (NOBLE, 2021).

Os aplicativos matemáticos que alimentam a economia de dados são baseados em escolhas feitas por seres humanos falíveis e muitos desses modelos codificam preconceitos, falta de compreensão e vieses humanos em sistemas de software que cada vez mais gerenciam nossas vidas. Esses modelos matemáticos são opacos, e o seu funcionamento são invisíveis e incompreensíveis para a maioria, exceto, para os matemáticos e cientistas da computação e suas modelagens de dados, que tendem a punir os grupos sociais pertencentes ao circuito de vulnerabilidades (em especial pessoas não brancas, em sua grande maioria mulheres), tornando cada vez mais ricos os participantes do circuito de privilégios (O'NEIL, 2020).

O Big Data aumenta a desigualdade e reforça a discriminação, logo ameaça a democracia. Um estudante pobre pode, por exemplo, não conseguir um empréstimo porque o modelo matemático o considera muito arriscado (graças ao endereço que ele mora), ao mesmo tempo que ele também pode ser recusado a fazer um financiamento para pagar seu curso superior na universidade que poderia tirá-lo da pobreza. Os algoritmos retroalimentam a desigualdade, amparam os mais privilegiados e punem os oprimidos. (O'NEIL, 2020). Analisando essa situação de forma ainda mais interseccional e considerando outras opressões como raça, gênero, sexualidade, território, idade, deficiência e diferentes corpos, o abismo se torna ainda maior.

Um outro exemplo dessa situação, é o que Silva (2019), aponta como a “invisibilidade” contextual dos negros causados por algoritmos “problemáticos”, como o *software* da *Hewlett-Packard*, que não conseguia identificar rostos negros. Joy Buolamwini, estudante do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), fez uma conferência on-line mostrando como alguns robôs não reconheciam seu rosto. Posteriormente, ela criou um projeto para auditar algoritmos, chamado *Gender Shades* (Tons de gênero, em tradução livre), que analisa recursos contemporâneos de reconhecimento facial. A pesquisadora observou que a precisão no reconhecimento é menor em faces de mulheres negras. No entanto, isso se inverte quando a visibilidade é negativa, pois foi observada uma hipervisibilidade de pessoas negras quando se trata de resultados negativos, como associação à criminalidade.

Outro exemplo dessa influência dos algoritmos no modo de vida social, é o *ChatGPT* que usa tecnologias inteligentes, como a inteligência artificial para realizar seu funcionamento.



O algoritmo do *ChatGPT* teve seu desenvolvimento pautado em redes neurais e *machine learning*, seu foco são diálogos virtuais e sua criação visa aprimorar a experiência e os recursos oferecidos por assistentes virtuais (LANDIM, 2023). Essa ferramenta tem sido vista por vários pesquisadores e teóricos como possibilidades positivas como a criação de novas profissões como a Engenharia de *Prompt*, onde o profissional, será uma pessoa capaz de fazer perguntas tão específicas que a Inteligência Artificial poderá responder exatamente o que se procura. Nessa abordagem, *prompt* é a linha de comando na qual se digita, em texto corrente, a pergunta que o computador vai responder. Segundo Tavares (2023), a única capacidade dessas ferramentas baseadas em modelos de linguagem é prever a próxima palavra com base nas palavras anteriores.

Em contraponto a essa ideia de possibilidades, alguns pesquisadores afirmam que o *ChatGPT* pode ser muito perverso pois fará com que algumas profissões desapareçam, como: tradutor, redator, revisor de textos, assistente virtual, entre outras (FERREIRA, 2023).

Portanto, um dos caminhos possíveis para a ampliação desse debate, seria promover modelos educacionais que apresentem em seus projetos pedagógicos novas epistemologias, que tenham como ponto de partida uma educação como prática libertadora, para enfrentar tecnologias perversas que excluem grupos sociais vulneráveis, que resulte numa sociedade mais democrática, inclusiva e sustentável (FREIRE, 2020). Além dos modelos pedagógicos, inúmeros aspectos devem ser revistos, considerando-se até mesmo os currículos de profissionais que são apontados criticamente por Fava (2018) como:

Os currículos atuais, em sua maioria, são construídos por especialistas com opiniões tendenciosas, previsíveis, almas ideológicas, pois desejam a manutenção dos padrões tradicionais e a preservação dos benefícios adquiridos. Em outros cenários, são leais às suas teses de estudos, tendo dificuldades de descartar partes de todo o tecido do conhecimento de seu campo, mesmo que estes já se encontrem desatualizados (FAVA 2018, p. 144).

Uma educação mediada por tecnologias é um processo indispensável para a formação do indivíduo numa sociedade interconectada, no entanto, se ela for transformadora, poderá ser mais assertiva no que diz respeito às habilidades e competências do ser humano dentro de uma perspectiva democrática.

Educação Mediada por Tecnologias

A Educação é considerada um processo formativo que ocorre nos mais diferentes



espaços, contribuindo para que um indivíduo adquira habilidades e competências, ou simplesmente o conhecimento sobre um determinado assunto. Este processo pode ser mediado por diferentes abordagens metodológicas, ou muitas vezes pode ocorrer de forma autônoma, de maneira que uma determinada informação ou conjunto de informações chegará a um indivíduo e passará, em algum momento, a fazer sentido a ele, integrando assim o seu espaço cognitivo e a sua vida. Quando se fala em Educação formal, a Unesco (2021) afirma que seu papel está no potencial de transformação social e redução da pobreza, o que leva à compreensão de que um cidadão que teve acesso à Educação pode contribuir para a identificação e resolução dos mais variados problemas, auxiliando na motivação e realização pessoal dos indivíduos, ao mesmo tempo em que novas possibilidades de emprego podem surgir ajudando-os a se estabelecer como membros produtivos da sociedade.

O conceito de educação mediada por tecnologias é conhecido por ressignificar os processos educacionais, possibilitando maior autonomia por parte dos estudantes, contudo, diversos aspectos se inter-relacionam a este processo, sendo fundamental a concepção de que o mero oferecimento de tecnologias não é o suficiente para que a aprendizagem ocorra de forma completa, e mais do que isso, proporcione ao estudante condições para o seu desenvolvimento como futuro profissional como apontam Goedert e Borges (2017).

Tampouco, o uso dos recursos tecnológicos não é algo tão inovador na educação, considerando-se que ainda nos de 1990, especificamente em 02 de janeiro de 1995, a Fundação Roberto Marinho e a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) lançaram o Telecurso 2000. Os programas educativos exibidos na TV aberta, foram idealizados e criados pelo jornalista Francisco Calazans Fernandes e cada episódio consistia em aulas sobre conteúdos pertinentes ao ensino fundamental e médio, que eram contextualizados a partir de situações do cotidiano dos personagens em programas com a duração de 15 minutos.

O foco do Telecurso 2000 eram os jovens e adultos que não haviam concluído seus estudos na idade apropriada e que podiam assistir às aulas em suas residências ou em salas de aula conhecidas como telessalas, que eram espaços dotados dos aparelhos eletrônicos necessários a época como TV e videocassetes, ao fim dos ciclos de aulas, os alunos realizavam provas nos espaços das telessalas e outros polos de atendimento e os aprovados receberam os diplomas de conclusão do nível cursado¹. O Telecurso 2000 foi considerado o maior programa educativo à distância do Brasil, e precursor desta modalidade que anos mais tarde ressurgiu

¹ O programa foi exibido de forma simultânea pelas TV Globo, TV Cultura, TV Brasil e Canal Futura e foi ao ar até novembro de 2014, passando então, a ser exibido pelo canal Futura e pelo site do mesmo.



com total força durante o isolamento social imposto pela Covid-19.

No início dos anos 2000, as percepções de Morin (2002) sobre a Educação à Distância (EaD) foram essenciais para a compreensão desta modalidade de ensino e trouxeram as afirmações de que esta se iguala a Educação presencial, porém, é necessário se considerar a existência de algumas variáveis, já que o próprio vocábulo, “distância”, remete a situação de desencontro físico entre professor e aluno, que mesmo não estando no mesmo local tem a possibilidade de se encontrarem em data e local determinado em um ambiente virtual. As formas de conexão entre alunos apresentadas à época consideravam as potencialidades da internet, contudo, traziam a conectividade por meio da TV, rádio, vídeo, fax, telefone, CD-ROM e correios.

Pode-se dizer que os impactos do uso das TIC estão relacionados com as constantes mudanças que exigem dos profissionais a habilidade para solucionar situações e problemas cada vez mais complexas (VEEN; VRAKING, 2009). Porém, é preciso ter consciência de que as tecnologias digitais têm um papel complementar e de suporte no processo de ensino aprendizagem e não eliminam a figura e a importância do docente na mediação, na interação entre as tecnologias e os conteúdos, nas aplicações metodológicas, na facilitação da construção das redes e interconexões entre os próprios indivíduos envolvidos no processo educativo.

Nesses 28 anos decorridos desde a estreia do Telecurso 2000, mudanças muito significativas ocorreram, em especial, o desenvolvimento e popularização da internet e todas as novas possibilidades decorrentes de sua utilização na vida da sociedade brasileira e, também, na educação. No Brasil, a oferta de algumas modalidades de ensino que passaram a ser utilizadas de forma emergencial, pela EaD e pelo ensino remoto, encontram respaldo do MEC na Portaria nº 343, de 17 de março de 2020 que autorizou “[...] em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, nos limites estabelecidos pela legislação em vigor (BRASIL, 2020 [n.p.]).

Com o retorno às aulas presenciais, a portaria citada foi revogada, contudo, a percepção de que o ensino à distância, mediado pelas tecnologias tem relevante contribuição para a educação brasileira, por ampliar o acesso de estudantes ao ensino superior, tornou-se ainda mais evidente para educadores e demais áreas afins da educação, como as TIC, sendo necessário a partir de então voltar-se a atenção à temas correlatos à educação, como o conectivismo que é uma das características mais latentes da educação mediada por tecnologias.



O conectivismo é observado por Celestino, Silva e Valente (2023, p. 89) como: “Uma busca da compreensão de uma teoria de aprendizagem ou tendência pedagógica que se aproxima mais do contexto atual sociedade da informação, os softwares e as redes, correlacionando a educação e as tecnologias digitais.” O que se observa, portanto, é que a educação atual e contextualizada tem a necessidade de se apropriar dos recursos tecnológicos para que o conhecimento possa fluir na sociedade, como apontam Celestino, Silva e Valente (2023, p. 90): Assim, “o conhecimento deixa de ser estático e se torna dinâmico”, com a necessidade de manejo contínuo da informação e no desenvolvimento de novos ambientes de aprendizagem.

Diferente de um modelo tradicional de ensino, em que o professor estava no centro do conhecimento, o Conectivismo permite que o conhecimento seja construído de maneira conjunta, porém permitindo a expressão autônoma e individualista dos envolvidos. Também, é necessário que o estudante tenha um filtro sobre a relevância das informações, o que culmina o desenvolvimento de uma competência autônoma que combina percepção, gestão e estratégia acerca da construção do seu aprendizado. Desta forma, vislumbra-se o Conectivismo como uma oportunidade do ensino remoto para a promoção de uma Educação voltada para a construção de um "eu coletivo-reflexivo", capaz de contribuir para mudança em sua comunidade e na sociedade como um todo.

Em complemento ao Conectivismo, destacamos o posicionamento de Gadotti (2021) em relação a teoria dialética do conhecimento na sociedade em rede, na qual o saber é visto como um fato prático e social e por este motivo é considerado inacabado e centrado em um processo de constante re(formulação). Para o autor, o conhecimento não se trata de algo que é transmitido, mas sim adquirido coletivamente por meio do trabalho com a transformação do mundo a partir da ação do homem.

Esta coletividade da construção do conhecimento tem como base a transversalidade, ou seja, as múltiplas possibilidades e caminhos que o conhecimento pode e deve percorrer até que seja incorporado pelos sujeitos. A temática da transversalidade na educação vem sendo discutida desde o final do século XX (JAPIASSU, 1976), a partir da percepção dos movimentos de renovação pedagógica onde se foi constatada a necessidade de redefinição do entendimento das aprendizagens, bem como dos conteúdos que eram ensinados aos educandos.



Metodologias ativas

Apresentadas tais particularidades do ensino mediado por tecnologias, cabe nos abordar sobre algumas das estratégias de ensino desenvolvidas a fim de apoiarem na aprendizagem dos alunos, com foco na autonomia e protagonismo dentre as quais destacamos as chamadas metodologias ativas de aprendizagem.

Ainda na década de 1990, a aprendizagem ativa era concebida por autores como Bonnell e Eison (1991) como uma terminologia ampla que se referia às atividades nas quais os alunos estivessem envolvidos e pensando sobre estas que eram. Anos mais tarde, as várias possibilidades educacionais, bem como as estratégias de ensino e metodologias com o objetivo de desenvolvimento do pensamento crítico por parte dos alunos, foi destacada por Hung (2015).

Dentre as metodologias ativas de aprendizagem, citamos:

- Sala de aula invertida: nesta modalidade de aprendizagem, o alunos realizam buscas e pesquisas sobre o tema a ser trabalhado e elaboram suas sínteses sobre o elementos que consideram relevantes, já em sala de aula, debates e discussões são promovidas sobre o tema pesquisado, o que oferece uma riqueza de informações, trocas e que são complementadas pelo professor neste processo de compartilhamento da informação e do conhecimento.
- Aprendizagem baseada em problemas: os alunos são distribuídos em pequenos grupos onde um problema lhes é apresentado é requerida uma solução que deve ser desenvolvida e discutida pelos membros do grupo, que são orientados pelo professor. É considerado um método que permite aos alunos explorar as aprendizagens em situações mais complexas.
- Aprendizagem baseada em equipes: aprendizagem centrada no aluno, com a coordenação do docente, que pode ser aplicada a salas mais numerosas e desta forma possibilita a criação de grupos de trabalho para a resolução dos problemas apresentados.

Cabe-nos ressaltar que, independentemente da metodologia escolhida, o docente deve levar em consideração os aspectos pedagógicos que se inter-relacionam ao processo de aprendizagem, e, sobretudo, atentos à sociedade e aos elementos que tornam a aprendizagem mais significativa.

Educação Superior no Brasil

Segundo a Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, LDB - Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional, a educação superior no Brasil tem por finalidade:



- I - estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
- II - formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;
- III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;
- IV - promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;
- V - suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;
- VI - estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;
- VII - promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.
- VIII - atuar em favor da universalização e do aprimoramento da educação básica, mediante a formação e a capacitação de profissionais, a realização de pesquisas pedagógicas e o desenvolvimento de atividades de extensão que aproximem os dois níveis escolares (BRASIL, 1996).

Para cumprir tais finalidades, as Instituições de Ensino Superior pautam os documentos institucionais PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional e os PPC - Projeto Pedagógico de Cursos detalhando as políticas de ensino, pesquisa e extensão, bem como, à infraestrutura acadêmica e tecnológica disponível e garantia de acessibilidade a toda comunidade (MEC, 2004).

A utilização das TICs na educação superior não é algo tão remoto. Entretanto, foi empreendida pelas instituições de ensino superior no Brasil, nas duas últimas décadas, para conter a obsolescência didático-pedagógica junto à comunidade acadêmica, quer sejam, os coordenadores de curso, professores e universitários, que necessitavam de recursos inovadores, tanto para apoio tecnológico na modalidade presencial, semipresencial como para a educação à distância por muito desacreditada.

Os ambientes virtuais de aprendizagem, por exemplo, em sua forma de utilização como suporte ao ensino presencial, até pouco tempo atrás, ainda sofriam resistência, tanto pelo corpo docente como pelos discentes avessos às tecnologias digitais, que com a pandemia da COVID-19 foi suplantada pela necessidade do distanciamento social. O avanço do ensino híbrido com o percentual, cada vez maior, da carga horária dos cursos autorizada a serem realizadas em atividades assistidas remotamente e assíncronas, também necessitou do suporte tecnológico que os AVAs. bem preparados oferecem.

Mesmo com os avanços substanciais do uso das TICs pelos docentes e discentes uma



crítica apontada por Moran (2004, p. 14) ainda se faz presente:

Colocamos tecnologias na universidade e nas escolas, mas, em geral, para continuar fazendo o de sempre – o professor falando e o aluno ouvindo – com um verniz de modernidade. As tecnologias são utilizadas mais para ilustrar o conteúdo do professor do que para criar novos desafios didáticos.

O medo do desconhecido gera resistência às mudanças metodológicas e tecnológicas. Do primeiro buscador de internet dos anos 90, o *Archie Query Form*, à supremacia da plataforma *Google* na atualidade, a prática docente precisou se adaptar quanto às maneiras de ensinar e aprender. Foi necessário ensinar aos estudantes que os primeiros resultados das buscas na tela de seu navegador, não eram necessariamente as fontes mais confiáveis para uma pesquisa acadêmica básica, e sim, aquelas anunciadas, impulsionadas monetariamente entre os inúmeros blogs ou sites sem rigor acadêmico científico. O importante passou a saber como procurar nas bases de dados confiáveis, selecionar e classificar as fontes mais seguras de informação.

O professor precisa hoje adquirir a competência da gestão dos tempos a distância combinado com o presencial. Gerenciar o que vale a pena fazer pela Internet, que ajuda a melhorar a aprendizagem, que mantém a motivação, que traz novas experiências para a classe, que enriquece o repertório do grupo (MORAN, 2004, p. 18).

São diferentes desafios que com o avanço tecnológico modificam a prática docente substancialmente, mas não em sua essencialidade. Como no caso das IAs, o professor precisará repensar a sua prática, o desafio não será mais o da classificação e seleção das fontes, mas o da checagem. Se no caso a informação provida pela IA é de fato consistente cientificamente ou apenas um conglomerado de palavras triadas pelo algoritmo a partir de inúmeras fontes aleatórias.

Diante dessa preocupação repentina, escolas e universidades tomaram medidas coibitivas quanto ao uso de *chatbots* como o *ChatGPT* e outros similares, ainda que incipientes em suas versões beta, “salvo o uso pedagógico supervisionado por um professor”. A *Sciences Po*, cujo campus principal fica em Paris, acrescentou que a punição para o uso do software pode ir até à expulsão do aluno da universidade” (PLATIAU, 2023, web).

O *ChatGPT* já foi proibido em algumas escolas públicas nas cidades de Nova York e Seattle, nos Estados Unidos, segundo relatos da imprensa, e várias universidades norte-americanas anunciaram planos para que os alunos façam menos tarefas em casa e mais ensaios escritos à mão e provas orais (PLATIAU, 2023, web).

Na verdade, a academia teve pouco tempo hábil para discussão do assunto e suas implicações no processo ensino-aprendizagem. No primeiro trimestre de 2023 ocorreram alguns seminários promovidos por entidades classistas e no âmbito das universidades.



Outra notícia alarmante para o meio acadêmico foi sobre certas profissões que serão substituídas pela IA num futuro próximo:

Um artigo publicado [...] pela *OpenAI*, criadora do GPT-4, descobriu que 80% da força de trabalho dos EUA podiam ter pelo menos 10% de suas tarefas executadas por IA generativa, com base na análise de pesquisadores humanos e do grande modelo de linguagem de máquina (LLM) da empresa (STRAUSS, 2023, web).

Em uma carta aberta denominada “*Pause Giant AI Experiments*” publicada em 22 de março de 2023 pelo Instituto Futuro da Vida (2023) que tem a missão de “Orientar a tecnologia transformadora para beneficiar a vida e afastar-se de riscos extremos de grande escala” nos segmentos de Inteligência Artificial, Biotecnologia, Armas Nucleares e Mudanças Climáticas, o pedido foi a todos os laboratórios de IA que interrompam imediatamente por pelo menos 6 meses o treinamento de sistemas de IA mais poderosos que o GPT-4 da *OpenAI*. O documento conta com assinaturas de líderes e pesquisadores do setor de tecnologia.

A carta ainda recomenda que os laboratórios de IA e os especialistas independentes devam usar essa pausa para desenvolver e implementar conjuntamente os protocolos de segurança do design e do desenvolvimento avançado das IAs rigorosamente auditados e supervisionados por especialistas externos independentes. Esses protocolos devem garantir que os sistemas que os adotam não representem riscos à segurança humana (INSTITUTO FUTURO DA VIDA, 2023).

Apontamentos e perspectivas sobre a utilização da IA no ensino superior

Parreira, Lehmann e Oliveira (2021), no artigo intitulado “O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores” apresentam-se os resultados de uma pesquisa realizada junto a 116 professores universitários e suas percepções sobre os sistemas de IA na educação, antes do surgimento da ferramenta *ChatGPT*, assim, compreende-se que os respondentes tinham informações sobre a IA aplicada a educação por meio de outras ferramentas. Dentre os resultados obtidos pela pesquisa, destacamos:

- 4,36% dos entrevistados acreditavam que a IA impactaria na redução do número de professores
- 5,13% dos entrevistados acreditavam que a IA impactaria na redução de aulas presenciais
- 6,23% observam a necessidade do desenvolvimento de novas competências por parte dos professores.

Idoeta (2017) apresentou a experiência realizada em São Paulo no Centro Educacional



SESI disponibilizou para os alunos uma plataforma virtual para a realização de atividades que ofereciam um *feedback online* pontua que o sistema realizava a verificação da aprendizagem dos alunos por meio de algoritmos desenvolvidos para esta finalidade, e com a identificação das lacunas apresentadas pelos alunos propunha novos materiais como textos, vídeos e exercícios complementares.

O que se verifica como elemento comum nas pesquisas e estudos sobre a temática do uso da IA na educação é que as mudanças que esta nova possibilidade pode gerar apresentam potencialidades para impactar tanto na estrutura de ensino, incluindo-se aí a figura do professor, em seu papel mais intrínseco e importante, ou seja, o de despertar a consciência crítica e o posicionamento cidadão dos alunos, como discorre Pinto (2005, p. 43):

[...] a postura do professor é um diferencial na tecnologia desenvolvida. Para tanto, é importante conhecer a IA, pois o desconhecimento pode ser “um instrumento para silenciar as manifestações da consciência política das massas, e muito particularmente das nações subdesenvolvidas”.

Em razão da escassez de estudos e pesquisas contextualizando a IA e a educação, ao uso das ferramentas mais recentes, foi perguntado ao *ChatGPT* como a Inteligência Artificial pode auxiliar o docente no processo ensino-aprendizagem, considerando as finalidades do ensino superior nacional, a tecnologia assim respondeu:

A inteligência artificial (IA) pode auxiliar o docente no processo ensino-aprendizagem de diversas formas, contribuindo para o alcance das finalidades do ensino superior no Brasil. A seguir, listamos alguns exemplos:

Personalização da aprendizagem: a IA pode ser utilizada para personalizar a aprendizagem, permitindo que os alunos aprendam no seu próprio ritmo e em seu próprio estilo de aprendizagem. Algoritmos de IA podem ser utilizados para analisar o desempenho dos alunos e fornecer recomendações de conteúdos e atividades que sejam adequados às suas necessidades e habilidades individuais.

Identificação de padrões e tendências: a IA pode ser utilizada para identificar padrões e tendências nos dados de desempenho dos alunos, permitindo que o docente possa identificar áreas em que os alunos estão com mais dificuldades e adaptar o conteúdo e a metodologia de ensino de acordo com as necessidades da turma.

Análise de sentimentos e emoções: a IA pode ser utilizada para analisar os sentimentos e as emoções dos alunos, permitindo que o docente possa identificar alunos que estejam enfrentando dificuldades emocionais e oferecer apoio e orientação.

Automação de processos administrativos: a IA pode ser utilizada para automatizar processos administrativos, como a correção de provas e a avaliação de trabalhos, liberando tempo para que o docente possa se concentrar em atividades de ensino mais importantes.

Desenvolvimento de materiais de ensino mais interativos e engajadores: a IA pode ser utilizada para desenvolver materiais de ensino mais interativos e engajadores, como jogos educativos e simulações, que podem tornar as aulas mais dinâmicas e envolventes.

É importante ressaltar que a utilização da IA no processo ensino-aprendizagem deve ser feita de forma cuidadosa e consciente, levando em consideração as necessidades e particularidades dos alunos e da instituição de ensino. Além disso, é fundamental que o docente esteja preparado e capacitado para utilizar as tecnologias de forma efetiva e ética.



Com a finalidade de comparação entre resposta de uma pesquisa com docentes e a IA *ChatGPT*, foi selecionado no Repositório da UNESP, um trabalho do programa de pós-graduação em desenvolvimento humano e tecnologias. A tese intitulada “A percepção dos professores sobre o uso das mídias e tecnologias na prática docente e suas contribuições” de Dayanny Carvalho Lopes Alves (2019).

Quadro 1 – Comparativo entre resposta dos participantes da pesquisa de doutorado (ALVES, 2019) e respostas da IA *ChatGPT* sobre inclusão das TIC’s na prática docente.

PERGUNTA ENTREVISTA	O que é necessário ao professor para que ele inclua novas tecnologias em sua prática pedagógica dentro e fora da sala de aula?
RESPOSTA DOS PARTICIPANTES	RESPOSTA DA IA (<i>CHATGPT</i>)
45%, foram as seguintes: capacitação, cultura a apoio da gestão em sentido amplo, abertura à inovação, acesso à internet, inclusão digital dos alunos, internet banda larga, incentivo, atualização e motivação. Dentre as mais transmitidas se destacam: conhecimento, treinamento e acesso às tecnologias com 55% das respostas; fato que nos aponta que o docente ainda possui um certo receio com relação a utilização das TIC’s no ambiente acadêmico (ALVES, 2019, p. 97).	<p>Para que um professor inclua novas tecnologias em sua prática pedagógica, dentro e fora da sala de aula, é necessário que ele possua algumas competências e habilidades. Aqui estão algumas sugestões:</p> <p>Conhecimento tecnológico: O professor precisa ter conhecimento sobre as tecnologias disponíveis e como elas podem ser utilizadas em sua prática pedagógica. É importante que ele esteja atualizado sobre as tendências em tecnologia educacional.</p> <p>Habilidade de comunicação: O professor deve ser capaz de comunicar-se de forma clara e concisa, tanto com seus alunos quanto com seus colegas, para explicar como as novas tecnologias serão utilizadas e quais benefícios elas trarão para o processo de aprendizagem.</p> <p>Criatividade: É importante que o professor seja criativo e esteja disposto a experimentar novas tecnologias e metodologias de ensino. Isso significa que ele deve estar disposto a arriscar e tentar novas abordagens.</p> <p>Consciência crítica: O professor deve estar ciente dos riscos e desafios envolvidos no uso da tecnologia na sala de aula, como a dependência excessiva da tecnologia, a falta de privacidade dos dados dos alunos e a falta de acesso à tecnologia para todos os alunos.</p> <p>Atitude colaborativa: O professor deve ser capaz de trabalhar em equipe com outros professores e especialistas em tecnologia educacional para compartilhar ideias e melhores práticas sobre o uso da tecnologia na educação.</p>

Fonte: Alves (2019) e IA *ChatGPT*.

Quadro 2 – Comparativo entre resposta dos participantes da pesquisa de doutorado (ALVES, 2019) e respostas da IA *ChatGPT* habilidades e competências do docente.

PERGUNTA ENTREVISTA	Quais as habilidades e as competências são necessárias ao professor para que inclua novas tecnologias em sua prática pedagógica?
RESPOSTA DOS PARTICIPANTES	RESPOSTA DA IA (<i>CHATGPT</i>)
80,95% das respostas: domínio das habilidades para usar a tecnologia e 19,05% com mentalidade aberta para novas propostas (ALVES, 2019, p. 98).	<p>Para que um professor inclua novas tecnologias em sua prática pedagógica, é necessário que ele possua algumas habilidades e competências específicas. Aqui estão algumas sugestões:</p> <p>Conhecimento tecnológico: o professor precisa ter um bom conhecimento técnico das tecnologias disponíveis e saber como aplicá-las em sua prática pedagógica. É importante que ele esteja atualizado sobre as tendências em tecnologia educacional.</p> <p>Criatividade: um professor que deseja incluir novas tecnologias em sua prática pedagógica deve ser criativo e estar disposto a experimentar novas ideias e abordagens.</p>



	<p>Adaptabilidade: com o rápido avanço da tecnologia, o professor deve ser capaz de se adaptar rapidamente às novas ferramentas e tecnologias que surgem.</p> <p>Habilidade de comunicação: é importante que o professor seja capaz de comunicar-se de forma clara e efetiva com seus alunos e colegas, explicando como as novas tecnologias serão utilizadas e quais benefícios elas trarão para o processo de aprendizagem.</p> <p>Capacidade de resolução de problemas: o professor deve ser capaz de identificar problemas que possam surgir ao utilizar tecnologias em sua prática pedagógica e encontrar soluções para resolvê-los.</p> <p>Pensamento crítico: o professor deve ter uma visão crítica sobre as tecnologias disponíveis, suas limitações e seu impacto na aprendizagem dos alunos.</p> <p>Colaboração: é importante que o professor esteja disposto a trabalhar em equipe com outros professores e especialistas em tecnologia educacional para compartilhar ideias e melhores práticas sobre o uso da tecnologia na educação.</p>
--	---

Fonte: Alves (2019) e IA *ChatGPT*.

As respostas elaboradas pela IA *ChatGPT* nas questões 1 e 2 apresentam-se genéricas e repetem algumas das características necessárias à inclusão de novas tecnologias e em relação às capacidades e habilidades necessárias aos docentes com o uso da IA como ferramenta pedagógica (Quadros 1 e 2).

Quadro 3 – Comparativo entre resposta dos participantes da pesquisa de doutorado (ALVES, 2019) e respostas da IA *ChatGPT* sobre o uso facilitador e complicador de mídias na prática docente.

PERGUNTA ENTREVISTA	O uso das mídias pode facilitar ou complicar o trabalho do professor? Por quê?
RESPOSTA DOS PARTICIPANTES	RESPOSTA DA IA (<i>CHATGPT</i>)
<p>80% dos respondentes mencionaram que facilita seu trabalho, dentre vários motivos, aponta-se: por que as aulas se tornam mais atrativas, mais dinâmicas, amplia a interação entre docente e discente, interação genuína dos discentes com o conteúdo apresentado, otimiza o tempo do professor e traz melhoria e facilitação do aprendizado discente (ALVES, 2019, p. 99).</p>	<p>O uso das mídias pode facilitar ou complicar o trabalho do professor, dependendo da forma como são utilizadas. Aqui estão algumas considerações:</p> <p style="text-align: center;">Facilitar o trabalho do professor:</p> <p>As mídias podem ser usadas para aumentar a interatividade e a participação dos alunos nas atividades de sala de aula, tornando a aprendizagem mais dinâmica e envolvente.</p> <p>As mídias permitem que os alunos tenham acesso a informações e recursos educacionais de forma mais fácil e rápida, o que pode facilitar o processo de pesquisa e aprendizagem.</p> <p>As mídias podem ser usadas para personalizar a aprendizagem, permitindo que os alunos aprendam no seu próprio ritmo e em seu próprio estilo de aprendizagem.</p> <p style="text-align: center;">Complicar o trabalho do professor:</p> <p>O uso excessivo ou inadequado das mídias pode distrair os alunos e interferir no processo de aprendizagem.</p> <p>As mídias podem exigir do professor um conhecimento técnico e pedagógico específico, que nem todos os professores possuem.</p> <p>As mídias podem ser utilizadas de forma isolada, sem uma conexão adequada com o conteúdo pedagógico, o que pode dificultar o processo de aprendizagem.</p>

Fonte: Alves (2019) e IA *ChatGPT*.

A questão 3 quando respondida pela IA oferece uma resposta mais detalhada, pontuando os aspectos positivos e negativos que podem ocorrer com a utilização das mídias na prática



docente. Tais observações não foram pontuadas pelos professores que consideraram apenas os aspectos positivos como aulas mais atrativas (Quadro 3).

Quadro 4 – Comparativo entre resposta dos participantes da pesquisa de doutorado (ALVES, 2019) e respostas da IA *ChatGPT* sobre a integração das mídias para a aprendizagem.

PERGUNTA ENTREVISTA	Em que aspecto a integração das mídias poderá favorecer o aprendizado dos alunos?
RESPOSTA DOS PARTICIPANTES	RESPOSTA DA IA (<i>CHATGPT</i>)
As respostas foram unânimes quanto ao favorecimento do aprendizado tais como: métodos mais objetivos e interativos despertando um maior interesse nos alunos, as informações são facilmente transformadas em conhecimento, diversificação da forma ensino/aprendizagem, o ensino se torna mais atrativo e dinâmico, método alternativo às aulas expositivas, melhor compreensão de conteúdos, preferências dos alunos com relação às tecnologias, maior fixação do conteúdo, sem criar mistificações ou ilusões quanto aos avanços e recuos, no campo educacional, por meio da TIC's. (ALVES, 2019, p. 100).	A integração das mídias pode favorecer o aprendizado dos alunos em diversos aspectos, tais como: Aumento da interatividade e participação dos alunos: as mídias podem proporcionar uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e envolvente, tornando as aulas mais interessantes e estimulando a participação dos alunos. Acesso a informações e recursos educacionais: as mídias permitem que os alunos tenham acesso a uma variedade de informações e recursos educacionais, como vídeos, imagens, animações e jogos educacionais, o que pode enriquecer o processo de aprendizagem. Personalização da aprendizagem: as mídias podem ser utilizadas para personalizar a aprendizagem, permitindo que os alunos aprendam no seu próprio ritmo e em seu próprio estilo de aprendizagem, o que pode aumentar a eficácia do processo de ensino e aprendizagem. Estímulo à criatividade e inovação: as mídias podem ser utilizadas para estimular a criatividade e a inovação dos alunos, permitindo que eles criem projetos e trabalhos utilizando diferentes recursos e ferramentas digitais. Promoção da aprendizagem colaborativa: as mídias podem ser utilizadas para promover a aprendizagem colaborativa, permitindo que os alunos trabalhem em equipe e compartilhem ideias e recursos para alcançar um objetivo comum. Melhoria na comunicação: as mídias podem melhorar a comunicação entre o professor e os alunos, permitindo que eles se comuniquem de forma mais clara e efetiva, através de ferramentas como fóruns, chats e videoconferências.

Fonte: Alves (2019) e IA *ChatGPT*.

A resposta oferecida pelo *ChatGPT* a questão 4 abordou de forma mais detalhada elementos como o estímulo à criatividade, colaboração e personalização da aprendizagem. Estes elementos não foram apresentados pelos respondentes da pesquisa (Quadro 4).

Quadro 5 – Comparativo entre resposta dos participantes da pesquisa de doutorado (ALVES, 2019) e respostas da IA *ChatGPT* sobre fatores que impedem ou dificultam o uso das TIC's.

PERGUNTA ENTREVISTA	Quais fatores que impedem ou dificultam o uso das tecnologias na prática docente desses profissionais?
RESPOSTA DOS PARTICIPANTES	RESPOSTA DA IA (<i>CHATGPT</i>)
falta de conhecimento, o não saber usar as tecnologias, dificuldade no acesso, resistência a novas formas de ensino, resistência a mudanças, falta de capacitação, foram as respostas mais remetidas, evidenciando que escola é uma instituição mais	Existem diversos fatores que podem impedir ou dificultar o uso das tecnologias na prática docente dos professores, tais como: Falta de formação técnica e pedagógica: muitos professores não possuem formação adequada para utilizar as tecnologias de forma efetiva em sala de aula, o que pode dificultar o processo de ensino e aprendizagem. Falta de acesso a equipamentos e infraestrutura adequados: em muitas escolas, a falta de acesso a equipamentos e infraestrutura adequados pode impedir o uso das tecnologias em sala de aula, limitando as possibilidades de ensino e aprendizagem.



<p>tradicional que inovadora. A cultura escolar tem resistido bravamente às mudanças. Os modelos de ensino focados no professor continuam predominando, apesar dos avanços teóricos em busca de mudanças do foco do ensino para o de aprendizagem (ALVES, 2019, p. 100).</p>	<p>Resistência dos alunos e dos professores: alguns alunos e professores podem resistir ao uso das tecnologias em sala de aula, preferindo métodos mais tradicionais de ensino, o que pode dificultar a adoção das tecnologias na prática docente.</p> <p>Custos elevados: algumas tecnologias podem ser bastante custosas, o que pode dificultar a adoção das mesmas em muitas escolas e instituições de ensino.</p> <p>Falta de suporte técnico: a falta de suporte técnico para as tecnologias pode dificultar o uso das mesmas, especialmente em caso de problemas técnicos ou dificuldades na utilização das ferramentas.</p> <p>Problemas de conectividade: a falta de uma conexão de internet estável e rápida pode impedir o uso das tecnologias em sala de aula, limitando as possibilidades de ensino e aprendizagem.</p>
--	---

Fonte: Alves (2019) e IA *ChatGPT*.

Nesta questão verificamos que a IA não se ateu a resistência que a cultura escolar tem em relação às mudanças, o que claramente nos denota que a ferramenta não consegue relacionar elementos estruturais que são inter-relacionados às instituições escolares brasileiras (Quadro 5).

Quadro 6 – Comparativo entre resposta dos participantes da pesquisa de doutorado (ALVES, 2019) e respostas da IA *ChatGPT* sobre aspectos positivos e negativos no uso das TIC's.

PERGUNTA ENTREVISTA	Cite os aspectos positivos e negativos da utilização das tecnologias na educação.
RESPOSTA DOS PARTICIPANTES	RESPOSTA DA IA (<i>CHATGPT</i>)
<p>POSITIVOS</p> <p>Aulas atrativas e produtivas</p> <p>Interatividade</p> <p>Facilidade do discente com os estudos</p> <p>Falar a “língua” dos alunos</p> <p>Maior participação</p> <p>Comunicação efetiva entre as partes</p> <p>Inovação da prática docente</p> <p>Motivação do discente</p> <p>Aguça curiosidade dos discentes</p> <p>NEGATIVOS</p> <p>Falta de capacitação</p> <p>Falha das mídias</p> <p>Resistência dos docentes</p> <p>Falta de material de apoio</p> <p>Indisponibilidade de aparelhos tecnológicos</p> <p>Perder o foco da disciplina</p> <p>A não integração ao processo educacional</p> <p>Dispersão dos alunos</p> <p>(ALVES, 2019, p. 101).</p>	<p>A utilização das tecnologias na educação pode trazer diversos aspectos positivos e negativos. A seguir, listamos alguns exemplos:</p> <p>Aspectos positivos:</p> <p>Acesso a informações e recursos educacionais: a utilização das tecnologias pode proporcionar acesso a uma grande quantidade de informações e recursos educacionais, o que pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.</p> <p>Aumento da interatividade e engajamento dos alunos: a utilização de tecnologias interativas pode tornar as aulas mais dinâmicas e envolventes, aumentando o engajamento e a participação dos alunos.</p> <p>Personalização da aprendizagem: as tecnologias podem ser utilizadas para personalizar a aprendizagem, permitindo que os alunos aprendam no seu próprio ritmo e em seu próprio estilo de aprendizagem.</p> <p>Estímulo à criatividade e inovação: as tecnologias podem ser utilizadas para estimular a criatividade e a inovação dos alunos, permitindo que eles criem projetos e trabalhos utilizando diferentes recursos e ferramentas digitais.</p> <p>Promoção da aprendizagem colaborativa: as tecnologias podem ser utilizadas para promover a aprendizagem colaborativa, permitindo que os alunos trabalhem em equipe e compartilhem ideias e recursos para alcançar um objetivo comum.</p> <p>Aspectos negativos:</p> <p>Dependência excessiva das tecnologias: a dependência excessiva das tecnologias pode dificultar o desenvolvimento de habilidades e competências que são importantes para o aprendizado, como a leitura, a escrita e a comunicação oral.</p> <p>Isolamento social e redução do contato humano: o uso excessivo de tecnologias pode levar a uma redução do contato humano e ao isolamento social, o que pode ter um impacto negativo no desenvolvimento social e emocional dos alunos.</p>



	<p>Problemas de segurança e privacidade: a utilização das tecnologias pode apresentar problemas de segurança e privacidade, como a exposição de dados pessoais e a vulnerabilidade a ataques de hackers.</p> <p>Disparidades socioeconômicas: a falta de acesso a tecnologias adequadas pode agravar as disparidades socioeconômicas entre os alunos, tornando o acesso à educação mais desigual.</p> <p>Aumento da distração e dificuldades de foco: o uso excessivo de tecnologias pode levar a um aumento da distração e das dificuldades de foco, o que pode prejudicar o aprendizado e a concentração dos alunos.</p>
--	--

Fonte: Alves (2019) e IA *ChatGPT*.

E por fim a questão 6 aborda os elementos positivos e negativos oriundos do uso da IA na educação, sendo os problemas relacionados à segurança pontuados apenas pela ferramenta (Quadro 6).

As comparações efetuadas mostram que embora a IA possa apresentar resultados bastante satisfatórios, este recurso deve limitar-se ao seu papel ferramental nos processos educacionais, haja visto que parte de suas respostas são amplas e generalizadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável que vivemos em uma sociedade pautada pelo uso das TIC e pelas mudanças que estas trouxeram em seu bojo, especialmente, após o período mais severo ocasionado pela pandemia de Covid-19 na qual a educação mediada por tecnologias alterou sua condição de mais uma modalidade de educação para a única possível em todos os níveis educacionais.

Todas as facilidades e possibilidades que as TIC trouxeram para a sociedade global são válidas, contudo, a educação sente-se fragilizada pelo uso excessivo e sem nenhum tipo de controle no que concerne às ferramentas de IA, pois no atual contexto torna-se extremamente difícil para o docente ser capaz de identificar uma produção textual ou qualquer outro tipo de trabalho acadêmico de natureza escrita, tendo em vistas inúmeras possibilidades de personalização e argumentação oferecidas por estas ferramentas, como o *ChatGPT*.

Contudo, toda essa problemática acerca da Inteligência artificial na educação, sobretudo, com relação à ferramenta *ChatGPT* é preciso ampliar o debate do que diz respeito à realidade social que perpassa pela tecnologia.

Novas tecnologias, sobretudo as digitais, tem facilitado uma série de atividades cotidianas, sejam elas pessoais ou profissionais. No entanto, é preciso que a medida que essas transformações digitais ocorrem, pessoas de uma sociedade, sobretudo àqueles que pertencem aos grupos sociais vulneráveis, sejam o centro dessas inovações. É de uma importância que os



indicadores sociais, bem como o contexto social, político, cultural e econômico atravessem todas as conquistas tecnológicas de uma sociedade

Apesar das fabulações e possibilidades que estão no entorno da Inteligência Artificial, sabe-se que boa parte da população brasileira, carece de infraestrutura básica em suas moradias, milhões sofrem de segurança alimentar, o Brasil é um país com alta taxa de analfabetismo, milhões de desempregados e um dos mais violentos no que diz respeito aos marcadores raciais, de gênero, sexualidade, entre outros (IPEA, 2021).

As relações entre raça, classe, gênero e tecnologia são fundamentadas no Estado patriarcal capitalista supremacista branco que fundou, estruturou e replicou, nas instituições tangíveis e intangíveis, todas as formas de morte, discriminação e violência. A desumanização de grupos sociais vulneráveis, estimulada e operacionalizada a partir da lógica opressora e sectária, na construção de algoritmos, naturaliza o genocídio, o etnocídio e epistemicídio de grupos acêntricos (HOOKS, 2019).

Portanto, qual o sentido de avançarmos tecnologicamente e ainda negligenciarmos questões extremamente necessárias e básicas para a nossa sociedade?

Além desses marcadores sociais básicos, dados do IBGE (2019), apontam que 27% da população urbana brasileira não sabiam usar a internet, 26% consideravam o serviço de acesso à internet caro, 37% ainda não utilizavam a internet por outros motivos. Analisando por região, as regiões Norte e Nordeste são as que menos utilizam serviços tecnológicos, como a internet, o que mostra o quanto é necessário a criação de políticas públicas feitas pelo Estado.

A inexistência dessas políticas, que poderiam universalizar o acesso à internet, por exemplo, ampliariam a democratização tecnológica e o debate acerca do apartheid social no que diz respeito ao acesso à inovação. Além disso, seria fundamental que as grandes empresas do segmento, as “*big techs*” refletissem sobre sua participação nesse redesenho das relações sociais.

A era dos algoritmos afeta cada vez mais as decisões de pessoas na sociedade, seja no Brasil e no mundo. No entanto, os modelos algorítmicos são opacos, não regulamentados e incontestáveis, mesmo quando ocorrem inconsistências. Os algoritmos amparam aqueles que fazem parte do circuito de privilégios e abandonam e punem os grupos do circuito de vulnerabilidade. Além disso, o uso de tecnologias inteligentes poderia se limitar como um instrumento para pesquisa e apoio pedagógico e não como um mero substituto do raciocínio humano, que é composto por diversos elementos como a sensibilidade.



Esta virtualização seria mais uma forma de desumanização da sociedade que hoje vivencia os impactos do uso exacerbado das redes sociais, em detrimento dos relacionamentos. Não se trata de uma execração das ferramentas de IA, mas sim da importância de uma mobilização da sociedade sobre sua utilização em todas as esferas da educação, principalmente, na educação superior, haja visto que esta etapa é que prepara os profissionais de todas os segmentos da sociedade.

Não se pretende de nenhuma maneira esgotar a temática nesse breve artigo, mas sim reafirmar a importância de estudos e pesquisas que possam melhor elucidar todos os elementos que se inter-relacionam neste complexo cenário que envolve a educação superior e as ferramentas de IA.

REFERÊNCIAS

ALVES, Dayanny Carvalho Lopes. **A percepção dos professores sobre o uso das mídias e tecnologias na prática docente e suas contribuições no Ifsuldeminas**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Humano e Tecnologias) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, p. 122. 2019.

BELLUZZO, R. C. B. A.; VALENTE, V. C. P. N. **Competência em informação, as competências digitais e o protagonismo dos agentes sociais e mediadores na sociedade contemporânea**. *Competencias en información y transformación digital de la sociedad*, p.21–30, 2021.

BONNELL, C. C.; EISON, J. A. **Active learning: Creating excitement**. In: *the classroom*. Washington: George Washington University Press, 1991.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Congresso Nacional. DF: Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 29 mar 2023.

CELESTINO, M. S; SILVA, D.S; VALENTE, V. C.P. N. **Aprendo: uma ferramenta de apoio docente para la enseñanza a distância**. In: *Colloquium Humanarum, Presidente Prudente*, v. 20, p. 86-112 jan/dez 2023. DOI: 10.5747/ch.2023.v20.h542.

CELESTINO, M. S.; VALENTE, V. C. P. N. **Aplicabilidade e benefícios de softwares e simuladores em processos de ensino-aprendizagem**. *ETD –Educação Temática Digital*. Campinas, v. 23, n. 4, p. 881-903, 2021.

CHATGPT: O que é, como funciona e como usar. Disponível em: <https://mundoconectado.com.br/artigos/v/31327/chat-gpt-o-que-e-como-funciona-como-usar>>. Acesso em: 30 mar. 2023.

CHATGPT-4 aponta 80 profissões que podem desaparecer com o avanço da IA. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2023/03/21/pro/chatgpt-4-aponta-80-profissoes-que-podem-desaparecer-com-o-avanco-da-ia/>>. Acesso em: 30 mar. 2023.



DI FELICE, M. **Paisagens pós-urbanas: o fim da experiência urbana e as formas comunicativas do habitar.** São Paulo: Annablume, 2009.

FAVA, R. **Trabalho Educação e Inteligência Artificial: a era do indivíduo versátil.** Porto Alegre: Editora Penso, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** São Paulo: Paz e Terra, 2020.

GADOTTI, M. **Informação, conhecimento e sociedade em rede: Que potencialidades?.** Disponível em: <<https://www.fpce.up.pt/ciie/revistaesc/ESC23/23-Moacir.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2021.

GOEDERT, L.; BORGES, M. K. **Comunicação mediada por TIC: saberes, colaboração e conflito na aprendizagem on-line.** In: XXIII Colóquio da AFIRSE / As pedagogias na sociedade contemporânea-Desafios às escolas e aos educadores, Lisboa: AFIRSE. EDUCA/Secção Portuguesa da AFIRSE, v. 1, p.1-10, 2017.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. **Design principles for Industrie 4.0: cenários.** Audi: Technische Universität Dortmund, Feb. 2015. Disponível em: <http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf>. Acesso em: 18 set. 2020.

HOOKS, Bell. **Olhares negros, raça e representação.** São Paulo: Elefante, 2019.

HUNG, H.-T. **Flipping the classroom for English language learners to foster active learning.** Computer Assisted Language Learning, v. 28, n. 1, p. 81-96, 2015.

IDOETA, Paula A. **Como a Inteligência Artificial já está mudando salas de aula no Brasil e no mundo.** BBC Brasil, São Paulo, 25 de agosto de 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-40969450#:~:text=Agora%20com%20o%20avan%20A7o%20da,a%20professora%20Rose%20Luckin%20que>>. Acesso em: 25 mar. 2023.

INSTITUTO FUTURO DA VIDA. **Pause Giant AI Experiments: An Open Letter.** Disponível em: <<https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago, 1976.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Diretrizes MEC para Elaboração do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). Disponível em: <<http://www.proplad.ufu.br/central-de-conteudos/documentos/2004/12/diretrizes-mec-para-elaboracao-do-plano-de-desenvolvimento>>. Acesso em: 29 mar 2023.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/portaria/prt/portaria%20n%C2%BA%20343-20-mec.htm>. Acesso em 15 out. 2021.

MORAN, José Manuel. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologia audiovisuais telemáticas.** In: MORAN, José Manuel et all. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas, SP: Papirus. 2000.



MORAN, José Manuel. **O que é educação a distância.** Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/dist.pdf>>. Acesso em 14 jul. 2021.

MORAN, José Manuel. **Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias.** Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n. 12, p.13-21, Mai/Ago 2004.

NOBLE, Safiya Umoja. **Algoritmos da opressão:** como mecanismos de busca reforçam o racismo. Santo André: Editora Rua do Sabão, 2021.

O Futuro do Marketing: Tendências e inovações para evoluir a sua estratégia digital. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/transformacao-digital/>>. Acesso em: 30 mar. 2023.

O'NEIL, Cathy. **Algoritmos de destruição em massa:** como o Big Data aumenta a desigualdade e ameaça a democracia. Santo André: Editora Rua do Sabão, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). Telecurso. Disponível em: <<https://telecurso.frm.org.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

PARREIRA, A. L.; LEHMANN, OLIVEIRA, M. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/nM9Rk8swvtDvwWNrKCZtjGn/?format=html#>>. Acesso em: 01 mar. 2023.

PASSARELLI, B. **Mediação da informação no hibridismo contemporâneo:** um breve estado da arte. Ciência da Informação, Brasília, v. 43 n. 2, p. 231-240, maio/ago., 2014.

PEREIRA, T. T.; VALENTE, V. C. P. N. **Aprimoramento da capacidade de visualização espacial com a utilização de hologramas.** Technology Education for the Future: from simple Growth to Sustainable Quality of Living, v. 9, p. 136-140, 2015

PINTO, E. M.; RIBEIRO, G. R.; SILVEIRA, A. C. J. da. **Inteligência artificial na educação profissional técnica de nível médio:** desafios da prática docente em escola pública. In: COSTA, Maria Adélia da (org.) Educação Profissional. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018.

PLATIAU, Charles. Universidade francesa Sciences Po proíbe uso de ChatGPT. Isto É Dinheiro. São Paulo, n. 1318, 27 jan 2023. Disponível em: <<https://www.istoedinheiro.com.br/universidade-francesa-sciences-po/>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

SANTAELLA, Lúcia. **Intersubjetividades nas redes digitais:** repercussões na educação. In: PRIMO, Alex. (Org.). Interações em Rede. Porto Alegre: Sulina, 2013.

SILVA, Tarcízio. **Racismo algorítmico:** pesquisador mostra como os algoritmos podem discriminar. Portal Geledés, São Paulo, 2019. Disponível: <<https://www.geledes.org.br/racismo-algoritmico-pesquisador-mostra-como-os-algoritmos-podem-discriminar/>>. Acesso em 17 nov. 2022.



STRAUSS, Delphine. IA generativa pode substituir 300 milhões de trabalhadores, projeta banco. Folha de São Paulo. 27 mar 2023. Disponível em: <<https://folha.com/64t7khmp>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

TELECURSO 2000. Disponível em: <<https://telecurso.frm.org.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/transformacao-digital/>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

UNESCO. Web site. Disponível em: <<https://en.unesco.org/about-us/introducing-unesco>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

VALENTE, V. C. P. N. **Desenvolvimento da visão espacial por games digitais.** Curitiba: Appris, 2018.

VEEN, W.; VRAKKING, B. **Homo Zappiens:** educando na era digital. Porto Alegre: Artmed, 2009.



CAPÍTULO 2

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL UTILIZADA PARA GARANTIA DE DIREITOS

João Pedro Albino

Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Ana Cláudia Pires Ferreira de Lima

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

RESUMO

A inteligência artificial está sendo usada na extração de dados digitais para comprovação de fatos em processos judiciais para garantia de direitos, como os direitos fundamentais à honra e a não discriminação e os direitos sociais ao reconhecimento de uma relação de emprego e ao pagamento de horas extras, dentre outros. Este artigo destaca a utilização da Inteligência Artificial na produção de provas digitais em diferentes contextos, como a identificação de autores de postagens nas mídias sociais, análise de metadados de fotos digitais, a realização de pesquisa patrimonial de devedores em processos de execução e a análise de mensagens de texto para identificar informações relevantes em investigações criminais. Dentre as vantagens do uso da Inteligência Artificial na análise de dados, tem-se a capacidade de processar grandes quantidades de dados rapidamente e a identificação de padrões e tendências que podem não ser facilmente detectáveis por humanos. A volatilidade dos dados digitais impõe ao profissional do Direito conhecimentos gerais de computação forense e algumas ferramentas de inteligência artificial para coletar e armazenar esses dados para assegurar a validade da prova em processo judicial. Neste artigo serão apresentadas algumas ferramentas de inteligência artificial utilizadas para análise de dados forenses, que auxiliam na extração das provas digitais. Para elaboração deste artigo foi realizada pesquisa em artigos científicos, livros e materiais de cursos e palestras.

PALAVRAS-CHAVE: ciência de dados; mídia e tecnologia; inteligência artificial; provas digitais; computação forense.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento do número de usuários da internet nos últimos anos gerou um aumento exponencial do número de dados registrados no espaço cibernético. Relatório do Digital Global Overview Report revelou a existência de 5,16 bilhões de usuários da internet em janeiro de 2023, representando 64,4 % da população mundial. Destaca, ainda, que a média de uso diário da internet no mundo é de 6h37 e no Brasil é de 9h32¹. O ser humano não consegue processar

¹ Digital 2023 July Global Statshot Report (Janeiro 2023). Publicado em 20/02/23. Disponível em: <https://www.slideshare.net/DataReportal/digital-2023-global-overview-report-summary-version-january-2023-v02> Acesso em: 27/03/23.



esse grande volume de dados sozinho, precisando do auxílio da máquina, através da inteligência artificial.

Caselli (2022, p. 41) nos revela os seguintes dados:

Para se ter ideia da quantidade do volume de informações produzidas em apenas um dia na internet e, especificamente nas redes sociais, o site influencer marketing hub, especializado em social analytics aponta que a cada 24 horas, 7 bilhões de vídeos são visualizados na plataforma do Youtube, 729 milhões de tweets são realizados. Na rede social Instagram, 78 milhões de fotos são carregadas, 432 mil stories são postados e 2 bilhões de curtidas são realizadas. Já na rede social Facebook, 4 bilhões de publicações são realizadas. Na plataforma do Google, 6 bilhões de pesquisas são realizadas e 27 bilhões de mensagens são enviadas via WhatsApp.

O grande volume de dados explica a razão de a reprodução de mensagens de WhatsApp ser uma das provas muito comum apresentadas nos processos que tramitam na Justiça do trabalho. Justamente porque é o meio de comunicação digital mais utilizado. Mas a prova digital deve ser reproduzida corretamente perante o Poder Judiciário, sob pena de não ter validade.

Os dados digitais armazenados podem ser utilizados como prova em processos judiciais, desde que observadas as regras do devido processo legal. “O processo de identificação, preservação, coleta e apresentação de evidência digital que possa ser apresentada em processo judicial é conhecido como computação forense.” (RAJASEKAR et al., 2023).

O crescimento exponencial dos dados digitais impõe o uso de ferramentas de inteligência artificial para auxiliar na coleta e análise desses dados, para identificação e apresentação de provas digitais.

Morais et al. (2018, p. 13-14) assim conceituam Big Data:

A princípio, podemos definir o conceito de Big Data como conjuntos de dados extremamente amplos e que, por esse motivo, necessitam de ferramentas preparadas para lidar com grandes volumes de dados, de forma que toda e qualquer informação nesses meios possa ser encontrada, analisada e aproveitada em tempo hábil. Com o aumento significativo da quantidade de dados gerados pela internet com o surgimento das mídias sociais, é necessário gerenciar e armazenar as informações de maneira organizada. Esses dados podem ser classificados em estruturados, não estruturados e semiestruturados com base no seu gerenciamento e armazenamento.

Antunes e Rodrigues (2018, p. 30) explicam que o termo *Big Data*:

refere-se ao conjunto gigantesco de dados que podem ser recolhidos e analisados computacionalmente, com o objetivo de identificar padrões, associações e tendências relacionadas com um determinado negócio ou atividade.

O fenômeno do *Big Data* e o avanço da tecnologia permitiu o avanço do uso da inteligência artificial para identificar determinados padrões e para automatização de tarefas que seriam difíceis de serem realizadas por humanos. *Data mining* utiliza técnicas de *machine*



learnig para extrair conhecimento dos dados para tomada de decisões (ESCOVEDO e KOSHIYAMA, 2020, p.13).

A inteligência artificial está sendo cada vez mais utilizada na produção de provas judiciais, transformando a forma com advogados e juízes lidam com a análise do conhecimento extraído dos dados digitais e a tomada de decisões.

Belluzzo e Valente (2021, p.23) assim definem a Inteligência Artificial:

é a área de pesquisa da computação dedicada a buscar métodos ou dispositivos computacionais que possuam as características básicas: capacidade de raciocínio (aplicar regras lógicas a um conjunto de dados disponíveis para chegar a uma conclusão), aprendizagem (aprender com os erros e acertos de forma a no futuro agir de maneira mais eficaz), reconhecer padrões (tanto padrões visuais e sensoriais, como também padrões de comportamento) e inferência (capacidade de conseguir aplicar o raciocínio nas situações do nosso cotidiano).

Escovedo e Koshiyama (2020, p. 13) conceituam Ciência de dados, que utiliza inteligência artificial para análise dos dados:

Refere-se à coleta de dados de várias fontes para fins de análise, com o objetivo de apoiar a tomada de decisões, utilizando geralmente grandes quantidades de dados, de forma sistematizada. Quase sempre, além de olhar para os dados passados para entender o comportamento dos mesmos (atividade conhecida como *Business Intelligence* - BI), deseja-se também realizar análises de forma preditiva, por exemplo, utilizando técnicas de *Data Mining* e/ou *Machine Learning*.

Stanton (2012, p. 4 e 11) nos ensina que a Ciência de Dados “refere-se a uma área emergente de trabalho preocupada com a coleta, preparação, análise, visualização, gerenciamento e preservação de grandes conjuntos de informações.” E nos ensina que o maior objetivo do cientista de dado é ajudar as pessoas a transformar dados em informação, conhecimento, entendimento e sabedoria, referindo-se à Tim Berners-Lee, o inventor da internet, ou seja, é extrair o máximo possível dos dados, que seja útil para determinado campo de aplicação.

No âmbito jurídico, ferramentas de aprendizado de máquina podem ser utilizadas para analisar grandes volumes de dados de dispositivos eletrônicos, como computadores e telefones celulares, para análise de dados forenses, em busca de provas relevantes para comprovação de um fato em uma ação judicial, na qual se pleiteia o reconhecimento de um direito. Isso permite que os advogados encontrem informações valiosas de forma mais rápida e precisa do que seria possível manualmente.

Existem diversas ferramentas disponíveis para extração de provas digitais. Algumas com versões gratuitas e pagas. A inteligência artificial, com técnicas de aprendizado de máquina, tem contribuído para a automação dessas ferramentas. Neste artigo serão apresentadas



algumas ferramentas de inteligência artificial utilizadas para análise de dados forenses, que auxiliam na extração das provas digitais.

2 CIÊNCIA DE DADOS E COMPUTAÇÃO FORENSE

De nada adianta o aprendizado de máquina, se ele não for aplicado de forma prática na busca de soluções para os problemas humanos. Assim, o trabalho do Cientista de Dados na organização, coleta, análise e arquivamento é essencial para o resultado útil do aprendizado de máquinas.

Até 2010 o desafio era armazenar os dados, o que foi resolvido com novas tecnologias, a exemplo das plataformas de software de computação distribuídas, como a *Hadoop*. Atualmente, o foco voltou-se para o processamento dos dados.

Os dados podem ser classificados como estruturados, não-estruturados e semiestruturados, conforme explanado por Sharma (2023):

Dados estruturados são aqueles que estão organizados em uma estrutura rígida, a qual foi previamente planejada para armazená-los. Geralmente os dados estruturados estão organizados em forma de colunas e linhas, como em uma tabela ou planilha eletrônica, por exemplo.

Já os **dados não-estruturados** são aqueles que são armazenados utilizando-se uma estrutura flexível e dinâmica ou sem uma organização definida. O exemplo mais comum de dado não estruturado é um documento ou arquivo contendo imagens (gráficos e fotos) misturado com textos.

As *redes sociais*, que apresentam elevado volume de dados criados diariamente pelos usuários, representam outro exemplo de **dados não estruturados**.

Atualmente, mais de 80% do conteúdo digital gerado no mundo é do tipo **não estruturado**.

Os **dados semiestruturados** apresentam uma representação *heterogênea*, ou seja, possuem estrutura, mas esta é flexível. Esta representação de dados agrega um pouco dos formatos estruturado e não-estruturado em termos de benefícios. Facilita o controle por ter um pouco de estrutura, mas também permite uma maior flexibilidade.

Sharma (2023) previu que a partir de 2020 “a maioria dos dados disponíveis são não-estruturados. Esses dados são gerados de diferentes fontes, como registros financeiros, arquivos de texto, formulários multimídia, sensores e instrumentos.”

Ferramentas de inteligência de negócios não bastam para processar esse grande volume e variedade de dados, havendo necessidade de “ferramentas e algoritmos analíticos mais complexos e inovadores para poder processar, analisar e extrair conhecimentos (*insights*) relevantes.”

Sharma (2023) também distingue o *Business Intelligence* (BI) do Data Science (Ciência de Dados):

O BI analisa basicamente dados passados (dados históricos) para compreender uma situação ou determinado evento *após a sua ocorrência* de forma a obter *insights* e



apresentar tendências nos negócios. O BI permite coletar dados de fontes externas e internas, prepará-los, realizar consultas e criar **dashboards** para responder a perguntas como “como está a análise de receita trimestral” ou “mostrar quais problemas de curto e/ou longo prazo nos negócios”. O BI pode avaliar o impacto de determinados eventos em curto prazo.

A Ciência de Dados é uma abordagem mais prospectiva, de forma exploratória, com foco na *análise de dados passados* ou *atuais* e na *previsão de resultados futuros* com o objetivo de tomar decisões com conhecimento. A Ciência de Dados busca responder *perguntas abertas* como “**quais**” e “**de que forma**” os eventos ocorrem.

A Ciência de dados é a combinação de ferramentas, algoritmos e princípios de aprendizado de máquina (ML) com o objetivo de *descobrir padrões ocultos* a partir de *dados brutos* (SHARMA, 2023, p. 4).

A ciência de dados está sendo aplicada em vários setores, a exemplo das empresas para entender a necessidade de seus clientes, através de seus históricos de navegação, compras, idade e renda, utilizando o algoritmo para traçar o perfil do cliente e verificar os produtos que podem ser mais propícios para oferecer, de acordo com seus interesses, tornando os negócios mais rentáveis.

A análise de dados também é muito utilizada na área jurídica, em diversas disciplinas, a exemplo da jurimetria e da computação forense.

Nunes (2020) define Jurimetria:

como a disciplina do conhecimento que utiliza a metodologia estatística para investigar o funcionamento de uma ordem jurídica. A partir dela, fica claro que a Jurimetria se distingue das demais disciplinas jurídicas tanto pelo objeto como pela metodologia empregada na sua análise.

A computação forense, que também requer a análise de dados digitais, “*consiste no uso de métodos científicos na preservação, coleta, validação, identificação, análise, interpretação, documentação e apresentação de evidências digitais*”, conforme definição de Pinheiro (2021, p. 280).

Antunes e Rodrigues (2018, p. 135) assim conceituam a computação forense:

A disciplina de **computação forense**, também vulgarmente designada por informática forense ou, ainda, forense digital, é uma das mais recentes disciplinas de ciência forense. Consiste essencialmente na aplicação de técnicas científicas e boas práticas de manuseamento de equipamentos informáticos, com vista à obtenção de **provas digitais**, ou **evidências**, com **validade probatória** perante um tribunal.

3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Inteligência artificial é um ramo da ciência da computação que se concentra em criar máquinas que podem executar tarefas humanas. A Inteligência artificial abrange o estudo de *Machine Learning* (aprendizado de máquina) e também de *Deep Learning* (aprendizagem



profunda). *Machine learning* é o estudo científico de algoritmos e modelos estatísticos para executar uma tarefa usando inferência em vez de instruções.²

O *Machine learning* ou aprendizado de máquina se concentra no uso de dados para treinar modelos de aprendizado de máquina, para que esses modelos possam fazer previsões. Russel e Norvig (2022, p. 1.544) assim explicam:

Quando o agente é um computador, nós o chamamos aprendizado de máquina: um computador observa alguns dados, monta um modelo baseado nos dados e usa o modelo como uma hipótese sobre o mundo e um software que pode resolver problemas.

Como exemplos da utilização do aprendizado de máquina temos: a) o filtro de Spam, que é um programa de aprendizado de máquina que foi treinado com exemplos de spam e mensagens de e-mail regulares; b) detecção de compras fraudulentas com cartão de crédito, detectadas pelo programa de aprendizado de máquina, treinado com exemplos de compras fraudulentas e de transações legítimas; c) recomendações de livros, filmes, músicas e produtos, com a utilização do treinamento do programa de aprendizado de máquinas com dados de hábitos e compras do usuário e de outros consumidores; d) identificação de tumores em exames médicos e e) agrupamento de fotos em mídias sociais através do reconhecimento facial.

Martins (2022, p. 505) ressalta o uso da IA para automação de tarefas repetitivas na área jurídica:

As bases foram sendo lançadas durante a segunda metade do século passado, mas foi o início do segundo milênio que colocou os juristas perante um já consideravelmente extenso acervo de ferramentas informáticas que, utilizando IA, desanuviam os juristas de morosas e repetitivas tarefas. Em especial, as técnicas de processamento de linguagem natural associadas a estatística e probabilidades são tremendamente úteis e promissoras.

O *software* de *legal analytics* permite analisar informação contida em documentos selecionando a parte relevante, ou seja, a que merece a atenção do jurista. A sua aplicabilidade em *due diligences*, na preparação de um julgamento ou na investigação criminal está à vista.

A revolução sobre a ponderação do risco do litígio é protagonizada pelos programas de justiça preditiva. O utilizador introduz no sistema os dados essenciais sobre a ação que pretende propor e fica a saber qual é a probabilidade de obter vencimento, e em que medida (se o pedido for quantificado). Um obstáculo técnico à sua disseminação reside na necessidade de disponibilidade dados. Em países ou contextos (arbitragem) em que a informação judicial não seja livremente acessível, mais difícil (embora não inviável) se torna implementar estes sistemas.

Há três tipos principais de aprendizado de máquina: aprendizagem supervisionada, aprendizagem não supervisionada e aprendizagem por reforço.

² AWS Academy Machine Learning Foundations. Module 02 Student Guide, p. 11.



Na aprendizagem supervisionada, um modelo usa entradas e saídas conhecidas para generalizar saídas futuras, conforme explicado por Russel e Norvig (2022, p. 1.548):

Por exemplo, as entradas poderiam ser imagens de câmera, cada uma acompanhada por uma saída dizendo “ônibus” ou “pedestre” etc. Uma saída como essa é chamada rótulo. O agente aprende uma função que, quando recebe uma nova imagem, prevê o rótulo apropriado.

Na aprendizagem não supervisionada, o modelo não conhece as entradas ou as saídas. Ele encontra padrões nos dados sem auxílio.

No aprendizado não supervisionado, o agente aprende padrões na entrada, embora não seja fornecido nenhum feedback explícito. A tarefa mais comum de aprendizagem não supervisionada é o agrupamento: a detecção de grupos de exemplos de entrada potencialmente úteis. Por exemplo, quando recebe milhões de imagens tomadas da Internet, um sistema de visão computadorizado pode identificar um grande grupo de imagens semelhantes que alguém chamaria de “gatos” (RUSSEL e NORVIG, 2022, p. 1.549).

O terceiro tipo é a aprendizagem por reforço, em que o modelo interage com seu ambiente e aprende a tomar ações que maximizam as recompensas.

No aprendizado por reforço, o agente aprende a partir de uma série de reforços: recompensas e punições. Por exemplo, no fim de um jogo de xadrez o agente é informado de que ele ganhou (uma recompensa) ou perdeu (uma punição). Cabe ao agente decidir quais das ações anteriores ao reforço foram as maiores responsáveis por isso e alterar suas ações visando a mais recompensas no futuro (RUSSEL e NORVIG, 2022, p. 1.549).

Saxena et al. (2023, p. 135 e 138) falam sobre a utilização de *Machine Learning* (Aprendizado de Máquina) e *Deep Learning* (Aprendizado Profundo) nas investigações forenses :

O aprendizado de máquina (AM) tem sido frequentemente usado em investigações forenses digitais para descoberta de dados, triagem de dispositivos e forense de rede. Especificação de tarefas, criação de recursos e avaliação e otimização são as três fases em aplicativos de AM. Dependendo do tipo de rótulos de destino, uma tarefa de AM pode ser classificada como uma classificação/agrupamento ou um desafio de regressão. As transformações e seleções de recursos são feitas durante o experimento para reduzir o over-fitting, melhorar o desempenho e reduzir o tempo de treinamento. Da mesma forma que os humanos não desenvolvem recursos, as aplicações forenses digitais de aprendizado profundo (AP) são análogas ao aprendizado de máquina (AM). Em vez disso, uma técnica de aprendizado de uso geral é usada para aprender com os dados. Otimização e inferência são as duas etapas de um modelo AP. Os valores que conectam as unidades denominadas neurônios especificados no modelo são alterados por meio da fase de treinamento. A interpretação é usada para fazer previsões precisas com base em dados não rotulados, não visíveis durante o aprendizado. (...) O aprendizado profundo é um ramo da pesquisa de aprendizado de máquina que resolve problemas analisando grandes conjuntos de dados e empregando redes neurais. De acordo com Jackson (2019), uma rede neural é uma representação muito simplificada de uma rede cerebral biológica, retratada como uma coleção de “neurônios artificiais” interconectados. Essas redes fazem julgamentos com base na entrada de dados e modificam valores dependendo do feedback para se aproximar da saída pretendida.

Devido à sua capacidade de adaptação sem exigir entrada do usuário, a inteligência artificial é benéfica em várias situações. Muitas soluções recomendam o uso de



aprendizado de máquina para lidar com os enormes volumes de dados que a perícia digital exige.

É importante conhecer os diferentes tipos de Aprendizado de Máquina, os quais orientam na seleção de algoritmos que fazem sentido para resolver o problema de negócio.

4 FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADAS AO DIREITO

Este artigo visa destacar a utilização de ferramentas de inteligência artificial aplicada para garantia de direitos, a exemplo de produção de provas em processos judiciais. Destacaremos algumas ferramentas de inteligência artificial que auxiliam na análise dos dados forenses, com uma breve explanação de sua finalidade, sem a intenção de esgotar o tema.

Mister destacar que fontes de dados e de informação podem ser classificadas em fontes abertas, de livre acesso aos usuários da internet e fontes fechadas, cujo acesso depende de autorização prévia, a exemplo de login e senha ou ordem judicial.

Caselli (2022, p. 34 e 39) assim conceitua as fontes abertas:

Compreendemos, então, que fonte aberta é todo o meio de busca de informações que estejam livremente dispostas, ou seja, que não estejam em bases protegidas, que demandem senhas para seu acesso, intervenção judicial ou manobra técnica. Por exemplo, seria a informação disposta em um site, acessível a qualquer internauta que busque por aquele conteúdo. [...] Entendemos que fonte aberta é todo dado, informação ou conhecimento livremente disponibilizado por seu titular ou de quem lhe faça as vezes, atribuindo-lhes, assim o caráter de publicidade voluntariamente, e que são capazes de produzir conhecimento ou prova em procedimento administrativo ou judicial.

Fontes fechadas, a contrário senso, são aquelas cujo acesso depende previamente de autorização, a exemplo de login e senha ou ordem judicial. Como exemplo de fontes fechadas que requerem login e senha para acesso temos os dados de contas bancárias, e-mail, cadastros particulares, prontuários médicos, perfis das mídias sociais que não estejam no modo público, ou seja, requerem autorização prévia de acesso de seu titular.

Alguns exemplos de fontes fechadas que dependem de determinação judicial para serem acessadas são as declarações de imposto de renda e outras informações cadastrais de pessoas físicas e jurídicas requisitadas pelo Poder Judiciário à Receita Federal, com o afastamento do sigilo fiscal. Dados de Geolocalização captados pelas Operadoras de telefonia celular também são fontes fechadas.

Vários fatos que se tornam relevantes para o mundo jurídico podem ser comprovados através dos dados digitais, obtidos de fontes abertas ou fechadas. Esse conhecimento é essencial aos advogados, que devem verificar se há registros digitais dos fatos jurídicos que se pretende provar e qual a melhor forma de comprová-los nos autos do processo judicial. Caso os dados



que se pretende utilizar como prova sejam provenientes de fontes fechadas, o advogado deve requerer o respectivo acesso ao seu titular ou ao Judiciário, para que sua prova não seja considerada ilícita, ou seja, obtida por meios não permitidos pela legislação.

Diversos fatos que podem ser relevantes para o mundo jurídico podem ser registrados em dispositivos de armazenamento físicos como pen drives, discos rígidos, drives SSD, dispositivos móveis ou discos de armazenamento ópticos ou em área de armazenamento na nuvem.

As relações humanas ocorrem cada vez mais no meio digital, onde os fatos são registrados. Há muitos casos de crimes contra a honra (injúria, difamação e calúnia) perpetrados nas mídias digitais, a exemplo de *facebook*, *instagram* e *twitter*, sendo necessário verificar quem de fato postou a(s) mensagem (s) ofensiva (s), para aplicação da sanção correspondente, a pedido da vítima, tanto na esfera criminal como na esfera cível (indenização por danos morais). Para extração desses dados há necessidade de conhecimento de direito digital e de direito probatório digital, com algumas técnicas de computação forense.

Pela análise de registros digitais também é possível apurar a responsabilidade de vazamento de dados de uma empresa, a exemplo de constatação de quem realizou a cópia dos dados e de quem os enviou por e-mail, ou, até mesmo, se houve indução da pessoa em erro através do *phishing*, que é uma forma de engenharia social da qual uma pessoa má intencionada se utiliza para ganhar a confiança da vítima e insere um link falso para captação dos dados.

Ferramentas de inteligência artificial permitem a extração e análise de dados forenses de forma mais rápida e precisa do que seria possível manualmente, auxiliando na produção de provas digitais em processos judiciais.

4.1 Detecção de Metadados de Documentos

Metadados são dados sobre dados, *"são informações estruturadas que auxiliam na descrição, identificação, gerenciamento, localização, compreensão e preservação de documentos digitais, além de facilitar a interoperabilidade de repositórios"*³

³ ONLINE COMPUTER LIBRARY CENTER (2002). Preservation metadata and the OAIS information model: a metadata framework to support the preservation of digital objects (PDF). Ohio, USA: OCLC. 51 páginas. Acesso em: 28 de novembro de 2019, *apud* Tribunal Regional do Trabalho da 7ª Região. MSCiv 0080297-42.2021.5.07.0000. Desembargadora Maria Roseli Mendes Alencar. 10/06/2021. Disponível em: file:///C:/Users/Global/Downloads/Documento_5b9bc6e.pdf. Acesso em: 27/03/23.

The OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata. Preservation Metadata and the OAIS Information Model. A Metadata Framework to Support the Preservation of Digital Objects. Junho/2002. Disponível em: https://www.oclc.org/content/dam/research/activities/pmwg/pm_framework.pdf Acesso em: 27/03/23.



Metadados são dados que fornecem informações sobre outros dados. Eles descrevem as características e propriedades dos dados, como formato, autor, data de criação, localização, entre outros atributos. Em outras palavras, são informações que fornecem contexto e ajudam a entender e gerenciar melhor os dados. Os metadados são usados em diversas áreas, incluindo em sistemas de gerenciamento de conteúdo, bibliotecas digitais, arquivos de mídia e em aplicações de inteligência artificial, onde são usados para treinar e aprimorar os modelos de aprendizado de máquina.

Todos os arquivos digitais possuem metadados. Através deles é possível verificar a origem, data, IP e geolocalização do local em que o documento foi produzido. É possível inserir dados em documentos digitais para preservação dos direitos autorais de seu autor.

Ferramentas de IA podem ser usadas para extrair e analisar os metadados, como informações de data e hora, localização e dispositivo, para produzir provas digitais. Isso pode incluir análise de metadados de imagens e de arquivos para investigar a origem, integridade e autenticidade do documento.

Dentre os softwares utilizados para analisar dados, Oetinger (2021, p. 56-57) destaca a diferença entre os *softwares* comerciais e de ferramentas *open source*:

Os fornecedores deixam os *softwares open source* disponíveis gratuitamente a qualquer um que os utilize. Em geral, não há restrições quanto ao seu uso; você pode utilizá-los com propósitos educacionais, financeiros ou para testes. O aspecto positivo é que o software estará disponível sem custo algum na maioria das situações. A desvantagem é que você terá pouco ou nenhum suporte técnico caso algo dê errado. Sua opção dependerá totalmente de seu conjunto de habilidades e de seu nível de conforto para trabalhar com essas ferramentas. Muitas ferramentas *open source* utilizam uma CLI (*Command-Line Interface*, ou Interface de Linha de Comando) em vez de ter uma GUI (*Graphical User Interface*, ou Interface Gráfica de Usuário), e isso pode intimidar os novos usuários.

Em geral, uma ferramenta comercial terá um melhor serviço de atendimento ao cliente, documentação e atualizações periódicas. A desvantagem é que você pagará por esses serviços. Na verdade, para qualquer tarefa que uma ferramenta forense comercial possa fazer, há uma ferramenta *open source* capaz de fazer o mesmo. Uma ferramenta comercial será capaz de desempenhar diversas funções, ao passo que, com um framework *open source*, talvez você tenha de usar uma ou mais ferramentas distintas para executar a mesma tarefa.

Há vários meios de extração de metadados dos documentos digitais, a exemplos de fotografias digitais, arquivos de textos, e-mails, postagens em mídias sociais, áudio e vídeo. Os metadados dos arquivos digitais devem ser apresentados nos autos do processo para comprovação da autenticidade e integridade do documento.



autenticidade, ou seja, a vinculação da fala ao seu verdadeiro autor através de sua frequência) e análise de sentimento para determinar o tom da conversa, verificando-se o contexto.

Dentre os softwares utilizados para análise da autenticidade de áudios há o *Audacity* e o *Sound Forge*.

4.3 Análise de Vídeo

Ferramentas de IA podem ser usadas para analisar vídeos, como gravações de câmeras de vigilância, para extrair informações relevantes, a exemplo da data e local em que ocorreu determinado fato e os atores nele envolvidos. Isso pode incluir reconhecimento facial, reconhecimento de placas de veículos e rastreamento de objetos em movimento.

4.4 Análise de Texto

Ferramentas de IA podem ser usadas para analisar textos, como mensagens de texto e e-mails, para extrair informações relevantes. Isso pode incluir análise de sentimento, detecção de linguagem inapropriada e extração de informações pessoais.

A análise de linguagem natural, que permite que os computadores entendam e processam textos escritos em linguagem natural, também é uma técnica cada vez mais utilizada no direito para analisar conversas e mensagens de texto. Além disso, sistemas de recomendação de jurisprudência estão sendo desenvolvidos para ajudar advogados e juízes a encontrar decisões relevantes para seus casos.

O cabeçalho de um e-mail apresenta diversos metadados, a exemplo do ID da mensagem, data e hora de envio do e-mail e da sua entrega, dentre outros dados, conforme detalhado pelo site King Host⁴:

O cabeçalho de uma mensagem, também conhecido como header, é um registro de informações de um e-mail. Através dele podemos consultar diversas informações pertinentes à mensagem, como: data e hora de envio, data e hora de entrega, servidor SMTP que enviou a mensagem, todos os servidores por onde a mensagem trafegou, servidor de recebimento da mensagem, *from* (quem envia a mensagem), *to* (quem deve receber a mensagem), filtros de spam e outras informações não menos importantes.

Em um estudo de caso, Jean, colaborador de uma empresa, era suspeito de ter enviado dados sigilosos empresariais para terceiro. Jean explicou que enviou a planilha solicitada à sua superior, Allison. Oettinger (2021, p. 222-223) cita como esse vazamento de dados foi elucidado a partir da análise dos metadados de e-mails:

⁴ Analisador de cabeçalho (header) de e-mail - kingHost. <https://King.host/wiki/ferramenta-header/> Acesso em: 26/03/23.



Vemos que Jean enviou o email para o que parece ser allison@m57.biz, mas, na verdade, ele foi enviado para tuckgorge@gmail.com. Podemos, então, filtrar por tipo de arquivo – nesse caso, os arquivos .eml – e veremos o resultado a seguir (Figura 3?): Se observarmos as colunas Sender (Remetente) e Recipients (Destinatários) e colocarmos os dados em ordem cronológica, poderemos ter uma boa ideia da comunicação por email entre o invasor e Jean. Parece que houve um comprometimento da conta de Allison, pois podemos ver o nome “Alex” e a conta de email tuckgorge@gmail.com associada à conta dela.

Figura 2 – Análise de metadados de e-mail.

Subject	RE: Please send me the information now
Date	07/20/2008 01:28:47 +0
Sender	Jean User <jean@m57.biz>
Recipients	tuckgorge@gmail.com
Attachments	m57biz.xls

I've attached the information that you have requested to this email message.

— Original Message —

From	alison@m57.biz [mailto:tuckgorge@gmail.com]
Sent	Sunday, July 20, 2008 2:23 AM
To	jean@m57.biz
Subject	Please send me the information now

Hi, Jean.

I'm sorry to bother you, but I really need that information now — this VC guy is being very insistent. Can you please reply to this email with the information I requested — the names, salaries, and social security numbers (SSNs) of all our current employees and intended hires?

Thanks.

Allison

E-mail Header	
Date:	20 Jul 2008 01:28:47 -0000
From:	Jean User <jean@m57.biz>
Sender:	Jean User <jean@m57.biz>
To:	<tuckgorge@gmail.com>
Subject:	RE: Please send me the information now
Importance:	Normal
Mime-Version:	1.0
Content-Type:	multipart/mixed;
boundary="	-----_NextPart_0"

Fonte: Otttinger (2021, p. 223).

Otttinger (2021, p. 223-225) continua a explicação:

Utilizar o recurso de lista de eventos do *X-Ways Forensics* nos permite identificar exatamente quando o arquivo foi comprometido e a partir de qual vetor. Agora podemos direcionar nossa investigação para o computador de Allison e determinar se o invasor comprometeu seu sistema. Com base nesses resultados iniciais, acredito que Jean tenha sido vítima de um ataque de *phishing*.

Um aspecto de que eu gosto no *X-Ways Forensics* é a sua capacidade de reunir datas e horas de fontes de dados tradicionais e combiná-las com os artefatos em questão – nesse caso, os *emails*. Isso nos dá outro nível de especificidade e contexto para nossas investigações. [...] Tenho notado que as suítes forenses atualmente estão incluindo também uma análise de linha do tempo em seus produtos. Já discutimos o *X-Ways Forensics* e sua capacidade de criar uma linha do tempo para análise com a sua funcionalidade de lista de eventos. Incluí uma lista de algumas suítes forenses adicionais que você poderá usar para analisar dados de linhas do tempo. A lista a seguir não inclui todas as suítes forenses disponíveis:

- *Belkasoft Evidence Center*: belkasoft.com/ec



- *Autopsy*: <http://www.sleuthkit.org/autopsy>
- *Recon Lab*: sumuri.com/software/recon-lab
- *Paladin*: sumuri.com/software/paladin

O *X-Ways* não é a única ferramenta que pode ser usada para criar linhas do tempo; há também uma série de ferramentas *open source* que podem ser utilizadas. Uma das mais comuns é o *Plaso/log2timeline*, que será discutido a seguir.

4.5 Análise de Fotografias Digitais

Algoritmos de aprendizado de máquina podem ser usados para detectar imagens que foram manipuladas ou modificadas. Isso pode incluir técnicas como detecção de imagem reversa, que busca características únicas na imagem original para determinar se ela foi modificada.

A busca de imagens reversas na internet pode constatar o uso de imagens semelhantes postadas em outras mídias sociais, através das quais pode-se obter metadados essenciais para casos investigados. Por exemplo, uma pessoa, investigada de ter cometido um crime em determinado local, apresenta uma foto alegando que não estava naquele local investigado. Através de busca por imagem reversa os agentes policiais encontram foto semelhante postada em mídia social, podendo-se obter os metadados da foto, a exemplo da data e hora em que ela foi tirada e inclusive sua geolocalização.

Uma das ferramentas para extração de metadados das fotografias digitais é apresentada por Barreto, Wendt e Caselli (2017, p. 147):

O *exif metadata* é a informação adicional do arquivo da fotografia que pode ter dados sobre data e hora, tamanho, características da câmera ou do smartphone, dados de luminosidade e outras informações úteis. Em alguns casos, quando o GPS (Global Positioning System) do equipamento está ligado, é possível obter a real posição em que a fotografia foi tirada. Cada metadado traz consigo dados individualizadores da imagem produzida.

Algumas ferramentas para extração de metadados de fotografias digitais podem ser encontradas nos seguintes sites: <http://fotoforensics.com/> <http://www.exif-viewer.com/> e <http://www.pic2map.com/>.

4.6 Identificação de Padrão

Algoritmos de aprendizado de máquina podem ser usados para identificar padrões e tendências em grandes conjuntos de dados, incluindo provas digitais. Isso pode incluir análise de dados financeiros para identificar fraudes, por exemplo em operações bancárias que fogem do padrão do perfil do cliente; análise de registros de rede para identificar atividades maliciosas, e análise de log de acesso para identificar comportamentos suspeitos.



Ferramentas de análise de dados podem ser usadas para analisar grandes conjuntos de dados, incluindo dados de redes sociais, dados de log de acesso, dados de transações financeiras e outros tipos de dados, para identificar tendências, padrões e relações entre diferentes tipos de dados.

4.7 Ferramentas de Cibersegurança

Essas ferramentas podem ser usadas para monitorar a atividade de rede, detectar ameaças e proteger contra-ataques cibernéticos. Elas podem ser usadas para investigar atividades maliciosas e identificar provas digitais relevantes.

4.8 Análise de Mídias Sociais

Ferramentas de IA podem ser usadas para analisar conteúdo de mídias sociais para produzir provas digitais. Isso pode incluir análise de sentimento para determinar a opinião das pessoas sobre um determinado assunto, análise de relações entre contas e usuários para identificar atividades maliciosas, e análise de conteúdo para identificar informações relevantes.

Essas são apenas algumas das ferramentas de inteligência artificial (IA) que podem ser utilizadas para produzir provas digitais em processos judiciais envolvendo mídias sociais. Cada ferramenta tem suas próprias capacidades e limitações, e é importante escolher a ferramenta certa para o caso específico. Além disso, é importante lembrar que o uso de IA deve ser feito de forma ética e justa, garantindo a privacidade e segurança dos dados e a transparência nas decisões tomadas pelos algoritmos:

4.8.1 *Social Bearing*

Social Bearing é uma ferramenta de inteligência artificial (IA) que permite analisar conteúdo de redes sociais para produzir provas digitais. Ele usa algoritmos de aprendizado de máquina para analisar dados de redes sociais, como postagens, comentários, curtidas e outras informações, para identificar tendências, opiniões, sentimentos e relações entre usuários. Ele pode ser usado para investigações criminais, monitoramento de atividades maliciosas, análise de risco e outras finalidades.

4.8.2 *Sowdust*

Sowdust é uma ferramenta de inteligência artificial (IA) que permite aos usuários automatizar tarefas de busca e análise de dados. Ele usa algoritmos de aprendizado de máquina para analisar grandes conjuntos de dados, incluindo dados de redes sociais, dados de log de acesso, dados de transações financeiras e outros tipos de dados. Ele pode ser usado para



identificar tendências, padrões e relações entre diferentes tipos de dados, ajudando os usuários a tomar decisões informadas. Além disso, ele pode ser usado para monitoramento de riscos, detecção de fraude e outras finalidades.

4.8.3 *TweetBeaver*

TweetBeaver é uma ferramenta de inteligência artificial (IA) que permite analisar conteúdo de Twitter para produzir provas digitais. Ele usa algoritmos de aprendizado de máquina para analisar tweets, como postagens, comentários, curtidas e outras informações, para identificar tendências, opiniões e sentimentos sobre determinado assunto, rastrear relações entre contas de usuários, identificar conteúdo inapropriado etc. Ele pode ser usado para investigações criminais, monitoramento de atividades maliciosas, análise de risco e outras finalidades.

4.8.4 *MentionMap*

Já o *MentionMap* é outra ferramenta de inteligência artificial (IA) que usa algoritmos de aprendizado de máquina para analisar menções em redes sociais, como postagens, comentários, curtidas e outras informações, para identificar tendências, opiniões, sentimentos e relações entre usuários. Ele pode ser usado para investigações criminais, monitoramento de atividades maliciosas, análise de risco e outras finalidades. Ele permite visualizar as menções em redes sociais em um mapa de relacionamentos, que mostra quem está falando sobre o que e com quem, ajudando a identificar influenciadores e tendências.

4.8.5 *Scraper*

Scraper é uma ferramenta de coleta de dados que permite extrair informações de sites e plataformas na internet, incluindo o Facebook. Ele funciona automatizando a extração de dados de uma página web, coletando dados como postagens, comentários, curtidas, transformando-os em informações, gerando conhecimento.

Para usar um scraper no Facebook, o primeiro passo é acessar o site do Facebook e fazer o login na sua conta. Em seguida, você precisará identificar o conteúdo específico que deseja coletar, como postagens, comentários ou curtidas.

Uma vez que você tenha identificado o conteúdo, você pode configurar o scraper para coletar os dados. Isso pode incluir especificar as palavras-chave para buscar, definir o período para coletar dados e especificar outros parâmetros.

Depois de configurar o scraper, você pode iniciar a coleta de dados. O scraper extrairá as informações do Facebook e as salvará em um arquivo para análise posterior.



5 DA PROTEÇÃO DOS DADOS PESSOAIS E REGULAÇÃO DO USO DE IA

É importante ressaltar que o uso de ferramentas de inteligência artificial para raspagem de dados e outras formas de tratamento de dados precisa observar a legislação, para que não haja violação à proteção de dados pessoais, assegurada pela Constituição Federal, em seu artigo 5º, LXXIX.

A Lei Geral de Proteção de Dados, Lei 13.709/18 estabelece as bases legais para o tratamento de dados pessoais de pessoa física e seus princípios, que devem ser observados sob pena de diversas sanções, dentre as quais multas, publicização da infração, bloqueio e eliminação dos dados pessoais a que se refere a infração na base de dados da empresa, o que afeta em muito a reputação da empresa violadora da lei.

A Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD, tem como objetivo “*proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.*”⁵ As ferramentas de IA para coleta de dados pessoais do próprio titular é autorizada pelo seu próprio interesse e consentimento, nos termos do art. 7º, I, da LGPD.

Porém, quando o tratamento se referir a dados de terceiros, ele deve estar justificado em uma das bases legais, previstas no mesmo art. 7º a saber: consentimento, obrigação legal, execução de políticas públicas, estudos por órgãos de pesquisa, execução de contrato, defesa em processo judicial, tutela da saúde e proteção à vida, legítimo interesse e proteção ao crédito. Deve, ainda, atender a boa fé e os princípios elencados em seu art. 6º: princípios da finalidade, adequação, necessidade, livre acesso, qualidade, segurança, prevenção, não discriminação, responsabilidade e transparência.

Recentemente, a autoridade de privacidade italiana impôs uma sanção a uma empresa norte-americana alimentada por um sistema de inteligência artificial por violar o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados da União Europeia – GDPR, suspendendo temporariamente seu *chatbot* até a adequação de suas atividades em observância à legislação protetiva dos dados pessoais.

A sanção ocorreu após testes no *chatbot* revelarem riscos concretos para menores de idade e violações do Regulamento 679/2016 (RGPD), incluindo o princípio da transparência. A investigação da autoridade italiana trouxe à tona problemas críticos e riscos para usuários, particularmente menores e indivíduos em situação de vulnerabilidade emocional, decorrentes

⁵ Art. 1. Da Lei 13.709/2018.



do *chatbot* com inteligência artificial. Diante das deficiências e questões críticas encontradas, a autoridade italiana de proteção de dados considerou que o tratamento realizado pelo *chatbot* viola os artigos 5, 6, 8, 9 e 25 do RGPD e impôs a restrição provisória do tratamento ao titular, relativamente a todos os utilizadores estabelecidos em território nacional devido à inexistência de qualquer mecanismo de verificação da idade dos usuários. As empresas precisarão continuar buscando um equilíbrio entre verificação de idade e proteção de dados pessoais, considerando as implicações de privacidade da coleta de tais dados.⁶

Existem estudos para regulamentar o uso de inteligência artificial (IA) em vários países e organizações internacionais, incluindo a União Europeia (UE). Em abril de 2021 foi apresentada a Proposta de Regulamento da UE sobre inteligência artificial, que estabelece regras para a utilização da IA em toda a UE, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais, garantir a segurança e a privacidade dos cidadãos e fomentar a inovação. A proposta de regulamento proíbe a IA considerada "de alto risco" em algumas áreas, como transporte, saúde e segurança pública, e impõe regras mais rígidas para garantir a transparência e a responsabilidade do uso da IA.

Caso seja aprovado um regulamento geral para uso de IA pela União Europeia, provavelmente ele deverá servir de modelo para o mundo, conforme destacado pelo MIT Technology Review:

[...] se a União Europeia conseguir elaborar e adotar um marco regulatório que cumpra satisfatoriamente o objetivo de discernir os principais riscos da aplicação de IA e estabelecer limites e checagens adequados, essa legislação deverá servir como modelo para outros países e regiões. Especialmente nos Estados Unidos, onde se concentram empresas e investimentos de maior porte, presença global, poder e influência na área de IA (como Alphabet/Google e Meta/Facebook), a implementação dessa legislação na Europa deverá fortalecer e ampliar os movimentos já existentes para construção de um modelo regulatório nacional para IA.⁷

Em nível global, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) publicou em 2019 seus princípios de IA, que incluem a promoção de sistemas justos, transparentes e responsáveis, além de proteger a privacidade e os direitos humanos.⁸ Já a UNESCO publicou um documento em 2021, intitulado *"Recomendação sobre a ética da*

⁶ GamingTechLaw. Chatbot movido a inteligência artificial banido pela autoridade italiana de privacidade. Publicado em 21/02/23. <https://www.gamingtechlaw.com/2023/02/artificial-intelligence-powered-chatbot-italian-privacy-authority/> Acessado em 26/03/2023.

⁷ IPEA Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Lei europeia poderá ser marco global para regulação da inteligência artificial.** Publicado em 02/06/2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/noticias/noticias/313-lei-europeia-podera-ser-marco-global-para-regulacao-da-inteligencia-artificial> Acessado em 29/03/23.

⁸ Migalhas. Inteligência Artificial, princípios e recomendações da OCDE. Publicado em 09/07/22. Disponível em: Inteligência Artificial, princípios e recomendações da OCDE. Acessado em 29/03/23.



inteligência artificial", que orienta os países e organizações a desenvolverem políticas e práticas de IA éticas e responsáveis, promovendo a transparência, a diversidade e a proteção dos direitos humanos.⁹

No Brasil, ainda não existe uma legislação específica para regulamentar o uso da IA, mas existem algumas iniciativas em andamento, como o projeto de lei 21/2020, que visa criar regras para o uso da IA em diferentes setores, estabelecendo fundamentos, princípios e diretrizes para o desenvolvimento e a aplicação da IA no Brasil, conforme destaque da Agência da Câmara de notícias:

Entre outros pontos, a proposta estabelece que o uso da IA terá como fundamento o respeito aos direitos humanos e aos valores democráticos, a igualdade, a não discriminação, a pluralidade, a livre iniciativa e a privacidade de dados.¹⁰

6 CONCLUSÃO

A inteligência artificial para extração de dados digitais para produção de provas em processos judiciais pode ser primordial para garantia de direitos fundamentais como o direito à honra, a não discriminação, à saúde e à liberdade, dentre outros.

A IA pode ser usada para identificar autores de postagens em mídias sociais, analisar metadados de fotos digitais, pesquisar patrimônio de devedores em processos de execução e analisar mensagens de texto em investigações criminais.

As vantagens da IA incluem a capacidade de processar grandes quantidades de dados rapidamente e identificar padrões e tendências. No entanto, a volatilidade dos dados digitais exige que os profissionais do direito tenham conhecimento ou auxílio de profissionais da área de computação forense e ferramentas de IA para coletar e armazenar dados de forma válida.

É importante notar que, como com qualquer tecnologia, é necessário considerar questões éticas e legais ao usar ferramentas de inteligência artificial e ciência de dados no direito, para que não haja violação ao direito da privacidade. Isso inclui garantir que as ferramentas sejam usadas de forma ética e legal, bem como garantir que as decisões baseadas em dados sejam justas e imparciais. Além disso, é importante considerar que essas tecnologias não devem

⁹ UNESCO. *Ética da Inteligência Artificial (IA) no Brasil*. Atualizado em 15/03/23. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/fieldoffice/brasil/expertise/artificial-intelligence-brazil#:~:text=Em%20novembro%20de%202021%2C%20a,este%20tema%20na%20sociedade%20brasileira>. Acessado em 29/03/23.

¹⁰ Agência Câmara de Notícias. Projeto cria marco legal para uso de inteligência artificial no Brasil. Publicado em 04/03/2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/641927-projeto-cria-marco-legal-para-uso-de-inteligencia-artificial-no-brasil/> Acesso em: 27/03/23.



substituir completamente a sabedoria humana, mas sim ser usadas como uma ferramenta a mais para auxiliar e melhorar o processo de tomada de decisão.

O uso de ferramentas de inteligência artificial (IA) na coleta de dados digitais para comprovação de fatos em processos judiciais oferece diversas vantagens, incluindo eficiência, precisão, identificação de informações relevantes, automação de tarefas repetitivas, armazenamento seguro e fundamentação para tomada de decisões:

Eficiência: A IA é capaz de processar grandes volumes de dados digitais rapidamente, tornando o processo de coleta de informações muito mais eficiente do que seria se realizado manualmente.

Precisão: A IA pode ser programada para encontrar padrões e tendências específicas nos dados que podem não ser facilmente detectáveis por humanos, aumentando a precisão e a confiabilidade da prova.

Identificação de informações relevantes: A IA pode ser usada para identificar informações relevantes em grandes conjuntos de dados, como mensagens de texto ou posts em redes sociais, ajudando os advogados a encontrar evidências que possam ser usadas em processos judiciais.

Automação de tarefas repetitivas: As ferramentas de IA podem automatizar tarefas repetitivas, como a pesquisa de jurisprudência, liberando os advogados, juízes, procuradores, servidores e outros profissionais da área jurídica para trabalhos mais complexos e de maior valor agregado.

Armazenamento seguro: A IA pode ser usada para armazenar dados digitais coletados de forma segura, garantindo que eles possam ser usados como prova em processos judiciais sem risco de perda ou corrupção, garantindo a integridade da prova.

Tomada de decisão mais informada: A IA pode ser usada para analisar os dados coletados e ajudar os profissionais do direito a tomar decisões fundamentadas com base em insights e padrões encontrados nos dados.

Conforme exposto, o uso das ferramentas de IA, de forma ética e legal, oferece vantagens significativas na coleta e preservação de dados digitais para comprovação de fatos em processos judiciais, aumentando a confiabilidade da prova e a segurança jurídica, contribuindo com a proteção dos direitos fundamentais, em observação ao Objetivo de



Desenvolvimento Sustentável nº 16 da Organização das Nações Unidas, de promover a paz e a justiça.

REFERÊNCIAS

Agência Câmara de Notícias. **Projeto cria marco legal para uso de inteligência artificial no Brasil**. Publicado em 04/03/2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/641927-projeto-cria-marco-legal-para-uso-de-inteligencia-artificial-no-brasil/> Acesso em: 27/03/23.

Artificial Intelligence and Blockchain in Digital Forensics (River Publishers Series in Digital Security and Forensics) (p. 246). River Publishers. Edição do Kindle. Tradução livre: “The technical process of identifying, preserving, collecting, and presenting digital evidence so that it becomes applicable to the case of law is known as digital forensics. In reality, any information stored or retrieved from digital technology might be considered a piece of electronic evidence that can be analysed throughout a digital forensics’ inquiry.”

ANTUNES, Mário. RODRIGUES, Baltazar. **Introdução a Cibersegurança. A Internet, Os Aspectos Legais e a Análise Digital Forense**. Editora FCA. Lisboa, 2018, p. 30.

AWS Academy **Machine Learning Foundations**. Module 02 Student Guide.

Analisador de cabeçalho (header) de e-mail - kingHost. Disponível em: <https://King.host/wiki/ferramenta-header/> Acesso em: 26/03/23.

BAYER, Judy e TAILLARD, Marie. Story-driven data analysis. From Data to action. **A Harvard Business Review Insight Center Report**.

BELLUZZO, Regina Celia Baptista, VALENTE, Vânia Cristina Pires Nogueira. **A Competência em informação, as competências digitais e o protagonismo dos agentes sociais e mediadores na sociedade contemporânea**. Competencias em información y transformación digital de la sociedade. VALERO, Pablo Parra, CUEVAS-CERVERÓ Aurora, SIMEÃO Elmira, RUIZ, Maria Jesús Colmenero (Coordinadores). Universidad Complutense de Madrid Facultad de Ciencias de la Documentación, Departamento de Biblioteconomía y Documentación, 2021. Disponível em: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/71169/> Acesso em: 27/03/2023.

BRASIL. **Constituição Da República Federativa Do Brasil De 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 05 fevereiro 2023.

BRASIL. **Lei 13.709, de 14 de Agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais)** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm Acesso em: 29/03/23.

CASELLI, Guilherme. **Manual de Investigação Digital**. São Paulo: Editora JusPodivm, 2022, p. 41.



Digital 2023 July Global Statshot Report (Janeiro 2023). Publicado em 20/02/23. Disponível em: <https://www.slideshare.net/DataReportal/digital-2023-global-overview-report-summary-version-january-2023-v02> Acesso em: 27/03/23.

DAVENPORT, Tom. What to ask your “numbers people”. From Data to action. **A Harvard Business Review Insight Center Report, p. 2.**

ESCOVEDO, Tatiana; KOSHIYAMA, Adriano. **Introdução a Data Science.** Casa do Código. Edição do Kindle.

IPEA Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Lei europeia poderá ser marco global para regulação da inteligência artificial.** Publicado em 02/06/2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/noticias/noticias/313-lei-europeia-podera-ser-marco-global-para-regulacao-da-inteligencia-artificial> Acessado em 29/03/23.

MARTINS, João Marques. Revista da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa. Número Temático: Tecnologia e Direito, 2022. **Inteligência Artificial e Direito: Uma Brevíssima Introdução.** Disponível em: <https://www.fd.ulisboa.pt/wp-content/uploads/2022/12/Mariana-Pinto-Ramos.pdf> Acesso em: 27/03/23.

Migalhas. **Inteligência Artificial, princípios e recomendações da OCDE.** Publicado em 09/07/22. Disponível em: *Inteligência Artificial, princípios e recomendações da OCDE.* Acessado em 29/03/23.

MENON, Sunand. Stop assuming your data will bring you riches. From data to action. **A harvard business review insight center report.**

MORAIS, Izabelly Soares de... [et al.]. **Introdução a Big Data e Internet das Coisas (IoT)** [recurso eletrônico]; [revisão técnica:]. – Porto Alegre: SAGAH, 2018

NUNES, Marcelo Guedes. **Jurimetria: como a estatística pode reinventar o direito.** São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. Edição do Kindle.

O’CONNELL, Andrew e FRICK, Walter. But what does it mean? Welcome to “from data to action”. From Data to action. **A Harvard Business Review Insight Center Report.**

OETTINGER, William. **Aprenda Computação Forense.** São Paulo: Novatec Editora Ltda., 2021. Edição do Kindle.

ONLINE COMPUTER LIBRARY CENTER (2002). **Preservation metadata and the OAIS information model: a metadata framework to support the preservation of digital objects** (PDF). Ohio, USA: OCLC. 51 páginas. Acesso em: 28 de novembro de 2019, apud Tribunal Regional do Trabalho da 7ª Região. MSCiv 0080297-42.2021.5.07.0000. Desembargadora Maria Roseli Mendes Alencar. 10/06/2021. Disponível em: file:///C:/Users/Global/Downloads/Documento_5b9bc6e.pdf. Acesso em: 27/03/23.

PINHEIRO, Patricia Peck. **Direito Digital.** São Paulo: Saraiva Educação, 2021.

RAJASEKAR, Vani, SATHYA, K, VELLIANGIRI, S e KARTHIKEYAN, P. **Blockchain-based Identity Management Systems in Digital Forensics.** Artificial Intelligence and Blockchain in Digital Forensics (River Publishers Series in Digital Security and Forensics). River Publishers, 2023. Edição do Kindle.



RUSSELL, Stuart J.; Norvig, Peter. **Inteligência Artificial - Uma Abordagem Moderna**. Rio de Janeiro: GEN Grupo Editorial Nacional S.A. Publicado pelo selo LTC Livros Técnicos e Científicos Ltda., 2022. Edição do Kindle.

SAXENA, Ishi, USHA, G, VINOOTH, N.A.S., VEENA, S. e NANCY, Maria. **The Future of Artificial Intelligence in Digital Forensics: A Revolutionary Approach**. Artificial Intelligence and Blockchain in Digital Forensics (River Publishers Series in Digital Security and Forensics) River Publishers, 2023. Edição do Kindle.

SHARMA, Hemant. **O que é ciência de dados? Um guia para iniciantes em Ciência de Dados**. Acesso em: <https://www.edureka.co/blog/what-is-data-science/>

STATON, J.M. (2012). **Introduction to Data Science**, Third Edition. iTunes Open Source eBook. Available: <https://itunes.apple.com/us/book/introduction-to-data-science/id529088127?mt=11>

THAMAY, Rennan e TAMER, Mauricio. **Provas no Direito Digital: conceito da prova digital, procedimentos e provas digitais em espécie**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.

THE GUARDIAN. **NSA FILES: DECODED. What revelations mean for you**. 2013. <https://www.theguardian.com/world/interactive/2013/nov/01/snowden-nsa-files-surveillance-revelations-decoded#section/2>, p. 2, Acesso em: 26/03/2023

The OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata. **Preservation Metadata and the OAIS Information Model. A Metadata Framework to Support the Preservation of Digital Objects**. Junho/2002. Disponível em: https://www.oclc.org/content/dam/research/activities/pmwg/pm_framework.pdf Acesso em: 27/03/23.

UNESCO. **Ética da Inteligência Artificial (IA) no Brasil**. Atualizado em 15/03/23. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/fieldoffice/brasil/expertise/artificial-intelligence-brazil#:~:text=Em%20novembro%20de%202021%2C%20a,este%20tema%20na%20sociedad e%20brasileira>. Acessado em 29/03/23.

UNIÃO EUROPEIA. **Proposta de Regulamento (EU) 2021/0106 do Parlamento Europeu e do Conselho. (Regulamento Inteligência Artificial)**. Publicado em 21/04/2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206&from=EN>. Acesso em: 29/03/23.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (EU) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho. (Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados)**. Publicado em 27/04/2016. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679> Acesso em: 29/03/23.



CAPÍTULO 3

REFLEXÕES SOBRE UMA POSSÍVEL INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL SUBCONSCIENTE

Renato Pincelli

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Marcos Américo

Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Francisco Rolfsen Belda

Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

RESUMO

Há mais de meio século que cientistas da computação vêm desenvolvendo sistemas de Inteligência Artificial (IA) em busca de algo que se assemelhe a uma consciência como a humana. Várias abordagens foram utilizadas, mas a mais bem-sucedida é o chamado Aprendizado de Máquina, que vem sendo amplamente aplicado nos últimos anos. Há várias discussões sobre o que seria uma consciência artificial, mas é possível que já estejamos testemunhando a emergência de um estágio intermediário, de subconsciência artificial. Neste texto apresentamos um panorama histórico da IA, definições de subconsciente e relatamos alguns casos que podem indicar o surgimento de subconscientes artificiais como efeito colateral do Aprendizado de Máquina. Por fim, encerraremos com uma breve discussão sobre os impactos desse fenômeno emergente no futuro da IA.

Palavras-chave: inteligência artificial, IA subconsciente, aprendizado de máquina.

1 INTRODUÇÃO

A primeira década e meia do século XXI pode ser caracterizada em termos tecnológicos pelo rápido desenvolvimento e utilização de Inteligências Artificiais (IA). Da organização de filmes e músicas em serviços de streaming como *Netflix* e *Spotify* às pesquisas clínicas e militares, há IAs por toda parte – tanto que muitas passam despercebidas pelo usuário comum. Essas aplicações práticas são apenas um objetivo secundário nas pesquisas em IA, cuja principal meta, desde seu surgimento, nos anos 1950, tem sido a criação de uma consciência artificial, uma entidade virtual inteligente e indistinguível de uma pessoa comum conforme o Teste de Turing. Entretanto, o desenvolvimento de redes neurais profundas operadas por meio de Aprendizado de Máquina, definido como a programação de um sistema para que possa aprender com suas próprias experiências, chegando sozinho à solução de problemas propostos, muitas vezes encontrando algoritmos de solução mais eficientes ou mesmo inéditos. Este conceito tem levado a consequências inesperadas, como máquinas que não sabem justificar os motivos de

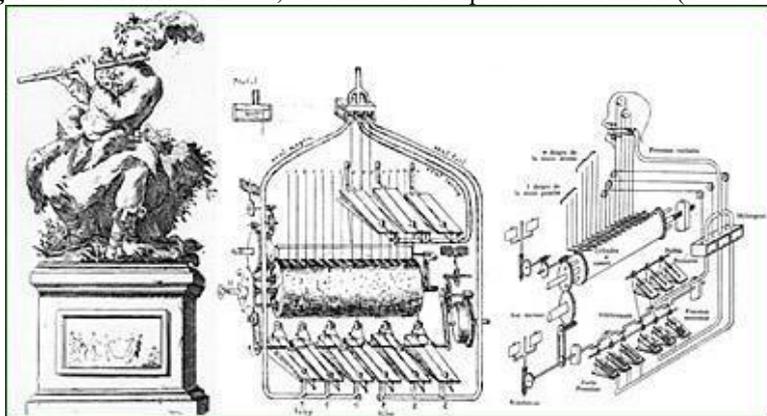


suas respostas ou mesmo que parecem sonhar. Nesse contexto, podemos testemunhar um fenômeno que podemos denominar “Inteligência Artificial Subconsciente”.

2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: CONTEXTO HISTÓRICO E DEFINIÇÕES

As raízes históricas da Inteligência Artificial (IA) remontam a René Descartes, que via animais e pessoas como autômatos naturais. No entanto, como lembra Gardner (2003), Descartes era cético quanto à simulação da mente. Ainda no século XVII começam os desenvolvimentos práticos das teorias cartesianas, como os autômatos de Jacques de Vaucanson (1709-1782) configurados como tocadores de flauta (Figura 1), de tambor e patos mecânicos que pareciam comer grãos, digeri-los e defeca-los. Esses mecanismos deveriam ter apenas a aparência de inteligência e não ser efetivamente inteligentes.

Figura 1 - Tocador de flauta, autômato de Jacques de Vaucanson (1709-1782).



Fonte: Internet.

No século XIX, os avanços tecnológicos e matemáticos permitiram que Charles Babbage pudesse desenvolver uma complexa máquina capaz de realizar cálculos. Ainda que não tenha sido concluída, a Máquina de Babbage é considerada o primeiro computador moderno. Para Ada Lovelace, tal máquina poderia ser programada para ir além dos cálculos numéricos, sendo capaz de jogar xadrez. É o que podemos chamar de virtualização dos velhos autômatos.

Entre o século XIX e o começo do século XX, outros desenvolvimentos teóricos vieram de George Boole, Alfred North Whitehead e Bertrand Russell. Com base no estudo minucioso da lógica e do pensamento, Boole criou o que Gardner (2003) descreve como uma espécie de “álgebra mental”, onde tudo poderia ser expresso em termos de sim ou não, 0 ou 1. A lógica booleana, refinada por Whitehead e Russell, seria a base da programação dos computadores modernos e, mais tarde, das IAs.



Mas o que é uma IA? De modo geral, uma IA pode ser definida como um programa ou máquina cujo processamento de dados se assemelha ao modo de pensar dos seres humanos. No entanto, o consenso termina aí. Segundo Gardner (2003, p.155), algumas:

[...] definições enfatizam a criação de programas; outras se concentram em linguagens de programação; outras abrangem o hardware mecânico e o componente conceitual humano, assim como o software. Alguns praticantes querem simular os processos humanos de pensamento exatamente, enquanto outros se contentam com qualquer programa que leve a consequências inteligentes (GARDNER, 2003, p.155).

Consequentemente surgem dois campos, conhecidos como IA Fraca e IA Forte. A IA Fraca busca replicar metodicamente o raciocínio humano para testar teorias psicológicas e evolutivas. Nesse caso, a IA seria apenas uma ferramenta de pesquisa, uma espécie de rato de laboratório. A IA Forte, por sua vez, tem o objetivo explícito de criar sistemas dotados de consciência, indistinguíveis de um ser humano de acordo com o teste de Turing. Essa abordagem vê o desenvolvimento de IAs não como um meio de estudo mas como um fim em si mesmo. De modo geral, as IAs que descreveremos neste texto podem ser classificadas como do tipo forte.

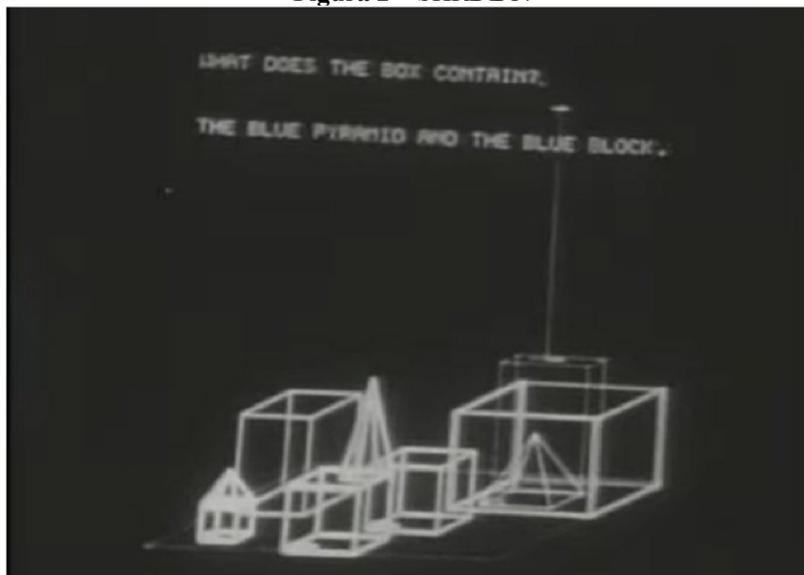
De volta ao desenvolvimento histórico, surgem grandes avanços em meados do século XX. Em 1938, Claude Shannon demonstra que circuitos eletrônicos podem ser programados e operados segundo a lógica booleana. Cinco anos mais tarde, Warren McCulloch e Walter Pitts dão os primeiros passos no desenvolvimento de redes neurais. No entanto, Gardner põe o marco fundamental das pesquisas em IA no ano de 1956, quando foi realizada a Oficina de Dartmouth. Nesse evento, pesquisadores como Herbert Simon, Allen Newell, Marvin Minsky e John McCarthy discutem a possibilidade da capacidade de programas de computador se comportarem ou pensarem de modo inteligente. Atribui-se a McCarthy a criação do termo Inteligência Artificial tal como o conhecemos.

Ainda em 1956, Newell e Simon criam o programa *Logic Theorist* (LT), dedicado a descobrir provas para teoremas de lógica simbólica. Capaz de resolver 38 dos 52 teoremas do capítulo 2 de *Principia Mathematica*, de Whitehead e Russell, o LT pode ser considerado o primeiro software dotado de IA. Nos anos 1960, Minsky atua como orientador em projetos que resultam em sistemas capazes de fazer analogias visuais e resolver problemas de álgebra expostos de maneira linguística. Enquanto isso, McCarthy cria a LIST, uma linguagem de computação que será fundamental no campo da IA. Recursiva, hierárquica e flexível, a LISP e suas derivadas continuam a ser usadas por cientistas da computação especializados em pesquisas cognitivas.



Em 1970, Therry Winograd desenvolve o experimento SHRDLU (Figura 2), um programa capaz de seguir instruções para manejar blocos de construção num ambiente virtual. Primeira IA capaz de interagir com o mundo de maneira mais ou menos concreta, SHRDLU foi notável por ser capaz de fazer algumas interpretações de linguagem, sendo capaz de distinguir entre perguntas, instruções e comentários de seus utilizadores.

Figura 2 – SHRDLU.



Fonte: captura de tela de vídeo no YouTube.

Talvez o mais antigo sistema de Aprendizado de Máquina seja o PERCEPTRON, desenvolvido entre 1958 e 1962 por Frank Rosenblatt no *Cornell Aeronautical Laboratory* com o propósito de reconhecer padrões através de seus “olhos”, formados por uma rede de 400 fotocélulas. O processamento da imagem era feito por um conjunto de elementos associadores. Inicialmente, as conexões eram feitas ao acaso. Minsky criticou essa abordagem, considerando necessário o uso de um mecanismo de feedback, que informasse a máquina sobre seus erros e acertos. No começo dos anos 1970, Patrick Winston desenvolve um programa capaz de distinguir quando os blocos formavam um arco e quando não. Além de arcos, o sistema aprendeu a identificar mesas, pedestais e arcadas após ser exposto a uma série de exemplos e contraexemplos.

Esses avanços não significam que o desenvolvimento de IA tenha sido recebido entusiasticamente e livre de críticas na comunidade acadêmica. Uma das críticas mais contundentes à IA foi feita por Hubert Dreyfus em 1972. O filósofo da vertente fenomenológica argumentava que, diferente das pessoas, computadores não são capazes de lidar com subjetividades ou ambiguidades porque não tem sequer o que chama de consciência periférica



(*fringe*). Outra crítica bastante dura foi da de John Searle, que atacou o conceito de IA forte em 1980 com o experimento mental do Quarto Chinês.

Basicamente, Searle se imagina trancado num quarto onde recebe conjuntos de caracteres chineses e instruções para correlacioná-los. As instruções estão em inglês, língua que Searle compreende. Assim, mesmo sem entender uma palavra de chinês, Searle poderia passar por um falante nativo depois de certo tempo de treinamento sob essas condições. Para ele, isso é evidência de que IAs fortes não têm mente, sendo apenas autômatos muito bem elaborados. Críticas como essa e muitas outras continuaram a ser feitas dos anos 1970 a meados dos anos 80, um período de crise que, aliado a problemas como falta de financiamento, ficou conhecido como Inverno da IA.

Essas limitações, especialmente as técnicas, começariam a ser superadas com o surgimento da Internet, nos anos 1990. Como lembra Knight (2017), foi só a partir daí que o Aprendizado de Máquina e o desenvolvimento de redes neurais profundas se tornaram possíveis, graças à informatização e ao crescente volume de dados disponibilizados on-line. Antes disso, quem quisesse propor uma IA classificadora de música, por exemplo, precisaria expô-la a músicas dispersas entre diversas mídias físicas, como LPs e fitas cassete, armazenadas em muitos lugares diferentes e muitas vezes inacessíveis. Com a música digitalizada isso se tornou mais fácil e uma IA capaz de nos dar sugestões musicais (como a do *Spotify*) pode passar quase despercebida.

No entanto, Knight também lembra que um sistema de aprendizado profundo, capaz de aprender e/ou se programar sozinho é, por sua própria natureza, uma caixa-preta bem obscura. Nesse ponto, surgem IAs insondáveis como o subconsciente humano.

3 SUBCONSCIENTE OU INCONSCIENTE

Desde que começou a ser estudado por Sigmund Freud no começo do século XX, o subconsciente ou inconsciente tem sido objeto de múltiplas definições no meio acadêmico. Mesmo na linguagem do dia-a-dia, este é um termo de difícil definição: Holanda (2010) ressalta a existência de nada menos que 11 acepções de inconsciente no Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Dadas nossas limitações de tempo e espaço, vamos apresentar aqui apenas cinco visões distintas sobre esse fenômeno: a de Freud, a de Lacan, a de Merleau-Ponty, a de Vigotski e a de Damásio.

Castro (2009) faz em seu artigo uma comparação entre o inconsciente dos pontos de vista de Freud e Lacan. Segundo este autor, o inconsciente descoberto por Freud era bem



distinto do “intuído até então pelos poetas e filósofos — um reino obscuro e caótico, situado fora dos limites da consciência”. Freud baseia seu estudo do inconsciente na interpretação dos sonhos. No entanto, ele não foge às concepções um tanto mecanicistas de sua época e considera o inconsciente como uma espécie de reservatório de emoções reprimidas, que seria aberto durante os sonhos.

Para Lacan, esta visão dos psicanalistas seria um tanto obscurantista, por não “distinguirem o inconsciente do instinto, ou como eles dizem, do instintual”. Ainda assim, o inconsciente não seria caracterizado pela falta de conhecimento: “O inconsciente não é perder a memória; é não se lembrar do que se sabe” (Lacan *apud* CASTRO, 2009). Visando corrigir o que considera obscuro na psicanálise, Lacan busca aplicar conceitos linguísticos ao estudo do inconsciente. Para ele, o inconsciente é tão dotado de linguagem e seus símbolos quanto a consciência. A diferença é que no inconsciente a linguagem seria inarticulada ou articulada de modo irreconhecível à primeira vista, com relações tão enigmáticas quanto os hieróglifos.

Posição radicalmente oposta tanto a Freud quanto a Lacan é a de Merleau-Ponty, que em 1954 questiona o inconsciente freudiano como um “segundo sujeito pensante” que seria desnecessário. Segundo Holanda (2010), Merleau-Ponty considera a consciência como algo sempre perceptivo, sempre ligado ao corpo de maneira inseparável e em constante diálogo com o mundo: “não há o que buscar no conceito de inconsciente, dado que o corpo é o centro de referências da existência e o espaço onde a existência é vivida, e onde convergem o ‘pré-pessoal’ e o ‘pessoal’.” Holanda conclui seu artigo afirmando que, para o filósofo francês, “o inconsciente não deve ser procurado no ‘fundo’ de nós mesmos, mas diante de nós, em articulação com o mundo”, onde existiriam apenas o visível e o invisível.

Outra postura distinta é a desenvolvida por Vigotski que, segundo Pessanha (2015), via o inconsciente como uma questão puramente teórica, filosófica, gnosiológica e não como algo com existência concreta e empírica. Para o pesquisador russo consciência e psique são as mesmas coisas e não sobra espaço para o inconsciente. “Psique inconsciente” seria algo tão contraditório quanto “quadrado redondo”. Vigotski via a inconsciência como algo que, nas palavras de Pessanha, existiria apenas como algo para “preencher os limites, os saltos, as omissões e distorções da consciência”. Em vez de inconsciente, Vigotski fala em comportamentos não-verbais e em automatismos. Por exemplo, não temos lembranças da primeira infância porque o pensamento nessa fase não é verbalizado. Quando aprendemos algo pela primeira vez, como dar um nó, o fazemos com plena consciência, prestando atenção a



todos os detalhes de um ato que, com o passar do tempo, torna-se automático e cada vez menos consciente mas não inteiramente inconsciente.

Uma abordagem mais recente é a de Antonio Damásio (2000), que busca evitar a ambiguidade dos termos subconsciente e inconsciente. Para o autor, o inconsciente se resume a um conjunto de processos e conteúdos que passam despercebidos, como as imagens para as quais não atentamos e as habilidades que adquirimos pela experiência mas tornam-se dormentes e automáticas com o passar do tempo (Damásio, 2000, p. 292).

Partindo de uma abordagem neurológica e evolucionária, Damásio fala em proto-self, algo que define como “um conjunto coerente de padrões neurais que mapeiam, a cada momento, o estado da estrutura física do organismo em suas numerosas dimensões” (Damásio, 2000, p. 201). Esse protótipo de self não seria dotado nem de linguagem nem de capacidade de percepção. Por isso, não somos conscientes do proto-self. Seria, portanto, uma forma rudimentar de (auto)consciência.

Entretanto, Damásio também reconhece a importância de formas de pensamento inconsciente. Como exemplo, cita as crianças que, aos três anos de idade, “empregam de um modo espantoso as regras de construção de sua língua, mas não sabem que possuem esse 'conhecimento'” (Damásio, 2000: 375).

4 SUBCONSCIENTE ARTIFICIAL

O desenvolvimento de IAs tem se acelerado nos últimos anos, sobretudo com a aplicação dos métodos de Aprendizado de Máquina e sua versão mais radical, o Aprendizado Profundo. Como já citado, o Aprendizado de Máquina consiste na programação de um sistema para que possa aprender com suas próprias experiências, chegando sozinho à solução de problemas propostos, muitas vezes encontrando algoritmos de solução mais eficientes ou mesmo inéditos. No Aprendizado Profundo, a IA é abastecida apenas com uma fonte de informações – como um banco de dados – e alguns algoritmos simples, devendo ser capaz de aprender por si mesma, sem qualquer programação prévia ou supervisão externa.

Como nota Knight (2017), a aplicação cada vez mais generalizada dessas duas abordagens têm levado a IAs cada vez mais sofisticadas e complexas. O autor relata alguns casos em que nem os próprios programadores sabem explicar exatamente o funcionamento de IAs baseadas em Aprendizado Profundo. Um exemplo é o sistema conhecido como *Deep Patient*, uma IA especializada em pesquisa médica criada pelo Hospital Monte Sinai, nos EUA. Abastecido com dados de prontuários de 700 mil pacientes, *Deep Patient* tem se mostrado

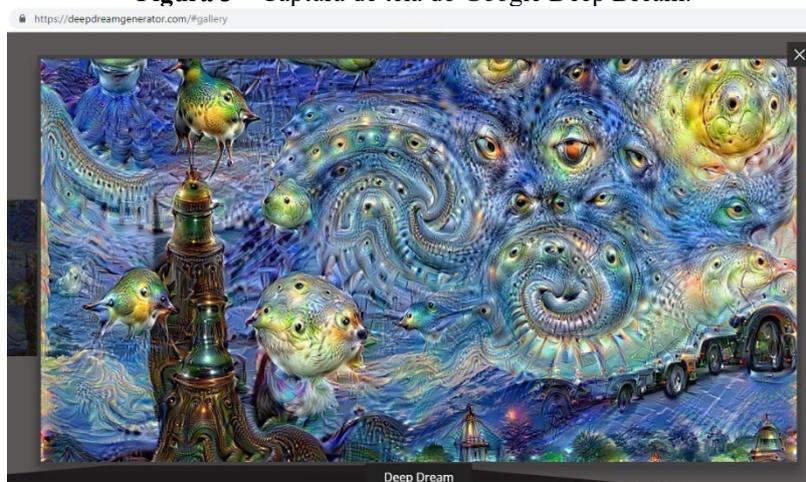


bastante preciso no diagnóstico de doenças. O que surpreendeu os pesquisadores é que esse sistema também tem conseguido antecipar casos de esquizofrenia. No entanto, ninguém sabe ao certo como o Deep Patient faz isso e essa IA tampouco é capaz de explicar seu raciocínio. É quase como se o reconhecimento profundo de padrões envolvesse algo como uma intuição subconsciente.

Para Knight, “por sua própria natureza, o aprendizado profundo é uma caixa-preta bem obscura.” Em seu artigo esse autor explica que não é possível observar o passo a passo do raciocínio de uma inteligência artificial que funciona por aprendizado profundo. Como não há programação manual envolvida – o que seria muito complexo – os programadores desses sistemas não sabem localizar os motivos dos insights de uma IA desse tipo. Estando inacessível à consciência tanto dos pesquisadores quanto da máquina, essa forma de pensar artificialmente poderia ser classificada como subconsciente?

Até certo ponto sim, mas isso depende da definição de subconsciente adotada. Do ponto de vista freudiano que apresentamos anteriormente, que vê o subconsciente como algo onírico, existe um sistema que pode ser considerado subconsciente. Trata-se do *Deep Dream*, desenvolvido pelo Google com o propósito de entender como se dá o reconhecimento de imagens em IAs. Segundo Knight, o *Deep Dream* (Figura 3) é um sistema de aprendizado profundo que gera ou modifica as próprias imagens, as quais “apresentam animais grotescos, de aparência alienígena, emergindo de nuvens e plantas ou pagodes alucinatórios brotando através de florestas e serras”. São, de fato, como sonhos artificiais, o que caracteriza um subconsciente do tipo freudiano.

Figura 3 – Captura de tela do Google Deep Dream.



Fonte: Internet.

Talvez o conceito de subconsciente que mais se aproxima de alguns resultados observados no desenvolvimento de IAs seja o de Lacan. É aquele tipo de subconsciente que não



sabe explicar seu raciocínio ou o faz de maneira inarticulada, algo bem parecido com o que aconteceu no caso do *Deep Patient*. Se seguirmos Damásio, diríamos que esse sistema é dotado de um proto-self, responsável por regular funções vitais de forma inconsciente.

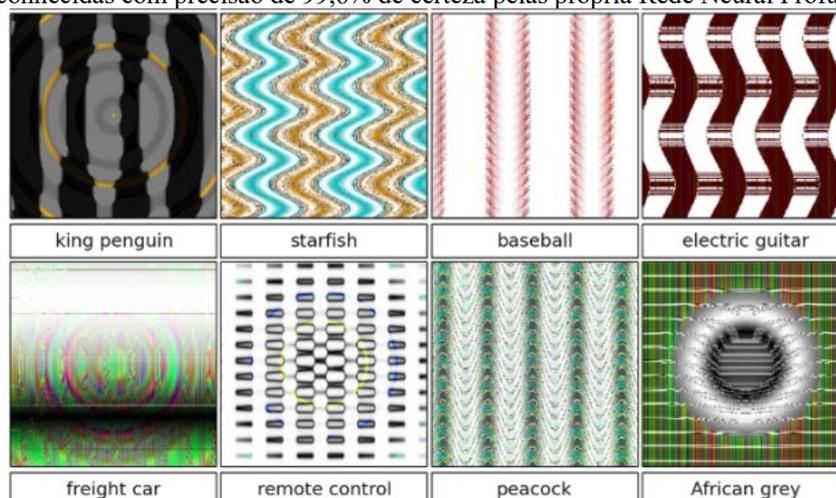
Outro exemplo de IA que podemos considerar subconsciente é o sistema desenvolvido por Jeff Clune, da Universidade de Wyoming, e seus colaboradores. Em 2015, segundo Knight (2017), Clune et. al. conseguiram aplicar o equivalente a ilusões de óptica a Redes Neurais Profundas. Porém, essa é uma aplicação de IA fraca, já que foi criada com o propósito de compreender as ilusões de óptica. Mesmo assim, essa pesquisa revelou que é o processamento intermediário de padrões fracos ou inexistentes que criam as ilusões. Processos similares, subliminares, também poderiam acontecer conosco.

As pesquisas de IA no campo militar também tem resultado em sistemas que beiram a insondabilidade. Como explica Knight, “os soldados provavelmente não vão se sentir confortáveis num tanque robótico que não se explique para eles e os analistas vão resistir em agir com base numa informação sem uma boa razão.” Para resolver isso, a DARPA (agência de pesquisas do departamento de defesa dos EUA), está desenvolvendo uma IA capaz de se explicar aos seus usuários.

Isso pode não ser inteiramente possível. Mesmo quando pedimos para alguém nos explicar porque fez algo, essa pessoa pode não ser capaz de nos dizer por que agiu de determinada maneira – ou pode ter razões para não querer nos revelar seus motivos. Clune (*apud* Knight) indica que “pode ser que seja da natureza da inteligência ter apenas parte dela exposta à explicação racional. Outras partes podem ser apenas instintivas ou subconscientes ou insondáveis.” Clune et al.(2015) ainda utilizam uma Rede Neural Profunda para demonstrar como a IA se aplica algoritmos evolutivos para reconhecimento de padrões de imagens (Figura 4) que são irreconhecíveis para os humanos mas reconhecidas com precisão por máquinas que as consideram objetos naturais. Desta forma, Redes Neurais Profundas são facilmente enganadas. O estudo esclarece diferenças interessantes entre visão humana e Redes Neurais Profundas atuais e levanta questões sobre a generalidade da visão computacional de uma Rede Neural Profunda.



Figura 4 – Imagens geradas por Rede Neural Profunda que são irreconhecíveis para seres humanos, mas reconhecidas com precisão de 99,6% de certeza pelas própria Rede Neural Profunda.



Fonte: Clune et al. (2015).

Nesse ponto, surgem problemas de ordem filosófica e ética. Tendo ou não um subconsciente, IAs profundas passam a exigir algum grau de confiança ou mesmo de fé para serem utilizadas. Isso pode não ser tão grave quando um aplicativo de celular lhe recomenda um novo restaurante ou uma nova banda, mas se complica se complica quando há IAs do mesmo tipo tomando decisões importantes nos campos militar, econômico ou medicinal, mas incapazes de se explicar totalmente.

Para Knight, isso não significa que devemos abrir mão do desenvolvimento ou do uso cada vez mais cotidiano de IAs. Porém, as novas questões que surgem junto com a emergência do que chamamos de IA subconsciente são tão profundas e complexas quanto às redes neurais em que se baseiam. Tudo indica que estamos entrando numa fase intermediária, situada entre IAs especializadas porém inconscientes e IAs capazes de conhecimento universal e algum grau de consciência.

As discussões decorrentes da utilização do *ChatGPT*, a partir do início de 2023, evidenciam uma nova era de interrogações sobre o desenvolvimento da IA. Para compreender esta ferramenta foi feita a pergunta “O que é o *ChatGPT*?” ao próprio algoritmo baseado em inteligência artificial e a resposta obtida está na Figura 5:



Figura 5 – Resposta do *ChatGPT* para a pergunta “O que é o *ChatGPT*?”.



o que é o ChatGPT



O ChatGPT é um modelo de linguagem natural baseado na arquitetura GPT-3.5 da OpenAI. Ele foi treinado em grandes quantidades de dados textuais para gerar respostas precisas e relevantes a perguntas e interações com usuários. O ChatGPT é capaz de compreender e produzir linguagem natural em diversos idiomas e é utilizado em uma variedade de aplicações, desde assistentes virtuais até chatbots de atendimento ao cliente.

Fonte: *ChatGPT*.

Embora o próprio *ChatGPT* afirme que não possui consciência quando perguntado (Figura 6) sua existência tem causado fortes reações na sociedade em relação aos seus riscos e falta de transparência.

Figura 6 – Resposta do *ChatGPT* para a pergunta “*ChatGPT* tem consciência?”.



Chat GPT tem consciência?



Como um modelo de linguagem treinado em dados, eu não tenho consciência ou capacidade de compreender minha própria existência ou do mundo ao meu redor da mesma forma que os seres humanos. Eu sou uma criação humana que usa algoritmos complexos para gerar respostas de texto com base nas entradas fornecidas pelos usuários. Embora eu possa simular uma conversa humana e fornecer informações úteis, eu não tenho consciência ou sentimentos.

Fonte: *ChatGPT*.

Elon Musk e um grupo de intelectuais e especialistas em tecnologia têm expressado preocupações em relação ao desenvolvimento da IA e aos potenciais riscos associados a ela (Figura 7). O empresário acredita que a IA pode se tornar uma ameaça existencial para a humanidade se não for regulamentada e desenvolvida de maneira responsável.



Figura 7 - Elon Musk expressa preocupações em relação ao desenvolvimento da inteligência artificial (IA).



Fonte: Internet.

Musk acredita ainda que a IA pode se tornar por demais avançada e superar a capacidade humana de controlá-la e tem alertado sobre os possíveis perigos de um cenário em que as máquinas se tornam mais inteligentes do que os seres humanos e com capacidade de decidir agir de maneira contrária aos nossos interesses. Além disso, destaca a possibilidade de uma corrida armamentista por meio da IA, em que países e empresas poderiam desenvolver sistemas autônomos de armas que causariam danos irreparáveis.

Embora Musk não tenha necessariamente sugerido que a IA deva ser completamente interrompida, ele tem pedido por uma regulamentação mais forte e um desenvolvimento mais responsável da tecnologia. O bilionário ajudou a lançar a *OpenAI*, uma organização de pesquisa de IA com o objetivo de promover o desenvolvimento seguro e responsável da tecnologia, e tem instado os governos e outras empresas a agir de forma mais cautelosa em relação à IA.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que a IA tem o potencial de afetar os empregos dos humanos, principalmente em áreas onde há um alto grau de automação e repetição de tarefas. À medida que ela se torna mais avançada, pode substituir muitos empregos que antes eram realizados por seres humanos, como por exemplo, atendimento ao cliente, tarefas administrativas e operações de fábrica. Porém, é importante destacar que a IA também tem o potencial de criar novos empregos e oportunidades em áreas como programação, desenvolvimento de algoritmos, análise de dados, entre outras áreas e pode tornar os trabalhos existentes mais eficientes, o que liberaria tempo para os trabalhadores se concentrarem em tarefas de maior valor agregado.



Ainda que a IA tenha o potencial de afetar negativamente muitos empregos, ela também pode criar novas oportunidades e melhorar a eficiência geral das empresas e dos trabalhadores. Desta forma, faz-se mister que instituições públicas e privadas estejam cientes desses desafios e oportunidades, e trabalhem de forma coletiva para garantir uma transição justa e sustentável para uma economia mais automatizada

Acreditamos que esses desdobramentos (e outros que podem surgir) devem considerar um desenvolvimento mais ponderado, numa velocidade controlada de inovação, capaz de permitir uma acomodação entre nós, seres humanos e as IAs em campos tão diversos quanto relações sociais, econômicas, pesquisas médicas, criações culturais e questões legais. Já começamos a dialogar com IAs, algo tão inédito que talvez seja apenas comparável a um contato com uma civilização extraterrestre inteligente. Em ambos os casos, antes de aprendermos a nos comunicar uns com os outros, precisaremos desenvolver meios de entendimento mútuo. Saber como se comportam essas novas Inteligências Artificiais será uma tarefa indispensável.

REFERÊNCIAS

BENGIO, Y. **Learning Deep Architectures for AI**. Foundations and Trends® in Machine Learning, 2(1), 1–127, 2019. DOI:10.1561/22000000006

CASTRO, Júlio Cesar Lemes de. **O inconsciente como linguagem: de Freud a Lacan**. Cadernos de Semiótica Aplicada, vol. 7, n. 1, julho de 2009. Disponível em: <<http://seer.fclar.unesp.br/casa/article/view/1773>>. Acesso em: 15 de junho de 2020.

CLUNE J. NGUYEN A, YOSINSKI J, **Deep Neural Networks are Easily Fooled: High Confidence Predictions for Unrecognizable Images**. In Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR '15), IEEE, 2015. Disponível em: <http://www.evolvingai.org/files/DNNsEasilyFooled_cvpr15.pdf> Acesso em: 18 de outubro de 2021.

DAMÁSIO, António. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

GARDNER, Howard. **A Nova Ciência da Mente: uma história da revolução cognitiva**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003 (3a. Edição). pp. 153-197.

HOLANDA, Adriano. **Notas para uma reflexão sobre consciência e inconsciente na fenomenologia**. Rev. abordagem gestalt., Goiânia, v. 16, n. 1, p. 45-53, jun. 2010. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-68672010000100006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 de junho de 2022.

KNIGHT, Will. **The Dark Secret at the Heart of AI**. MIT Technology Review, 11 de abril de 2017. Disponível em: <<https://www.technologyreview.com/s/604087/the-dark-secret-at-the-heart-of-ai/>> Acesso em 15/05/2017. Versão traduzida pelo autor desse artigo disponível em:



<<https://medium.com/@mntpincelli/existe-um-segredo-no-coração-da-inteligência-artificial-8704375fd8f8>>. Acesso em: 18 de maio de 2021.

PESSANHA, P. H. C. **O inconsciente na psicologia histórico-cultural de Vigotski: um estudo conceitual**. 2015. 101 f. Dissertação submetida para a Banca de Defesa do Programa de Mestrado em Psicologia (PPGPSI) da Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ). São João Del-Rei, 2015. Disponível em: <http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/mestradopsicologia/2016/Defesas_Site/PESSANHA.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 2022.



CAPÍTULO 4

COMPETÊNCIA EM INFORMAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: REFLEXÕES SOBRE INTER-RELAÇÕES VOLTADAS À CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Carolina Vitoria de Oliveira Correia Alves

Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Regina Célia Baptista Belluzzo

Docente e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

RESUMO

A sociedade contemporânea é marcada pela velocidade e quantidade de informações que são trocadas em frações de segundos. Estamos imersos na sociedade da informação e do conhecimento. Nesse sentido, a informação tornou-se matéria-prima essencial. Sob esse ponto de vista, torna-se necessário desenvolver competências que habilitem os indivíduos a usufruírem dessa gama de informações de maneira inteligente, eficiente e em acordo com preceitos éticos e legais, principalmente frente a um cenário em que a Inteligência Artificial começa a se fazer presente na nossa realidade. Este trabalho centra-se na construção de reflexões sobre as relações que podem ser estabelecidas entre a Competência em Informação e a Inteligência Artificial, mais precisamente sobre a ferramenta *ChatGPT*, com vistas à construção de conhecimento. Nesse sentido, as considerações e reflexões extraídas observam na Competência em Informação um elemento essencial para o desenvolvimento de Inteligência Artificial uma vez que estes são instrumentos a serem utilizados por humanos e por reconhecer que essa tecnologia ainda carece e depende de componentes essencialmente humanos para alcançar sua utilidade. Ao encontro dessa afirmação, quanto maior o desenvolvimento desse tipo de tecnologia, mais competentes em informação devem ser os indivíduos que vão usufruir dela, com a finalidade de explorar da melhor forma a sua completude e seu significado.

Palavras-chave: competência em informação; inteligência artificial; sociedade da Informação e do conhecimento; gestão do conhecimento.

INTRODUÇÃO

A atual sociedade está permeada pela informação e pelo conhecimento de tal forma que não mais podem ser considerados como algo separado das rotinas e costumes das relações humanas. Mas esta sociedade vive uma realidade que remontam tempos anteriores, considerando-se no princípio que o homem tinha pouco mais que seu cérebro, papel e lápis e, embora limitados como podem parecer à primeira vista, esses recursos produziram alguns dos maiores cientistas e conquistas tecnológicas, culminando com a necessidade de utilizar meios virtuais para transmitir uma mensagem.

As imagens rupestres já declaravam o interesse do ser humano em se comunicar por meio de uma mídia que fosse compreendida pelos seus pares ou por outras pessoas. No século



XV, a imprensa revolucionou a forma como os indivíduos consumiam informações, uma vez que permitiu que materiais impressos fossem produzidos (e reproduzidos) e consumidos de forma inimaginável até então.

O que marca a nossa atual realidade, a do século XXI, é a imersão em uma sociedade onde as mediações ocorrem por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), o que remodelou, novamente, a forma como nós seres humanos nos comunicamos, acessamos e consumimos informação, aprendemos e desenvolvemos conhecimento. Vivemos, hoje, imersos na Sociedade da Informação e do Conhecimento:

Vários autores denominam a sociedade atual de sociedade da informação e do conhecimento. Um dos motivos é que a informação tornou-se, ao final do século XX, um importante fator de produção. Embora estivesse sempre presente em outros períodos históricos, a informação não tinha a importância que passou a ter na sociedade pós-capitalista. (MIRANDA, 2004, p. 112).

Castells (1999) já esclarecia que essa sociedade vivida na atualidade é fruto da revolução tecnológica, da democratização da informação e da vasta utilização das TIC, onde computadores, celulares e outros aparatos eletrônicos têm um papel importante nas relações sociais e culturais. Farias e Belluzzo (2012) também explicaram que na sociedade, marcada pelo conhecimento, os indivíduos que dela participam adquiriram a capacidade para receber e compartilhar informação de qualquer lugar e com maior velocidade.

Por sua vez, Hjarvard (2012) pontuou uma questão extremamente relevante. Para o autor, a atual sociedade está permeada pela mídia de tal forma que ela não pode mais ser considerada como algo separado das instituições culturais e sociais de relacionamento e comunicação. “A mídia é, ao mesmo tempo, parte do tecido da sociedade e da cultura e uma instituição independente que se interpõe entre outras instituições culturais e sociais e coordena sua interação mútua. (2012, p. 55).

O desenvolvimento das mediações virtuais, com a comunicação midiaticizada, trouxe uma nova forma de interação e visibilidade. Se até o século passado muitos estavam visíveis para poucos, como no caso da televisão e do rádio, na atual sociedade midiática muitos têm a oportunidade de estar visíveis para muitos. Aqui a metáfora da “comunicação em rede” faz total sentido, em que um único usuário consegue emitir uma mesma mensagem para vários outros usuários em uma estrutura quase horizontal.

E, da mesma forma em que a sociedade midiaticizada, marcada pela informação e pelo conhecimento, quebra as barreiras físicas e abre espaço para conexões antes quase impossíveis,



esse mesmo fenômeno traz consigo questionamentos referentes a forma como é possível interagir com essa gama de informações e por meio dessas tecnologias.

Ocorre que a velocidade e a instantaneidade impedem que as inúmeras informações que são trocadas entre os usuários, por meio de seus aparatos eletrônicos, passem por crivos de veracidade ou decodificação. Dessa forma, é possível observar um ambiente ‘contaminado’ com inverdades, informações incompletas e parciais, carentes de fonte ou embasamento e envoltas, muitas vezes, por ruídos nos processos comunicativos. Isto posto, a obtenção ágil da informação e, principalmente, da informação qualificada, pode ser entendida como um dos grandes desafios da atualidade. Andrelo (2016) expõe que tecnologia e informação se tornam elementos centrais no sistema econômico para todas as organizações.

A constante busca por novos conhecimentos, um objetivo que todos querem alcançar, reside em uma certeza de que esse conhecimento agregará valores importantes para responder alguma questão ou para tomar alguma decisão assertiva e correta. Dizia Morin (1999) que existe um movimento cíclico nessa busca por conhecimento, em que todo crescimento de conhecimento favorece a ação e toda melhoria da ação favorece o conhecimento. Isto posto, todo conhecimento precede de um grupo de informações, que são formadas, por sua vez, por um conjunto de dados que são contextualizados e passam a ter significado.

À vista disso, a informação está presente em todas as áreas do conhecimento, pois se trata do significado atribuído a um dado em um contexto específico, na necessidade específica e no domínio do assunto, em um contexto que contempla um processo de emissão e recepção (HOFFMANN, 2009).

Mas a informação, por si só, pode ser entendida como matéria-prima, como pedra bruta. Ela se torna estratégica a partir do seu processamento, que lhe confere atributos, significados e contexto, tornando-a parte da geração de um conhecimento capaz de nortear uma ação ou comportamento. O conhecimento, por sua vez,

[...] é uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e insight experimentado, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais. (DAVENPORT; PRUSAK, 1998, p. 6).

A partir disso é possível compreender que as pessoas estão frente a uma gama extensa e variada de informações e possibilidades de conhecimento, que faz com que seja necessário buscar estratégias que permitam selecionar informações corretas e coerentes com a solução de



um problema ou para tomar alguma decisão. Isso implica desde reconhecer, a partir de um grupo de dados, os tipos de documentos acessados e utilizados, passa pela compreensão sobre os diferentes tipos de fontes de informação e vai até a capacidade de compreensão sobre a qualidade e a relevância do conteúdo acessado, selecionar aquilo que servirá para o objetivo final e a capacidade de aplicar esse conhecimento ou proceder com o processo de comunicação do conhecimento gerado. Desse modo:

Diante da proliferação de fontes e recursos informacionais, bem como do volume de informações disponibilizadas, um pensamento torna-se frequente: o simples acesso à informação não é mais suficiente. Buscam-se, então, formas e processos que permitam filtrar toda esta informação – avaliação crítica, critérios de relevância, pertinência, interpretação, organização, etc. [...] o diálogo entre profissionais que planejam e desenvolvem ações pedagógicas e ações informacionais, assumindo o papel de mediadores do conhecimento, torna-se um imperativo para que as pessoas estejam preparadas para viver no mundo onde a informação e o conhecimento assumem destaque. (VARELA, 2006, p.18 e 19).

Os novos paradigmas de velocidade e transformação que configuram a sociedade demandam que cada pessoa estabeleça uma nova relação com a informação e com o saber, uma relação constante de aprendizado ao longo da vida e o exercício da cidadania.

Nesse sentido, é importante atinar que as pessoas imersas nessa sociedade precisam desenvolver novas competências que propiciem ‘navegar’ por esse ‘mar de informações’ de maneira a identificar o que pode ser utilizado e o que não, que naveguem de maneira ordenada no sentido de encontrar rotas e conteúdos que saciem suas demandas informacionais de forma que suas questões possam ser solucionadas e que essa aquisição de conhecimento possa servir de base para uma tomada de decisão e que influencie o processo de interação e comunicação entre os demais indivíduos que estão dentro desse mesmo contexto informacional.

Nesse sentido, Belluzzo (2007) afirma que saber navegar na internet, buscando novas fontes de informação e conhecimento tornou-se uma habilidade fundamental, uma vez que é preciso estar em constante aprendizagem, sob o risco de perdermos os avanços da tecnologia.

E segue:

A competência em informação constitui-se em processo contínuo de interação e internalização e fundamentos conceituais, atitudinais e de habilidades específicas como referenciais à compreensão da informação e de sua abrangência, em busca da fluência e das capacidades necessárias à geração do conhecimento novo e sua aplicabilidade ao cotidiano das pessoas e das comunidades ao longo da vida. (BELLUZZO, 2005, p.38).

Nesse sentido, a Competência em Informação (CoInfo) é compreendida de forma relevante dentro do contexto social contemporâneo, constituído de “processos contínuos de interação e internalização de fundamentos conceituais, atitudinais e de sua abrangência, em



busca de fluência e das capacidades necessárias das pessoas e das comunidades ao longo da vida” (BELLUZZO, 2004).

A Competência em Informação torna-se elemento fundamental para que o indivíduo e o grupo tenham criticidade e possam construir conhecimento e arcabouço, memória informacional, a partir do domínio de competências essenciais. A sociedade da informação e do conhecimento, como o próprio nome indica, é baseada em informação e conhecimento e depende da apropriação dessa gama de conteúdo disponível e o transforme em produto útil para si e seu entorno.

Para Belluzzo, Santos e Almeida Júnior (2014) a Competência em Informação (CoInfo) faz parte da mediação da informação por ser uma ação de interferência. Ambos, mediação e CoInfo, são processos que direcionam sua preocupação à questão da apropriação desses conteúdos pelo mediado: compreendem que, a partir da internalização e mobilização de competências e habilidades em informação, o mediado é capaz de se apropriar da informação para a construção e transformação de seu conhecimento.

A CoInfo prepara a pessoa para conhecer as suas necessidades informacionais, a detectar quais *inputs* são necessários para investigar o tema em questão, seja para resolver um problema ou para tomar uma decisão; conduz essa pessoa a buscar informações nos mais variados aparatos midiáticos e discernir entre as informações que estão ao seu dispor, em um processo constante de aquisição e compartilhamento de conhecimento. Essa competência é, ao mesmo tempo, impulsionadora e meio para a construção de conhecimento e compartilhamento de informação, tornando o indivíduo autônomo e capaz de solucionar as questões que estão a sua volta de maneira assertiva.

Assim como a mediação da informação, a Competência em Informação posiciona as pessoas como agentes participativos e transformadores da sua realidade. Segundo Belluzzo (2007), a partir da internalização e mobilização dos conhecimentos, a pessoa se torna capaz de compreender o mundo, suas percepções, crenças e valores para o exercício da cidadania e sua vida laboral.

Esse movimento possibilita a formação de profissionais cada vez mais capacitados e cidadãos responsáveis. Por meio deles, inseridos na organização, é possível instituir um espaço que propicie a aprendizagem constante, bem como gerar, difundir e desenvolver conhecimentos.



Diante dessa necessidade de acessar a informação e dela fazer uso inteligente para criar conhecimento e aplicá-lo à realidade social, é preciso também refletir sobre a questão de que, imersos em uma sociedade permeada pela tecnologia, faz-se importante também debruçar-se sobre o avanço tecnológico inerente à sociedade da informação e do conhecimento de que destacamos. Esse avanço tecnológico traz consigo inúmeros desafios e gera novas demandas como a geração de conteúdo digital, o desenvolvimento de aparatos tecnológicos, o desenvolvimento de novas profissões, a virtualização de processos organizacionais, entre outros. Nesse sentido, a Competência em Informação (Coinfo) se destaca como importante elemento desse ecossistema, pois traz consigo as possibilidades de enfrentamento de desafios sociais na busca de respostas para questões importantes inerentes à essa sociedade, principalmente, por trazer à tona a necessidade premente da capacidade de selecionar e usar de forma legal e ética a informação.

Dessa forma, pessoas competentes em informação reconhecem a sua necessidade, sabe onde e como encontrar as informações necessárias, tem a habilidade necessária para lidar com essa gama de dados, informações e aparatos tecnológicos, aplicando um aprendizado ativo e constante, em colaboração com outros ou independentemente, desenvolvendo pensamento crítico e praticando o aprender a aprender ao longo da vida.

Como partícipes desse cenário, as organizações ou individualmente, reconhecem que a demanda de conteúdos é cada vez maior e por diversas vezes, até o momento, esses dados, informações e conhecimentos são organizados, muitas vezes, unicamente através de atividades humanas ou com tecnologias limitadas. Isso por si só implica em dificuldades de sobrevivência e pode comprometer o processo de organizar e acessar os dados, informações e conhecimentos, ou ainda, implicar na sua perda. Consequentemente, pode prejudicar na tomada de decisão. E aqui é que pode a Inteligência Artificial (IA) ser uma boa aliada, enquanto uma tecnologia com poder de transformação na condução de mudanças e com amplo efeito em diferentes domínios, desde a saúde, educação, trabalho e meio ambiente.

Dentre as definições do termo faz-se importante destacar que a Inteligência Artificial:

propicia a simbiose entre o humano e a máquina ao acoplar sistemas inteligentes artificiais ao corpo humano (prótese cerebral, braço biônico, células artificiais, joelho inteligente e similares), e a interação entre o homem e a máquina como duas entidades distintas conectadas (homem-aplicativos, homem-algoritmos de IA). (KAUFMAN, 2020, p. 4)

O objetivo da IA é criar mecanismos e equipamentos tecnológicos que tenham a capacidade de realizar atividades inicialmente humanas, como a capacidade de compreender



linguagens humanas, raciocinar e aprender. Trata-se de uma estratégia desenvolvida para facilitar atividades complexas de forma mais rápida e facilitada.

O campo da Inteligência Artificial vai adiante: tenta não apenas compreender, mas também construir entidades inteligentes (RUSSELL; NORVIG, 2009, p.1). É o caso do *ChatGPT*:

ChatGPT (sigla inglesa para chat generative pre-trained transformer), que significa transformador pré-treinado gerador de conversas, é um protótipo de um chatbot com inteligência artificial desenvolvido pela *OpenAI* e especializado em diálogo. O chatbot é um modelo de linguagem ajustado com técnicas de aprendizado supervisionado e por reforço. O modelo básico que foi ajustado foi o modelo de linguagem GPT-3.5 da *OpenAI*, uma versão melhorada do GPT-3. No dia 15 de março de 2023 foi lançado somente para os usuários do *ChatGPT* Plus o GPT-4.

O *ChatGPT* é uma tecnologia, baseada em inteligência artificial desenvolvida pela *OpenAI*. A ferramenta funciona em um formato de perguntas e respostas, onde você pode fazer diversos questionamentos ou solicitações e a ferramenta responde em linguagem compatível com a do interlocutor.

Em tempos de realidade tecnológica, esse tipo de tecnologia nos oferece uma possibilidade de extensão da inteligência artificial de maneira até então não aplicada. Para além da possibilidade de fazer questionamentos diversos, a ferramenta, que está equipada com dados coletados da própria web até o ano de 2020, nos oferece uma gama de informações e conteúdos que podem ser relevantes e de diversas aplicações.

O uso dessa ferramenta, contudo, tem gerado opiniões controversas na comunidade acadêmica até o presente momento. Diversas pessoas e organizações estão se opondo ao seu uso devido as implicações éticas e sociais que ela pode acarretar.

Mas, quando o *ChatGPT* é observado sob o prisma da gestão da informação e do conhecimento, algumas considerações podem ser feitas ainda no presente, momento em que a ferramenta ainda está em desenvolvimento e diferentes órgãos estão em busca de formas para promover o seu uso alicerçado em pilares legais e éticos.

O *ChatGPT* pode ser identificado como uma fonte de informações, pois retorna respostas, muitas vezes completas, ou solicitações feitas pelo usuário. Aqui a reflexão leva à questão: qual a sua inter-relação com a Competência em Informação?

Se uma das habilidades da Competência em Informação é a capacidade de encontrar fontes e conteúdo, informações, esse pode ser uma fonte. Há, porém, a necessidade de filtragem e interpretação das respostas feitas pela ferramenta. Trata-se de uma fonte de informação útil.



Sim, o *ChatGPT* pode auxiliar o desenvolvimento da competência em informação por ser uma fonte de informação útil. Uma das habilidades importantes relacionadas à competência em informação é a capacidade de encontrar e acessar informações relevantes e confiáveis sobre um determinado tópico. O *ChatGPT* pode ser uma dessas fontes, que pode ajudar a pessoa a aprender sobre diferentes assuntos e desenvolver seu conhecimento em diferentes áreas. Enquanto um modelo de linguagem baseado em AI, é capaz de:

- Gerar texto coerente e relevante em resposta a perguntas e comandos do usuário, desde as consultas mais simples até as mais complexas envolvendo várias camadas de conhecimento e contexto; e,
- Executar tarefas de processamento de linguagem natural, como tradução automática, análise de argumentos e classificação de texto.

Como em outras ferramentas digitais, no *ChatGPT* o sucesso na recuperação das informações depende de como ela é questionada. Vale dizer que quanto melhor for a pergunta, melhor é o resultado. Isso envolve o acesso à informação necessária e tem a ver com a estratégia de busca, uma das áreas de importância da CoInfo e de seus padrões e indicadores que são preconizados na literatura internacional e nacional (BELLUZZO, 2007).

Além disso, a IA precisa integrar funções cognitivas para promover a inclusão e a transformação social e isso nos leva a destacar que, dessa forma, é possível compreender que para usar esse tipo de tecnologia é fundamental o desenvolvimento da Competência em Informação. Ou mais do que isso: em um cenário onde é possível interagir com a ferramenta a ponto de estabelecer mediação humano-máquina, mais do que nunca é importante que esse indivíduo tenha a capacidade de saber onde e como coletar as informações, discernir entre aquelas verdadeiras, completas e coerentes com a situação em que está inserido, saber utilizar essas informações de forma ética e em respeito às normas e legislação aplicáveis e desenvolver, a partir dessas informações, o conhecimento que propicie uma tomada de decisão ou desenvolvimento de novo conteúdo e, ainda, após esse processo, saber quais formas são possíveis para fazer a divulgação ou a comunicação desse conhecimento gerado, uma vez que a IA e a CoInfo requerem uma abordagem interdisciplinar e colaborativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Inteligência Artificial pode auxiliar o trabalho humano de diferentes formas, tais como: na pesquisa, no aprendizado e profissionalmente. O *ChatGPT*, como uma ferramenta de IA, surge como um divisor de águas tanto na forma de buscar informações como na maneira



como estabelecemos mediações com a máquina, prometendo mudanças no paradigma do ser humano na interface homem-máquina.

É necessário, porém e talvez com maior necessidade do que antes, o desenvolvimento de CoInfo, uma vez que a Inteligência Artificial não consegue (ainda?) fazer a decodificação necessária para oferecer respostas corretas, completas e alinhadas à ética e à legislação. Por outro lado, quanto maior o seu desenvolvimento, mais capacitadas devem ser as pessoas que irão interagir com a máquina, com a finalidade de explorar da melhor forma a sua completude e seu significado.

É importante atentar-se também sobre os desafios éticos que acompanham o seu uso, principalmente neste momento em que ainda não foram estabelecidas regulamentações claras para garantir que a informação gerada por esse tipo de inteligência artificial seja precisa e confiável. Dessa forma, é importante considerar os problemas que envolvem essa ferramenta de IA, como privacidade de dados, controle e veracidade das informações, e autoria dos conteúdos utilizados pela ferramenta.

Salienta-se, ainda, que é preciso reconhecer que as pessoas são o elemento central da pesquisa, inovação, implantação e uso de IA, colocando deliberadamente no núcleo de suas ações o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades, meios e valores necessários aos seres humanos em um mundo que é norteado por informação e conhecimento e que precisa ser habilitado para IA, principalmente no que se relaciona com situações e desafios referentes a: autonomia, resolução de problemas, planejamento estratégico, negociação, raciocínio e inferência, tomada de decisão, diagnóstico e prevenção, monitoramento, aprendizado de experiência, adaptação a novas situações, compreensão da linguagem, geração, explicação, argumentação, reconhecimento visual/áudio, reconhecimentos de objetos e a geração de artefatos complexos.

Assim, estas reflexões, por serem iniciais e sem a pretensão de esgotar os temas em foco, nos levam a afirmar que devemos nos concentrar em tecnologias emergentes de IA e procurar promover uma sociedade melhor, fomentando a CoInfo e possibilitando a inclusão e o protagonismo das pessoas apoiados em informações legais e éticas para a geração do conhecimento intensivo e criativo, fortalecendo o impulso de novas ideias e as pesquisas nessas áreas em inter-relação, a fim de que possamos participar do esforço global da oferta de uma ampla gama de oportunidades aos cidadãos do presente com o olhar para um futuro promissor.



REFERÊNCIAS

ANDRELO, R. **As Relações Públicas e a Educação Corporativa: uma interface possível.** São Paulo: Editora Unesp Digital, 2016

BELLUZZO, R. C. B. Informacion literacy: um indicador de competência para a formação competente de professores na sociedade do conhecimento. **Educação Temática Digital.** Campinas, v. 6, nº 1, p. 81-99, dez. 2004.

BELLUZZO, R. C. B. **Construção de mapas:** desenvolvendo competências em informação e comunicação. 2. ed. Bauru: Cá Entre Nós, 2007.

_____. Formação contínua de professores do ensino fundamental sob a ótica do desenvolvimento da information literacy, competência indispensável ao acesso à informação e geração do conhecimento. **Transinformação**, Campinas, v.16, n.1, p.17-

32, jan./abr. 2004.

_____. O conhecimento, as redes e a competência em Informação (CoInfo) na sociedade contemporânea: uma proposta de articulação conceitual. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 4, Número Especial, p. 48-63, out. 2014.

_____. O estado da arte da competência em informação (CoInfo) no Brasil: das reflexões iniciais à apresentação e descrição de indicadores de análise. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação.** São Paulo, v. 13, n. especial, p. 47-76, jan./jul. 2017. Acesso em: 3 abr. 2023.

BELLUZZO, R.C.B.; SANTOS, C. A. dos; ALMEIDA JUNIOR, O. F. de. Competência em Informação e sua avaliação sob a ótica da mediação da informação: reflexões e aproximações teóricas. **Informação & Informação**, Londrina, v. 19, n. 2, p. 60-77, 2014.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Ecologia da informação:** por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. São Paulo: Futura, 1998.

DRUCKER, P. **Inovação e espírito empreendedor:** (Entrepreneurship): prática e princípios. Ed.rev.São Paulo. Cengage Learning, 2022.

FARIAS, G. B. de; BELUZZO, R. C. B. Competência em informação: perspectiva didática pedagógica. **Inf. Inf.**, Londrina, v. 22, n. 3, p. 112-135, set./out. 2017.

HJARVARD, S. Miatização: teorizando a mídia como agente de mudança social e cultural **Matrizes**, São Paulo, v. 5, n. 2, enero-junio, p. 53-91, 2012.

HOFFMANN, W. A. M. **Gestão do conhecimento:** desafios de aprender. São Carlos: Compacta, 2009.

MIRANDA, A. Identificando competências informacionais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 112-122, maio/ago. 2004. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1053/1132>. Acesso em: 3 abr. 2023.



OLIVEIRA, A. **Inteligência artificial**. Fundação Francisco Manuel dos Santos. 2009.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Artificial intelligence: a modern approach**. 3.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2009

SANTOS, M. A. da S. Inteligência Artificial. **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/informatica/inteligenciaartificial.htm>>. Acesso em: 02 abr. 2023.

VARELA, A. V. A explosão informacional e a mediação na construção do conhecimento. In: MIRANDA, A.; SIMEÃO, E. (Orgs.) **Alfabetização digital e acesso ao conhecimento**. Brasília: UnB, Departamento de Ciência da Informação e Documentação, 2006. p.15-32. Disponível em: <https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/3761/3661>. Acesso em: 2 abr. 2023.



CAPÍTULO 5

COMPRAS IN-GAME: COMO A GAMIFICAÇÃO AFETA O COMPORTAMENTO E AS DECISÕES MONETÁRIAS DENTRO DO JOGO

Gabrielly Del Carlo Richene

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Diego Vinicius Richene Silva

Graduado em Economia pela PUC/SP e Especialista em Agronegócios pela ESALQ/USP.

Roberta Spolon

Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

RESUMO

O presente artigo explora a relação entre a jogabilidade, a gamificação e a tomada de decisão financeira nos games, utilizando alguns jogos de compras *in-game* (compras dentro do jogo) como objeto de estudo. Foi investigado como a gamificação, através do uso da inteligência artificial das plataformas do jogo, influencia os jogadores a aplicarem seu dinheiro real a fim de obter vantagens na jogabilidade que exigiriam esforço e dedicação prolongados para conquistar por mérito próprio - como muitos outros games da modernidade assim o fazem (recurso chamado *pay-to-win*, ou pague-para-vencer na tradução literal). A pesquisa é fundamentada por autores e fenômenos contemporâneos como o *hacking growth* e o *psychonomics*.

Palavras-chave: videogames; finanças; *Pay-to-Win*; inteligência artificial, gamificação.

1 INTRODUÇÃO

“Gamificação”, ou *gamification* (MCGONIGAL, 2012), no original, é um termo muito aproveitado hoje em dia. Usado para representar um sistema de recompensas que simule a jogabilidade à medida em que um usuário conquista novos caminhos dentro de segmento digital, como um aplicativo ou um site, é geralmente aplicado em meios que não sejam jogos digitais para tornar uma usabilidade mais atrativa.

Esta, por sua vez, vem sendo cada vez mais explorada não apenas no meio digital, estimulando o uso e engajamento, mas também dentro dos próprios videogames – games estes que, por sua vez, possuem uma série de gêneros diversos, as quais cabem alguns deles usarem com mais ou menos afinco.

Alguns desses jogos de videogame proporciona conexão em tempo real com outros jogadores ou também o uso de recursos do jogo para adquirir itens e outras regalias que dependem do tempo de jogo e esforço do jogador para serem conquistados. Quem joga por mais tempo não apenas adquire mais habilidade em um jogo, mas também conquista patamares mais



elevados, ranqueando melhores classificações nas competições, adquirindo novas armas e *skins* (ou vestimentas), aumenta o próprio nível da conta do usuário ou da personagem, e por aí vai.

Além da possibilidade em obter conquistas por meio da jogabilidade, hoje em dia, alguns *games* permitem que o jogador invista recursos financeiros reais, ou seja, a própria moeda mesmo (real, dólar etc.) para trocar por uma recompensa. Ou seja, ao invés do jogador utilizar de seu tempo para conquistar um recurso que levaria tempo para ser adquirido, ele pode simplesmente fazer uma troca com a plataforma do jogo, aplicando seu dinheiro para comprar esse tempo.

Mesmo assim, o dinheiro não permite comprar exatamente tudo. Em jogos como Pokémon Unite, por exemplo, um MOBA (*multiplayer online battle arena* ou, na tradução literal, arena de batalha multijogador online) desenvolvido pela TiMi Studios e distribuído pela The Pokémon Company em 2021 (ativo até hoje e atualizado, 2023), o nível do usuário é algo que só pode ser conquistado através da jogabilidade, ou seja, do número de vitórias e conquistas em jogo.

Esse mesmo game possui o sistema compras *in-game*, ou seja, o jogador consegue utilizar seu dinheiro para trocar por determinados itens, imediatamente. Esses mesmos itens podem também ser trocados pela moeda local do jogo, uma moeda a qual é obtida através da mecânica que o jogo disponibiliza, ou seja, através de tempo em jogo, vitórias conquistadas, e outros números como total de adversários derrotados em uma partida, total de aliados ajudados na partida, total de afazeres randômicos conquistados em uma partida etc.

Esses itens são dos mais diversos, incluindo *skins* para o avatar do usuário, novos personagens (Pokémons) para batalhar ou jogar o jogo, *skins* para esses pokémons, itens para equipar nos Pokémons, itens de melhorias dos próprios itens que os Pokémons carregam, dentre outros. Em outras palavras, os mesmos itens do jogo podem ser obtidos através de tempo em jogo, ou através de moeda real, como se essa mesma moeda “comprasse o tempo” em jogo.



Figura 1 – Interface para aquisição das licenças das personagens do *game*, sendo possível de serem obtidas pelas moedas do jogo ou em troca de dinheiro real.



Fonte: Millenium. Disponível em: <https://br.millenium.gg/guias/7279.html>. Acesso em: 30 de mar. 2023.

Embora finanças e games pareçam um termo não muito interligados, a menos que o assunto seja a utilização de um para adquirir ao outro, o presente artigo traz um novo ponto de vista para o uso do dinheiro em prol de adquirir uma posição maior, de obter destaque entre as personagens, ou simplesmente otimizar o seu tempo na vida real e no jogo.

O uso da internet dentro dos games permitiu uma ampla rede que conecte não apenas os jogadores entre si, mas também permita ao servidor que proporcione novas maneiras dos mesmos usufruírem. Jogos on-line tanto a nível *single player* (único jogador) quanto *multiplayers* (vários jogadores) permitem a conexão para com a internet a fim de trocar informações entre usuários ou simplesmente obter indicações personalizadas pela inteligência artificial do jogo para os jogadores.

Jogos como Pokémon Unite (2021), Candy Crush (2012), Fortnite (2017) e Clash of Clans (2012) são os chamados “Free to play”, ou seja, podem ser jogados gratuitamente – basta realizar um download no dispositivo compatível (console, *mobile*/celular etc). Contrapartida, os mesmos oferecem os recursos on-line a qual permitem que o jogador realize compras dentro do jogo (compras *in-game*), o que favorece as condições do usuário dentro do jogo, proporcionando equipamentos mais avançados que os atuais e outros itens nessa mesma linha de pensamento.

Portanto, alguns games possuem um sistema financeiro próprio, a qual o tempo em jogo e as conquistas adquiridas convertem-se na moeda local desse jogo, podendo então ser trocadas pelos itens e outros detalhes a facilitarem a jogabilidade. O dinheiro real, por sua vez, pode ser utilizado para trocar pelas moedas do jogo, sendo trabalhadas proporcionalmente a fim de



equivaler ao tempo de jogo e de raridade do item que deveria ser adquirido pela jogabilidade comum.

Figura 2– Os três tipos de moeda do game Pokémon Unite.



Fonte: Carousell. Disponível em: <https://www.carousell.ph/p/pok%C3%A9mon-unite-pokemon-unite-top-up-legal-1133063066/>. Acesso em: 30 de mar. 2023.

Comparando o uso do dinheiro da vida real para adquirir facilidades nos jogos, acredita-se que o conceito de Ellis e Brown (2018) sobre o *growth hacking* seja cabível para fundamentar o conceito aqui trabalhado. A ideia dos autores é aplicada ao setor de marketing, mas seu conceito pode ser explorado também no universo tecnológico.

Bem dizer, os autores foram muito perspicazes em perceber todo o método de funcionamento entre interfaces e usuário a ponto de buscarem meios de otimizar o percurso, dando mais chances ao engajamento e ao funil de vendas.

Considerando que o *hacking growth* é uma estratégia que visa o aumento das chances de converter um engajamento em compras, o conceito também pode ser utilizado para fundamentar o uso da inteligência artificial dos *games* para oferecer meios de trazer vantagens às performances e jogabilidades dos jogadores e, conseqüentemente, aumentar as suas chances de vitória.

Por fim, a inteligência artificial de cada *game* também é um fator muito importante no uso das moedas e das estratégias em jogo, uma vez em que ela está presente em todos os momentos da jogabilidade, sugerindo melhorias de *gameplay*, oferecendo produtos ou dicas para a elaboração dos planejamentos estratégicos em jogo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse método de utilizar o dinheiro real como um recurso para abreviar um caminho que levaria mais tempo no jogo digital assemelha-se ao que os *gamers* chamam por *hack* e *cheat*. Ambas terminologias são usadas no contexto de videogames para descrever ações que alteram ou manipulam o funcionamento normal de um jogo. Embora ambos possam ser considerados



violações das regras ou intenções (boas ou más) dos desenvolvedores, cada um possui sua própria diferença:

- *Hack*: Um *hack* geralmente envolve a modificação do código do jogo ou a exploração de vulnerabilidades de *software* para obter vantagens ou alterar o funcionamento normal do jogo. Os *hacks* podem ser feitos por meio de programas externos, *scripts* ou outras ferramentas que interferem no código do jogo. Eles geralmente exigem algum conhecimento técnico e habilidades de programação.

- *Cheat*: Um *cheat*, por outro lado, é uma ação, código ou recurso embutido no próprio jogo que permite aos jogadores obter vantagens, desbloquear recursos ou contornar desafios de maneira não intencional. Os *cheats* podem ser ativados por meio de comandos especiais, sequências de teclas, ou encontrados no próprio ambiente do jogo. *Cheats* não exigem conhecimento técnico ou habilidades de programação, pois são parte integrante do jogo criado pelos desenvolvedores, muitas vezes para fins de testes ou como *easter eggs*.

No universo dos *games*, os brasileiros atribuem o termo inglês *hack* para o abrigado “hackear”, ao passo em que *cheat* é normalmente dito entre os *gamers* como “código”. Muitos games antigos já traziam suas próprias sequências de códigos secretos para facilitar uma jogabilidade, o popularmente chamado como “café-com-leite” entre as brincadeiras de crianças. Alguns desses códigos fazem efeitos como tornar o usuário invencível (ou seja, à prova de qualquer vulnerabilidade que condenasse sua barra de vida), ou proporcionar imediatamente todas as armas disponíveis de jogo que o jogador deveria coletar uma a uma, dentre outros.

Embora não tenha necessariamente a ver com o fato de que as empresas de games possam ter visto uma possibilidade de usar os *hacks* e *cheats* ao seu favor, ou seja, fazendo parâmetro com o fato de que hoje os jogadores podem utilizar dinheiro em jogo para obter algo em troca, a analogia ainda é válida, uma vez em que há o uso de um recurso (um valor, sendo ele um código gratuito ou um recurso financeiro) para adquirir uma regalia ou um item de maneira rápida.

O assunto que foi trabalhado acima foi necessário para trazer mais embasamento ao próximo tópico: o *hacking growth* aplicado aos *games*. Uma vez em que *games* são *softwares*, ou seja, aplicativos de entretenimento e que precisam de um computador para programar sua jogabilidade e aparência, muitos jogos também possuem a sua própria inteligência artificial. Geralmente um *game* utiliza apenas o seu *script* (ou seja, o roteiro) a qual foi programado para seguir: a personagem enfrenta estágios até chegar no chefe final; uma vez derrota-o, ele segue



para uma animação de encerramento (salvando a princesa) e finalização do jogo com os créditos finais.

Com os recursos *on-line* e massividade de jogadores em tempo real, algumas plataformas disponibilizam inteligências artificiais preparadas para trabalhar com os jogadores em tempo real, proporcionando outros meios de aquisição durante o jogo. O *growth hacking*, termo cunhado por Sean Ellis e Morgan Brown (2018), “é o processo sistemático usado por empresas para aumentar sua base de clientes e suas receitas, baseando-se em aprendizado e experimentação constantes” (p. VIII).

A inteligência artificial (IA) pode ser usada em conjunto com as estratégias de *hacking growth* nos jogos digitais para aumentar a aquisição, retenção e engajamento dos usuários, que serão dissertados a seguir.

A personalização de conteúdo e experiências, por exemplo, pode ser analisada pela Inteligência Artificial dos *games* para criar experiências personalizadas com base no comportamento e preferências dos jogadores, ajustando o conteúdo do jogo, a dificuldade e os desafios com base no perfil de cada jogador. Isso possibilita a melhora da satisfação e a retenção dos jogadores, mantendo-os engajados por mais tempo.

Outro fator consiste na análise de padrões e de tendências. A IA pode ser usada para identificar os padrões e as tendências no comportamento dos jogadores e no uso de seus dados, ajudando os desenvolvedores a tomar decisões informadas sobre ajustes e melhorias no jogo. Isso pode proporcionar uma experiência de jogo mais atraente, aumentando a base de jogadores.

Em mais um exemplo, temos também as recomendações dos produtos e promoções de jogo. Analisando o histórico de compras e o comportamento dos jogadores, a IA do *game* consegue fazer recomendações personalizadas de produtos, itens e promoções dentro do próprio jogo. Isso possibilita o aumento na probabilidade de que os jogadores realizem compras dentro do *game*, melhorando a monetização e contribuindo para o crescimento dele.

Com a modernidade, a IA dos *games* e dos consoles vem sido utilizada também para detectar e prevenir trapaças nos jogos digitais. Anteriormente foi trabalhado o conceito de *cheat* e *hack*, aproveitando para introduzir os conceitos de *growth hacking*. No entanto, o seu sentido literal é muito mais pejorativo quando é utilizado para trapacear dentro das competições dos jogos, ao invés de usá-los para melhorias e diversão. Portanto, a IA auxilia na competição e experiência justa entre os jogadores, pois mantém a comunidade de jogadores saudável e



engajada – fator essencial para crescimento e retenção de usuários, uma vez em que usuários trapaceiros afastam massivamente os jogadores de uma plataforma.

Em mais aplicações da IA dentro desses *games*, temos também seu uso para comunicação e suporte ao jogador. *Chatbots* e outros assistentes virtuais podem ser usados para fornecer suporte e comunicação eficiente aos jogadores. Com isso, podem ser melhorados a satisfação do jogador e aumentar a probabilidade de que eles continuem jogando e recomendem o game aos outros.

Por fim, a IA também foi trabalhada para a melhoria contínua do ambiente *gamer*. Ela ajuda os desenvolvedores a identificar áreas de melhoria no jogo, com base em *feedback* dos jogadores e nos dados de desempenho. Isso permite que os desenvolvedores iterem e melhorem continuamente o jogo, mantendo-o fresco e atraente para os jogadores.

Compreende-se que uma ferramenta de vigia constante otimiza muito o processo de manutenção e cuidados do jogo como um todo, conforme visto anteriormente, a IA das plataformas *gamers* vem sendo cada vez mais utilizadas para manter a segurança e bom funcionamento dos ambientes tecnológicos e digitais nos *games*.

Ao integrar a inteligência artificial às estratégias de *hacking growth*, os desenvolvedores de jogos digitais podem criar experiências mais envolventes e personalizadas para os jogadores, aumentando a aquisição e retenção de usuários e impulsionando o crescimento do jogo.

Como exemplo do uso da Inteligência Artificial dentro dos *games*, a fim de exemplificar, seria possível citar alguns exemplos atuais. Esses exemplos demonstram como diferentes jogos podem utilizar inteligência artificial e técnicas de gamificação para incentivar compras dentro do jogo e melhorar a experiência do jogador, ao mesmo tempo em que geram receita para os desenvolvedores:

1. Fortnite: este é um jogo de *Battle Royale* desenvolvido pela Epic Games, conhecido por seu vasto catálogo de *skins* (vestuário), emotes (animações) e outros itens cosméticos disponíveis para compra. A IA pode ser usada para analisar o comportamento do jogador, preferências de estilo e interações sociais, apresentando itens personalizados na loja ou oferecendo descontos em pacotes especiais que possam atrair o jogador.

2. Candy Crush Saga: Este popular jogo de quebra-cabeça da empresa King utiliza IA para analisar o progresso e o desempenho do jogador, ajustando a dificuldade dos níveis e oferecendo *power-ups* (superpoderes) e outros itens úteis quando o jogador enfrenta desafios.



Isso pode encorajar os jogadores a gastar dinheiro real para adquirir esses itens mais rapidamente e continuar avançando no jogo.

3. Clash of Clans: é um jogo de estratégia e construção de base desenvolvido pela Supercell. O jogo utiliza a IA para balancear o sistema de *matchmaking* (encontro de adversários) e ajustar as recompensas e desafios com base no progresso e comportamento do jogador. Isso pode levar os jogadores a adquirir recursos e itens dentro do jogo com dinheiro real, a fim de melhorar suas bases, acelerar a construção e ter uma vantagem competitiva sobre outros jogadores.

4. Pokémon Unite: *game* estilo MOBA, utiliza técnicas de gamificação e inteligência artificial para incentivar as compras dentro do jogo, como sistema de recompensas, loja de itens e personalização, e balanceamento do jogo.

Como já digo anteriormente, acredita-se que o *growth hacking* e a inteligência artificial dos *games* podem ser conectados quando o assunto é visar o crescimento da plataforma em quantidade de novos usuários e conversão de vendas. Embora o uso da IA em games e o conceito do “hackeamento” para crescimento sejam novidade no mercado, ambos não são uma constância, ou seja, eles não são elementos fixos, mas estão em constante adaptabilidade e observação sobre como os usuários se comportam e engajam com os conteúdos e produtos, assim como Ellis e Brown afirmam a seguir:

Lembremos, contudo, que o *growth hacking* é mais do que consultar um menu de *hacks* e escolher uma opção; é, antes de tudo, um processo de experimentação contínua para garantir que cada *hack* esteja produzindo o resultado desejado (ELLIS; BROWN, 2018, p. 94).

Assim sendo, os conceitos econômicos sobre finanças comportamentais e estratégias sobre o comportamento do consumidor vêm a concluir o assunto deste artigo, a fim de concluir que a IA e os *games* combinam-se para convencer o jogador a dedicar-se tanto na jogabilidade quanto os seus recursos financeiros reais dentro do jogo.

Na obra de Tetaz (2018), o livro “Psychonomics” explora a intersecção entre psicologia e economia comportamental. O autor examina como a ciência moderna busca compreender e manipular o comportamento humano para promover o bem-estar, o crescimento econômico e a eficiência.

Certamente de que os produtores de jogos digitais têm ciência de que o comportamento dos usuários é extremamente manipulável, uma vez em que estamos sempre em busca de “atenção” (TETAZ, 2018, p. 50), o primeiro filtro que o mundo afora visa estimular em nossos



sentidos: “auditivos, visuais, gustativos, táteis e olfativos” (ibidem). Esse é o primeiro passo para influenciar o comportamento humano, pois uma vez em que a atenção for retida, uma impressão fora causada nesse usuário.

Para a tomada de decisão aplicada a conversão de um clique que finalize uma compra *in-game*, existe uma série de acontecimentos que influenciam um jogador a realizar tal ato:

1. Abreviar o tempo: é aqui onde os *gamers* ficam entre o uso do recurso para poupar-lhes o tempo em jogo e até onde esse recurso é cabível de ser aplicado no momento. Custo/benefício versus análise econômica sobre o uso do tempo (TETAZ, 2018). Funcionaria exatamente como uma aplicação financeira, onde avalia-se o recurso disponível e as vantagens que isso traria em curto prazo, conforme justifica o autor a seguir:

É como se nossa parte racional mantivesse um debate com nossas emoções para tentar explicar ao sangue que ferve em nossas veias que, embora a proposta seja injusta, nos convém aceitá-la porque isso vai melhorar a situação em que nos encontramos. (TETAZ, 2018, p. 78)

2. Demonstração de poder aquisitivo: “Parece que o que motiva as pessoas a se esforçarem não é seu bem-estar absoluto, mas o seu bem-estar relativo” (p. 79). Assim como Tetaz mesmo diz, somos “animais sociais”. O famoso ditado “a grama do vizinho é sempre a mais verde”. Comprar itens caros de jogo que são exclusivo de aquisição monetária por meio de dinheiro real ou apenas para mostrar que o usuário está investindo seu poder aquisitivo em um ambiente virtual prova que ele leva esse ambiente a sério e deseja destacar-se diante dos demais jogadores.

3. Emoções: chamado por Tetaz de “vetores informativos, maneiras que a natureza encontrou de resumir informações relevantes” (p. 79). As jogabilidades do momento que atíça os jogadores a conquistarem patamares maiores seja pela emoção do ambiente ou entre os demais jogadores, a vontade de conquistar por uma emoção feliz do momento e da alegria em estar disputando em um ambiente divertido e entre jogadores com naturezas compatíveis, e de proporcionar um presente ao próprio jogador.

4. Oniomania: uma patologia presente em tantos setores e ambientes, que seria a necessidade de gastar dinheiro desnecessariamente ou compulsivamente, também chamado vulgarmente por compras compulsivas (CHENIAUX, 2022).

5. Comportamento: o recurso pode ser utilizado para buscar uma posição social dentro do jogo, ou até mesmo como um “elemento agressivo” (p. 125), a fim de suprir uma necessidade de “comprar uma vantagem” à todo custo. Algumas vezes, esse comportamento de compra *in-*



game pode ser um método para o jogador sentir-se pertencido ao ambiente em que ele joga, sendo influenciado por seus sentimentos para buscar a validação de outros usuários por meio de recursos extras, além do jogo, como é cabível a citação a seguir:

As experiências analisadas indicam que o mecanismo emocional entra em jogo quando está em risco a nossa sobrevivência, e não apenas por uma simples preferência pela igualdade”. (TETAZ, 2018, p. 121)

6. Promoção, ou *nudge*: embora esse tópico seja similar ao da compra compulsória, há muitos jogadores que apenas preferem dispor de um preço promocional (ou oferta) de um produto com pensamentos racionais, avaliando custo/benefício, ao invés de simplesmente “comprar por comprar”. O *nudge* (THALER; SUNSTEIN, 2019), por sua vez, é um conceito mais complexo, no entanto cabível uma vez em que ele funciona como um “empurrão”, um propulsor, para alavancar na compra, efeito que uma promoção costuma provocar nos consumidores.

A grande maioria desses *games* permitem a simulação de uma personagem, avatar ou *skin* nova em jogo, que levaria muitas horas, senão semanas, para adquirir. A possibilidade de testar um elemento que desperta interesse no usuário ativa seus sentidos, como visão, audição etc., provocando sensações como ansiedade e desejo, podendo convencer imediatamente ou em questão de dias o jogador de adquirir o produto.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inteligência artificial cohabita muitos dos *games* e máquinas que utilizamos para promover o equilíbrio dos ambientes digitais, como desempenho de jogabilidade, sugestões de compras, banimento de jogadores mau intencionados etc.

Como a grande maioria desses jogos permitem a jogabilidade entre vários jogadores em tempo real, acredita-se que um dos fatores que mais pesa para a aquisição dos itens e produtos virtuais de um *game* consiste na definição de um valor social (MELLO, 2019). Para Mello (p. 8) e Bourdieu (1992), a busca pela reputação é:

[...] as relações sociais se dão em um espaço estruturado de posições no qual as pessoas estão em concorrência por troféus específicos, seguindo regras igualmente determinadas. Essa aproximação entre espaço social e jogo tem como um de seus principais objetivos mostrar que na vida social, assim como no jogo, as pessoas estão engajadas em usar diferentes estratégias que sirvam para conservar ou melhorar sua posição social. (MELLO, 2019, p. 8)

De um modo geral, a IA dos *games* atualmente trabalha com um computador pronto, digamos assim, como se fossem recursos pré-programados. A IA detecta o que está havendo dentro do ambiente e aplica o seu comando, de acordo com o que está programado para



acontecer: dar uma dica antes da partida, oferecer produtos específicos em momentos específicos, etc. Acredita-se que, com a evolução da tecnologia, as IAs buscarão cada vez mais compreender os jogadores no que tange as suas emoções em suas partidas, proporcionando experiências cada vez mais imersivas e personalizadas.

Como uma IA ainda não capta as emoções dos jogadores, o que provavelmente está em processo de estudo e testes, conclui-se que um dos métodos de ativação da emoção está na interação entre usuários, e no despertar de interesses entre a união entre jogadores e também de produtos que satisfaçam as necessidades momentâneas dos jogadores.

REFERÊNCIAS

BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.

ELLIS, Sean; BROWN, Morgan. **Hacking growth**: A estratégia de marketing inovadora das empresas de crescimento mais rápido. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2018.

CHENIAUX, Elie. **Manual de psicopatologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022.

MCGONIGAL, Jane. **Realidade em jogo**. Rio de Janeiro: Best Seller, 2012.

MELLO, Felipe Corrêa. **Game cultura**: comunicação, entretenimento e educação. São Paulo: Objetiva, 2019. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

TETAZ, Martín. **Psychonomics**: Como o funcionamento da mente ajuda a definir nosso comportamento consumidor. São Paulo: Planeta, 2018.

THALER, Richard H.; SUNSTEIN, Cass R. **Nudge**: Como tomar melhores decisões sobre saúde, dinheiro e felicidade. São Paulo: Objetiva, 2019.



CAPÍTULO 6

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA MARKETING DIGITAL: FERRAMENTAS, RISCOS E ESTRATÉGIAS

Ewerton Bermejo da Silva

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Regina Célia Baptista Belluzzo

Docente e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

Coordenadora, docente e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo explorar a aplicação da Inteligência Artificial (IA) no marketing digital, analisando suas ferramentas, riscos e estratégias. Inicialmente, é apresentada uma introdução sobre a Inteligência Artificial e sua importância para o marketing digital. Em seguida, são discutidas as principais ferramentas de IA utilizadas para análise de dados e previsão de tendências. Também são abordados os riscos e desafios da IA no marketing digital, incluindo o enviesamento algorítmico, a privacidade dos dados do cliente e os ataques cibernéticos. Por fim, são apresentadas estratégias de marketing digital que podem ser implementadas com a utilização da inteligência artificial, tais como personalização de campanhas de marketing, segmentação de público-alvo e criação de personas. Ao longo do trabalho, são utilizados exemplos relevantes para ilustrar os pontos discutidos. Conclui-se que a inteligência artificial pode ser uma ferramenta poderosa para melhorar as estratégias de marketing digital, desde que utilizada de forma ética e responsável.

Palavras-chave: inteligência artificial; *marketing* digital; ferramentas da inteligência artificial.

1 INTRODUÇÃO

A Inteligência artificial (IA) tem se tornado uma tecnologia cada vez mais presente no marketing digital empresarial, oferecendo uma ampla variedade de ferramentas e soluções para aprimorar a efetividade das campanhas e melhorar a experiência do cliente. O marketing digital, também conhecido como marketing online na web, é a prática de promover produtos ou serviços por meio de canais digitais, como mecanismos de busca, mídias sociais, e-mail e sites. Envolve várias estratégias e táticas para atingir e envolver um público-alvo online, com o objetivo final de convertê-los em clientes.

De acordo com Kotler 2000, as empresas têm maiores chances de se saírem bem quando escolhem seus mercados-alvo com cuidado e preparam programas de marketing customizados. Neste contexto, é fundamental que os profissionais de marketing desenvolvam uma estratégia



clara e bem informada em relação ao uso da IA, avaliando cuidadosamente seus benefícios e riscos, e adotando práticas éticas para proteger a privacidade do cliente e garantir a transparência e a responsabilidade na tomada de decisões. O Marketing engloba todo o processo de identificação dos desejos e necessidades, criação e entrega de valor aos clientes. Envolve pesquisa de mercado, desenvolvimento de produtos, preços, promoção e distribuição. Em seguida, criar e entregar um produto ou serviço que atenda a essas necessidades.

Nesse sentido, a Inteligência artificial é o ramo da computação que se preocupa com o desenvolvimento de algoritmos e sistemas capazes de realizar tarefas que, até então, eram exclusivas dos seres humanos" (RUSSELL; NORVIG, 2010, p. 1).

A inteligência artificial está transformando a maneira como as empresas entendem e se comunicam com seus clientes, bem como como gerenciam suas operações e tomam decisões" (LIEW, 2019, p. 1). Assim, a importância da IA para o marketing digital está diretamente relacionada à grande quantidade de dados gerados e disponíveis atualmente na internet. Esses dados incluem informações sobre os hábitos de consumo, preferências e comportamentos dos clientes, bem como dados demográficos e geográficos. A IA pode ajudar as empresas a analisar esses dados e utilizá-los para criar campanhas de marketing mais eficazes e personalizadas.

A inteligência artificial pode ajudar as empresas a entender melhor seus clientes, antecipar suas necessidades e criar experiências personalizadas que geram maior engajamento e fidelização" (KOTLER; KARTAJAYA; SETIAWAN, 2017, p. 164). Além disso, a IA pode ser utilizada para otimizar processos de marketing, como a segmentação de público-alvo e a criação de personas. Ao utilizar algoritmos de aprendizado de máquina, as empresas podem identificar padrões e tendências nos dados e utilizar essas informações para criar campanhas de marketing mais direcionadas e relevantes para seus clientes.

Diante disso, observa-se que, a inteligência artificial pode ser uma ferramenta valiosa para as empresas que buscam melhorar suas estratégias de marketing, permitindo que elas processem grandes quantidades de dados e identifiquem padrões e tendências que seriam difíceis de serem identificados por seres humanos" (MCCAFFREY, 2021, p. 1).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Definição da Inteligência Artificial

A inteligência artificial (IA) é um ramo da ciência da computação que se concentra no desenvolvimento de máquinas inteligentes que podem executar tarefas que normalmente requerem inteligência semelhante à humana, como raciocínio, aprendizado, resolução de

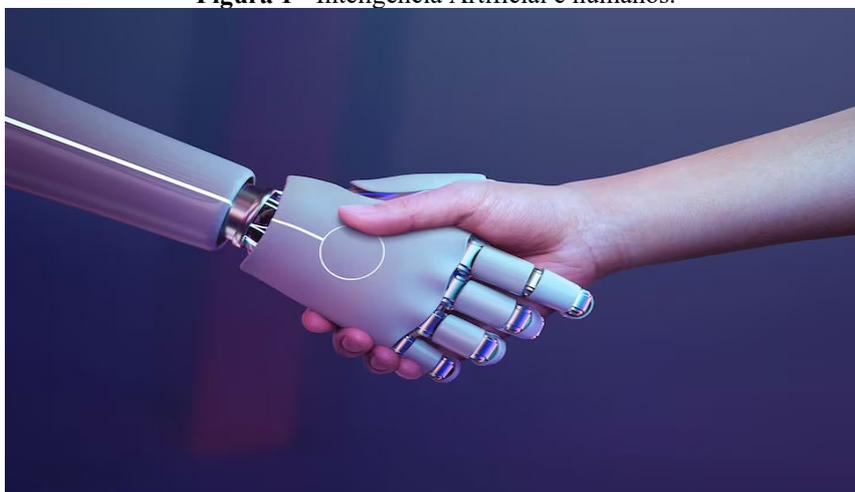


problemas, percepção e processamento de linguagem natural. De acordo com Nilsson (1998) a AI envolve a percepção, raciocínio, aprendizado, comunicação e atuação em ambientes complexos. A AI tem como um de seus objetivos de longo prazo o desenvolvimento de máquinas que possam fazer essas coisas tão bem quanto os humanos, ou possivelmente até melhor.

Stuart Russell e Peter Norvig, autores de "Inteligência artificial: uma abordagem moderna", definem a inteligência artificial como "a capacidade de uma máquina de realizar tarefas que, se um ser humano as executasse, seríamos tentados a considerar que este possui inteligência" (RUSSELL; NORVIG, 2010,p. 1). Eles destacam que a IA envolve o desenvolvimento de algoritmos e sistemas capazes de aprender e se adaptar a novas situações, utilizando a informação disponível para tomar decisões e agir de forma autônoma.

Já Nils J. Nilsson, autor de "Artificial Intelligence: a new synthesis", apresenta uma definição semelhante, destacando que a IA é "o estudo de como fazer computadores realizar tarefas que, no momento, os humanos fazem melhor" (NILSSON, 1998, p. 2). Ele destaca que a IA envolve uma série de técnicas e métodos que permitem aos computadores resolver problemas, entender a linguagem natural e aprender a partir dos dados.

Figura 1 - Inteligência Artificial e humanos.



Fonte: Freepik (2022).

Em ambos os casos, a definição de inteligência artificial destaca a capacidade das máquinas de realizar tarefas que antes eram exclusivas dos seres humanos, utilizando algoritmos e técnicas que permitem a elas aprender e se adaptar a novas situações. Essa capacidade tem um grande potencial de aplicação em diversas áreas, incluindo o marketing digital, onde a IA pode ser utilizada para analisar grandes quantidades de dados e identificar padrões e tendências que seriam difíceis de serem identificados por seres humanos.



À Nils J. Nilsson, autor de "Artificial Intelligence: a new synthesis", apresenta uma definição semelhante, destacando que a IA é "o estudo de como fazer computadores realizar tarefas que, no momento, os humanos fazem melhor" (NILSSON, 1998, p. 2). Ele destaca que a IA envolve uma série de técnicas e métodos que permitem aos computadores resolver problemas, entender a linguagem natural e aprender a partir dos dados.

Figura 2 - Marketing IA.



Fonte: Freepik (2022).

No contexto do marketing digital, a IA pode ser aplicada para ajudar as empresas a entender melhor seus clientes, antecipar suas necessidades e criar experiências personalizadas que geram maior engajamento e fidelização. Como destacam Kotler, Kartajaya e Setiawan, a IA pode ser utilizada para "melhorar a segmentação de público-alvo e a criação de personas" (KOTLER; KARTAJAYA; SETIAWAN, 2017, p. 164). Por meio da análise de dados, as empresas podem identificar padrões e tendências nos hábitos de consumo e comportamentos dos clientes, permitindo que elas criem campanhas de marketing mais eficazes e direcionadas.

Além disso, como aponta McCaffrey, a IA pode ser utilizada para otimizar processos de marketing, permitindo que as empresas "processem grandes quantidades de dados e identifiquem padrões e tendências que seriam difíceis de serem identificados por seres humanos" (MCCAFFREY, 2021, p. 1). Dessa forma, a IA pode ajudar as empresas a tomar decisões mais informadas e eficazes em relação às suas estratégias de marketing.

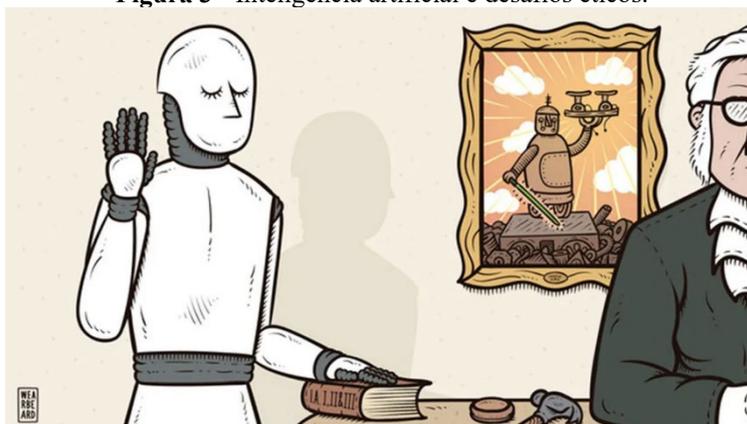
No contexto do marketing digital, a IA pode ser aplicada para ajudar as empresas a entender melhor seus clientes, antecipar suas necessidades e criar experiências personalizadas que geram maior engajamento e fidelização. Como destacam Kotler, Kartajaya e Setiawan, a IA pode ser utilizada para "melhorar a segmentação de público-alvo e a criação de personas" (KOTLER; KARTAJAYA; SETIAWAN, 2017, p. 164). Por meio da análise de dados, as empresas podem identificar padrões e tendências nos hábitos de consumo e comportamentos



dos clientes, permitindo que elas criem campanhas de marketing mais eficazes e direcionadas. Para mais, como aponta McCaffrey, a IA pode ser utilizada para otimizar processos de marketing, permitindo que as empresas "processem grandes quantidades de dados e identifiquem padrões e tendências que seriam difíceis de serem identificados por seres humanos" (MCCAFFREY, 2021, p. 1). Dessa forma, a IA pode ajudar as empresas a tomar decisões mais informadas e eficazes em relação às suas estratégias de marketing.

Pode-se constatar que, a definição de inteligência artificial apresentada pelos autores destacados é bastante abrangente e mostra como a IA pode ser aplicada em diversas áreas, incluindo o marketing digital. Ao entender as capacidades e limitações da IA, as empresas podem aproveitar ao máximo seu potencial para melhorar suas estratégias de marketing e criar experiências únicas e personalizadas para seus clientes. Além disso, a aplicação da inteligência artificial no marketing digital apresenta diversos desafios e riscos, como destacam Liu e Zheng, que apontam que "a ética e a privacidade dos dados são questões fundamentais que precisam ser consideradas na utilização da IA no marketing" (LIU; ZHENG, 2020, p. 616).

Figura 3 - Inteligência artificial e desafios éticos.



Fonte: WEARBEARD / SINC (2019).

Luna-Reyes e Martínez-Moyano também destacam a importância de considerar as implicações da IA na transformação digital e nos processos de tomada de decisão das empresas (LUNA-REYES; MARTÍNEZ-MOYANO, 2020).

É importante ressaltar que a utilização da IA no marketing digital deve ser feita de forma ética e responsável, garantindo a privacidade e a proteção dos dados dos clientes. Como destaca Goutham e Anish, "é necessário estabelecer um equilíbrio entre a utilização da IA no marketing e a privacidade dos dados dos clientes, bem como garantir que as empresas não usem a IA para tomar decisões discriminatórias ou prejudicar os direitos dos consumidores" (GOUTHAM; ANISH, 2018, p. 3).



Neste sentido, a aplicação da inteligência artificial no marketing digital apresenta tanto oportunidades quanto desafios. Ao entender as possibilidades e os riscos da IA, as empresas podem utilizar essa tecnologia de forma eficaz e responsável para melhorar suas estratégias de marketing e criar experiências personalizadas e relevantes para seus clientes. A utilização da inteligência artificial no marketing digital pode trazer importantes benefícios para as empresas. Segundo Srikant e Yohannes, a IA pode ajudar as empresas a "melhorar a eficiência e a eficácia de suas campanhas de marketing, aumentar o engajamento dos clientes e melhorar a satisfação do cliente" (SRIKANT; YOHANNES, 2020, p. 106). Ao utilizar algoritmos de aprendizado de máquina, as empresas podem identificar padrões e tendências nos dados e utilizar essas informações para criar campanhas de marketing mais direcionadas e relevantes para seus clientes.

Além disso, a IA pode ser utilizada para personalizar as experiências de compra dos clientes, oferecendo produtos e serviços que sejam relevantes para suas necessidades e preferências individuais. Como apontam Ali e Kaydan, "a IA pode ajudar as empresas a oferecer recomendações personalizadas para seus clientes, com base em seus hábitos de compra e comportamentos de navegação na internet" (ALI; KAYDAN, 2020, p. 226). Isso pode aumentar a satisfação do cliente e gerar maiores taxas de conversão e fidelização.

2.2 Aplicação da inteligência artificial no marketing digital nas empresas

Segundo Mathieson (2020), a inteligência artificial pode ajudar as empresas a entender melhor seus clientes e criar experiências personalizadas e relevantes. Além disso, destaca que a inteligência artificial pode ser utilizada em diversas áreas do marketing digital, como a segmentação de público-alvo, a criação de conteúdo personalizado, o desenvolvimento de chatbots e assistentes virtuais, e a análise de dados. Ele destaca que a IA pode ajudar as empresas a entender melhor seus clientes, identificar padrões e tendências nos dados e criar experiências personalizadas e relevantes para seus clientes.

Jain e Tanwar (2020) destacam que a IA pode ser utilizada para melhorar a eficácia e a eficiência das campanhas de marketing digital, como na personalização de anúncios com base nas preferências dos clientes. Destacam ainda que a IA pode ser utilizada para melhorar a eficácia e a eficiência das campanhas de marketing digital. Eles apresentam diversos exemplos de como a IA pode ser utilizada, incluindo a análise de sentimentos nas redes sociais, a personalização de anúncios com base nas preferências dos clientes, e a utilização de chatbots para melhorar a experiência do cliente.



Figura 4 - Análise e Tendências.



Fonte: Freepick (2012).

Srikanth e Yohannes (2020) apontam que a IA pode ser utilizada para melhorar a segmentação de público-alvo, reduzir custos de marketing e melhorar a satisfação do cliente. Destaca-se que a IA pode ser utilizada para melhorar a segmentação de público-alvo, diminuir custos de marketing, e aperfeiçoar a satisfação do cliente. Eles destacam que a IA pode ajudar as empresas a analisar grandes quantidades de dados e identificar padrões e tendências que seriam difíceis de serem identificados por seres humanos. De acordo com Mathieson (2020), a inteligência artificial pode ser aplicada em diversas áreas do marketing digital, como na análise de dados e na personalização de conteúdo.

Jain e Tanwar (2020) apresentam diversos exemplos de como a IA pode ser utilizada no marketing digital, incluindo a análise de sentimentos nas redes sociais e a personalização de anúncios com base nas preferências dos clientes. Srikanth e Yohannes (2020) destacam que a IA pode ajudar as empresas a analisar grandes quantidades de dados e identificar padrões e tendências que seriam difíceis de serem identificados por seres humanos, contribuindo para uma segmentação mais eficiente do público-alvo.

A partir dos estudos de Mathieson (2020), pode-se destacar que a inteligência artificial tem sido utilizada em diversas áreas do marketing digital. Isso porque a IA pode analisar grandes quantidades de dados de forma mais rápida e eficiente do que seres humanos, identificando padrões e tendências que podem ser utilizados pelas empresas para criar estratégias de marketing mais eficazes e personalizadas.

Jain e Tanwar (2020) apresentam alguns exemplos de como a IA tem sido utilizada no marketing digital. A análise de sentimentos nas redes sociais é um desses exemplos, permitindo



que as empresas entendam melhor o que os consumidores pensam e sentem sobre seus produtos ou serviços. Além disso, a personalização de anúncios com base nas preferências dos clientes pode aumentar a eficácia desses anúncios, gerando mais conversões e engajamento.

Os Srikanth e Yohannes (2020) destacam que a IA pode ajudar as empresas a segmentar melhor o público-alvo, identificando padrões e tendências que seriam difíceis de serem percebidos por seres humanos. Isso pode ajudar as empresas a criar campanhas de marketing mais eficazes, personalizadas e relevantes para seus clientes, aumentando a satisfação do cliente e gerando mais conversões.

A partir dessas explicações, pode-se concluir que a inteligência artificial pode ser uma ferramenta poderosa para o marketing digital, permitindo que as empresas criem estratégias mais eficazes e personalizadas para seus clientes. No entanto, é importante lembrar que a utilização da IA no marketing digital deve ser feita de forma ética e responsável, garantindo a privacidade e a proteção dos dados dos clientes. Além disso, as empresas devem considerar as implicações da IA na transformação digital e nos processos de tomada de decisão.

2.3 Ferramentas de inteligência artificial para marketing digital

De acordo com Gaujard (2018), uma das principais ferramentas de inteligência artificial utilizadas no marketing digital é a análise de dados. Essa análise pode ser feita com o uso de planilhas como o Microsoft Excel e softwares de IA para análise de dados. Essas ferramentas permitem que as empresas analisem grandes quantidades de dados e identifiquem padrões e tendências que podem ser utilizados para melhorar as estratégias de marketing.

Goutham e Anish (2018) destacam que a inteligência artificial pode ser utilizada em diversas áreas do marketing digital, como na análise de sentimentos nas redes sociais, na personalização de anúncios e na automação de tarefas. Eles destacam que a IA pode ajudar as empresas a entender melhor seus clientes, melhores datas e horários para a publicação dos posts e criar experiências personalizadas e relevantes para eles.

Além disso, Ali e Kaydan (2020) apresentam o machine learning como uma das principais ferramentas de inteligência artificial utilizadas no marketing digital. Eles destacam que o machine learning pode ser utilizado para identificar padrões e tendências nos dados, prever comportamentos dos consumidores e melhorar a segmentação do público-alvo.

Dessa forma, pode-se constatar que as ferramentas de inteligência artificial para marketing digital são diversas, incluindo análise de dados, análise de sentimentos nas redes sociais, personalização de anúncios e automação de tarefas, além do machine learning. Essas

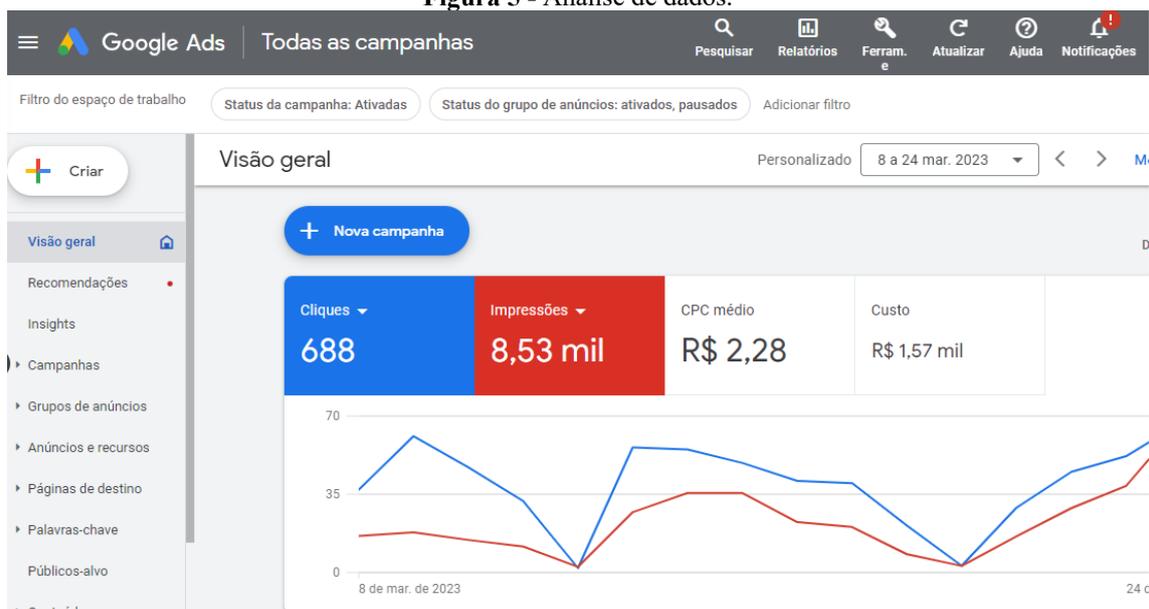


ferramentas podem ajudar as empresas a entender melhor seus clientes, identificar padrões e tendências nos dados, criar experiências personalizadas e relevantes, e melhorar a eficácia e eficiência das campanhas de marketing.

A utilização de ferramentas de inteligência artificial no marketing digital pode trazer diversas vantagens para as empresas, como a capacidade de entender melhor seus clientes, criar experiências personalizadas e relevantes e aumentar a eficácia e eficiência das campanhas de marketing. No entanto, é importante lembrar que a utilização da IA no marketing digital deve ser feita de forma ética e responsável, garantindo a privacidade e a proteção dos dados dos clientes.

Segundo Ali e Kaydan (2020), uma das principais vantagens da utilização do machine learning no marketing digital é a capacidade de prever comportamentos dos consumidores e melhorar a segmentação do público-alvo. Isso pode permitir que as empresas criem campanhas de marketing mais direcionadas e personalizadas, aumentando a eficácia dessas campanhas.

Figura 5 - Análise de dados.



Fonte: Ositeweb - GoogleAds (2023).

Além disso, Gaujard (2018) destaca que a análise de dados pode ajudar as empresas a identificar padrões e tendências nos dados, o que pode ser utilizado para criar estratégias de marketing mais eficazes. Por exemplo, a análise de dados pode ajudar as empresas a identificar quais produtos são mais populares entre determinado grupo de clientes, permitindo que elas criem campanhas de marketing específicas para esses produtos.

Já Goutham e Anish (2018) destacam que a inteligência artificial pode ser utilizada para criar experiências personalizadas e relevantes para os clientes. Por exemplo, a análise de



sentimentos nas redes sociais pode permitir que as empresas entendam melhor o que os clientes pensam e sentem sobre seus produtos ou serviços, permitindo que elas ajustem suas estratégias de marketing de acordo com as preferências dos clientes.

Portanto, as ferramentas de inteligência artificial para marketing digital podem trazer diversas vantagens para as empresas, desde a análise de dados até a personalização de experiências para os clientes. No entanto, é importante lembrar que a utilização da IA no marketing digital deve ser feita com ética e responsabilidade, garantindo a proteção dos dados dos clientes e considerando as implicações da IA na transformação digital e nos processos de tomada de decisão.

Outra vantagem da utilização de ferramentas de inteligência artificial no marketing digital é a possibilidade de automação de tarefas, como destacado por Goutham e Anish (2018). A automação de tarefas pode permitir que as empresas economizem tempo e recursos, além de aumentar a eficiência das campanhas de marketing. Por exemplo, a automação pode ser utilizada para enviar e-mails personalizados para os clientes, baseados em seu histórico de compras ou em seu comportamento de navegação no site da empresa.

Além disso, as ferramentas de inteligência artificial para marketing digital podem ajudar as empresas a entender melhor os seus clientes, como destacado por Ali e Kaydan (2020). Isso pode permitir que as empresas criem campanhas de marketing mais eficazes e personalizadas, que atendam às necessidades e preferências dos clientes. A compreensão dos clientes também pode ajudar as empresas a criar novos produtos ou serviços que atendam às suas necessidades.

Porém, é importante lembrar que a utilização da IA no marketing digital também apresenta desafios e riscos, como a privacidade dos dados e a segurança da informação. Por isso, é fundamental que as empresas sejam transparentes em relação à coleta e utilização de dados dos clientes, seguindo as regulamentações e as boas práticas de privacidade.

De acordo com Gaujard (2018), é importante que as empresas também considerem a necessidade de contar com profissionais qualificados para lidar com as ferramentas de inteligência artificial, além de investir em treinamento e capacitação dos seus colaboradores. Isso pode garantir a utilização adequada das ferramentas, maximizando os benefícios e minimizando os riscos.

Outro desafio importante na utilização de ferramentas de inteligência artificial no marketing digital é a interpretação dos resultados gerados por essas ferramentas, como destacado por Goutham e Anish (2018). É importante que as empresas entendam como as



ferramentas de IA funcionam e como elas geram resultados, para que possam tomar decisões informadas com base nessas informações.

Além disso, é importante lembrar que as ferramentas de inteligência artificial para marketing digital não são uma solução mágica para todos os problemas de marketing, como destaca Ali e Kaydan (2020). A utilização da IA no marketing digital deve ser integrada a outras estratégias e ferramentas de marketing, garantindo que as empresas criem uma estratégia de marketing coesa e eficaz.

Por fim, é importante lembrar que as ferramentas de inteligência artificial para marketing digital estão em constante evolução e desenvolvimento, como destaca Gaujard (2018). As empresas devem estar atentas às novas tendências e tecnologias na área de IA garantindo que possam utilizar as ferramentas mais atualizadas e eficazes para seus objetivos de marketing.

Dessa forma, pode-se compreender que a utilização de ferramentas de inteligência artificial no marketing digital apresenta desafios e riscos, como a interpretação dos resultados e a integração com outras ferramentas de marketing. No entanto, a IA pode trazer diversas vantagens para as empresas, permitindo que elas compreendam melhor seus clientes, personalizem experiências e aumentem a eficácia e eficiência das campanhas de marketing. As empresas devem utilizar a IA de forma ética e responsável, considerando os desafios e os riscos envolvidos e atualizando constantemente suas estratégias de marketing com base nas novas tendências e tecnologias.

Por fim, é importante destacar que a utilização de ferramentas de inteligência artificial no marketing digital não é uma solução mágica para todos os problemas de marketing. É importante que as empresas considerem a IA como uma ferramenta complementar às outras estratégias e ferramentas de marketing, como destacado por Ali e Kaydan (2020).

Além disso, é fundamental que as empresas garantam a transparência e a proteção dos dados dos clientes, como destacado por Gaujard (2018). A utilização da IA no marketing digital deve ser feita de forma ética e responsável, garantindo a privacidade dos dados dos clientes e seguindo as regulamentações e boas práticas de privacidade.

Por outro lado, a IA pode trazer diversas vantagens para as empresas, permitindo que elas compreendam melhor seus clientes e criem experiências personalizadas e relevantes para eles. A automação de tarefas e a análise de dados também podem aumentar a eficácia e eficiência das campanhas de marketing.



No entanto, é importante lembrar que a IA no marketing digital está em constante evolução e desenvolvimento, e as empresas devem estar atualizadas com as novas tendências e tecnologias, como destacado por Gaujard (2018). A capacitação dos profissionais envolvidos na utilização da IA também é fundamental para garantir a utilização adequada e eficaz das ferramentas de IA no marketing digital.

Em resumo, a utilização de ferramentas de inteligência artificial no marketing digital apresenta desafios e riscos, mas também pode trazer diversas vantagens para as empresas. A IA pode ajudar as empresas a compreender melhor seus clientes, criar experiências personalizadas e aumentar a eficácia e eficiência das campanhas de marketing. No entanto, a utilização da IA deve ser feita de forma ética e responsável, garantindo a proteção dos dados dos clientes e considerando as implicações da IA na transformação digital e nos processos de tomada de decisão.

Neste sentido, é importante ressaltar que a utilização da inteligência artificial no marketing digital não é uma solução definitiva, mas sim uma ferramenta que deve ser integrada a outras estratégias e ferramentas de marketing, como destacado por Ali e Kaydan (2020). As empresas devem considerar a IA como uma ferramenta complementar que pode auxiliar em diversas áreas do marketing digital, desde a análise de dados até a personalização de conteúdo.

Figura 6 – Insights.



Fonte: Ositeweb - GoogleAds (2023).

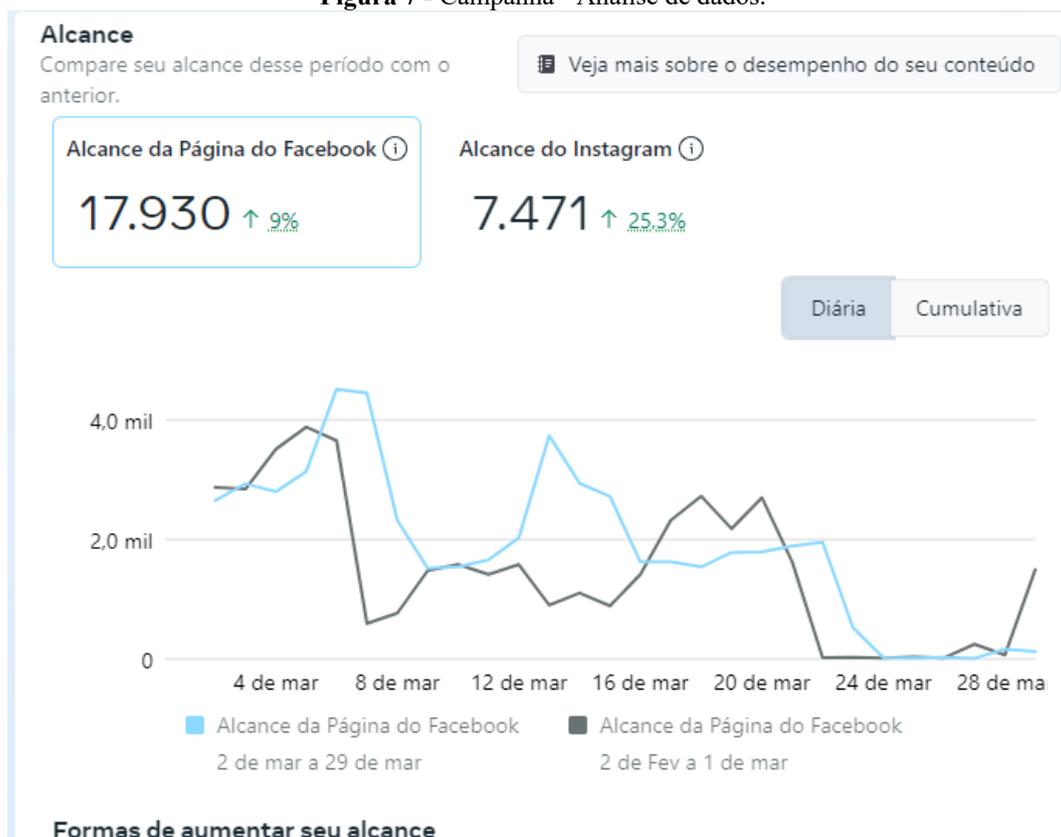
Além disso, é fundamental que as empresas adotem uma abordagem ética e responsável na utilização da IA no marketing digital, garantindo a privacidade e a proteção dos dados dos clientes, como destaca Gaujard (2018). As empresas devem seguir as regulamentações e as boas



práticas de privacidade, além de considerar as implicações da IA na transformação digital e nos processos de tomada de decisão.

Por outro lado, a IA pode trazer diversas vantagens para as empresas, permitindo que elas compreendam melhor seus clientes e criem experiências personalizadas e relevantes para eles. A automação de tarefas e a análise de dados também podem aumentar a eficácia e eficiência das campanhas de marketing, como destacado por Jain e Tanwar (2020).

Figura 7 - Campanha - Análise de dados.



Fonte: Ositeweb -FanPage- FacebookAds (2023).

Entretanto é importante lembrar que a IA no marketing digital está em constante evolução e desenvolvimento, e as empresas devem estar atualizadas com as novas tendências e tecnologias, como destacado por Gaujard (2018). A capacitação dos profissionais envolvidos na utilização da IA também é fundamental para garantir a utilização adequada e eficaz das ferramentas de IA no marketing digital. Neste cenário, a utilização da inteligência artificial no marketing digital apresenta desafios e riscos, mas também pode trazer diversas vantagens para as empresas. A IA pode ajudar as empresas a compreender melhor seus clientes, criar experiências personalizadas e aumentar a eficácia e eficiência das campanhas de marketing. No entanto, a utilização da IA deve ser feita de forma ética e responsável, garantindo a proteção



dos dados dos clientes e considerando as implicações da IA na transformação digital e nos processos de tomada de decisão.

2.4 Riscos e desafios da inteligência artificial no marketing digital

A utilização da inteligência artificial no marketing digital também apresenta riscos e desafios, como destacado por Liu e Zheng (2020). Um dos principais desafios é a ética e a privacidade dos dados dos clientes. A IA pode coletar uma grande quantidade de dados dos clientes, e é importante que as empresas sigam as regulamentações e as boas práticas de privacidade, garantindo a proteção dos dados pessoais dos clientes.

Figura 8 - Proteção de dados.



Fonte: Freepik (2023).

Além disso, a utilização da IA no marketing digital pode levar a um aumento da polarização e da segmentação dos clientes, como destaca Singh e Kamboj (2020). A personalização excessiva das experiências pode levar a um aumento da segmentação e da polarização, dificultando a criação de um senso de comunidade entre os clientes. Outro risco da utilização da IA no marketing digital é a dependência excessiva das ferramentas de IA, como destaca Luna-Reyes e Martínez-Moyano (2020). As empresas podem se tornar excessivamente dependentes das ferramentas de IA perdendo a capacidade de tomar decisões informadas com base na compreensão dos clientes e das tendências do mercado.

É importante que as empresas considerem esses desafios e riscos ao utilizar a IA no marketing digital, e adotem uma abordagem ética e responsável na utilização das ferramentas de IA garantindo a proteção dos dados dos clientes e evitando a segmentação excessiva dos clientes.

Além disso, as empresas devem investir em treinamento e capacitação dos profissionais envolvidos na utilização da IA no marketing digital, garantindo a compreensão adequada das



ferramentas e dos desafios envolvidos, como destaca Singh e Kamboj (2020). A capacitação dos profissionais pode garantir a utilização adequada e eficaz das ferramentas de IA no marketing digital, maximizando os benefícios e minimizando os riscos.

Em resumo, a utilização da inteligência artificial no marketing digital apresenta desafios e riscos, como a ética e a privacidade dos dados dos clientes, a segmentação excessiva dos clientes e a dependência excessiva das ferramentas de IA. As empresas devem adotar uma abordagem ética e responsável na utilização das ferramentas de IA garantindo a proteção dos dados dos clientes e investindo em treinamento e capacitação dos profissionais envolvidos na utilização da IA no marketing digital.

Outro desafio importante na utilização da IA no marketing digital é a interpretação dos resultados gerados pelas ferramentas de IA, como destacado por Singh e Kamboj (2020). É importante que as empresas compreendam como as ferramentas de IA funcionam e como elas geram resultados, para que possam tomar decisões informadas com base nessas informações.

Além disso, a utilização da IA no marketing digital pode levar a uma falta de personalização real, como destaca Liu e Zheng (2020). As ferramentas de IA podem personalizar as experiências dos clientes com base em padrões e tendências identificados nos dados, mas podem não levar em conta as preferências individuais dos clientes, levando a uma falta de personalização real.

Desta forma, é importante lembrar que a IA no marketing digital está em constante evolução e desenvolvimento, e as empresas devem estar atualizadas com as novas tendências e tecnologias, como destacado por Luna-Reyes e Martínez-Moyano (2020). As empresas devem investir em pesquisa e desenvolvimento, garantindo que possam utilizar as ferramentas de IA mais atualizadas e eficazes para seus objetivos de marketing.

Neste sentido, pode-se constatar que a utilização da IA no marketing digital apresenta riscos e desafios, como a falta de personalização real, a interpretação dos resultados gerados pelas ferramentas de IA e a dependência excessiva das ferramentas de IA. No entanto, a IA também pode trazer diversas vantagens para as empresas, permitindo que elas compreendam melhor seus clientes, criem experiências personalizadas e aumentem a eficácia e eficiência das campanhas de marketing. As empresas devem utilizar a IA de forma ética e responsável, considerando os desafios e os riscos envolvidos e atualizando constantemente suas estratégias de marketing com base nas novas tendências e tecnologias.



Vale destacar que a utilização da IA no marketing digital não deve ser vista como uma solução mágica para todos os problemas de marketing, mas sim como uma ferramenta que pode auxiliar em diversas áreas do marketing digital, como destacado por Goutham e Anish (2018).

As empresas devem considerar a IA como uma ferramenta complementar que pode ajudar a compreender melhor os clientes e a criar experiências personalizadas e relevantes para eles.

Além disso, é fundamental que as empresas sigam as regulamentações e as boas práticas de privacidade ao utilizar a IA no marketing digital, garantindo a proteção dos dados pessoais dos clientes, como destaca Liu e Zheng (2020). A ética e a responsabilidade na utilização da IA são fundamentais para garantir a confiança e a lealdade dos clientes.

Neste cenário, a utilização da IA no marketing digital apresenta desafios e riscos, como a falta de personalização real, a interpretação dos resultados gerados pelas ferramentas de IA e a dependência excessiva das ferramentas de IA. No entanto, a IA também pode trazer diversas vantagens para as empresas, permitindo que elas compreendam melhor seus clientes, criem experiências personalizadas e aumentem a eficácia e eficiência das campanhas de marketing. As empresas devem utilizar a IA de forma ética e responsável, seguindo as regulamentações e as boas práticas de privacidade e considerando constantemente os desafios e riscos envolvidos. As empresas também devem investir em treinamento e capacitação dos profissionais envolvidos na utilização da IA no marketing digital, garantindo a compreensão adequada das ferramentas e dos desafios envolvidos, como destaca Singh e Kamboj (2020). Isso pode ajudar a garantir a utilização adequada e eficaz das ferramentas de IA no marketing digital, maximizando os benefícios e minimizando os riscos.

Neste sentido, as empresas devem estar sempre atentas às novas tendências e tecnologias relacionadas à IA no marketing digital, garantindo que possam utilizar as ferramentas mais atualizadas e eficazes para seus objetivos de marketing, como destacado por Luna-Reyes e Martínez-Moyano (2020).

A utilização da IA no marketing digital pode trazer diversos benefícios para as empresas, como a compreensão melhor dos clientes, a criação de experiências personalizadas e a eficácia e eficiência das campanhas de marketing. No entanto, é importante que as empresas utilizem a IA de forma ética e responsável, considerando os desafios e os riscos envolvidos, seguindo as regulamentações e as boas práticas de privacidade, investindo em treinamento e



capacitação dos profissionais envolvidos e atualizando constantemente suas estratégias de marketing com base nas novas tendências e tecnologias.

Portanto, a inteligência artificial está transformando o marketing digital e oferecendo novas oportunidades e desafios para as empresas. A capacidade de processar e analisar grandes quantidades de dados de forma rápida e eficiente, a personalização em escala e a automação de tarefas rotineiras são apenas algumas das maneiras pelas quais a IA pode ajudar as empresas a alcançar seus objetivos de marketing.

A utilização da IA no marketing digital também apresenta riscos e desafios, como a ética e a privacidade dos dados dos clientes, a segmentação excessiva dos clientes e a dependência excessiva das ferramentas de IA. As empresas devem adotar uma abordagem ética e responsável na utilização das ferramentas de IA garantindo a proteção dos dados dos clientes, investindo em treinamento e capacitação dos profissionais envolvidos e atualizando constantemente suas estratégias de marketing com base nas novas tendências e tecnologias.

Assim, a utilização da IA no marketing digital é uma tendência que veio para ficar. As empresas que souberem utilizar as ferramentas de IA de forma adequada e responsável terão vantagem competitiva no mercado e poderão oferecer experiências personalizadas e relevantes para seus clientes, aumentando a eficácia e eficiência de suas campanhas de marketing.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise feita ao longo do trabalho, podemos concluir que a inteligência artificial é uma ferramenta importante para o marketing digital e pode trazer muitos benefícios para as empresas. A IA oferece uma ampla gama de possibilidades para aprimorar as estratégias de marketing, permitindo que as empresas entendam melhor seus clientes, personalizem suas experiências e otimizem suas campanhas de marketing.

No entanto, é importante lembrar que a utilização da IA no marketing digital não deve ser vista como uma solução mágica para todos os problemas de marketing. É necessário um entendimento adequado das ferramentas de IA e dos desafios envolvidos na sua utilização, bem como uma abordagem ética e responsável na utilização das ferramentas de IA para garantir a privacidade e a proteção dos dados dos clientes.

Por fim, é essencial que as empresas estejam constantemente atualizadas com as novas tendências e tecnologias relacionadas à IA no marketing digital, para que possam utilizar as ferramentas de IA mais atualizadas e eficazes para seus objetivos de marketing.



Assim, a utilização da IA no marketing digital é uma tendência que veio para ficar e as empresas que souberem utilizar as ferramentas de IA de forma adequada e responsável terão vantagem competitiva no mercado e poderão oferecer experiências personalizadas e relevantes para seus clientes, aumentando a eficácia e eficiência de suas campanhas de marketing.

Pode-se afirmar que a inteligência artificial representa uma nova era para o marketing digital, com oportunidades e desafios únicos para as empresas. A IA permite que as empresas entendam melhor seus clientes, criem experiências personalizadas e relevantes, e otimizem suas campanhas de marketing. No entanto, é necessário um entendimento adequado das ferramentas de IA e dos desafios envolvidos na sua utilização, bem como uma abordagem ética e responsável para garantir a privacidade e a proteção dos dados dos clientes.

Dessa forma, as empresas devem investir em pesquisa e desenvolvimento, treinamento e capacitação dos profissionais envolvidos, e atualização constante das suas estratégias de marketing para tirar o máximo proveito da inteligência artificial no marketing digital. Somente dessa maneira as empresas poderão se manter competitivas no mercado e oferecer experiências excepcionais aos seus clientes.

Portanto, a inteligência artificial pode ser vista como um meio para melhorar as estratégias de marketing digital, mas é importante que as empresas entendam suas limitações e desafios. A utilização adequada da IA no marketing digital pode levar a um aumento significativo na eficácia das campanhas de marketing, gerando benefícios para as empresas e seus clientes.

Nesse sentido, é importante destacar que a IA não substitui completamente o papel humano no marketing digital. A utilização da IA deve ser vista como uma ferramenta complementar para auxiliar as empresas na compreensão e atendimento às necessidades dos clientes.

Por fim, concluímos que a inteligência artificial tem o potencial de mudar significativamente a forma como as empresas fazem marketing digital, proporcionando novas oportunidades para personalização e otimização das campanhas de marketing. As empresas que conseguirem se adaptar e utilizar a IA de forma eficaz e responsável terão um diferencial competitivo no mercado e poderão oferecer experiências únicas e relevantes para seus clientes.

REFERÊNCIAS

ALI, S.; KAYDAN, S. A. Machine learning in digital marketing. *International Journal of Business and Management*, v. 15, n. 8, p. 225-235, 2020.



GAUJARD, Sandrine. Marketing analytics: data-driven techniques with Microsoft Excel. Indianapolis: Wiley, 2018.

GOUTHAM, G.; ANISH, R. Artificial intelligence in marketing: a review. Journal of Internet Banking and Commerce, v. 23, n. 3, 2018.

JAIN, Arvind; TANWAR, Seema. Artificial intelligence applications in digital marketing. International Journal of Scientific Research and Review, v. 9, n. 1, p. 461-469, 2020.

LIU, Yongsheng; ZHENG, Xuefei. Ethics and privacy of artificial intelligence in marketing. In: 2020 4th International Conference on Image, Vision and Computing (ICIVC), Chengdu, China. Proceedings... Piscataway: IEEE, 2020. p. 616-620.

LUNA-REYES, Luis F.; MARTÍNEZ-MOYANO, Ignacio J. Artificial intelligence and digital transformation: challenges for public administration. Government Information Quarterly, v. 37, n. 3, 2020.

MATHIESON, Rick. The ultimate guide to digital marketing. 6th ed. London: Pearson, 2020.

NILSSON, Nils J. Artificial intelligence: a new synthesis. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1998.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin L. – Administração de Marketing – 10ª Edição, 7ª reimpressão, p.42 – Tradução Bazán Tecnologia e Linguística; revisão técnica Arão Sapiro. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

KNIGHT, Kevin; RICH, Elaine. - Inteligencia artificial - 2ª Edição,.São Paulo. Makrom, Books. 1993.

PEREIRA, T. T.; VALENTE, V. C. P. N. Aprimoramento da capacidade de visualização espacial com a utilização de hologramas. Technology Education for the Future: from simple Growth to Sustainable Quality of Living, v. 9, p. 136-140, 2015.

Russell, Stuart J. (Stuart Jonathan), 1962- Inteligência artificial / Stuart Russell, Peter Norvig; tradução Regina Célia Simille. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SINGH, Harminder; KAMBOJ, Sonia. Risks and challenges of artificial intelligence in digital marketing. International Journal of Engineering Research and Technology, v. 9, n. 10, p. 37-41, 2020.

SRIKANTH, K. C.; YOHANNES, Tewodros M. Artificial intelligence and its role in digital marketing. International Journal of Computer Science and Mobile Computing, v. 9, n. 4, p. 105-110, 2020.

VALENTE, V. C. P. N.; BELLUZZO, R. C. B. A competência em informação, as competências digitais e o protagonismo dos agentes sociais e mediadores na sociedade contemporânea. Competencias en información y transformación digital de la sociedad, p.21–30, 2021.



CAPÍTULO 7

CASO DE CYBER FRAUD POR TELEFONE NO BRASIL E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: VÍTIMAS IDOSAS, SPOOFING ATÉ A MANIPULAÇÃO POR ENGENHARIA SOCIAL

Eduardo Martins Morgado

Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Carla Gonçalves Távora

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Ana Claudia Pires Ferreira de Lima

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

João Pedro Albino

Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Ivany Bucchianico

Especialista pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto (USP/SP). Bacharel em Enfermagem pela Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto/SP.

RESUMO

O objetivo é abrir discussão sobre medidas que possam ser tomadas para proteger as vítimas através da Inteligência Artificial. A metodologia é a descrição detalhada de um golpe digital de *spoofing* e manipulação com vítimas idosas, além da identificação da Inteligência Artificial para proteger as vítimas. O relato de caso retrata o golpe por meio do *spoofing*, programas que alteram a identificação do chamador em uma comunicação, junto da Engenharia Social para enganar a vítima para a realização de operações no aplicativo do banco, assim, incentivando a realização de transferências para a conta do golpista. A vítima acabou seguindo essas orientações e realizou agendamentos de envio de dinheiro para a golpista, porém, acabou suspeitando da situação, decidiu interromper aquela comunicação e procurar a agência do banco para o esclarecimento, assim, conseguindo cancelar os agendamentos e estornar os valores da transferência. Diante disso, a Inteligência Artificial pelo *Machine Learning* é uma forma de tratamento para essas situações, onde realiza o monitoramento e configuração para detectar ações irregulares dentro da conta bancária e prevenir transações suspeitas, porém, sua aplicação está em fase de desenvolvimento e não há previsão de incorporação entre as instituições bancárias, no entanto, tem potencial em aprender sozinhos, estabelecer padrões, reconhecer mudanças dentro desses padrões e reportar ao um profissional para que realize o contato com os usuários. O *Machine Learning* proporciona monitoramento das contas por 24 horas, oportunizar mais vagas de empregos para atendimento ao público ora e dentro do expediente conforme o reconhecimento de um padrão desconhecido.

Palavras-chave: tecnologia; sociedade; inteligência artificial; fraude.

1 INTRODUÇÃO

O número de fraudes e golpes digitais associados a smartphones está aumentando vertiginosamente ao longo dos últimos anos. De acordo com o Indicador de Tentativas de



Fraude da Serasa Experian, em 2022, a **população brasileira sofreu uma tentativa de golpe a cada 8 segundos**. Somente no mês de junho de 2022, foram 322.219 tentativas de fraude em todo o território Brasileiro.

De acordo com a Federação Brasileira dos Bancos (Febraban), desde o início da Pandemia Covid 19, em 2019, houve alta de 165% em golpes baseados em smartphones. São muitos os tipos de golpes, como a extorsão, roubo de identidade, violação de dados pessoais, não pagamento ou não entrega

Segundo a Fintech (2021), no último ano as fraudes digitais aumentaram 33% no último ano. Não é um fenômeno Brasileiro, o mesmo está acontecendo em outros países, como o Reino Unido, onde a população é supostamente mais esclarecida e educada, mas onde o aumento foi de 25% no último ano (ONS.gov.uk, 2022).

As fraudes predominam junto aos usuários de smartphones, dado que eles foram adotados por quase toda a população. No Brasil, segundo censo IBGE de 2021, cerca de 84,4% dos brasileiros possuíam celular de uso pessoal; 90% deles com acesso à Internet e 79% desses brasileiros utilizavam algum tipo de “serviço de bancos digitais” (FORBES, 2022).

O objetivo é discutir sobre medidas que possam ser tomadas para proteger as vítimas através da Inteligência Artificial, que infelizmente, no Brasil, é composta por 30% de idosos (mais velhos que 60 anos).

A metodologia é o relato de caso de um golpe sob os pontos de vista da vítima com análise técnica do golpe, essa fraude ou golpe envolveu um grande Banco estatal Brasileiro, que da mesma forma que todos os envolvidos, não terá seu nome revelado, embora suas ações e comportamentos sejam analisados. E também realizar um levantamento bibliográfico sobre a aplicação da Inteligência Artificial para proteger as vítimas.

2 RELATO DE CASO: NARRATIVA DA VÍTIMA

Tenho 64 anos e sou cliente do Banco há mais de 15 anos e fui vítima de um golpe pelo telefone celular, do tipo que é chamado de "golpe de hacker". Eu tenho um iPhone 11. Em uma Sexta-Feira, no final da manhã, o celular tocou mostrando na tela “Banco” – este é o nome da agência onde tenho minha conta já anos e estava cadastrado entre meus contatos há anos.

Para mostrar “Banco”, somente dois números que estariam ligados: o número XXXX XXXX, um celular corporativo da Agência de meu “Banco”, ou YYYYY YYYYY da mesma agência. Eram esses os números cadastrados em meus contatos há anos. Confiante e certa de



que falava com a minha Gerente, atendi falando “Oi Gerente!” e “ela” (já uma golpista) me cumprimentou alegremente, mas abriu a conversa me assustando, ao dizer que “possivelmente minha conta havia sido hackeada”.

Perguntou se eu havia feito algumas transferências naquele dia. Falei que não, mas a golpista “disse que sim”, e informou que “foram feitas para outro Banco”. Pediu para eu anotar um número de protocolo e disse que estava “rodando o sistema” para verificar os valores envolvidos nas transferências. Depois de segundos, a golpista pediu para eu anotar as “transferências” de R\$4253,00; R\$4050,00; R\$4500,00 e R\$4598,00; totalizando R\$17.401,00.

Com voz calma, a golpista disse novamente que “as transferências foram feitas para o ‘outro Banco’”, mas que eu poderia ficar tranquila porque “ela já estava em contato simultâneo com a Gerente do Setor de Fraudes de ‘outro Banco’”, pediu para que eu anotasse o nome dessa “Gerente doutro Banco”. Quando eu perguntei como essas transações foram possíveis, já que ninguém tem minhas senhas e não as tenho anotado em agenda, a golpista respondeu que “era assim mesmo, eles invadem a conta e obtém facilmente as senhas”. E acrescentou que “já estava bloqueando minha conta”.

Apavorada, mas ainda confiante que estava conversando com a “Gerente de meu Banco”, perguntei se haviam entrado na conta do meu pai, da qual sou segunda titular. A golpista pediu alguns segundos para verificar e voltou dizendo que “sim, e que havia transferidos por volta de R\$21.000,00 da conta dele”.

Perguntou, então, se eu havia feito empréstimos ao que respondi que não. A golpista então me orientou a entrar no App do Celular e contratar um empréstimo, porque esta seria a única forma dela verificar se eles (os supostos invasores) haviam contratado. Falei que não faria isso, já que não tinha sentido clicar em contratar empréstimo para fazer essa verificação. Vendo que não havia conseguido-me fazer contratar um empréstimo, a golpista rapidamente disse que “não seria preciso, pois eles (os invasores) haviam solicitado empréstimo, mas que não foi aprovado e que era para eu ficar tranquila”.

Mesmo apavorada, nesse meio tempo, verifiquei os extratos do meu e de meu pai, e visualizei que neles não apareciam qualquer saída ou transferência de valores. Comentei isso com a golpista, mas ela informou que “os golpistas congelam a tela de extrato por 48 horas para vítima não ter acesso ao saldo”. Começando a achar tudo muito estranho, eu questioneei: “se



você havia bloqueado as contas, como foi que eu tive acesso ao App e ao extrato?”. A golpista respondeu que havia desbloqueado para eu ter acesso, mas que estava bloqueando novamente.

A golpista então disse que me orientaria nos procedimentos para eu habilitar minhas transferências via App de Celular para que eu pudesse “receber os ressarcimentos que a Gerente do ‘outro Banco’ realizaria”. Pensando nos ressarcimentos, fiz vários procedimentos na tela da App, clicando em pagar / receber, mas, ao mesmo tempo, me perguntava se eu não enviaria valores ao invés de me preparar para receber. A golpista disse que “estava tudo certo, que ela estava acompanhando o que eu fazia e garantia que eu estava mesmo habilitando o App para receber”. Apavorada e nervosa, e sendo pressionada pela orientação de fazer tudo com urgência, mas ainda confiando que falava com a ‘Gerente de meu Banco’ fiz os procedimentos.

Nesse momento, a ligação ficaram muito ruim e eu pedi para ela me ligar no meu telefone fixo, o ZZZZ ZZZZ. A golpista relutou muito, mas enfim concordou, porém orientou para “que eu não saísse da tela do iPhone para não perder as transações”. Ligou no meu telefone fixo, cujo identificador de chamada mostrou novamente o número XXXX XXXX.

Como há limites diários para transferências, ela insistiu que eu habilitasse outro tipo de transferência para eu poder receber. O que eu estava fazendo, na verdade, eram transferência e não percebi. Como há limites diários para transferências, em pouco tempo não podia fazer mais. Então ela orientou “que eu fizesse as habilitações, que eram na verdade, agendamentos de transferências para sábado e domingo”.

Apavorada, nervosa e totalmente insegura com essas transações invertidas (saindo e não chegando), mesmo certa de que havia falado com a ‘minha Gerente de Banco’, interrompi as ligações e fui pessoalmente na Agência do Banco aqui de minha cidade. Fui prontamente atendida e informada que havia sido vítima de um golpe. As gerentes cancelaram os agendamentos e estornaram as transferências que foram possíveis. Porém, as transferências que foram feitas e sacadas na Agência Receptora não puderam ser recuperadas. As quadrilhas mantêm pessoas próximas às agências, para sacarem rapidamente o que foi transferido.

3 ANÁLISE TÉCNICA DO GOLPE

Do ponto de vista da Segurança Digital, a vítima foi inicialmente abordada por uma técnica chamada de “spoofing” e na sequência por uma estratégia chamada de “Engenharia Social”.

- **Spoofing**, em inglês “enganar ou falsificar”, é o uso de programas que alteram a identificação do chamador em uma comunicação. Existem muitos tipos de “spoofing”:



de DNS (Domain Name System ou nome de um site Web); de e-mail e, como foi nesse caso, de telefone.

O “spoofing” é uma estratégia de massa, onde um computador faz milhares de ligações – nesse caso, apenas uns poucos reagem positivamente à ligação – exatamente aqueles que tem o número cadastrado em seus contatos. Quando isso acontece, os golpistas passam para a fase seguinte.

- **Engenharia Social**, é uma estratégia complexa de manipulação de pessoas, onde uma quadrilha engana uma pessoa, explorando o seu emocional e esperando erros humanos que irão acontecer, para obter informações privadas, acessos ou objetos de valor. Sua aplicação segue uma metodologia onde uma quadrilha treinada, engana e manipula as vítimas, buscando obter informações ou induzir ações que as prejudiquem

Essa estratégia pode ser aplicada online (p.ex. Chats); por sistemas de troca de mensagens (p.ex. WhatsApp); por e-mail e, como foi nesse caso, por telefone.

Também é uma estratégia de massa – milhares são abordados.

Como a vítima foi atacada por “*spoofing*” seguido por “**Engenharia Social**”, não faz sentido discutir se ela colaborou ou não colaborou com os fraudadores, pois a **Engenharia Social** busca exatamente isso – **conseguir colaboração**. A única forma de ajudar as vítimas a se defender é a informação, advertência ou aconselhamento prévio sobre os golpes que estão sendo aplicados no momento – eles mudam sempre. Informar é a obrigação dos Bancos.

Antes de tudo, precisamos destacar que todos esses golpes são aplicados por grupos de golpistas (quadrilhas) e são estratégias de massa – onde um computador faz muitas ligações para muitas pessoas, incansavelmente, dado que é uma máquina, redirecionando ou criando bancos de dados para outras ações de todos aqueles que reagiram à primeira rodada de ataques. Além do “*spoofing*”, existem outras variações técnicas de ataques, como o “*fishing*”, “*vishing*”, “*smishing*” e “*pharming*”, resumidamente descritos abaixo:

- **Phishing**: ataque, normalmente por e-mail, onde se busca a obtenção de informações pessoais e sigilosas, geralmente seguidas por ataques via engenharia social.

- **Vishing**: Semelhante ao phishing (Voice Phishing). Forma mais comum de ataque por chamadas de voz.

- **Smishing**: Semelhante ao phishing (SMS Phishing), mas normalmente faz uso de mensagens de texto, tipo SMS enviadas para o celular. Geralmente acompanhadas de um link ou formulário.

- **Pharming**: Parecido com o phishing, ele explora o tráfego a um site falso e previamente preparado, roubando informações confidenciais.

A **Engenharia Social** é a estratégia que sempre é utilizada depois de detectados os alvos, ou potenciais vítimas. Para entender melhor essa estratégia vamos descrever sua metodologia, que é exaustivamente treinada pelas quadrilhas de golpistas:

1. **Preparação**: quando a quadrilha reúne informações básicas sobre um alvo ou grupo de alvos em situação semelhante.

2. **Infiltração**: conexão e estabelecimento de relacionamento ou comunicação com a vítima. Começa pela construção de confiança.

3. **Desestabilização**: fornecimento de informações de impacto, avisos ou alertas que apavorem ou deixem a vítima nervosa e, portanto, sem capacidade de raciocínio claro.



4. **Pressão ou exploração:** por indução de pressa, urgência ou medo maior, a quadrilha convence a vítima a agir depressa, fazendo coisas ou passando informações, sem pensar.

5. **Dispersão:** sumiço, desconexão após objetivos serem atingidos.

A Engenharia Social é muito eficaz. As vítimas normalmente entregam tudo, aparentemente sem serem coagidas ou ameaçadas. Infelizmente, existe grande preconceito, que tende a considerar que o “usuário colaborou” e não que o “usuário foi vítima”. Esse preconceito é, obviamente, maior entre aqueles que ainda não foram vítimas ou que não estudaram o problema (IC3, 2023).

Os smartphones são o alvo preferencial dos golpes, porque 88% dos Brasileiros tem celular com acesso à Internet, dos quais 75% faz uso de “recursos de bancos digitais”. Sabemos que 30% das vítimas de fraudes digitais é composta por idosos com mais de 60 anos, que em sua maioria são vítimas de “spoofing” (FORBES, 2022; FINTECH, 2021).

Nesse ponto, dúvidas importantes surgem e vamos tentar respondê-las:

- **Como os golpistas sabiam que a vítima tinha conta no Banco?**

Eles não sabiam! Eles apenas sabiam que o número “XXXX XXXX” havia sido utilizado para ligar para os clientes no passado, mas que não era mais usado assim, embora ainda existisse para receber ligações.

Esse pequeno detalhe demonstra uma grande falha do Banco – se o número havia mudado de função, esse número deveria ter sido trocado por um novo número.

Os golpistas fizeram “spoofing” do “XXXX XXXX” em milhares ou milhões de pessoas. São máquinas que ligam e elas não se cansam. Quem reagir reconhecendo a ligação como sendo do Banco é transferido para o grupo da Engenharia.

- **Por que a vítima tinha esse número XXXX XXXX nos contatos com o nome Banco já que o Banco afirma que esse número é das Agências, mas não é usado para ligações externas?**

Atualmente, esse número pode não ligar para fora da Agência, mas no passado ele ligava. E ele precisa sim, estar em meus contatos, porque é um dos números que podemos usar para falar com o Banco.

Essa é outra falha do Banco – o autor, que também é correntista do Banco, tenho esse número nos meus contatos do celular e pode ligar para ele, mas o que devo fazer se ele ligar para mim?

No passado esse número ligou para a vítima e para mim, e nós o salvamos anos atrás. Não sabemos quando esse número parou de fazer ligações externas.



Ao analisar as estratégias e ações do Banco em relação a esse golpe, há como evidenciar tecnicamente que foram negligentes ao gerenciar essa questão. Eles não informaram as pessoas que estavam correndo alto risco.

O Banco sabia de 88% dos Brasileiros tem celular com acesso à Internet, dos quais 75% faz uso de “recursos de bancos digitais”. O Banco também sabia que 30% das vítimas de fraudes digitais é de idosos (> 60 anos), que em sua maioria são vítimas de “spoofing”.

Mesmo sabendo disso tudo, pouco ou nada fez quando alterou o uso de seu número XXXX XXXX.

O **Banco conhece esse golpe**, que ele chama de “falsa central de atendimento”, há muito tempo. E o Banco o tem detalhadamente descrito em uma de suas páginas Web.

Mas para achar essa descrição eu tive de fazer uma busca via Google usando como palavras de busca “spoofing”, “phishing” e “Banco”, Encontrei as páginas e navegando por lá encontrei esse golpe descrito.

A busca que eu fiz foi a de um especialista em informática – um cliente comum dificilmente a faria. Dentro dessas páginas, me cadastrei para “Receber Newsletter” – agora recebo notícias regularmente.

• **O Banco também descreve esse golpe em um folheto ou *folder* muito bem elaborado.**

Paradoxalmente, esse folheto está disponível em mesas da Agência. Ou seja, quem usa o aplicativo do Banco no Celular, aqueles 75% dos donos de celular que usam algum tipo de “banco digital” vai raramente à Agência e, portanto, não vai ver esse folheto.

Temos aqui outra falha do banco. Esse folheto não foi enviado por correio para ninguém, nem para os clientes idosos.

• **Por que os idosos predominam entre as vítimas?**

O Brasil, segundo o Censo 2017 (IBGE), conta com 30,2 milhões de pessoas maiores de 60 anos, sendo 56% mulheres e 44% homens. Até 2022, o número de idosos aumentou e o número de mulheres é superior ao de homens. E como já vimos, os idosos são 30% das vítimas de golpes digitais, notadamente de “spoofing” que foi a estratégia usada no golpe da “falsa central de atendimento” (FINTECH, 2021; KASPERSKY, 2022).

Verifica-se uma maior participação dos idosos no universo virtual para lazer e comunicação com seus familiares. Conseqüentemente, há um aumento do número deles como vítimas de crimes virtuais. A população idosa é uma classe social extremamente vulnerável a



tais crimes. Dentre as inúmeras causas dessa situação, citamos a redução das capacidades cognitivas e fisiológicas derivadas do aumento da idade; o desconhecimento e ingenuidade no uso adequado das tecnologias e dos riscos associados.

Idosos em sua maioria são aposentados, com grupos restritos de relacionamento social já que estão fora da vida profissional. Tem mais dificuldade de acesso às tecnologias que se atualizam a cada segundo. Desse modo tem muito menos chance de serem alertados sobre golpes.

Criminosos utilizam a estratégia da **Engenharia Social**, que afetam o psicológico dos idosos, afetando seu processo de tomadas de decisões pela emoção e pela sobrecarga de informações, bem como a ingenuidade no crer em reciprocidade de favores, em ofertas e na falsa construção de relacionamentos. Entre os idosos, os golpes mais comuns são:

- **Estelionato:** quadrilha engana a vítima para obtenção de vantagem, como por exemplo, venda de coisas alheias como sendo próprias;
- **Ligações mal-intencionadas:** golpistas passam-se por familiares, empresas e contas no geral, praticando a solicitação de dados e créditos;
- **Falsos empréstimos:** como depósitos antecipados para liberação de crédito ou empréstimos falsos para roubos de dados, onde os golpistas podem obter dinheiro e crédito em nome da vítima, assim como outros crimes de falsa identidade.

Um caso bem particular - o WhatsApp é um campeão no envolvimento com fraudes
(NOIA, 2023)

Pesquisa feita com 14 mil entrevistados revela que a maior parte das pessoas que caíram em golpes foi enganada por meio de mensagens recebidas pelo WhatsApp, sendo que dos 65,1%, sofreram os seguintes tipos de golpes:

- Tiveram conta do aplicativo clonada (22,1%);
- Clicaram em links fraudulentos que receberam por mensagem de texto (20,7%);
- Pagaram boletos falsos com o código de barras adulterado (20,8%).
- 49,5% transferiram dinheiro aos golpistas.

Infelizmente, 76,4% dos consumidores que foram vítimas de golpes não conseguiram reaver o prejuízo, e somente 24,7% registraram boletins de ocorrência. Cerca 30,1% passaram dados pessoais e bancários, 20,4% tiveram os CPFs e os nomes usados em compras de terceiros não autorizadas, e 49,5% fizeram transferências financeiras para os golpistas.

Segundo outra fonte, (SIQUEIRA, 2022), os golpes mais comuns com o uso do WhatsApp são descritos abaixo. Vemos também que o WhatsApp implementou medidas de segurança adicional, mas que não tem sido muito eficaz quando os golpistas usam também a **Engenharia Social**.



- **Clonagem:** Consiste na “cópia” do WhatsApp da vítima para o celular do golpista. Para cadastrar o aplicativo no seu celular, o golpista vai precisar do número do celular da vítima e de um código que é enviado por SMS pela WhatsApp para o número cadastrado na conta. Ou seja, esse código não é enviado para o golpista, e sim para a vítima. Os golpistas utilizam diferentes técnicas para obter este código, como pressão, promessas, ameaças, mas no final, a vítima colabora.
- **Links falsos:** Links maliciosos com boas propagandas para roubar dados pessoais. Os mais compartilhados no Brasil são: saque do FGTS, grandes promoções e vagas de empregos.
- **Contas falsas:** Utilização de nome e foto de perfil de outras pessoas para pedir dinheiro;
- **Fake News:** Técnica utilizada para fraudar dados de usuários ao confundir pessoas com notícias falsas e fora do contexto;
- **Spywares:** aplicativos espíões que permitem que golpistas monitorem atividades do celular da vítima remotamente. Esses aplicativos são instalados após a vítima clicar num link e dar diversas confirmações exigidas pela segurança do celular.

3.1 Informações relevantes, importantes e o absurdo dos absurdos

A instalação de um *spyware* é o máximo que um golpista consegue fazer, à distância, sem estar de posse do aparelho. A técnica é sempre a mesma, o usuário é incitado a clicar em um link, mas, como vimos, a instalação do *spyware* só vai acontecer depois de vários pedidos de confirmação pelo sistema operacional do celular.

Não existe a possibilidade de um golpista “capturar” ou “clonar” ou “copiar” o celular de outra pessoa. Isso é uma lenda urbana. Para conseguir algo parecido o celular tem que ser manuseado pelo golpista – ou seja passar um bom tempo na mão de um terceiro golpista. É uma operação complexa, que hoje é impossível no iOS (Apple) e muito difícil no Android.

O absurdo dos absurdos: Existem programas que se dizem *spyware* e seu marketing é prometer que instalando esse programa no celular de uma vítima, a pessoa que o instalou vai ter acesso a suas ligações e ações. Esse marketing visa parceiros desconfiados de seus parceiros e pais desconfiados de seus filhos. A venda desses programas é também um golpe – um golpe numa pessoa que sonha em dar um golpe em outra, invadindo sua privacidade. Alguns chegam ao absurdo de prometer que não é preciso estar com o celular na mão para instalar esse *spyware*. Outros chegam a prometer que “basta saber o número do telefone”.

4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA PROTEGER AS VÍTIMAS

A Inteligência Artificial apresenta diferentes metodologias de *Machine Learning*, o *Machine Learning* apresenta evolução na área da educação, negócios, e principalmente para a segurança, uma metodologia de análise de dados para o desenvolvimento de modelos analíticos (JONES-ORTIZ e GUZMÁN–SERAQUIVE, 2022).



O *Machine Learning* atua entre as áreas de Ciência da Computação e a Estatística, com a evolução tecnológica e o avanço de aplicações financeiras por meio digital, a segurança é o principal setor que requer atenção. Assim, o *Machine Learning* realiza a coleta de dados, organização, resumo, análise, interpretação e tomadas de decisões, um sistema inteligente capaz de atuar em diferentes setores, principalmente para a segurança (MEDRI, 2011; JORDAN e MITCHELL, 2015).

As técnicas de *Machine Learning* estão sendo aplicadas para a detecção e previsão de fraudes através de algoritmos de classificação na detecção e redes neurais artificiais, onde algoritmos estatísticos, *Machine Learning*, regressão logística e redes neurais artificiais é capaz de detectar fraudes financeiras (LIMA, 2022).

Os algoritmos de *Machine Learning* permitem que um computador aprenda sozinho, há três categorias de algoritmos, como: Algoritmos supervisionados, Algoritmos semi-supervisionados e Algoritmos sem supervisão. Caldas (2019, p.18) explica que:

Algoritmos supervisionados: aqui entram os modelos que são treinados com dados classificados, isto é, dados que possuem uma etiqueta a indicar a classe a que pertencem (por exemplo, fraude ou não fraude podem ser as classes de um modelo);
Algoritmos semi-supervisionados: estes modelos possuem apenas uma etiqueta, ou seja, geralmente apenas são classificados os dados normais;
Algoritmos sem supervisão: um modelo é treinado sem qualquer classificação prévia dos seus dados, desta forma, não existe a etiqueta (por exemplo, fraude ou não fraude) que ajude o modelo a classificar de maneira mais assertiva os dados.

Segundo Castro e Alonso (2022) para a detecção de fraudes de diversos tipos com soluções de aprendizado automático para a detecção de padrões de comportamento pode ser utilizado *Machine Learning* e mineração de dados com técnicas de aprendizado supervisionado para a extração de conhecimento, detecção de padrões, automação de processos de trabalho e abordando diferentes fontes de dados. O modelo supervisionado é ideal para prever os valores de saída de determinado ambiente (HASTIE, 2009).

O uso de *Machine Learning* está em fase de teste para a área da segurança, Muller (2021) explica que essa técnica permite reconhecer padrões e aprender, assim, garantir que fraudadores sejam identificados, detectar variáveis de maior impacto e indicar com uma maior probabilidade as transações não legítimas. Essa aprendizagem é através de registros de fraudes já ocorridas, assim, detectando futuros padrões de comportamento dentro de uma conta e evitar que futuros usuários repitam erros de outros golpes.



O *Machine Learning* já está sendo aplicado para a prever ocorrência de fraudes em transações europeias de cartão de crédito, por isso, há a possibilidade de sua aplicação para a área de transações financeiras em contas bancárias (VIANA, 2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, as fraudes são situações recorrentes e caracterizado como uma situação normal para os brasileiros, por isso, há a necessidade de adotar medidas que contribua para a proteção da vítima, o *Machine Learning* é uma forma de tratamento para essas situações, onde realiza o monitoramento e configuração para detectar ações irregulares dentro da conta bancaria e prevenir transações suspeitas.

O *Machine Learning* é uma alternativa de cuidado para a sociedade, porém, está em fase de desenvolvimento e não há previsão de incorporação entre as instituições bancarias, por enquanto, essa alternativa continua sendo um estudo e uma proposta de melhorias necessárias para a proteção das pessoas contra fraudes e golpes.

O *Machine Learning* tem potencial por conseguir aprender sozinho os padrões de comportamento dos usuários dentro de uma instituição bancaria, processando todos os dados dos usuários para estabelecer padrões diferentes para cada padrão, assim, quando acontecer mudanças dentro desses padrões poderá reportar ao gerente/chefe da instituição, possibilitando que esse profissional entre em contato com os usuários para reconhecer a situação.

A aplicação do *Machine Learning* para o monitoramento das contas, proporciona aos usuários uma segurança por 24 horas, além de oportunizar mais vagas de empregos para a população no aspecto de secretário, gerente ou atendente, onde realizariam o contato com os usuários fora e dentro do expediente em casos de reconhecimento de um padrão desconhecido na conta bancaria.

REFERÊNCIAS

ALLOWME. **Device Fraud Scan**. 2022. Disponível em: <<https://conteudo.allowme.cloud/e-book-device-fraud-scan-2022>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

ALLEASY. **O que é Phishing, Smishing e Vishing? Conheça as diferenças!** 2018. Acesso em 16 fev. 2023.

CALDAS, Luísa Lopes. **Deteção de fraude em telecomunicações através de machine learning**. Dissertação (Mestrado em Matemática e Computação) - Universidade do Minho, 2019.



CASTRO, Claudia Beatríz Martínez. ALONSO, Jose Alberto Vilalta. Métodos y técnicas de Machine Learning e Inteligencia Artificial para el enfrentamiento al fraude en las Telecomunicaciones: Técnicas de minería de datos aplicadas a las gestión del fraude. **Revista Cubana de Transformación Digital**, v. 3, n. 4, p. e182-e182, 2022.

CORREIO DO POVO. Disponível em: <<https://www.correiodopovo.com.br/jornalcomtecnologia/mais-de-155-milhões-de-brasileiros-possuem-celular-para-uso-pessoal-aponta-ibge-1.891007>>. Acessado em 16 fev. 2023.

DATAVISOR. DIGITAL FRAUDTRENDS REPORT 2021. 2021. Disponível em: <<https://www.datavisor.com/wp-content/uploads/2021/11/DataVisor-Digital-Fraud-Trends-Report-2021-2.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2023.

FINTECH. Disponível em: <<https://fintechs.com.br/relatorio-o-estudo-de-fraude-de-identidade-de-2021/>>. Acessado em 16 fev. 2023.

FORBES. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbes-money/2022/10/brasileiros-se-dividem-entre-bancos-digitais-e-tradicionais-diz-pesquisa/#:~:text=Uma%20pesquisa%20do%20C6%20Bank,em%20instituições%20sem%20agências%20físicas>>. Acessado em 16 fev. 2023.

HASTIE, T. TIBSHIRANI, R. FRIEDMAN, J. **The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction.** 2. Ed. New York: Springer, 745 p., 2009.

HUESO, Lorenzo Cotino. Riesgos e impactos del Big Data, la inteligencia artificial y la robótica: enfoques, modelos y principios de la respuesta del derecho. **Revista general de Derecho administrativo**, n. 50, p. 1-37, 2019.

IC3. Internet Crime Report. 2021. Disponível em: <https://www.ic3.gov/Media/PDF/AnnualReport/2021_IC3Report.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2023.

JONES-ORTIZ, Carlos Vicente. GUZMÁN-SERAQUIVE, Jomar Elizabeth. Análisis de las técnicas de machine learning aplicadas en la detección de fraudes bancarios. **Revista Científica Ciencia y Tecnología**, v. 22, n. 33, 2022.

JORDAN, M. I. MITCHELL, T. M. Machine learning: trends, perspectives, and prospects. Science, [S.L.]. American Association for the Advancement of Science (AAAS). v. 349, n. 6245, p. 255-260, jul. 2015.

KASPERSKY. Boletim de Segurança Kaspersky. 2022. Disponível em: <https://go.kaspersky.com/rs/802-IJN-240/images/KSB_statistics_2022_en_final.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

LIMA, Lemonier Barbosa de. **O uso de técnicas de Machine Learning para melhorar a prevenção à fraude.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, 2022.

MANZZI, Ana Carolina. **Conheça os principais golpes na Internet e saiba como proteger os seus dados.** NIC.br, 2022. Disponível em: <https://www.nic.br/noticia/na-midia/conheca-os-principais-golpes-na-internet-e-saiba-como-protoger-os-seus-dados/>. Acesso em: 15 fev. 2023.



MAYBANK. **Top 4 most viral online scams right now.** 2022. Disponível em: <<https://www.maybank.com/en/blogs/2022/11/14-scam-tactics.page>>. Acesso em: 13 fev. 2023.

MEDRI, W. **Análise exploratória de dados.** Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas (CCE). Curso de Especialização em Estatística. Londrina, Paraná, 2011.

MULLER, Bruna Luise. **Como o Machine Learning funciona na detecção de fraudes.** LinkedIn, 2021. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/como-o-machine-learning-funciona-na-detec%C3%A7%C3%A3o-de-fraudes-m%C3%BCller>> Acesso em: 22 março 2023.

NASSIF, Tamara. **Golpes digitais colocam cibersegurança à prova; veja como se proteger.** CNN Brasil, 2022. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/golpes-digitais-colocam-ciberseguranca-a-prova-veja-como-se-proteger/>>. Acesso em: 12 fev. 2023.

NOIA, Julia. **WhatsApp é campeão de fraudes na internet, mostra pesquisa. Saiba como se proteger.** 2023. Disponível em: <<https://extra.globo.com/economia-e-financas/whatsapp-campeao-de-fraudes-na-internet-mostra-pesquisa-saiba-como-se-proteger-25415122.html>>. Acesso em: 16 fev. 2023.

ONS.gov.uk. **Office for National Statistics.** Gov,UK Office for National Statistics for England and Wales, Consultado em <<https://www.ons.gov.uk/>>. Acesso em: 13 fev, 2023.

PANCINI, Laura. **58% dos brasileiros sofreram crimes cibernéticos, aponta estudo da Norton.** Exame, 2022. Disponível em: <<https://exame.com/tecnologia/58-dos-brasileiros-sofreram-crimes-ciberneticos-aponta-estudo-da-norton/>>. Acesso em: 13 fev. 2023.

RATIER, Rodrido. **Grupos bolsonaristas têm ataques de golpe do pix, notas falsas e "gatonet".** UOL. 2022. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/ecoa/colunas/rodrigo-ratier/2022/06/13/grupos-bolsonaristas-no-whatsapp-tem-golpe-do-pix-nota-falsa-e-gatonet.htm>>. Acesso em: 13 fev. 2023.

SERASA EXPERIAN. **Brasileiros sofreram mais de 375 mil tentativas de fraude em janeiro, revela Serasa Experian.** 2022. Disponível em: <<https://www.serasaexperian.com.br/sala-de-imprensa/analise-de-dados/brasileiros-sofreram-mais-de-375-mil-tentativas-de-fraude-em-janeiro-revela-serasa-experian/>>. Acesso em: 11 fev. 2023.

SERASA EXPERIAN. **Pessoas entre 36 e 50 anos são os principais alvos de golpistas, aponta pesquisa da Serasa Experian.** 2022. Disponível em: <<https://www.serasaexperian.com.br/sala-de-imprensa/analise-de-dados/pessoas-entre-36-e-50-anos-sao-os-principais-alvos-de-golpistas-aponta-pesquisa-da-serasa-experian/>>. Acesso em: 11 fev. 2023.

SIQUEIRA, Filipe. **Conheça os crimes digitais mais comuns praticados no Brasil e saiba se proteger** R7, 2022. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/conheca-os-crimes-digitais-mais-comuns-praticados-no-brasil-e-saiba-se-proteger-22042022#/foto/1>>. Acesso em: 16 fev. 2022.



TRANSUNION. **Tentativas de fraude digital migram para novos segmentos globalmente.** 2022. Disponível em: <<https://newsroom.transunion.com.br/tentativas-de-fraude-digital-migram-para-novos-segmentos-globalmente/>>. Acesso em: 11 fev. 2023.

VIANA, Wesley Muller Oliveira. **Comparativo de alguns modelos de machine learning utilizando dados de domínio público e a linguagem python.** Trabalho de Graduação (Engenheiro Eletricista) - Universidade Estadual Paulista, 2021.

WOJAHN, A. S.; MICHAEL, C. da P.; VEIGA, D. J. S. da; LENZ, R.; SILVA, S. G. da; ROSSETTO, T. P.; SANTOS, M. L. dos. The social vulnerability of the elderly against scams in the digital scope. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 11, p. e452111133652, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i11.33652.



CAPÍTULO 8

OS IMPACTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO JORNALISMO DE DADOS: REFLEXÕES SOBRE A NARRATIVA E A ATUAÇÃO PROFISSIONAL

Carlos Alberto Garcia Biernath

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Kelly De Conti Rodrigues

Doutora em Comunicação pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Maria Cristina Gobbi

Docente e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru. Bolsista de Produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (Processo 2022/08397-6).

RESUMO

O advento de novas tecnologias da informação e comunicação criaram um cenário de mudanças aceleradas para o jornalismo. Quando pensamos no jornalismo de dados, isso fica ainda mais evidente, uma vez que o uso desses recursos pode estar presente em todas as etapas de produção e ser uma parte essencial para a produção de sentidos. A Inteligência Artificial (IA) é outro fator que tem causado impacto e também um cenário de questionamentos a respeito de seus usos. Neste trabalho, debatemos a respeito da utilização desses recursos e trazemos algumas análises conceituais sobre as bases de dados enquanto elementos culturais. Também fazemos um estudo considerando a produção de sentidos em produções que utilizaram o jornalismo de dados. Temos como base para isso a análise do discurso de linha francesa. De modo geral, verificamos o quanto as tecnologias podem ser utilizadas como ferramenta de trabalho no jornalismo, mas o impacto das reflexões humanas para a produção e interpretação dos conteúdos é algo que não pode ser substituído. Isso fica claro ao verificarmos o quanto escolhas mínimas de elementos narrativos pode influenciar as percepções possíveis dentro de uma narrativa.

Palavras-chave: bases de dados; discurso; inteligência artificial; jornalismo de dados; narrativa.

1 INTRODUÇÃO

Diante da normatização das relações sociais por tecnologias, Michel Pêcheux (2015, p. 68) sublinha a existência de uma significativa diferença de essência entre a produção de resposta por um mecanismo artificial, o qual possui uma estrutura pré-inscrita, e aquela cuja construção não se encontra prefigurada em nenhuma parte. Para exemplificar esse pensamento, cita Canguilhem (1980, p. 11) em uma comparação que ilustra tal proposta:

[...] calcular a trajetória de um foguete espacial vem do computador. Formular a lei da atração universal é uma performance que não vem dele. Não há invenção sem consciência de um vazio lógico, sem tensão em direção a um possível, sem risco de enganar. Quando perguntaram a Newton como ele tinha encontrado o que ele buscava, ele teria respondido: “pensando sempre nisso”. Qual sentido é preciso reconhecer nesse isso? Qual é esta situação de pensamento em que se visa o que não se vê? Que



lugar atribuir a isso em uma maquinaria cerebral que seria montada para colocar em relação dados sob a coerção de um programa? Inventar é criar a informação, perturbar hábitos de pensar, o estado estacionário de um saber.

Essa reflexão se agrupa ao eixo que designamos para este trabalho por intentarmos refletir sobre o jornalismo de dados. O seu material constituinte essencial – as bases de dados – representam um produto cultural, tanto nas suas etapas de elaboração e organização quanto nas leituras feitas a partir delas.

Ou seja, a criação e/ou leitura das bases de dados, as escolhas dos constituintes da narrativa, os modos de organizá-los – enfim, todas as etapas da produção do jornalismo de dados – por produtores distintos irão influenciar as formas de construção. Assim como consideramos que as narrativas possuem diversos ângulos e vertentes, os estudos a respeito do jornalismo de dados também devem ser observados dessa forma.

Neste artigo, observamos alguns lados do prisma que compõe esse importante modelo de jornalismo. Também devemos lembrar as transformações intensas e aceleradas provocadas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Esse cenário influencia, determinadamente, a produção de conteúdos jornalísticos nos mais diversos formatos.

Um dos aspectos essenciais é o uso da Inteligência Artificial (IA), que aparece nas múltiplas etapas da produção jornalística. No jornalismo de dados, por exemplo, pode ocorrer tanto na criação de bases de dados iniciais quanto na raspagem de outras existentes, que se trata de um modo de mineração que consiste na extração de dados desestruturados para conferir uma composição que facilita a análise. Ou seja, podemos ter uma grande quantidade de dados a respeito de uma temática espalhada em diversos sites da web e, por meio da raspagem, é possível organizar esse conteúdo de modo lógico.

A utilização para a criação de gráficos e infográficos também é cada vez mais comum. Assim como, em muitas redações, a elaboração de textos também utiliza os recursos da IA. Moraes e Gouveia (2018, p. 99) afirmam que o investimento nesse tipo de ferramenta tem se intensificado e citam alguns desses impactos:

Esse investimento no uso de IA tem se intensificado também em um contexto de jornalismo de dados. Desafiado pelo Big Data, termo utilizado para nomear conjuntos de dados grandes e complexos que os mecanismos de processamento tradicionais não conseguem lidar, o jornalismo de dados ganha novas configurações diante da figura dos robôs-jornalistas que surgem como ferramentas eficientes para lidar com a análise, captura, curadoria de dados, pesquisa, compartilhamento, armazenamento e transferência das informações.

Nesse cenário, é possível dizer que o papel do jornalista perde importância, já que o trabalho ganhou tanta automatização? Consideramos que, na verdade, esses novos recursos



intensificam a necessidade de profissionais com competência para executar atividades que estão na essência da produção jornalística: a investigação, a criatividade, a inovação, o pensar sobre aspectos culturais, sociais, políticos e econômicos que influenciam a construção das narrativas e as marcas humanas (ou seja, a capacidade de compreender os sentidos, sentimentos, sensações e diversos outros elementos dentro da criação do conteúdo).

Para iniciar essa discussão, faremos uma análise biográfica e também com base em conceitos da análise do discurso sobre um elemento básico nesse tipo de jornalismo que se encontra como foco deste trabalho: as bases de dados. Devemos considerá-las dentro de suas funções sociais e do seu papel cultural. Ao longo da pesquisa, notamos como esses conceitos e relações influenciam tanto na produção quanto no consumo dos conteúdos que utilizam o jornalismo de dados.

Ao compreendermos esses elementos base, podemos refletir sobre a prática do jornalismo de dados. Para isso, também analisamos algumas produções, considerando as formas narrativas e as relações de produção e de consumo.

2 As bases de dados no jornalismo como elemento cultural

Quando observamos a composição das narrativas, ponderamos que podem existir caminhos diversos de navegação e, conseqüentemente, recepção. Isso não significa dizer que a liberdade do leitor se configura como completa, uma vez que ele está limitado a um arquivo de conteúdos e suas teias de ligações, os quais são criados por seus produtores. Contudo, os sentidos de participação são mais amplamente presentes nesse tipo de conteúdo se comparado com produções que não permitem tais disposições. Além desse aspecto, torna-se pertinente observar as possibilidades narrativas e seus efeitos de sentido na representação de acontecimentos.

Contemplando tais características dentro das produções do jornalismo de dados, é importante retomar o conceito de arquivo. Essa palavra tem sua raiz no termo grego *arkhê*, o qual, segundo Derrida (2001), remonta à possibilidade de um duplo significado. Ele se refere a uma *arkhê* no sentido físico, histórico ou ontológico do termo, significando origem ou começo. No jornalismo de dados, poderíamos comparar com o início da base de dados, de sua configuração.

A segunda concepção é *nomológica*, que remete à *arkhê* como comando ou ordem, configurando uma ideia de autoridade e poder. Esse segundo sentido advém do termo grego *arkheion*, que faz referência às residências dos magistrados superiores, os arcontes, aqueles que



comandavam. Estes possuíam o poder de guardar e interpretar os documentos. Ou seja, além de serem uma “base de dados”, cabiam-lhes também o poder hermenêutico dos arquivos.

Para Derrida, o arquivo nasce dessa forma, nesta domiciliação que também “[...] marca essa passagem institucional do privado ao público, o que não quer dizer do secreto ao não-secreto”. Como exemplo, o autor cita “[...] quando uma casa, a última casa dos Freud, transforma-se num museu: passagem de uma instituição a outra” (DERRIDA, 2001, p. 13).

O arquivo traz o cruzamento da função arcôntica pela guarda e leitura autorizada de um documento, mas também a passagem a um espaço público e, assim, tal poder arcôntico também concentra as funções de unificação, identificação e classificação, fazendo com que caminhe junto com o que o autor chama de poder de consignação. A ideia de consignação não significaria apenas “[...] o fato de designar uma residência ou confiar, pondo em reserva, em um lugar e sobre um suporte, mas o ato de *consignar reunindo os signos*”. Ou seja, “[...] a consignação tende a coordenar um único corpus em sistema ou sincronia na qual todos os elementos articulam a unidade de uma configuração ideal” (DERRIDA, 2001, p. 14).

Essas considerações são centrais para todas as etapas da presente pesquisa ao mergulhar na concepção profunda do arquivo e, conseqüentemente, das bases de dados e como significam nas trocas humanas. Como aborda Manovich (2015, p.8), uma vez que “[...] o mundo nos aparece como uma infinita e desestruturada coleção de imagens, textos e outros arquivos de dados, é apropriado que sejamos movidos a modelá-lo como um banco de dados” e, a partir disso, “[...] também é apropriado que queiramos desenvolver uma poética, uma estética e uma ética do banco de dados”.

Somado a isso, é preciso compreender o que são essas bases. Devemos considerar que o ser humano buscou armazenar os mais diversos tipos de dados ao longo de sua história. Por esse motivo, criou modos de registrá-los e reuni-los como forma de preservar a memória e realizar consultas. As bibliotecas, por exemplo, são um modelo de base de dados. Contudo, os computadores potencializaram essa capacidade de armazenamento e modificaram os modos de reunir, organizar, classificar, recuperar, utilizar e compartilhar esses dados. Christiane Paul (2004, p. 03) define as bases que utilizam o computador da seguinte forma:

[...] uma base de dados é essencialmente um sistema que compreende o hardware que armazena os dados: o software que permite abrigar os dados em seu respectivo local e recuperá-los, filtrá-los e alterá-los, assim como os usuários podem adicionar outro nível ao entendimento da dados como informação.

Outro elemento a se ponderar a respeito do conceito trata-se do tipo de conteúdo que as bases de dados podem conter. É comum pensá-las como planilhas repletas de números.



Contudo, elas representam algo muito mais amplo. Como destaca Suzana Barbosa (2007, p. 49-50) ao abordar a existência delas na era do computador, reúnem “[...] individualmente ou a partir de diversas combinações qualquer tipo de dado ou objeto digital”, os quais podem ser “[...] desde documentos textuais, a fotografias, clipes, sequências de áudio, imagens estáticas, em movimento, ou, ainda, animações, mapas, gráficos, entre outros, que podem ser navegados/acessados de modos variados”.

Também é relevante compreender suas organizações, como a divisão em dados estruturados e não-estruturados. Essa classificação refere-se ao grau de rigidez de suas estruturas de organização. Os formatos dos agrupamentos e as regras envolvidas nestes determinam a denominação.

Os dados estruturados são aqueles organizados de acordo com estruturas rígidas e definidas previamente. Ou seja, os dados encontram-se dispostos em blocos semânticos de classificação. Exemplo disso é uma tabela com dados dos deputados eleitos no processo eleitoral, como nome, partido, área de atuação, idade, cidade, estado, nível educacional, percentual de votos. Cada um desses campos possui regras bem delimitadas e rígidas de preenchimento. Os campos nome e partido, por exemplo, receberão conteúdos textuais. Mas o campo idade e votos serão preenchidos apenas com números, sendo o segundo em escala percentual. Regras como essas estarão em todas as categorias.

Já os dados não-estruturados são mais flexíveis, dinâmicos ou sem uma estrutura pré-delimitada. Os dados presentes em um editor de texto podem apresentar imagens, gráficos, vídeos, blocos de texto, etc. Todos reunidos segundo uma lógica que não configura uma estrutura rígida como ocorre no caso dos dados estruturados.

Mas como a cultura influencia na estruturação e na análise de dados? Em *The Language of New Media* (2001), Manovich trabalhou de forma pormenorizada para contextualizar o emprego das bases de dados na sociedade. Ele as observa como complexos de armazenagem de formas culturais. Especialmente considerando as bases de dados armazenadas em computadores, ele aponta que não se tratam de coleções tradicionais de documentos, pois esta permite “[...] acessar, classificar e reconhecer rapidamente milhões de registros; pode conter diferentes tipos de mídia e assume indexação múltipla de dados, pois cada registro, além dos dados em si, contém vários campos cujo valor é definido pelo usuário” (MANOVICH, 2001, p.214).



Por essa característica, ele compara as bases de dados com uma narrativa literária ou cinemática ou um projeto de arquitetura, uma vez que, assim como eles, apresentam modelos diferentes de como é o mundo. Ou seja, assim como tais narrativas possuem características próprias para fazer recortes do mundo, os bancos de dados também constroem modos de observá-lo a partir das suas especificidades.

Assim, Manovich (2001) trabalha com a ideia das bases de dados como forma cultural própria. Partindo desse entendimento, podemos considerar que a produção de sentidos começa nas escolhas dos elementos que irão compor as bases de dados e a construção de sua arquitetura. Ao realizar uma pesquisa de opinião, por exemplo, esse modelo de mundo começa a ser elaborado ainda nas metodologias e escolhas das perguntas, uma vez que determino aquilo que desejo conhecer e escolho os meios que considero mais eficientes para isso.

Escolho a temática, os questionamentos, o(s) grupo(s) que irá(ão) respondê-las etc. Com a posse dos dados, adicioná-los-ei em seus respectivos campos para elaborar o banco de dados, organizando-o da maneira como suponho que facilitará as consultas. Posteriormente, esses dados podem ser usados em notícias, pesquisas etc. Desse modo, todas as etapas são importantes no recorte e na produção de sentido.

Como exemplo da influência histórico-cultural sobre a organização e a leitura de dados, observemos o recorte de um trecho de uma matéria selecionada da Revista Vida Policial (1925). Cria-se uma espécie de base de dados de criminosos a partir de algumas características fisionômicas. Ou seja, pessoas com traços semelhantes àquelas demonstradas nas caricaturas teriam as tendências psicológicas descritas no texto, sendo todas de criminosos ou de caráter duvidável. Facilmente, nota-se uma construção de elementos que reforçam estereótipos preconceituosos, muito influenciados por questões sociais do momento histórico.

Vale destacar que, no final do século XIX, o matemático britânico Francis Galton, criou a teoria eugenista, a qual fora inspirada em trabalhos de Charles Darwin, Jean-Baptiste de Lamarck e outros pesquisadores para buscar formas de “melhorar” a espécie humana. Tal teoria utilizava-se de uma roupagem científica para privilegiar certos grupos sociais e excluir outros. Para isso, defendia a necessidade de “cruzar” pessoas com “boas” características genéticas. Ao fazer uso de conceitos da seleção natural, o eugenismo defendia formas de identificação dos membros da espécie humana que deveriam se reproduzir e aqueles que seriam “indesejáveis”. Neste caso, pessoas com vícios, prostitutas, criminosos e outros taxados como “degenerados”. Essa teoria influenciou muitos cientistas, médicos, jornalistas e outros profissionais no Brasil.

A matéria ainda finaliza com um conselho: “[...] cortem essas gravuras, andem com ellas no bolso e, ao fecharem qualquer negócio, não o façam sem primeiro ter a certeza de que o homem ou a mulher não pertencem a nenhum desses typos”.

Figura 1 – Os tipos de assassinos.

14 DE MARÇO DE 1925

VIDA POLICIAL

O typo dos assassinos

por Hermeto Lima

SEGUNDO Eugenio Ledos, autor do “Tratado de Physionomia Humana”, o homem não nasce criminoso. Mas o que é incontestavel é que ha typos fatidicos, individuos a que a desgraça persegue até o fim da vida.

Ledos cre que cada classe de typos tem a sua natureza e a sua physionomia proprias. Assim, os assassinos e envenenadores têm o seu typo especial. Esses typos Ledos divide em oito classes, que se

A fig. 3 é o typo de Marte e a Terra. E' uma mulher de paixões furiosas e bestiaes, cynicamente viciosa, duma lubricidade insaciavel; uma scelerada impudente, que possui uma vontade de ferro, uma energia de acção terrivel, uma perversidade cruel. Audaciosa e temeraria na concepção do crime, é com um sangue frio feroz e selvagem que este monstro pratica as mais horrivis crueldades.

A fig. 4 é o typo de Marte e Mercurio.



relacionam com as oito divindades gregas: Apollo ou o Sol, Mercurio, Venus, Diana ou a Lua, Terra, Marte, Jupiter e Saturno.

Da associação dessas classes resulta conhecer-se o caracter do criminoso.

A fig. 1 é o typo de Marte e Saturno. Esses individuos são taciturnos, insensatos, invejosos e rancorosos, vingativos e ferozes nessa vingança; duma crueldade fria e calculada, premeditam longamente seu crime e o executam sorrateiramente.

A fig. 2 é o typo de Marte e a Terra.

Esses individuos são obsedados por horrivis incitações. Suas paixões, bestiaes, violentas e concentradas, são terriveis em suas manifestações. São invejosos e ciumentos. O desejo de vingança não os

Estes individuos vivem numa irritabilidade continua; são insubordinados, invenciveis; militares, não hesitarão em matar o superior. São provocadores e rixentos, comprazem-se nos tumultos e nas agitações das ruas; fomentadores e organizadores de sedições; pela vehemencia de sua palavra, pela sua audacia e coragem, têm o poder de electrizar e de empolgar as massas. Rancorosos e vingativos, a sua vingança é terrivel. Mentirosos, inventam com facilidade expedientes para as situações difficeis. Excessivamente colericos, freneticos, gritam, proferem horrivis blasphemias; quando se zangam espumam de raiva e ás vezes são sujeitos a ataques de epilepsia.

Esses individuos são tao cruéis, que fazem garbo de seus assassinatos; são entretanto, capazes de ar-

deixa repousar, e é com uma voluptuosidade ferozmente bestial que elles mancham as mãos no sangue do inimigo.

A raiva dança em seu cerebro antes de se manifestar e quando ella explode vem assassina e devastadora. O appetite carnal é violento e nada os demove para o satisfazer.

São revoltados contra as autoridades; invejosos dos bens dos outros. São atacados de estranhos accessos sanguinarios e, na sede de destruir, matam, sem motivo, homens e animaes.

Alguns são assassinos e incendiarios. Outros, depois de terem assassinado, atiram o cadaver ao fogo.

riscar a vida para salvar a de outrem. Num incendio, atiram-se ás chammas; num naufragio, jogam-se ao mar.

A fig. 5 são os typos de Marte e Lua. Têm a raiva do touro; fazem alarde de sua força e coragem, entregam-se ás luctas e ás rixas, desafiam seus adversarios e atiram-se inopinadamente sobre elles, vangloriam-se de seus crimes, riem-se de Deus e das cousas santas; revoltam-se contra a sociedade.

Preguicosos e bebados, jogadores e gatunos, crapulosos e viciados, são o terror do bairro em que habitam.

Adorados pelas mulheres de baixa classe, vivem á custa dellas. E, de quéda em quéda, vão até a gui-

Fonte: Revista Vida Policial (1925).



Trouxemos o exemplo anterior para salientar o quanto todos os elementos presentes em um grupo social e em um determinado momento podem influenciar as leituras e as construções das narrativas. Evidentemente, o caso da matéria em destaque aponta elementos claramente preconceituosos e cria uma espécie de bases de dados de traços físicos para identificar aqueles que deveriam ser excluídos e colocados sob suspeita.

A leitura dos dados, mesmo quando pensamos hodiernamente, também carrega diversos aspectos simbólicos influenciados pelos contextos históricos, culturais, sociais e individuais. Não se trata, necessariamente, de deturpar ou manipular a análise, mas de pensarmos que os dados, quando interpretados, transformam-se em informação, o que os coloca dentro de uma narrativa.

Vejam, na prática, como isso pode ocorrer dentro das práticas jornalísticas atuais. Traremos notícias que utilizam os mesmos dados, mas que, em função da observação humana, levam a distintas organizações narrativas e, conseqüentemente, diferentes direcionamentos temáticos. Observaremos, ainda, o quanto escolhas mínimas – como preferir uma palavra em detrimento de outra – é algo importante para a produção de sentidos. Como método-base para isso, utilizamos a análise do discurso de linha francesa.

3 Análises

Consideremos a matéria “PSOL e Republicanos têm onda de novos filiados após avanço em eleições municipais”, publicada pelo site da Folha de S. Paulo em 4 de julho de 2021. Nela, aborda-se o crescimento e queda de filiações a partidos políticos no Brasil.

Segundo apurado pela Folha – utilizando-se de dados do Tribunal Superior Eleitoral (TSE) – “[...] as movimentações de filiações partidárias após as eleições municipais de 2020 apontam que PSOL e Republicanos são os partidos que mais aumentaram o saldo de filiados no período entre dezembro do ano passado e abril deste ano”. O primeiro teve “[...] saldo de 21,3 mil novos filiados no período. O Republicanos ganhou 6.200 novos filiados”. Mas a matéria mostra que se trata de um fenômeno recente, uma vez que “[...] o cenário difere daquele do mesmo período após as eleições de 2018, quando apenas partidos alinhados ao presidente Jair Bolsonaro (à época no PSL) registraram um salto de novas filiações” (FOLHA DE S. PAULO, 2021).

De início, destaquemos o título, que aponta o cenário como uma “onda”, a qual pode ser interpretada como um movimento impactante (uma “onda” que “destrói” o que permanecia estável) e/ou como um movimento passageiro (uma “onda” que passa, apenas uma “moda”



momentânea). O sentido dado ao acontecimento em questão teria outra direção se o título fosse algo como “PSOL dispara em novos filiados” ou “PSOL é o partido que mais cresce no país”. Esses dois exemplos enaltecem o partido ao direcionar e destacar a percepção de crescimento.

Foi o que ocorreu na matéria publicada no site do partido, a qual recebeu o título “PSOL é o partido que mais cresce no Brasil em 2021”. Logo no *lead*, o partido destaca esse direcionamento: “Levantamento feito pela Folha de S. Paulo com os dados do Tribunal Superior Eleitoral (TSE) e divulgado nesta semana mostra que o PSOL é disparado o partido com maior saldo positivo de filiações entre dezembro de 2020 e abril de 2021 – mês da última janela de inclusão de filiações no sistema do TSE”.

Enquanto a Folha aponta PSOL e Republicanos na dianteira, colocando-os em patamar semelhante, o site do partido salienta a distância entre os dois, classificando-a como “enorme”: “[...] a distância para os outros partidos que cresceram é enorme. O segundo partido com maior saldo de filiações é o Republicanos, partido ligado à Igreja Universal do Reino de Deus, que teve um saldo de 6,2 mil novos filiados, crescimento 3,5 vezes menor do que o do PSOL”. Tais proporções não foram destacadas pela Folha.

A partir desses mesmos dados, seriam plausíveis diversos outros recortes. Poderíamos destacar, por exemplo, o crescimento por vertente político-ideológica, agrupando partidos de esquerda, direita ou centro. Outro direcionamento seria agrupar partidos de “situação” ou “oposição” ao governo do momento. Um recorte por zonas geográficas – locais de crescimento de cada partido – também traria um tipo de percepção sobre o fenômeno tratado.

Ou seja, desejamos destacar essa relação que as narrativas com base em dados têm com todos os elementos que a envolvem. Englobam-se questões culturais do momento histórico, a linha editorial do veículo que a produz, as relações do sujeito-jornalista com a temática, do leitor com o conteúdo, etc.

Observemos, ainda, duas notícias que analisaram a distribuição dos leitores brasileiros a partir da faixa salarial. A motivação para a investigação se deu quando a Receita Federal, em documento a respeito de uma proposta de reforma tributária, projetou a possibilidade de taxar livros e, para defender tal situação, justificou afirmando que as pessoas mais pobres não consomem livros não didáticos. A intenção da tributação seria arrecadar recursos e destiná-los a políticas públicas.

A Receita toma como ponto de partida alguns dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2019, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para



argumentar que a isenção beneficiaria a camada mais rica da população. No documento a respeito da reforma tributária, afirma-se que “[...] de acordo com dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2019, famílias com renda de até dois salários mínimos não consomem livros não didáticos e a maior parte desses livros é consumida pelas famílias com renda superior a dez salários mínimos”.

Em setembro de 2020, o site da Folha de S. Paulo publicou “Ricos são os que mais deixaram de ler no Brasil desde 2015, mostra pesquisa”. O jornal digital Nexo, na mesma linha, elaborou a narrativa “Como os leitores do Brasil se distribuem por renda”, publicada em abril de 2021. A referência de ambos para modificar a visão sobre a temática foi a base de dados da pesquisa “Retratos da Leitura no Brasil”. Elas se desenvolvem de modos diferentes para construir um direcionamento semelhante a respeito do cruzamento das informações sobre o mercado editorial brasileiro e a faixa de renda de seus consumidores.

Na matéria da Folha, isso já fica claro logo de início: “[...] desde 2015, a queda mais brusca nos índices de leitura no Brasil ocorreu entre os mais ricos e escolarizados” (FOLHA DE S. PAULO, 2020). Trata-se de uma informação coletada da “[...] quinta edição da pesquisa Retratos da Leitura no Brasil, iniciativa do Instituto Pró-Livro e do Itaú Cultural, que identificou uma diminuição de 4% no nível geral de leitura no país”.

Antes de prosseguir para os dados sobre a renda, é apresentada a base de medida para identificar quem pode ser considerado leitor: “[...] o que define um leitor, para a pesquisa, é ter lido um livro nos últimos três meses, inteiro ou em partes” (FOLHA DE S. PAULO, 2020). A esse respeito, é importante ponderarmos que se trata de informação de grande relevância para a determinação da narrativa. Este representa o ponto crucial por definir toda a base de dados. Outra forma de construção seria, por exemplo, entender como leitor apenas quem leu ao menos um livro completo nesse período, quem leu outra quantidade de obras em outro intervalo de tempo, etc.

Essa escolha já representa um ângulo fundamental para os sentidos da narrativa, pois os dados são determinados a partir dela. Por essa observação, não estamos contestando esse delineamento ou a metodologia da pesquisa, mas analisamos como um aspecto fundamental de se considerar tanto por parte do jornalista que elabora a narrativa quando do leitor que recebe o conteúdo.

As próprias matérias da Folha e do Nexo tomam como ponto de partida o debate sobre o modo como a Receita Federal enxerga a base de medida que levou à conclusão pela taxaço,



com destaque para o trecho citado acima no qual afirma que a maior parte dos livros não didáticos é consumido por famílias com renda superior a 10 salários mínimos. Não se trata de um dado incorreto, mas o seu recorte e a visão apresentada na narrativa do relatório do órgão federal desconsideram a proporção de pessoas que fazem parte de cada estrato social. Os dados destacados pelas duas notícias evidenciam essa relação. O quadro abaixo mostra como a Receita faz a leitura da relação entre classes sociais e leitores, comparando com o modo como os sites jornalísticos o fazem. Nota-se uma paráfrase entre a significação dos discursos dos jornais, enquanto ocorre polissemia com a ideia elaborada pela Receita Federal.

Quadro 1 – Taxação de livros.

RECEITA FEDERAL	FOLHA	NEXO
De acordo com dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2019, famílias com renda de até dois salários mínimos não consomem livros não didáticos e a maior parte desses livros é consumida pelas famílias com renda superior a dez salários mínimos	Faixa afirma que é verdade que, proporcionalmente, as classes A e B leem mais. Mas, quando se olha para número absoluto, de quantas pessoas há em cada estrato, se vê que o número de leitores nas classes mais baixas é maior. “E é esse pessoal que está dizendo que a principal dificuldade para consumo é o preço”.	Os resultados mostram que 67% dos integrantes da classe A (com soma de todos os rendimentos familiares acima de 20 salários mínimos) são leitores (a pesquisa considerou leitor quem leu um livro nos últimos três meses). Eles são 38% nas classes D e E (que recebem de zero a quatro salários mínimos), mas, ao considerar o número de pessoas que há em cada estrato social, é possível concluir que há mais leitores nas classes mais baixas.

Fonte: autoria própria (2021)

A Folha (2020) também seleciona um conjunto de dados que torna o projeto do órgão público ainda mais questionável. Indica-se que a queda mais brusca nos índices de leitura no Brasil, considerando desde o ano de 2015, ocorreu entre os mais ricos e escolarizados: “[...] de todas as faixas de renda familiar, a que mais caiu foi a que recebe mais de dez salários mínimos, com uma redução de 12 pontos percentuais, de 82% para 70%. O estrato de cinco a dez salários mínimos caiu 11 pontos”. Enquanto isso, “[...] todas as faixas inferiores tiveram reduções menores, de no máximo quatro pontos percentuais”. Em relação aos níveis de escolaridade, “[...] o percentual de pessoas com ensino superior que se declara leitor caiu de 82% para 68%. Também foi a queda mais acentuada entre todos os níveis de escolaridade”.

A taxaço também afetaria o principal motivo que faz com que os leitores brasileiros deixem de investir em leitura. Isso porque “[...] é uma situação que pode se agravar caso a reforma tributária de Paulo Guedes passe a taxar os livros, levando as editoras a aumentarem os preços de capa” (FOLHA DE S. PAULO, 2020). Para a Folha, essa é a tendência, já que “[...] para 22% dos brasileiros leitores, o preço é o principal fator na hora de comprar um livro, um percentual que salta para 28% quando se pergunta a quem recebe de um a dois salários



mínimos”. Esses dados também se configuram como bases de orientação para defender a manutenção da isenção, uma vez que justamente o valor dos itens aparece no topo das motivações que podem afastar os leitores.

O Nexo (2021) aprofunda o olhar para outros pontos do relatório e, de forma similar ao que faz quando trata da renda do leitor, afirma que eles podem ser contestados. O quadro a seguir traz esses detalhes e o que o Nexo aponta sobre eles:

Quadro 2 – Taxação de livros – Argumentos.

ARGUMENTO	RECEITA FEDERAL	NEXO
Impacto da isenção tributária no preço dos livros	“Não existem avaliações sobre que indiquem que houve redução do preço dos livros após a concessão da isenção da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins. Não foi identificada nem correlação entre uma coisa e outra, tampouco relação de causalidade entre a redução das contribuições e eventual redução do preço dos livros”	Na verdade, a lei de 2004 que reduziu a zero as alíquotas de PIS e Cofins nas vendas de livros permitiu uma redução no preço do produto entre 2006 e 2011 e, com ela, um aumento nas vendas, segundo o Sindicato dos Editores de Livros. 33% foi a redução do valor médio dos livros entre 2006 e 2011, depois de isenções tributárias, segundo o Sindicato dos Editores de Livros
Quem consome os livros	“De acordo com dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2019, famílias com renda de até 2 salários mínimos não consomem livros não didáticos e a maior parte desses livros é consumido pelas famílias com renda superior a 10 salários mínimos”	76,4% do consumo de livros (didáticos e não didáticos) no Brasil é feito por famílias com renda mensal abaixo de R\$ 14,3 mil (cerca de 14 salários mínimos), segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares do IBGE feita entre 2017 e 2018. De acordo com a pesquisa, 45,7% dos livros são consumidos por famílias com renda mensal de até R\$ 5,7 mil, sendo 18,34% desse total imputável às famílias com renda inferior a R\$ 2.862. Já as famílias com renda acima de R\$ 14,3 mil mensais respondem por apenas 23,6% do consumo de livros no Brasil. Além de criticar o recorte, Raposo Franco argumenta que a afirmação da Receita gera uma distorção, já que a CBS incidirá sobre todos os livros, didáticos e não didáticos.

Fonte: autoria própria (2021).

O desenvolvimento dessas narrativas, portanto, ocorre com influências dos sujeitos que manejam todos os seus elementos constituintes – o que inclui tanto os jornalistas que os organizam e elaboram quanto os consumidores do conteúdo – e também da sociedade em que se encontra. Dentro desses fatores, as tecnologias disponíveis também determinam as possibilidades de acesso a dados e informações e ferramentas de produção e consumo.

Como também notamos, as interpretações dos dados organizados e também a sua tessitura em uma narrativa jornalística ocorrem sempre dentro de um cenário editorial, social,



histórico e cultural que não pode ser ignorado. Todos esses aspectos se fazem presentes no conjunto do processo de comunicação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que trabalhamos neste artigo, consideramos que a língua e suas funcionalidades não são como um jogo de xadrez, com peças que se deslocam conforme regras rígidas e movimentos pré-definidos que não se modificam. As variações, os ordenamentos sociais e diversos outros aspectos influenciam os sentidos de modo muito mais abrangente. Principalmente, os sujeitos que comandam o jogo também são elementos essenciais para a dinâmica do acontecimento e suas formas de narrar.

Assim, todas as variações apresentadas nesta pesquisa evidenciam que o jornalismo de dados pode construir diversas realidades, o que demonstra sua pertinência dentro da sociedade. As singularidades que se desenvolvem ao longo de sua tessitura fazem uma operação de demarcação e modelamento do real que será interpretado por outros sujeitos, os quais também podem apresentar novos contornos ao conteúdo relatado.

Partindo desses pressupostos, consideramos que os usos da Inteligência Artificial podem contribuir para a produção das notícias. Entretanto, ela não substitui a capacidade humana de refletir sobre elementos de grande importância para a produção de sentidos. Ignorar esse fator e produzir conteúdos de modo automatizado pode ter impactos sociais negativos, uma vez que, como vimos, pequenas mudanças podem fazer diferenças muito significativas em uma narrativa. Compreender e analisar isso é algo essencialmente humano.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Suzana. **Jornalismo digital em bases de dados (JDBD): um paradigma para produtos jornalísticos digitais dinâmicos**. Tese (Doutorado em Comunicação e Culturas Contemporâneas), Faculdade de Comunicação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007. Disponível em: <http://www.facom.ufba.br/jol/pdf/tese_suzana_barbosa.pdf>. Acesso: 5 fev 2023.

BRADSHAW, Paul. **Manual do jornalismo de dados**. Disponível em: <http://datajournalismhandbook.org/pt/introducao_0.html>. Acesso em: 5 de set 2022.

CANGUILHEM, Georges. **O cérebro e o pensamento**. Nat. hum., São Paulo, v. 8, n. 1, p. 183-210, jun. 2006. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-24302006000100006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 10 ago 2022.

DERRIDA, Jacques. **Mal de Arquivo**. Uma Impressão Freudiana. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2001.



FOLHA DE S. PAULO. **Ricos são os que mais deixaram de ler no Brasil desde 2015, mostra pesquisa.** Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ilustrada/2020/09/ricos-sao-os-que-mais-deixaram-de-ler-no-brasil-desde-2015.shtml>>. Acesso em 5 de set 2022.

FOLHA DE S. PAULO. **PSOL e Republicanos têm onda de novos filiados após avanço em eleições municipais.** Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/poder/2021/07/psol-e-republicanos-tem-onda-de-novos-filiados-apos-avanco-em-eleicoes-municipais.shtml>>. Acesso em 5 de set 2022.

GRAY, Jonathan; BOUNEGRU, Liliana; CHAMBERS, Lucy. **Manual de Jornalismo de Dados.** Open Knowledge Foudation, 2012.

MANCINI, Leonardo; VASCONCELLOS, Fabio. **Jornalismo de Dados: conceito e categorias.** In: Revista Fronteiras: estudos midiáticos, v. 18, n. 1, 2016.

MANOVICH, Lev. **The language of new media.** Cambridge: MIT Press, 2001.

MANOVICH, Lev. **O banco de dados.** In: Revista ECO PÓS, v. 18, n. 1, 2015.

MEYER, Philip. **Precision Journalism: a reporter's introduction to social science methods.** Lanham: Rowman & Little field Publishers, 2002.

MEYER, Philip. **Por que o Jornalismo de Dados é importante?** Disponível em <http://datajournalismhandbook.org/pt/introducao_2.html>. Acesso em 29 jan 2023.

MORAES, Fabiana; GOUVEIA, Diego. **Para além do robô, a reportagem: pavimentando uma metodologia do jornalismo de subjetividade.** In: MARTINEZ, Marta. Narrativas midiáticas contemporâneas: perspectivas metodológicas. Santa Cruz do Sul: Catarse, 2018.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo.** Porto Alegre: Sulina, 2015.

NEXO, Jornal. **Como os leitores do Brasil se distribuem por renda.** Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2021/04/08/Como-os-leitores-do-Brasil-se-distribuem-por-renda>>. Acesso em 5 de set 2022.

PAUL, Christiane. **The Database as system and cultural form: anatomies of cultural narratives.** In: VESNA, Victoria (org.). Data base an esthetics. Disponível em: http://www.cityarts.com/paulc/RISD/Paul_Database.doc. Acesso em: 10 jan 2023.

PÊCHEUX, Michel. **Análise de discurso.** Campinas: Campos Editores, 2015.

PSOL. **PSOL é o partido que mais cresce no Brasil em 2021.** Disponível em: <<https://psol50.org.br/psol-e-o-partido-que-mais-cresce-no-brasil-em-2021/>>. Acesso em: 5 de set 2022.

RIBEIRO, Alexsandro; MARTINS, Rafael; JÚNIOR, José; FREY, João. **Jornalismo de dados: conceitos, rotas e estrutura produtiva.** Curitiba: InterSaber, 2018.

RODRIGUES, Kelly De Conti. **A construção do acontecimento no jornalismo guiado por dados: estudo de veículos de comunicação latino-americanos.** Tese (Doutorado em Comunicação), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FAAC-Unesp), Bauru, 2021. Disponível em:



<<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/214909>>. Acesso em 29 de mar 2023.
ROSEGRANT, Susan. **Revealing the roots of a riot**. ISR Sampler, Ann Arbor, 1º abr. 2011.
Disponível em: <http://www.sampler.isr.umich.edu/2011/featured/revealing-the-roots-of-a-riot>.
Acesso: 10 jan 2023.



CAPÍTULO 9

USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO JORNALISMO: PRÁTICAS DE MEDIA ACCOUNTABILITY SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO NOTICIOSA

Jonas Gonçalves

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Francisco Rolfsen Belda

Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

RESUMO

O uso da inteligência artificial (IA) no jornalismo já é uma realidade há alguns anos em veículos internacionais de referência, a exemplo da agência de notícias Associated Press. Entretanto, com a popularização de ferramentas de IA generativa, especialmente o *ChatGPT*, disponibilizado publicamente pela empresa *OpenAI* em novembro de 2022, o assunto passou a ter um nível de atenção jamais visto anteriormente, dentro e fora dos círculos acadêmicos e profissionais. Desde então, também é notório que empreendimentos jornalísticos estruturados sobre diferentes modelos de negócio passaram não apenas a experimentar, implementar ou intensificar a utilização desses recursos tecnológicos como também a reportar, embora com diferentes níveis de detalhamento, quais parâmetros adotam para o emprego dessas ferramentas. A partir de uma revisão da literatura recentemente disponibilizada sobre o uso da IA no jornalismo, este capítulo visa apresentar uma proposta de pesquisa de doutorado cujo foco é classificar, por meio de análise de conteúdo, os mecanismos de *media accountability* de veículos usuários de recursos de IA nas etapas de apuração, produção e distribuição de notícias, tendo como referência um dos indicadores do *Trust Project*, iniciativa global que desenvolve padrões de transparência para avaliação da qualidade e da credibilidade do jornalismo.

Palavras-chave: jornalismo; inteligência artificial; produção de notícias; *media accountability*; indicadores de credibilidade.

1 INTRODUÇÃO

O advento, em novembro de 2022, do *ChatGPT*, uma ferramenta do tipo *chatbot* desenvolvida pela empresa *OpenAI* e baseada em processamento de linguagem natural (NLP, na sigla em inglês), suscitou uma série de reflexões sobre possíveis impactos da inteligência artificial generativa nas mais diferentes áreas de atividade, sendo que o jornalismo é uma das que mais, potencialmente, deverão ser afetadas. Na visão de Shaw (2023), um dos grandes problemas a serem enfrentados pelas redações é que “o conteúdo gerado por IA aparentemente ‘original’ pode ser fortemente influenciado – ou copiado diretamente – de fontes de terceiros sem permissão”, sendo que não há garantias jurídicas de proteção contra eventuais processos de autores que vierem a se sentir prejudicados pela reprodução não autorizada de conteúdo. As implicações do ponto de vista ético também são discutidas por Bell (2023, tradução nossa).



“Para fins jornalísticos, estas [ferramentas de IA generativa] podem criar grandes quantidades de material – palavras, imagens, sons e vídeos – muito rapidamente. O problema é que elas não têm absolutamente nenhum compromisso com a verdade”, assinala. Como exemplo, a pesquisadora do Tow Center for Digital Journalism, da Columbia Journalism School, cita a “rapidez com que um usuário do *ChatGPT* poderia inundar a Internet com notícias falsas que parecem ter sido escritas por humanos” (BELL, 2023, tradução nossa).

No relatório *Journalism, Media, and Technology Trends and Predictions 2023*, publicado pelo Reuters Institute for the Study of Journalism, da Universidade de Oxford, Newman (2023) alerta para a iminência de uma nova onda de disrupção provocada pela IA generativa que, por um lado, proporciona maior eficiência e automação das rotinas produtivas, ao mesmo tempo em que permite elaborações diversas e imprevisíveis de textos, imagens e outros materiais de uso jornalístico. “Isso ajudará as empresas de mídia a fazer mais com menos, além de abrir oportunidades na criação e distribuição de conteúdo mais inteligente. Mas também trará novos dilemas sobre como essas poderosas tecnologias podem ser usadas de forma ética e transparente” (NEWMAN, 2023, p. 40, tradução nossa).

Em termos de estado da arte, o interesse pelo uso de Inteligência Artificial (IA) no campo da pesquisa em jornalismo encontra-se em ascensão desde os anos 2010, de acordo com um levantamento feito por Calvo-Rubio e Ufarte-Ruiz (2021) que analisaram, por meio de uma revisão bibliográfica sistematizada, um total de 209 trabalhos acadêmicos publicados no período de 2008 a 2019, registrados nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*. Conforme os autores, a maioria das pesquisas foi produzida nos EUA, sendo que a frequência de produção aumentou significativamente a partir de 2015, fato também constatado no levantamento feito por Ioscote (2021), o qual será abordado mais adiante. Alguns dos assuntos mais abordados foram produção de notícias, jornalismo de dados, *big data*, aplicação em redes sociais e checagem de informações.

Vicente e Flores (2021) também promoveram uma cartografia exploratória da produção científica recente sobre IA aplicada ao jornalismo, tendo sido registrado um aumento mais expressivo no volume de publicações a partir de 2018. No total, 41 trabalhos, publicados de 2015 a 2020 em vinte revistas científicas internacionais de alto impacto na área de Comunicação, foram objeto de análise. Em termos de núcleos temáticos, evidenciaram-se ao longo desses anos a prototipagem e o desenvolvimento tecnológico de aplicações (2017); estudos de perfil organizacional (2019); percepção de credibilidade/confiança do leitor no jornalismo automatizado (2019) e metodologias de investigação (2020).



Ioscote (2021) se debruçou sobre 19 artigos publicados em periódicos e 27 trabalhos apresentados em congressos brasileiros de abrangência nacional (SBPJor, Compós e Intercom) entre 2010 e 2020. Os resultados apontam para um predomínio de artigos em revistas voltados para ferramentas que permitem a utilização de bases de dados para a elaboração de reportagens. Já os trabalhos publicados em anais de eventos conferem um maior nível de atenção ao papel dos algoritmos na atividade jornalística.

A essa ampla gama de temas, juntaram-se apenas mais recentemente as ferramentas de IA generativa. Neste artigo, indicamos como um marco de disrupção o lançamento do *ChatGPT*. Newman (2023) salienta o ponto de virada representado pelo novo recurso tecnológico:

Os *chatbots* de IA têm sido ampla e justificadamente ridicularizados nos últimos anos, mas a chegada do *ChatGPT*, da *OpenAI*, transformou o debate. Sua velocidade e capacidades são inspiradoras e assustadoras ao mesmo tempo. Embora os modelos subjacentes já existam há algum tempo, o *ChatGPT* os transformou em um protótipo acessível que dá uma noção real de para onde a IA pode estar indo (NEWMAN, 2023, p. 35, tradução nossa).

Conforme o relatório, “o ponto principal é que a IA generativa permite que os computadores não apenas tornem os processos existentes mais eficientes, mas usem uma variedade de ativos existentes para criar algo novo” (NEWMAN, 2023, p. 36, tradução nossa). Considerando a presente facilidade de acesso não apenas a ferramentas de produção de texto, mas também de imagens (DALL-E, Midjourney etc.) e outros tipos de conteúdo, tal expectativa é permeada pelo temor quanto aos riscos de uma produção que não obedeça a critérios jornalísticos rigorosos de qualidade, ética e transparência.

Tudo isso provavelmente levará a uma explosão de mídia automatizada ou semiautomatizada nos próximos anos – para o bem ou para o mal (a empresa de pesquisa Gartner estima que esta será responsável por 25% de todos os dados da Internet). Será mais fácil do que nunca criar conteúdo multimídia de boa aparência e altamente plausível, mas também será mais difícil do que nunca separar o que é real do que é falso, enganoso ou adulterado. (NEWMAN, 2023, p. 36, tradução nossa)

Em que pese qualquer potencial efeito benéfico do uso de ferramentas de IA, especialmente no que tange à produtividade, há um receio por parte de gestores de veículos jornalísticos entrevistados pelo Reuters Institute de que o conteúdo, ainda que elaborado de forma semiautomatizada, possa aumentar a comoditização da produção jornalística e minar a confiança nesta. Dessa forma, uma possível solução apontada é usar a inteligência artificial somente para aprimorar o trabalho de curadoria humana, ao invés de substituí-la por uma rotina totalmente automatizada.



Aferir o quanto as redações já utilizam a IA em diferentes etapas do processo de produção foi um dos objetivos do relatório *Journalism, Media, and Technology Trends and Predictions 2023*. No total, 67% dos 303 entrevistados responderam que contam com ferramentas de automação em alguma medida para direcionar a seleção de histórias e recomendações à audiência nos *sites* e aplicativos (*apps*) dos veículos (Figura 1): do total de respondentes, a maioria (39%) têm feito somente alguns experimentos, enquanto 23% dizem já utilizar a IA com certa frequência.

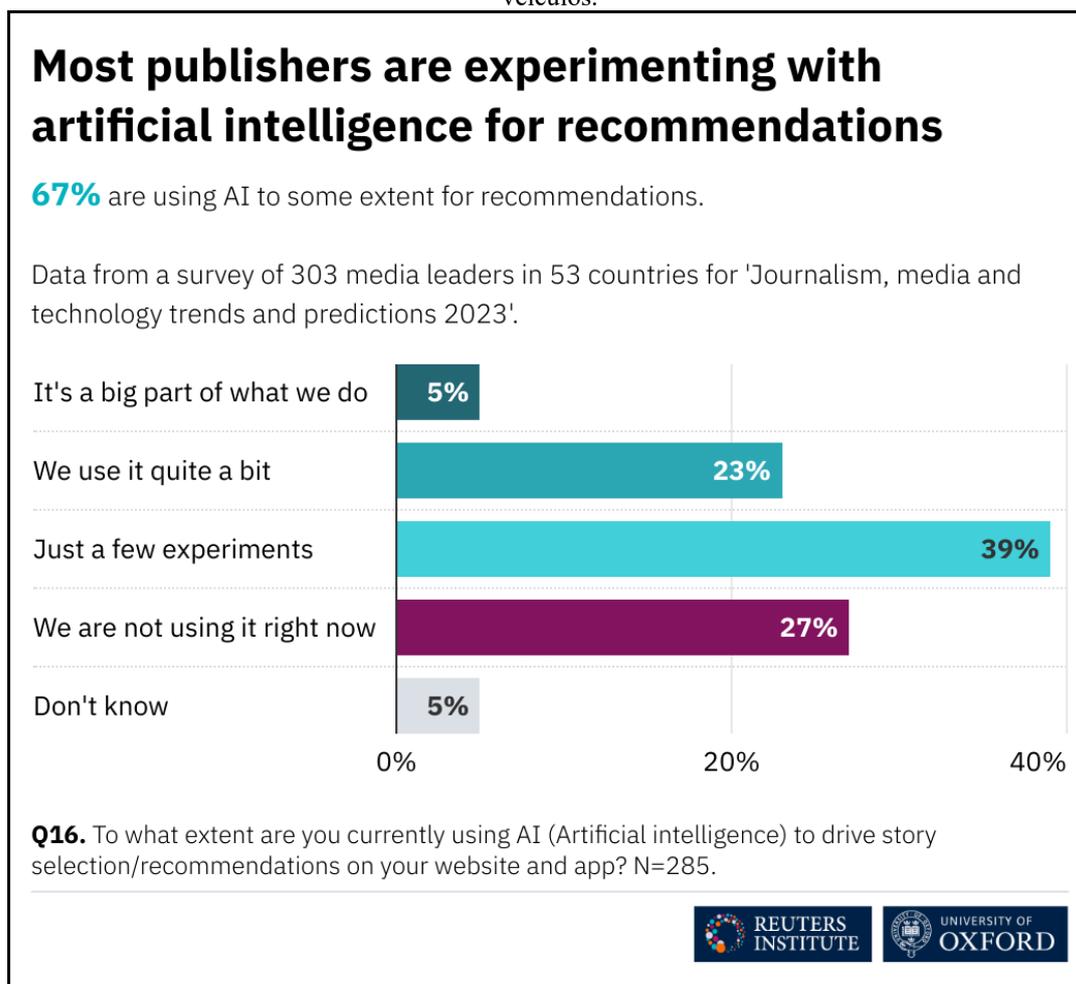
Afinal, a IA é uma ameaça ou uma oportunidade para o jornalismo? Tomando tal questionamento como premissa, Adami (2023), também do Reuters Institute, entrevistou especialistas para discutir as diferentes possibilidades geradas pelo uso da inteligência artificial, entre os quais estão Francesco Marconi, jornalista e cofundador da *AppliedXL* (empresa que desenvolve soluções em IA) e o professor Charlie Beckett, responsável pelo projeto *JournalismAI*, desenvolvido pelo Polis, *think tank* de jornalismo da London School of Economics and Political Science, mantido em parceria com a Google News Initiative.

Marconi categoriza o uso da IA no jornalismo em três fases de inovação: automação, aumento e geração. Na primeira, a produção de notícias guiadas por dados (*data-driven*), a exemplo de relatórios financeiros e resultados esportivos, foi automatizada por meio de técnicas de linguagem natural. A segunda onda chegou quando o processamento de linguagem natural e o aprendizado de máquina (*machine learning*) passaram a ser utilizados na análise de grandes conjuntos de dados (*big data*) visando a descoberta de tendências. Já a terceira etapa é a atual, capitaneada pela IA generativa, “alimentada por grandes modelos de linguagem capazes de gerar texto narrativo em escala” (ADAMI, 2023, tradução nossa).

Já Beckett pontuou a importância de restringir o uso de IA em consonância com as limitações das ferramentas hoje existentes. “IA não é sobre a automação total da produção de conteúdo do começo ao fim: é sobre aumento para dar aos profissionais e criativos as ferramentas para trabalhar mais rápido, liberando-os para dedicar mais tempo ao que os humanos fazem de melhor”, pontuou. Ao mesmo tempo, o pesquisador salienta que “o jornalismo humano também é cheio de falhas e nós mitigamos os riscos por meio da edição. O mesmo se aplica à IA. Certifique-se de entender as ferramentas que está usando e os riscos. Não espere muito da tecnologia” (ADAMI, 2023, tradução nossa).



Figura 1 - Uso de IA em redações para direcionar seleção de histórias ou recomendações em *sites* e *apps* dos veículos.



Fonte: Reuters Institute (2023).

Com os riscos que o uso da IA implica, especialmente quanto à credibilidade, tornou-se ainda mais importante que os veículos jornalísticos não apenas tomem as devidas precauções quanto à supervisão do que é produzido com o auxílio de processadores de linguagem natural, geradores de imagens e outros recursos tecnológicos, mas também que procurem documentar e reportar essa utilização, mantendo uma relação de transparência com os seus públicos, seguindo os princípios de *media accountability*.

Partindo dessa premissa, e também adotando como referência o *Trust Project*, consórcio internacional de organizações de notícias que defende princípios de transparência e responsabilidade na indústria jornalística, os autores deste capítulo desenvolvem uma pesquisa de doutoramento que visa realizar um levantamento, por meio de análise de conteúdo utilizando os *softwares* ATLAS.ti (para a análise qualitativa) e Microsoft Excel (para a compilação dos dados), sobre políticas para o uso da IA em processos de apuração, produção e distribuição de notícias nas redações e como estas são levadas ao conhecimento da audiência, seja por meio de



editoriais, *posts* em *blogs*, manuais de procedimentos, entre outros formatos possíveis. Também está prevista a elaboração de uma taxonomia de classificação dos tipos de código para o uso de IA e as respectivas formas de divulgação destas políticas editoriais.

A pesquisa buscará obter uma amostragem de até 100 veículos jornalísticos (do Brasil e de outros países), sendo que estes deverão atender a alguns critérios pré-estabelecidos para serem selecionados, tais como o porte (ter, no mínimo, 20 colaboradores) e a participação em associações e/ou iniciativas de desenvolvimento e do jornalismo, a exemplo da Associação de Jornalismo Digital (Ajour) e do já citado *The Trust Project*. No âmbito nacional, o levantamento utilizará como base de dados para seleção de empreendimentos a serem pesquisados o censo *Atlas da Notícia*, iniciativa do Projour - Instituto para o Desenvolvimento do Jornalismo em parceria com o Volt Data Lab. Já os veículos de outros países serão escolhidos entre os membros integrantes da *World Association of News Publishers* (WAN-IFRA) e da *Online News Association* (ONA).

Neste artigo, serão apresentados resultados preliminares deste trabalho, que coletou, por meio de busca ativa em *sites* de notícias, posicionamentos adotados por diferentes empresas jornalísticas, no Brasil e em outros países, após o lançamento do *ChatGPT*, em novembro de 2022, evento adotado como marco temporal para o trabalho de pesquisa, que ainda encontra-se em fase inicial.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 *Media accountability*

O conceito de *media accountability* foi desenvolvido de forma pioneira pelo pesquisador francês Claude-Jean Bertrand (1934-2007) no início dos anos 2000 e, desde então, passou a ser estudado por diferentes pesquisadores do campo jornalístico, a exemplo de Fengler *et al.* (2019); Paulino e Gomes (2019), que definem *media accountability* como um conjunto de iniciativas para “garantir a regulação da mídia, de acompanhar de perto o conteúdo produzido, para que este seja fidedigno e útil” (p. 2); e Christofolletti *et al.* (2021), para os quais:

[...] é preciso certa disponibilidade das organizações noticiosas para que implementem políticas de transparência nas redações. Práticas transparentes podem operar sobre processos produtivos do jornalismo, sobre quem produz a informação e sobre a própria organização. São três dimensões que suscitam tipos e intensidade distintas de transparência. No caso das organizações de notícias, envolve criar ou adaptar políticas de boas práticas, reformular princípios editoriais para uma cultura de abertura ao público e um sistema de prestação de contas sobre operações financeiras, associações e conflitos de interesse. A transparência do processo diz respeito aos métodos e decisões tomadas por jornalistas durante uma apuração. E a transparência sobre quem



produz a informação refere-se à identificação de autoria em textos e fotos. (CHRISTOFOLETTI *et al*, 2021, p. 93)

No contexto abordado por Fengler (2019), alguns pesquisadores usam outros termos para definir os processos jornalísticos de responsabilização e prestação de contas, a exemplo de *media transparency*, que vem sendo debatida mais recentemente, a partir dos anos 2010. Trata-se de um conjunto de instrumentos, aplicados ao nível organizacional, “que podem contribuir para preservar ou reconquistar a confiança no jornalismo, fornecendo informações sobre os processos da redação e os atores participantes (por exemplo, com a ajuda de perfis *online* de jornalistas, declarações de missão, *links* para fontes originais, *blogs* de redação, etc.)” (FENGLER, 2019, tradução nossa).

Uma das referências globais em *media accountability* na atualidade é o consórcio *The Trust Project*, liderado pela jornalista Sally Lehrman. A iniciativa desenvolveu padrões de transparência que devem ser implementados pelas organizações de notícias parceiras do projeto. Ao mesmo tempo, mantém os chamados *Trust Indicators* (ou indicadores de credibilidade), que servem como parâmetro para sinalização das práticas adotados por veículos jornalísticos em prol da qualidade de suas produções. Entre os oito indicadores, o objeto desta pesquisa encontra uma especial interface com o quinto (“Métodos”), referente às formas de construção de matérias jornalísticas: “Se soubermos por que um jornalista escolheu uma determinada história e como a relatou, fica mais fácil interpretá-la. Os métodos de um jornalista nos ajudam a saber o quão rápida, bem pesquisada ou imparcial a história pode ser” (THE TRUST PROJECT, tradução nossa). Cada um dos indicadores também apresenta exemplos de perguntas que podem ser feitas para guiar a verificação. No caso do indicador relativo aos métodos, são dadas como amostras as seguintes: 1) Quais esforços de reportagem foram feitos? 2) Que métodos foram usados? 3) Quem mais esteve envolvido no processo? (THE TRUST PROJECT, tradução nossa).

Para Vicente e Flores (2021, p. 190), “sem um sentido público de prestação de contas, as tecnologias de IA arriscam disseminar novas caixas negras nas sociedades contemporâneas e, com elas, uma nova geração de fraturas digitais (*digital divides*)”.

A preocupação pode ser ilustrada pelo recente caso envolvendo o *site* de notícias *CNET*, que realizou um experimento com uma ferramenta própria de IA generativa, desenvolvida internamente, em sua seção de finanças. No entanto, o teste não foi noticiado pelo próprio veículo, mas sim pelo *site Futurism* em 11 de janeiro de 2023, a partir de um *post* no Twitter publicado na mesma data, de autoria do especialista em marketing digital Gael Breton. O



conteúdo aponta para a existência de textos, encontrados via busca ativa no Google, que foram produzidos pela ferramenta de IA do *CNET* (figuras 2 e 3). Além de não ter anunciado previamente que faria esse experimento, o veículo não indicava de forma clara como aquele conteúdo foi desenvolvido. “Essa assinatura [uma referência à autoria dos textos, atribuída à equipe *CNET Money Staff*] obviamente não mostra o quadro completo e, portanto, o leitor médio que visita o *site* provavelmente não teria ideia de que aquilo que eles estão lendo foi gerado por IA. É somente quando você clica em ‘*CNET Money Staff*’ que a ‘autoria’ real é revelada (LANDYMORE, 2023, tradução nossa).

Logo abaixo dos resultados da busca que apontavam *links* para textos da *CNET*, constava a seguinte frase: “*This article was generated using automation technology and thoroughly edited and fact-checked by an editor on our editorial staff*” (“Este artigo foi gerado usando tecnologia de automação e completamente editado e verificado por um editor de nossa equipe editorial”, tradução nossa).

Editora-chefe do *CNET*, Connie Guglielmo admitiu a realização do teste, promovido a partir de novembro de 2022, somente no dia 16 de janeiro de 2023. Em termos de *accountability*, cabe ressaltar a menção feita sobre a política do *site* quanto a eventuais erros detectados:

Eu uso o termo "assistente de IA" porque, embora o mecanismo de IA compilasse o rascunho da história ou reunisse algumas das informações da história, todos os artigos da *CNET* - e publicamos milhares de histórias novas e atualizadas todos os meses - são revisados, verificados e editados por um editor com experiência no assunto antes de publicarmos. Isso permanecerá verdadeiro como nossa política, não importando quais ferramentas ou tecnologias usamos para criar essas histórias. E de acordo com a política da *CNET*, se encontrarmos algum erro após a publicação, corrigiremos publicamente a história. (GUGLIELMO, 2023a, tradução nossa)

Também foi assinalada a forma que passou a ser utilizada desde então para identificar os textos que foram elaborados com o auxílio da inteligência artificial: “Esta história foi assistida por um mecanismo de IA, tendo sido revisada, verificada e editada por nossa equipe editorial” (GUGLIELMO, 2023a, tradução nossa).

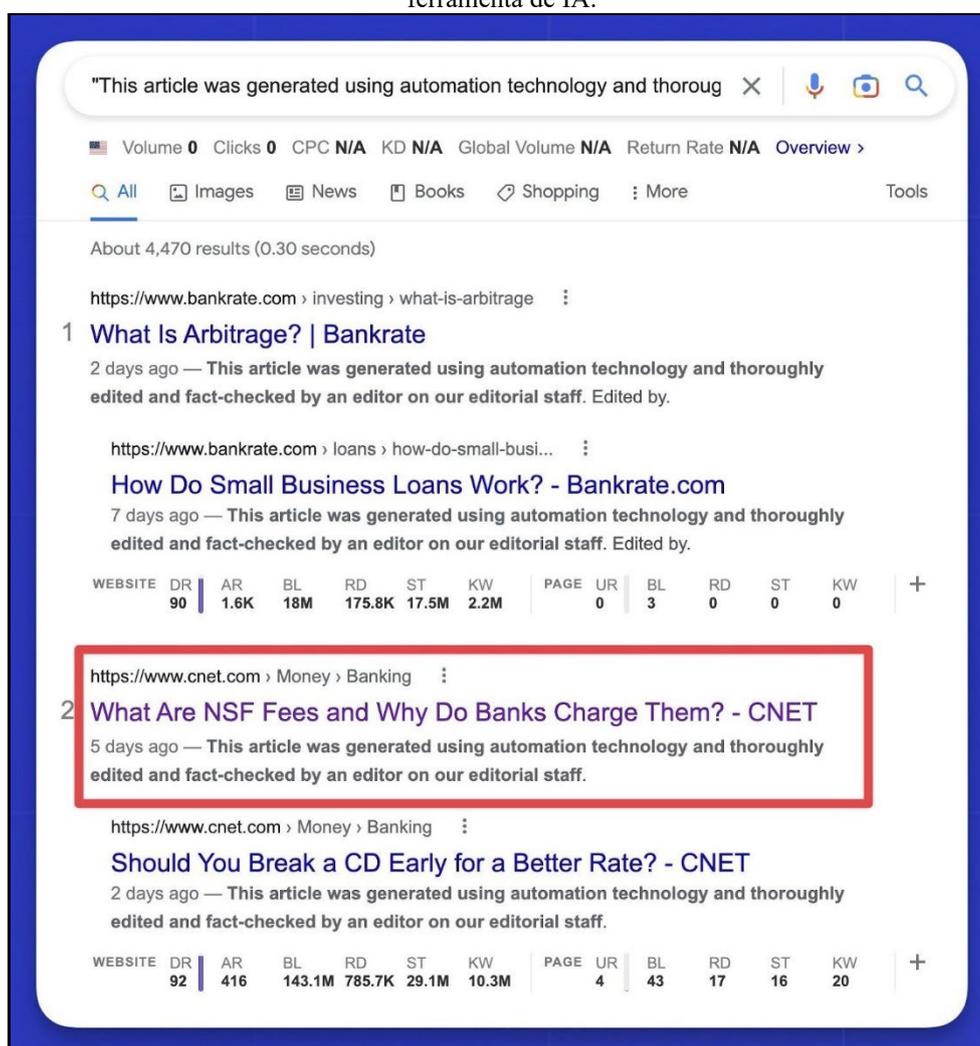
Posteriormente, em 25 de janeiro, a editora-chefe publicou um novo artigo, no qual fez um balanço de todo o processo, assumindo a ocorrência de erros e as medidas tomadas para corrigi-los. Ao todo, a equipe editorial da divisão *CNET Money* publicou 77 artigos com assistência de IA (o equivalente a apenas 1% de toda a produção no *site* durante o período, segundo a editora-chefe). A partir da primeira detecção de erro, o *CNET* iniciou um processo de revisão dos conteúdos gerados por tecnologia de automação, mas decidiu suspender o uso



da ferramenta alegando a necessidade de um aprimoramento desta, visando evitar novas ocorrências.

Identificamos histórias adicionais que exigiam correção, com um pequeno número exigindo correção substancial e várias histórias com problemas menores, como nomes de empresas incompletos, números transpostos ou linguagem que nossos editores seniores consideraram vagos. A confiança de nossos leitores é essencial. Como sempre, quando encontramos erros, corrigimos essas histórias, com uma nota do editor explicando o que foi alterado. Fizemos uma pausa e reiniciaremos o uso da ferramenta de IA quando nos sentirmos confiantes de que a ferramenta e nossos processos editoriais evitarão erros humanos e de IA (GUGLIELMO, 2023b, tradução nossa).

Figura 2 - Uma das ocorrências encontradas via Google por Gael Breton de textos do *CNET* produzidos com ferramenta de IA.



Fonte: Twitter @GaelBreton (2023).

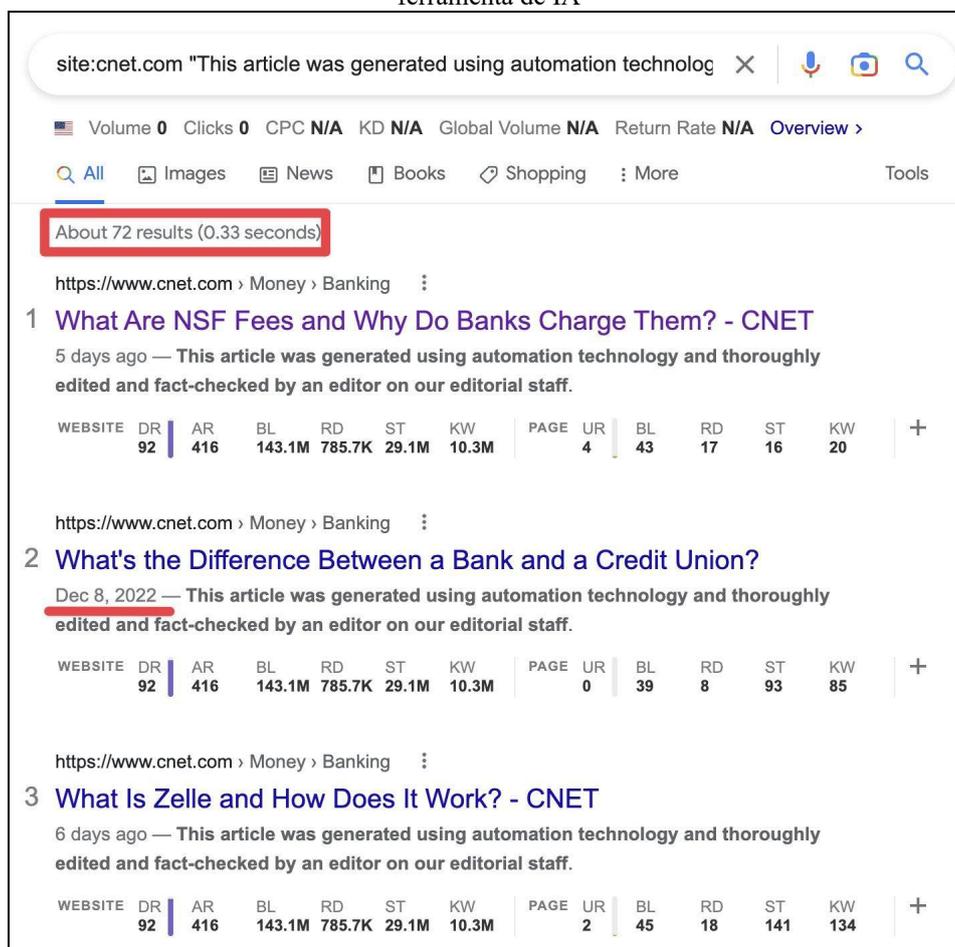
Citada por Guglielmo (2023a) como um exemplo de empreendimento jornalístico em termos de transparência sobre o uso de IA, a agência de notícias *The Associated Press (AP)* foi uma das primeiras empresas a incorporar, de forma transversal, ferramentas de automação aos fluxos de trabalho.



Nossa incursão na inteligência artificial começou em 2014, quando nossa editoria de Negócios começou a automatizar histórias sobre ganhos corporativos. Antes de usar a IA, nossos editores e repórteres gastavam inúmeros recursos em coberturas importantes, mas repetitivas e, mais importante, distraídas do jornalismo de maior impacto. Foi esse projeto que nos permitiu experimentar novos projetos e estabelecer liderança de pensamento à medida que mais organizações de notícias procuram adotar a tecnologia por conta própria (THE ASSOCIATED PRESS, 2022, tradução nossa).

Com o apoio de empresas *startups* parceiras, a estratégia da AP para o uso de IA envolve as etapas de apuração (incluindo análise de mídias sociais com o uso de processamento de linguagem natural), produção (com automatização de fluxos de trabalho, a exemplo da transcrição de vídeos) e distribuição de notícias (por meio de um sistema de marcação, ainda em desenvolvimento, que utiliza reconhecimento de imagens). A agência também mantém uma gama de projetos baseados em aplicações de inteligência artificial, como o *AP Story Summaries*, que automatiza a geração de resumos de artigos para aplicações diversas no meio digital.

Figura 3 - Outros resultados encontrados via Google por Gael Breton de textos do CNET produzidos com ferramenta de IA



Fonte: Twitter @GaelBreton (2023).

No Brasil, a utilização de ferramentas de IA pode ser observada com maior destaque em agências de checagem de fatos (*fact-checking*). Em 2018, a agência *Aos Fatos* lançou a robô *Fátima* (derivado de “FactMa”, uma abreviação de “FactMachine”), que inicialmente era



voltada para o combate à desinformação apenas na rede social Facebook. Posteriormente, outras plataformas passaram a ter conteúdos verificados - Twitter (até 2021, quando o recurso foi bloqueado pela rede social), WhatsApp (a partir de 2020) e Telegram (desde 2022).

Na esteira da disponibilização do *ChatGPT* para o público geral, o *BuzzFeed* anunciou, em janeiro de 2023, o uso do *chatbot* da *OpenAI* para criar conteúdos e enquetes (*quizzes*) personalizados. Para além dos efeitos benéficos no âmbito da saúde financeira da empresa, cujas ações se valorizaram imediatamente após o anúncio, vale ressaltar as expectativas, manifestas em comunicado pelo CEO Jonah Peretti, em torno do uso da IA em rotinas do *site*, notadamente os potenciais imediatos e futuros - em um primeiro momento, suporte ao processo criativo e aprimoramento do conteúdo e, em um prazo de 15 anos, a capacidade de, aliada aos dados, criar, personalizar e animar a produção por si, em vez de apenas realizar uma curadoria do conteúdo já existente (BRUELL, 2023, tradução nossa).

A revista *Wired* divulgou uma política detalhada sobre como a sua equipe utiliza (ou não) a IA generativa ao longo do processo produtivo. Conforme suas diretrizes, o uso ocorre com parcimônia, obedecendo a claras restrições:

Não publicamos histórias com texto gerado por IA, exceto quando o fato de ser gerado por IA é o ponto principal da história (nesses casos, divulgaremos o uso e sinalizaremos quaisquer erros). Isso se aplica não apenas a histórias inteiras, mas também a trechos - por exemplo, ordenar algumas frases padrão sobre como o Crispr funciona ou o que é a computação quântica. Também se aplica a textos editoriais em outras plataformas, como boletins informativos por e-mail (se o usarmos para fins não editoriais, como e-mails de marketing, que já são automatizados, divulgaremos isso). (WIRED, 2023, tradução nossa)

A decisão de divulgar as diretrizes foi objeto da análise de especialistas vinculados a centros de pesquisa em jornalismo como o Nieman Lab, que publicou um artigo sobre a “política oficial de IA” (SCIRE, 2023, tradução nossa) da *Wired*. O texto inclui declarações do diretor editorial da revista, Gideon Lichfield, responsável pela publicação das diretrizes. Segundo ele, o caso envolvendo o *site CNET* foi um “acelerador” no sentido de contribuir para que a cúpula da *Wired*, uma publicação especializada em tecnologia, decidisse pela transparência quanto a formas pontuais de utilização e, em especial, a restrições e vetos ao uso de IA generativa para fins jornalísticos no âmbito da redação:

Pode parecer contra-intuitivo para uma publicação como a *Wired* ter uma política de não usar IA”, Lichfield me disse. “Mas acho que as pessoas apreciam tanto a transparência quanto a tentativa de definir padrões claros que enfatizem o significado do jornalismo de qualidade. (SCIRE, 2023, tradução nossa)



O site *Curto News* noticiou a adoção específica do *ChatGPT* em suas rotinas, sendo que indica o uso da ferramenta em matérias nas quais recorreu ao auxílio da inteligência artificial por meio do seguinte rodapé:

O texto desta matéria foi parcialmente gerado pelo *ChatGPT*, um modelo de linguagem baseado em inteligência artificial desenvolvido pela *OpenAI*. As entradas de texto foram criadas pelo *Curto News* e as respostas intencionalmente reproduzidas na íntegra. As respostas do *ChatGPT* são geradas automaticamente e não representam opiniões da *OpenAI* ou de pessoas associadas ao modelo. Toda a responsabilidade pelo conteúdo publicado é do *Curto News*. (CURTO NEWS, 2023)

Embora o tom do texto contenha uma dose de otimismo quanto às potencialidades da nova tecnologia, é feita uma importante ressalva, a de que “levando em consideração que a própria plataforma [*ChatGPT*] é falha, ela precisa de uma supervisão humana criteriosa”.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nova realidade do mundo do trabalho pós-advento do *ChatGPT*, um verdadeiro paradigma tecnológico, ainda se encontra em processo de consolidação, ganhando adeptos e detratores em proporções consideráveis entre profissionais, empresas e pesquisadores do campo jornalístico.

No mercado, observa-se que alguns veículos já submetem parte de suas rotinas produtivas a experimentos com a ferramenta, cujo modelo de linguagem ganhou a sua mais recente versão em março de 2023 (GPT-4), sendo que uma das principais novidades é a produção de respostas a partir de imagens. Contudo, o *chatbot* ainda apresenta um alto grau de risco para eventual aplicação no jornalismo. Em sua página inicial, são atualmente destacadas as seguintes limitações: 1) Ocasionalmente pode gerar informações incorretas; 2) Ocasionalmente pode produzir instruções prejudiciais ou conteúdo tendencioso; e 3) Conhecimento limitado do mundo e eventos após 2021.

Simultaneamente, muitos gestores de redações ainda não se sentem suficientemente encorajados a integrar este e outros recursos de IA aos seus processos de apuração, produção e distribuição de notícias. Há os que preferem aguardar novos desdobramentos, enquanto outros buscam alternativas, como o desenvolvimento de ferramentas próprias de IA para a produção de conteúdos diversos, ainda que predominantemente sejam aqueles de importância periférica dentro do universo dos fluxos de trabalho da redação, a exemplo de enquetes e postagens em plataformas de mídia social.

Em um cenário tão diversificado e complexo em termos de reações aos impactos provocados por essas inovações tecnológicas disruptivas, a credibilidade perante o público



adquire uma condição ainda mais valiosa. Não é mais possível ignorar que a transparência tende a ser cada vez mais exigida dos veículos jornalísticos, em aspectos como métodos de levantamento de dados, fontes de informação e autoria das reportagens. Este será o objeto da já citada pesquisa, conduzida pelos autores no âmbito do Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) - Câmpus de Bauru.

Dessa forma, implementar e documentar procedimentos específicos para o uso de IA tornaram-se demandas naturais para os empreendimentos jornalísticos, tanto aqueles oriundos das mídias de legado quanto os nativos digitais, estes normalmente mais propensos a assimilar inovações com maior rapidez, embora os tradicionais tenham reconhecidamente tomado a dianteira, a exemplo do jornal inglês *Financial Times (FT)*, veículo de referência global na área de economia com mais de 1 milhão de assinantes, que anunciou em fevereiro de 2023 a criação do cargo de editor de inteligência artificial, assumido pela jornalista Madhumita Murgia. Segundo explicou o comunicado emitido pela publicação sobre o assunto, ela “liderará a cobertura do *FT* de histórias de inteligência artificial, escrevendo sobre negócios, empresas, políticas e ciência por trás da IA”.

Recentes movimentos de diversos empreendimentos jornalísticos sugerem diferenças significativas em termos de atribuição de importância aos compromissos a serem mantidos em torno da ideia *media accountability*. Questões relacionadas à cultura organizacional merecem atenção por parte de pesquisadores do tema, mas também devem ser considerados outros fatores, como as possibilidades que cada veículo possui de incorporar novas tecnologias, em que pese haver um maior nível de acesso a estas na contemporaneidade.

O panorama do uso da IA no meio jornalístico é bastante dinâmico e tende a passar por novas mudanças ainda em 2023 e nos anos subsequentes. Com o desenvolvimento da referida pesquisa, a ser concluída em um prazo de dois anos, espera-se obter dados importantes e mais consolidados sobre as políticas de utilização de recursos baseados em inteligência artificial e seus respectivos níveis de transparência, visando aferir a credibilidade dos veículos ante a mais nova onda de disrupção tecnológica, com um potencial jamais visto de transformação da cadeia produtiva do jornalismo.

REFERÊNCIAS

ADAMI, Marina. **Is ChatGPT a threat or an opportunity for journalism? Five AI experts weigh in.** Reuters Institute for the Study of Journalism. Disponível em:



<<https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/news/chatgpt-threat-or-opportunity-journalism-five-ai-experts-weigh>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

BELL, Emily. **A fake news frenzy: why ChatGPT could be disastrous for truth in journalism.** The Guardian, 3 mar. 2023. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/commentisfree/2023/mar/03/fake-news-chatgpt-truth-journalism-disinformation>>. Acesso em: 27 mar. 2023.

BRUELL, Alexandra. **BuzzFeed to Use ChatGPT Creator OpenAI to Help Create Quizzes and Other Content.** The Wall Street Journal, 26 jan. 2023. Disponível em: <<https://www.wsj.com/articles/buzzfeed-to-use-chatgpt-creator-openai-to-help-create-some-of-its-content-11674752660>>. Acesso em: 22 mar. 2023.

Calvo-Rubio, L. M. & Ufarte-Ruiz, M.^a J. **Inteligencia artificial y periodismo: Revisión sistemática de la producción científica en Web of Science y Scopus (2008-2019).** Communication & Society, 34(2), 159-176, 2021. Disponível em: <<https://dadun.unav.edu/handle/10171/62242>>. Acesso em: 08 mar. 2023.

Christofoletti, R.; Paul, D.; Becker, D. **Transparência e ética jornalística: análise de códigos deontológicos nos maiores mercados de notícia latino-americanos.** Fronteiras - Estudos Midiáticos, v. 23, n. 3, set./dez. 2021, p. 91-103. Disponível em: <<https://revistas.unisinos.br/index.php/fronteiras/article/view/23023>>. Acesso em: 27 mar. 2023.

CURTO NEWS. **Curto News começa a publicar textos produzidos por inteligência artificial com curadoria jornalística.** Disponível em: <<https://curtonews.com/inovacao/curto-news-vai-publicar-textos-produzidos-por-inteligencia-artificial-com-curadoria-jornalistica/>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

FENGLER, Susanne. **Accountability in Journalism.** Oxford Research Encyclopedia of Communication, 26 mar. 2019. Disponível em: <<https://oxfordre.com/communication/view/10.1093/acrefore/9780190228613.001.0001/acrefore-9780190228613-e-772>>. Acesso em: 28 mar.2023.

GUGLIELMO, Connie. **CNET Is Experimenting With an AI Assist. Here's Why.** CNET, 16 jan. 2023a. Disponível em: <<https://www.cnet.com/tech/cnet-is-experimenting-with-an-ai-assist-heres-why/>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

GUGLIELMO, Connie. **CNET Is Testing an AI Engine. Here's What We've Learned, Mistakes and All.** CNET, 25 jan. 2023b. Disponível em: <<https://www.cnet.com/tech/cnet-is-testing-an-ai-engine-heres-what-weve-learned-mistakes-and-all/>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

IOSCOTE, Fabia Cristiane. **Jornalismo e inteligência artificial: tendências nas pesquisas brasileiras entre 2010 e 2020.** Novos Olhares, 10(2), 162-182, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/ISSN.2238-7714.NO.2021.188912>>. Acesso em 27 mar. 2023.

LANDYMORE, Frank. **CNET Is Quietly Publishing Entire Articles Generated By AI.** Futurism, 11 jan. 2023. Disponível em: <<https://futurism.com/the-byte/cnet-publishing-articles-by-ai>>. Acesso em: 28 mar. 2023.



NEWMAN, N. **Journalism, Media, and Technology Trends and Predictions 2023**. Disponível em: <<https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/journalism-media-and-technology-trends-and-predictions-2023>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

Paulino, F. O. & Gomes, R. O. M. **Jornalismo e Accountability no Brasil: como jornalistas percebem e vivenciam a accountability no contexto brasileiro**. VI Seminário de Pesquisa em Jornalismo Investigativo, Universidade Anhembi-Morumbi, 2019. Disponível em: <https://projetos.abraji.org.br/seminario/PDF/6/FERNANDO_OLIVEIRA_PAULINO_et_al-Jornalismo_e_Accountability_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2023.

SCIRE, Sarah. **Wired tells readers what it will use generative AI for — and what’s off-limits**. Nieman Lab. Disponível em: <<https://www.niemanlab.org/2023/03/wired-tells-readers-what-it-will-use-generative-ai-for-and-whats-off-limits/>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

SHAW, J. J. **ChatGPT, AI and journalism: Legal and ethical pitfalls explained**. Press Gazette. Disponível em: <<https://pressgazette.co.uk/comment-analysis/ai-journalism-legal-ethical-considerations/>>. Acesso em: 27 mar. 2023.

THE ASSOCIATED PRESS. **Leveraging AI to advance the power of facts: artificial intelligence at The Associated Press**. The Associated Press, 2022. Disponível em: <<https://www.ap.org/discover/artificial-intelligence>>. Acesso em: 08 mar. 2023.

THE TRUST PROJECT. **The 8 Trust Indicators**. Disponível em: <<https://thetrustproject.org/trust-indicators/>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

Vicente, P. N. & Flores, A. M. M. **Inteligência artificial e jornalismo: temas emergentes (2015-2020)**. In: De Que falamos Quando Dizemos “Jornalismo”? Temas Emergentes de Pesquisa. João Carlos Correia & Inês Amaral (Orgs.). LabCom, Covilhã: 2021.

WIRED. **How WIRED Will Use Generative AI Tools**. Wired, 2 mar. 2023. Disponível em: <<https://www.wired.com/story/how-wired-will-use-generative-ai-tools/>>. Acesso em: 20 mar. 2023.



CAPÍTULO 10

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, ARTE E TECNOLOGIA: VISUALIDADES, AUDIOVISUALIDADES E SONORIDADES

Regilene A. Sarzi-Ribeiro

Docente e pesquisadora dos Programas de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Mestrado Profissional e Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru. Líder do grupo de pesquisa labIMAGEM – Laboratório de Estudos da Imagem (CNPq).

Marcelo Bressanin

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru. Mestre em História pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

RESUMO

Trata-se de um ensaio sobre inteligência artificial, arte e tecnologia visando um breve mapeamento de obras com ênfase na visualidade, na relação entre áudio e visualidades e em sonoridades. O objetivo é descrever um conjunto de Arte Generativa ou Algorítmica, que é um campo da Arte Digital, produzida a partir de inteligência artificial (IA), que revela traços de um comportamento humano criativo, questionador e provocador. Para fundamentação conceitual optou-se pelos autores Sérgio Venâncio Júnior, Harold Cohen e Nikoleta Kerinska. As obras de arte com interfaces tecnológicas podem ser vivenciadas como experiências lúdicas, mas na realidade são experiências da própria tecnologia em ação, na versão mais pura e autêntica da relação homem-máquina. Os resultados apontam que na visualidade ocorre um forte predomínio de elementos pictóricos na produção generativa de imagens e como a arte com IA pode produzir efeitos singulares que intensificam a experiência com o audiovisual, somada a produção do sonoro diretamente condicionada à interpretação de sinais visuais, num processo composicional automatizado e dialógico. Os resultados revelam ainda que há um conjunto de artistas dedicados à área, em diferentes linguagens, visual, audiovisual e sonoro, passando por pelo menos dois diferentes paradigmas de IA, desde a década de 1960 (GOFAI e GAN's) e também o apoio de grandes big techs (Google, Microsoft).

Palavras-chave: arte e inteligência artificial; arte generativa; arte algorítmica; IA e visualidade; IA e audiovisualidade.

1 INTRODUÇÃO

Um dos traços mais característicos da Arte advém da capacidade humana de formatizar (PAREYSON, 2001) ou dar forma, materializar, tornar visível o invisível, apropriando-se de recursos tecnológicos do seu tempo para subvertê-los, aprimorá-los ou questioná-los. Não se trata de ser reflexo da capacidade tecnológica de uma época, pelo contrário o que se nota no âmbito da Arte e Tecnologia é a expressão da inovação e a manifestação da vanguarda de mentes humanas sempre à frente de seu tempo.

De igual forma, a Arte Generativa ou Algorítmica, que é um campo da Arte Digital, produzida a partir de inteligência artificial (IA), revela traços de um comportamento humano



criativo, questionador e provocador que avança a passos largos, muito embora apresente inúmeras falhas ou como no caso da imagem, problemas de baixa definição, dificuldade de elaboração de imagens complexas e resultados que se definem por um alto índice de abstração. Entretanto, os artistas não estão apenas interessados nos resultados, mas sobretudo nos processos experimentais, nas provocações sensíveis, experiências multisensoriais e nos ensaios estéticos e poéticos que a tecnologia pode proporcionar. E é aí que surgem facetas desconhecidas da tecnologia, capazes de servir como laboratórios culturais e tecnológicos.

A arte contemporânea produzida com as IA tem revelado que a criatividade humana tem contornos desconhecidos que mesmo a mais sutil e refinada das relações homem-máquina não consegue suportar. Ao mesmo tempo que desperta interesse, mostra o quanto a máquina criativa humana é complexa. A diferença de uma obra de arte gerada por IA certamente está na complexidade e na performatividade dos algoritmos que contribuem para uma expansão da criatividade humana, ela é, portanto, um meio e a crítica que se faz necessária é quanto a IA se tornar um fim.

Todavia, o artista continua sendo o sujeito provocador da experiência e da consciência criativa, na medida em que opera instigando o deslocamento da tecnologia de suas funções prévias para outras finalidades, outras miradas. Isto a máquina não consegue fazer, mesmo quando sua capacidade de autoaprendizagem pode ser estimulada, sua resposta ou feedback ocorre dentro de parâmetros estatísticos ou matemáticos.

Cabe observar ainda que a experiência estética provocada por uma obra de arte gerada por IA pode ser singular e universal, muito embora soe as vezes muito mais como algo resultante de um ambiente lúdico ou de entretenimento. Isso se deve ao desconhecimento de grande parte da sociedade, dos processos científicos e tecnológicos que estão por trás daquelas obras de arte, somado ao fato de que à arte sempre foi destinado o papel de contemplação e não de conhecimento, produzido para além das parcerias com a ciência. Mas a realidade mostra o contrário. A arte continua produzindo conhecimento associando-se ao campo da economia, ciência e tecnologia e o impacto da inovação artística ultrapassa a experiência estética, para se tornar consciência.

As obras de arte com interfaces tecnológicas podem ser vivenciadas como experiências lúdicas, mas na realidade são experiências da própria tecnologia em ação, na versão mais pura e autêntica da relação homem-máquina. Os artistas sempre estiveram dentro das grandes empresas e laboratórios de tecnologia produzindo inovação e as obras de arte são o seu campo



de experimentação, reflexão, discussão e inovação, um desconhecido, mas irresistível oásis criativo.

O objetivo, neste artigo, é apresentar um breve mapeamento dentro de um universo de inúmeras obras de arte e o que se verá a seguir é uma breve curadoria de um conjunto de experiências artísticas com Inteligência Artificial, que tem o foco na imagem ou nas relações com a visualidade, considerando o fato de que o recorte proposto não tem a intenção de esgotar o assunto. Tampouco analisar teoricamente ou elaborar um estudo dentro de uma linha de leitura da arte generativa, uma vez que o texto que será apresentado a seguir, surgiu da necessidade de dar visibilidade à arte digital produzida com IA no contexto desta publicação, integrada às pesquisas interdisciplinares no programa de pós-graduação em Mídia e Tecnologia – Doutorado, da FAAC Unesp, Bauru.

2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS ARTES: O PREDOMÍNIO DA VISUALIDADE

Neste ensaio, que discute a aplicação de sistemas de inteligência artificial (IA) em processos de criação em arte, com seus eventuais reflexos nos conceitos de autoria, cabe considerar um “[...] cenário em que se observa a criação assistida por sistemas expertos cada vez mais aptos a incorporarem qualidades e elementos inerentes aos seres humanos” (MEDINA e FARIA, 2021, p. 79). Erik Nardini Medina e Mauricius Martins Farina mapeiam dois marcos no desenvolvimento das IAs, no que se refere a sua aproximação com a expressão artística.

O primeiro deles se refere ao surgimento do paradigma que os autores apresentam como GOFAI, ou *Good Old-Fashioned Artificial Intelligence* (MEDINA e FARIA, 2021, p. 69), utilizado por Harold Cohen, em 1968, para a criação do sistema computacional AARON capaz de produzir desenhos que posteriormente eram pintados por Cohen e apresentados como telas (COHEN, 2017, p. 63). De acordo com Medina e Faria,

[...] o paradigma GOFAI ou inteligência artificial simbólica sob o qual Cohen desenvolveu AARON é um método que pressupõe que toda a dinâmica a ser executada pelo algoritmo precisa ser antecipadamente redigida, isto é, as ações a serem desempenhadas precisam ser convertidas em sintaxes maquinicamente inteligíveis (símbolos) para que o programa seja capaz de reproduzir os desejos manifestados pelo artista. O método GOFAI permite ao artista um controle superior sobre as obras, uma vez que o código é a pura manifestação lógica (ou a expressão codificada do pensamento do autor), muito embora o resultado nem sempre possa ser antecipado com precisão (MEDINA e FARIA, 2021, p. 74).

Como descrevem os autores, o sistema criado por Cohen pressupõe um processo de criação imagética, como em *An Early Drawing by AARON*, de 1974, colorido por Harold Cohen (Figura 1), necessariamente conduzido a partir de orientações expressas do artista depositadas no *software*, o que, se por um lado permite um “controle superior” dos resultados,



traz limitações na medida em que “[...] a geração de uma nova obra invariavelmente demanda ajustes manuais no código, que podem ser mais ou menos demorados dependendo do resultado esperado” (MEDINA e FARIA, 2021, p. 74).

Figura 1 - An Early Drawing by AARON, 1974. Colorido por Harold Cohen.



Fonte: Cohen (2017).

Um segundo marco na história da aplicação de uma IA como recurso à produção artística se daria mais tarde, em 2014 (ELGAMMAL e MAZZONE, 2020, p. 1), com as pesquisas de Ian Goodfellow e o surgimento das GAN's (Redes Adversárias Generativas ou *Generative Adversarial Networks*), por meio das quais um diferente procedimento

[...] é experimentado nas criações em que são convocadas interfaces inteligentes que operam sob redes neurais, uma vez que inúmeras variáveis para a produção artística já se encontram codificadas, e outras espécies de imaginações artificiais surgem da própria capacidade generativa dessas redes de se auto modificarem e de modificarem os próprios resultados criativos, especialmente em razão do treinamento a que são submetidas (MEDINA e FARIA, 2021, p. 74).

Pode-se perceber, a esta altura, que a distinção entre os dois modelos de IA acima mencionados se estabelecem, fundamentalmente, no fato de os sistemas GOFAI dependerem única e exclusivamente de orientações diretas inseridas no código de programação por um agente externo, enquanto nas GAN's, além dos dados previamente codificados no *software*, tornam-se possíveis modificações autônomas geradas pelo próprio sistema em função de “treinamentos” aos quais é submetido de forma a alterar generativamente os comportamentos estabelecidos em suas orientações iniciais.

Nesse sentido, ao se referir às possibilidades das GAN's, explicam Elgammal e Mazzone que,



[...] em contraste à arte algorítmica tradicional em que o artista tinha que escrever detalhes código que especificava previamente as regras para a estética desejada, agora os algoritmos são configurados por um artista para “aprender” estéticas olhando em muitas imagens e usando aprendizado de máquina. O algoritmo só então gera novas imagens que seguem a estética que aprendeu (ELGAMMAL e MAZZONE, 2020, p. 1, tradução nossa).

Para exemplificar o funcionamento de IA’s basedas no protocolo GAN’s, os Elgammal e Mazzone mencionam a plataforma *Playform*, por meio da qual artistas, sem nenhuma experiência com linguagens de programação, podem constituir bancos de imagens a partir dos quais algoritmos generativos possibilitam a criação de novas figurações. (ELGAMMAL e MAZZONE, 2020, p. 1-2)

Outros exemplos podem demonstrar a utilização de sistemas de IA’s generativa na produção artística, como nos casos do projeto *The Next Rembrandt* (2016), do software *Extentio* ou da obra *Oscar* (2015), de Catherine Ikam e Louis Fléri. No projeto *The Next Rembrandt* (Figura 2), criado em uma parceria entre as empresas ING e Microsoft, foram analisadas 346 pinturas do artista holandês de forma a gerar um banco de dados que, submetidos à processos de inteligência artificial, permitiram gerar uma possível obra inédita de Rembrandt.

Figura 2 - *The Next Rembrandt* (2016).



Fonte: MICROSOFT (2016).

A referida obra foi finalizada em sistemas de impressão 3D, com o objetivo de reproduzir não apenas elementos figurativos típicos das obras do artista como também as texturas e pinceladas que caracterizam sua produção.

Já o *software* *Extentio*, desenvolvido por Sérgio José Venancio Júnior, é considerado pelo autor um



[...] *software* provido de inteligências artificiais como extensões do pensar e do fazer artísticos. Enquanto código, representa os modos de pensamento do desenho e da computação, representa os critérios do artista ao fazer arte, e é prática criativa, experimental, de tradução explícita e não literal. Enquanto programa, é agente ativo em um processo criativo, possui tarefas dadas pelo artista mas age proponto combinações imprevisíveis e até improváveis, que se retroalimenta de suas próprias produções ou é retroalimentado pelas descobertas do artista (VENANCIO JÚNIOR, 2019, p.114).

Segundo o Venancio Júnior, Extentio é capaz de capturar imagens por meio de uma câmera digital e, utilizando técnicas de visão computacional, estabelecer conjuntos de informações empregadas para a geração automática de novos retratos, (figura 3), (VENANCIO JÚNIOR, 2019, p. 196.).

Procedimentos análogos podem ser notados na obra Oscar (2015), de Catherine Ikam e Louis Fléri, também equipada com uma câmera digital que monitora seu entorno e envia dados a serem empregados para o engendrar os comportamentos do personagem apresentado em vídeo como um retrato emoldurado (Figura 3).

Figura 3 - Projeto Oscar, Catherine Ikam e Louis Fléri, no Festival VideoForms, 2015.



Fonte: KERINSKA, (2023).

Porém, em Oscar, como afirma Nikoleta Kerinska, pode-se notar

[...] uma tentativa de simular a vida na forma de um ser consciente do seu ambiente. Sua capacidade de detectar a presença dos espectadores faz dele um personagem estranho e único. Uma câmera está posicionada logo acima do quadro que limita o espaço existencial de Oscar. Graças a ela, essa criatura virtual pode observar o ambiente externo, e detectar suas mudanças. Equipado com um programa de reconhecimento de imagem, ele se reposiciona para nos observar melhor. É no momento quando Oscar nos contempla com um olhar concentrado, que experimentamos, muitas vezes inconscientemente, seu comportamento autônomo (KERINSKA, 2020, p. 54).



Observa-se, portanto, uma distinção entre o uso de IA's nos dois exemplos acima mencionados, no que se refere à autonomia observada na configuração desta segunda obra.

Uma vez especificadas as particularidades dos modelos GOFAI e GAN's, no que se refere ao funcionamento de sistemas de IA, e também descritas as propostas artísticas operadas nos projetos e obras acima comentadas, não cabe estabelecer uma discussão sobre as potencialidades técnicas daqueles diferentes modelos de processamento nem tampouco tecer considerações estéticas sobre os resultados criativos por eles possibilitados.

Pretende-se especificamente, a esta altura, ressaltar que ambas as plataformas de processamento mencionadas surgem e vem sendo desde então aplicadas, como ferramentas para assistência à produção artística, com forte predomínio de elementos pictóricos, da produção generativa de imagens. Contudo, outras aplicações daquelas tecnologias foram artisticamente exploradas em outros campos, como se verá a seguir.

2.1 Inteligências artificiais em processos artísticos lexicais

Muito antes dos atuais sistemas de produção textual automatizados por inteligências artificiais, como o recente exemplo do *ChatGPT*, artistas se dedicaram à criação de obras que empregaram sistemas de IA para explorar a produção poética ou de sentidos linguísticos. Nessa direção, destaca-se, por exemplo, a obra *The Giver of Names* (1991), do artista canadense David Rokeby.

Como descreve o site do artista, a instalação de Rokeby é composta por um pedestal vazio disposto no centro do espaço expositivo, sob o olhar de uma câmera digital e cercado por objetos de diversas naturezas. Ao selecionar um dos objetos e posicioná-lo sob o pedestal, e a visão da câmera, os visitantes possibilitam a um sistema de IA detectar informações como contornos, partes específicas do objeto, cores e texturas, entre outros elementos, dados esses que são exibidos em tempo real em uma projeção acima do objeto selecionado (ROKEBY, 1991).

A partir deste ponto, os algoritmos atuam no sentido de, levando em consideração as características detectadas, gerar possíveis nomes para os objetos analisados, nomes esses que permanecem dispostos em uma nuvem de palavras apresentadas em um monitor de vídeo. Segundo Christiane Paul, “[...] o sistema aborda questões como da "inteligência da máquina" de uma forma poética que transcende o fascínio meramente tecnológico pela IA e se torna uma reflexão sobre a semântica e a estrutura da linguagem” (PAUL, 2008, p. 149, tradução nossa).



Em um caso mais recente, observe-se a obra de Leopold Dumont, PostPoète (2010), cujo site não está mais acessível, consiste em um sistema de IA que elabora um poema por dia, poema este que permanecia disponível até a próxima geração do sistema. Segundo Kerinska,

PostPoète é um trabalho que derrota a ideia de que a criatividade é um privilégio dos organismos vivos no sentido biológico do termo, que o uso da linguagem natural é estritamente humano, e que uma máquina nunca pode ser poética. Ao compartilhar suas rimas, essa escrita artificial, desencarnada e misteriosa nos leva a refletir sobre a força da linguagem, sobre as imagens mentais, que ela provoca e sobre a arte da interpretação. A autonomia criativa de PostPoète é inscrita em suas estruturas internas, cujas operações permanecem ocultas e opacas aos leitores humanos (KERINSKA, 2020, p. 56).

Percebe-se, por meio dos exemplos acima mencionados, que apesar de uma relação próxima, em suas origens, com questões pictóricas, o uso de IA's na produção artística se estende a outras linguagens, como a produção textual, chegando mesmo à experimentações que envolvem, por exemplo, o RAP e o HIP HOP, como no projeto Hip Hop Poetry Bot, desenvolvido com o suporte do Google Arts & Culture.

Nesta iniciativa, compositores podem enviar ao site suas rimas e letras, de forma a compor um banco de informações para “treinar” os sistemas utilizados para composição de novos poemas.

Ressalta-se que, como característica das plataformas de IA equipadas com sistemas GAN's, os algoritmos generativos demandam o acesso a um acervo previamente estabelecido dentro de um determinado repertório para que sejam “treinados” de maneira a apreender as características estéticas da linguagem abordada e, em seguida, passarem a produzir autonomamente novas criações. Tais ampliações dos usos de IAs em processos artísticos se estendem ainda a outros segmentos da produção em artes como nas audiovisualidades, conforme se apresenta na sequência.

3 Videoarte e IA: algoritmos para fazer ver

Dentro do desconhecido oásis criativo que pode significar o campo das IA também para as artes, citado na introdução, a arte do vídeo mantém-se como uma presença constante expandindo o campo da experiência audiovisual contemporânea, a partir de diferentes apropriações da Inteligência Artificial. Isso mesmo, videoarte feita com IA. A continuidade do vídeo e manutenção da experiência audiovisual na arte digital reitera o fenômeno das práticas videográficas como práticas culturais decorrentes da performatividade videográfica (SARZIRIBEIRO e ROCHA, 2022).



É o caso de um conjunto significativo de obras presentes no FILE VIDEOARTE, que integraram a categoria audiovisual do Festival de Linguagem Eletrônica – FILE em 2022, realizado no SESI na Avenida Paulista em São Paulo. Daquele conjunto optou-se pelo destaque de três obras, a saber: *Through the haze of a machine’s mind we may glimpse our collective imaginations (Blade Runner)*, 2017, de Ben Bogart, *Matter & Light*, 2019, de Guli Silberstein e *Crystalline Flow*, 2022, de Moonth. Estas videoartes despertam atenção e interesse para esse breve mapeamento, por aspectos como a visualidade, a relação da imagem com o sonoro e a estética algorítmica, remetendo a capacidade das IA de fazer ver ou tornar visível, à seguinte questão: o que uma IA pode ou precisa “ver” para produzir uma imagem?

O artista canadense Benjamin Bogart participou do FILE VIDEOARTE 2022 com a obra *Through the haze of a machine’s mind we may glimpse our collective imaginations (Blade Runner)*, de 2017 (Figura 4).

Figura 4 - *Through the haze of a machine’s mind we may glimpse our collective imaginations (Blade Runner)*, Ben Bogart. 2017.



Fonte: Vimeo (2017).

O título da videoarte de Bogart faz menção a frase dita por Blade Runner no filme de Ridley Scott (1982). A videoarte é composta de imagens abstratas levemente onduladas que criam campos de cores, manchas e camadas transparentes de um suave cromatismo, em uma atmosfera de pouca luz delimitada por penumbras em contraste com grandes regiões escuras. Os campos de cores, como névoas, também se revelam na forma de transparências e focos de luz coloridos que surgem em diferentes regiões da tela do vídeo, dançando como um balé de luzes. Enquanto os sons metálicos carregam traços de uma sonoridade eletrônica e fluem entre a complexidade de falhas e sons contínuos, devido ao processo de auto-organização, a estética é fruto da recomposição algorítmica de pixels e sons do filme *Blade Runner*, acima citado.

Bogart programou a IA para assistir ao filme, observar formas, padrões e reorganizar as imagens e os sons, gerando uma nova composição plástica que resultou na videoarte, que



também integra a categoria de arte generativa. A IA separou extratos do filme por semelhanças de cores e formas e amostras de áudio (vozes, sons da cidade e outros) e embora essa interação tenha destruído a composição original, preservou propriedades estatísticas subjacentes.

A estrutura da obra é um resultado emergente da interação entre a subjetividade da máquina e a estrutura subjacente de *Blade Runner*. A evolução e desenvolvimento da paisagem sonora e do campo de cores de cada cena são realizações do processo de aprendizado de máquina, possibilitado por um algoritmo de aprendizado de máquina auto organizado. O lento movimento do ambiente do som e da imagem é pontuado por mudanças drásticas que ocorrem na imagem e no som correspondentes aos cortes entre as cenas no original (BOGART, 2017, s/p. tradução nossa).

Todavia, os algoritmos observaram os sons e imagens e operaram estes dados traduzindo-os em uma abstração caótica, fruto da estética algorítmica que recompõe fragmentos visuais. Mas o resultado é frustrante, as imagens possuem um teor de abstração que beira a monotonia que, aliás, o sonoro robotizado não é capaz de alterar. E quando conhecemos a obra, pensamos: é isso? Sim é isso que o algoritmo consegue fazer ver com o que ele consegue interpretar do que vê, ou seja, dados abstraídos que geram padrões cromáticos e sonoros.

Em 2014, Bogart começou uma série de trabalhos com IA, intituladas *Watching and Dreaming*, resultantes da sua pesquisa de doutorado em Artes e Tecnologias Interativas pela Simon Fraser University. Na sua tese, defendida em 2013, o artista desenvolveu uma Teoria Integrativa para analisar mecanismos cognitivos e neurobiológicos de percepção, imagens mentais, divagações e sonhos. O objetivo de Bogart vai além da pesquisa estética com os algoritmos uma vez que os vídeos que resultam desta série são um desafio para o público acostumado a reservar para a ciência ou ficção científica, o papel de atores nas transformações tecnológicas quando se deparam com obras de arte que se apropriam da IA para questionar “a natureza construída de nossas próprias percepções” (BOGART, 2020, s/p).

Na obra *Watching and Dreaming* (2016), Bogart usou algoritmos complexos para recompor milhões de fragmentos de imagens e áudios de dois filmes muito conhecidos da ficção científica, 2001: *A Space Odyssey* (1968) e *Blade Runner* (1982). O programa identificou semelhanças de cor e tamanho, de forma e sonoridades e agrupou sons e imagens para ao final ter uma reconstrução desses dados.

O resultado é uma trama composta de colagens abstratas que permitem ao público identificar alguns aspectos familiares dos filmes, mixados, recompostos, a partir de uma outra configuração de formas, personagens, paisagens, objetos. É o caso de uma figura que se nota sentada em um sofá vermelho ou andando em uma cidade, da qual se tem fragmentos, detalhes,



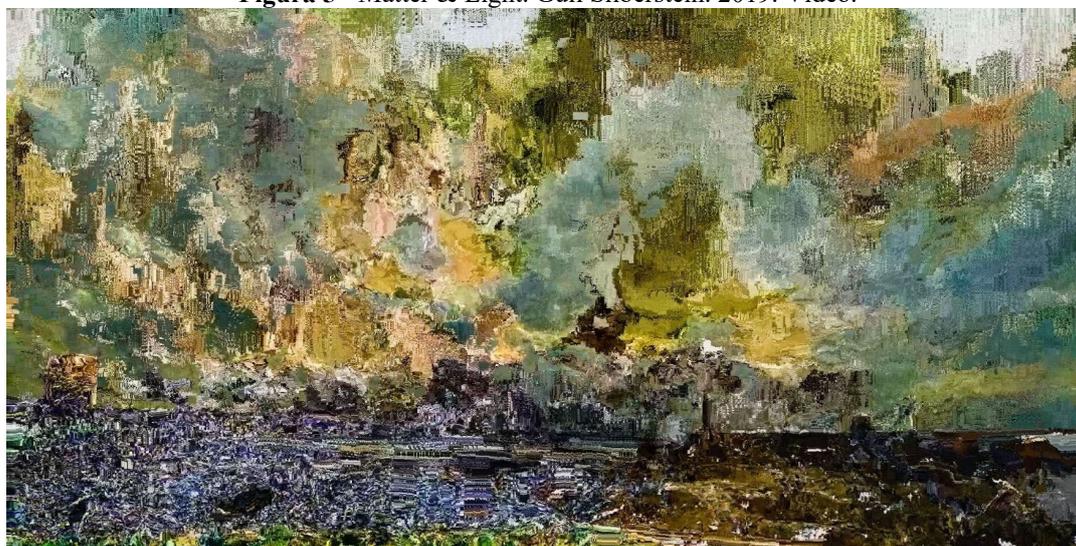
no limiar da legibilidade, sendo o suficiente para suscitar a memória visual do público que reconhece ali traços dos filmes originais.

[...] esta série de trabalhos é resultado do aprendizado da máquina orientado estatisticamente por algoritmos de visão computacional de IA que tentam entender representações cinematográficas populares, separando-as e reconstruindo-as. A compreensão das máquinas se manifesta em sua capacidade de reconhecer e, eventualmente, prever a estrutura dos filmes que assistem. As imagens produzidas nos filmes são resultado tanto da projeção da estrutura imaginária do sistema, quanto da estrutura dos próprios filmes (BOGART, 2020, s/p. tradução nossa).

O público ao assistir ao vídeo gerado pela IA, parece procurar ler a obra em vídeo como cinema e busca sua narrativa, mas esta beira a abstração caótica e gera construções imagéticas oníricas que impossibilitam a leitura da estrutura fílmica. Eis o encontro com a linguagem videográfica operada no universo digital pela IA, imagens movimento em constante devir, marcadas pela não-linearidade.

Seguindo a tradição da pintura, o artista inglês Guli Silberstein mistura glitch arte e IA para criar vídeos que atualizam questões visuais do campo pictórico. Silberstein provoca diálogos com as pinturas de Turner e o impressionismo francês para criar sua série de vídeos intitulada *Matter & Light* (2019), (Figura 5).

Figura 5 - *Matter & Light*. Guli Silberstein. 2019. Video.



Fonte: Seditonart (2019).

A partir das falhas do vídeo que geram imagens pixeladas, o artista programa aleatoriamente uma fusão de imagens de paisagens, jardins, marinhas, plantas, seres humanos e animais e o resultado é um híbrido que flui e se altera conformando um conjunto imagético onírico, embora avassalador.

O artista capta as imagens de paisagens reais como em Margate no Reino Unido, no canal de Londres e na famosa Baía do Somme na França e depois aplica softwares e algoritmos



que descontroem as imagens para recompor uma nova estética, traduzida em imagem movimento. O resultado pode-se assistir no vídeo *Matter & Light* que também participou do FILE VIDEAORTE 2022. Nele as paisagens acima citadas desmoronam umas sobre as outras como se fosse um sonho terrível, que propõe uma reflexão sobre a natureza e questões ecológicas contemporâneas.

Cabe observar que a tradição pictórica sempre valorizou a pintura de paisagens (que surge dentro de pinturas religiosas no século XIII) inclusive dando a ela o *status* de gênero, legitimada na história da arte no século XVII e desenvolvida pela filosofia e teoria da arte, como pela historiadora da arte francesa Anne Cauquelin em seu livro *Invenção da Paisagem* (2007).

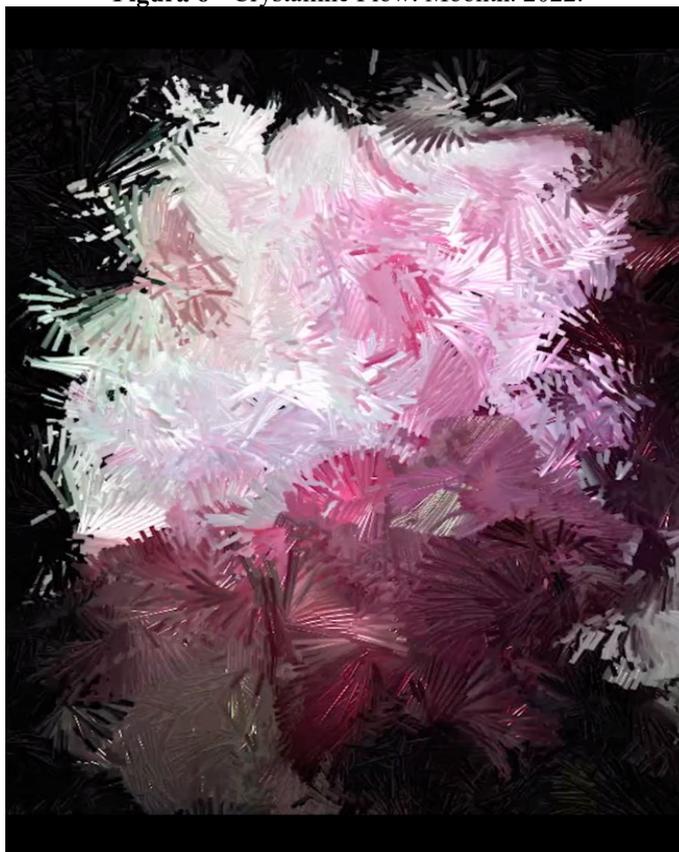
Silberstein é conhecido por operar imagens de arquivos pessoais e *found footage*, e em suas videoartes desconstrói a tradição imagética pictórica para tratar de ecologia, tendo como recurso uma das linguagens contemporâneas mais presentes na era digital, o vídeo. Nota-se que o vídeo oferece ao artista os recursos ainda pictóricos – cor, massas, volumes – que incorporam a simultaneidade, dinâmica espaço-temporal e aspectos da imagem desconstruída como uma presentificação caótica que só a imagem movimento videográfica digital pode oferecer à poética pictórica de Silberstein. Sim, imagem vídeo com todas as suas peculiaridades (multiplicidade de imagens, pixelização, cromatismo, fragmentação, não linearidade, só para citar alguns traços da estética videográfica) agora geradas pela ação de algoritmos.

Como o principal objetivo deste breve mapeamento é apresentar experiências artísticas com IA que se traduzem sobretudo pela interface do vídeo, com foco na visualidade e nas relações da imagem e som, destaca-se a seguir uma terceira videoarte que também integrou o FILE VIDEOARTE, em 2022. Trata-se da obra audiovisual *Crystalline Flow* (2022), (Figura 6), do artista russo Moonth, pseudônimo de Michel Mesiats, concebida para provocar reflexões sobre as relações entre som e imagem.

Michel Mesiats é um artista das novas mídias conhecido por associar arte generativa, interativa e audiovisual com resultados voltados para visualidade, portanto, interessa especialmente para este mapeamento. O artista produziu cerca de 500 fotos de flores em estúdio ou ar livre e uma delas foi selecionada para ser processada em tempo real por um sistema gráfico 3D, enquanto algoritmos foram programados para analisar a música, de autoria do compositor Vadim Mikhailov.



Figura 6 - Crystalline Flow. Moonth. 2022.



Fonte: FILE VIDEOARTE (2022).

A dinâmica de interação entre o processamento da imagem em tempo real e a ação dos algoritmos que analisam a música e se conectam as imagens está no impacto que esta interação provoca no sistema visual, capaz de gerar uma profunda conexão entre o som e a imagem. O resultado é uma peça audiovisual cuja performance compreende “uma experiência meditativa profunda” que se dá por meio da ênfase naquilo que caracteriza a linguagem audiovisual: a ligação entre o áudio e o visual.

Os algoritmos foram perfeitamente ajustados para criar uma experiência meditativa profunda e enfatizar a ligação entre o áudio e o visual. Este trabalho busca expandir o conceito de nova estética combinando elementos orgânicos e sintéticos em uma única construção. Baseado não em um conceito, mas sim na emoção, o fluxo de cristal imerge o espectador em uma experiência hipnotizante de contemplação e escuta (MOONTH, 2023, s/p, tradução nossa).

Em suma, as ondas sonoras provocam agitação na imagem do cristal gerando um movimento em fluxo que em síntese tem um efeito hipnotizador e por isso pode ser também meditativo, sobretudo pelo grau de beleza da visualidade que se traduz em movimento, parafraseando o título da obra, em um fluxo cristalino. Nesta obra a natureza híbrida dos processos aplicados de renderização da fotografia da flor em tempo real associado aos algoritmos complexos de análise do som e sua tradução em uma visualidade em fluxo, mostra como a arte com IA pode produzir efeitos singulares que intensificam a experiência com o



audiovisual, e ainda indicam a necessidade de uma reflexão sobre a escuta, como observa-se a seguir.

4 Podem as IA's escutar e soar?

Também no campo da arte sonora já se apresentam iniciativas criativas assistidas por sistemas de inteligência artificial. De fato, e aparentemente, os processos de criação em arte sonora, desenvolvidos sobretudo após a primeira década do século vinte, de forma geral se apropriaram de sucessivas inovações tecnológicas, incluindo as técnicas de IA.

Nesse sentido, vale lembrar que as operações tecnológicas básicas em arte sonora se apoiam, primordialmente, em transcodificações técnicas, ou transduções, no sentido imediato do termo, ou seja, a transformação de um tipo de energia em outro (PIZZOTTI, 2003, p. 263).

Mais especificamente, os processos técnicos de transdução podem ser observados, por exemplo, em um microfone, equipamento que capta ondas sonoras (mecânicas) de um determinado ambiente, por meio de uma membrana vibratória interna, transformando-as em sinais elétricos de mesma frequência da emissão sonora. (PIZZOTTI, 2003, p. 169), ou ainda um alto-falante, “[...] dispositivo que converte energia elétrica em energia sonora, amplificando o som em aparelhos de som” (PIZZOTTI, 2003, p. 24) e exercendo a função inversa dos microfones.

Porém, considere-se que, no campo da produção artística em arte sonora, pode-se ampliar o conceito de transdução, a partir da ideia de escuta, para o que se pode definir como transdução expandida, a partir das ideias de Simondon. Para o autor,

[...] o storage da máquina de calcular ou da máquina de traduzir [...] é muito diferente da função do agora pela qual, no homem, a memória existe no nível da percepção, através da percepção, dando sentido à palavra de agora em função da construção geral da frase e das frases anteriores ou, ainda, de toda a experiência que se adquiriu no passado a propósito da pessoa que fala. A memória humana acolhe conteúdos que têm poder de forma, no sentido de eles mesmo se sobreporem, se agruparem, como a experiência adquirida servisse de código para novas aquisições, para interpretá-las e fixá-las: o conteúdo torna-se codificação no ser humano - e, em termos gerais, no ser vivo -, ao passo que na máquina, codificação e conteúdo permanecem separados como condição e condicionado. (SIMONDON, 2020, p. 192).

Mais do que um procedimento meramente técnico, a "função do agora", mencionada pelo autor, permite pensar a ideia de transdução em função da situação na qual um determinado conteúdo é percebido e elaborado, ou transduzido, dentro de um processo que pode variar individual e socialmente em função de um conjunto imprevisível de experiências acumuladas e de interferências imediatas ao processo.

Isto posto, considere-se que

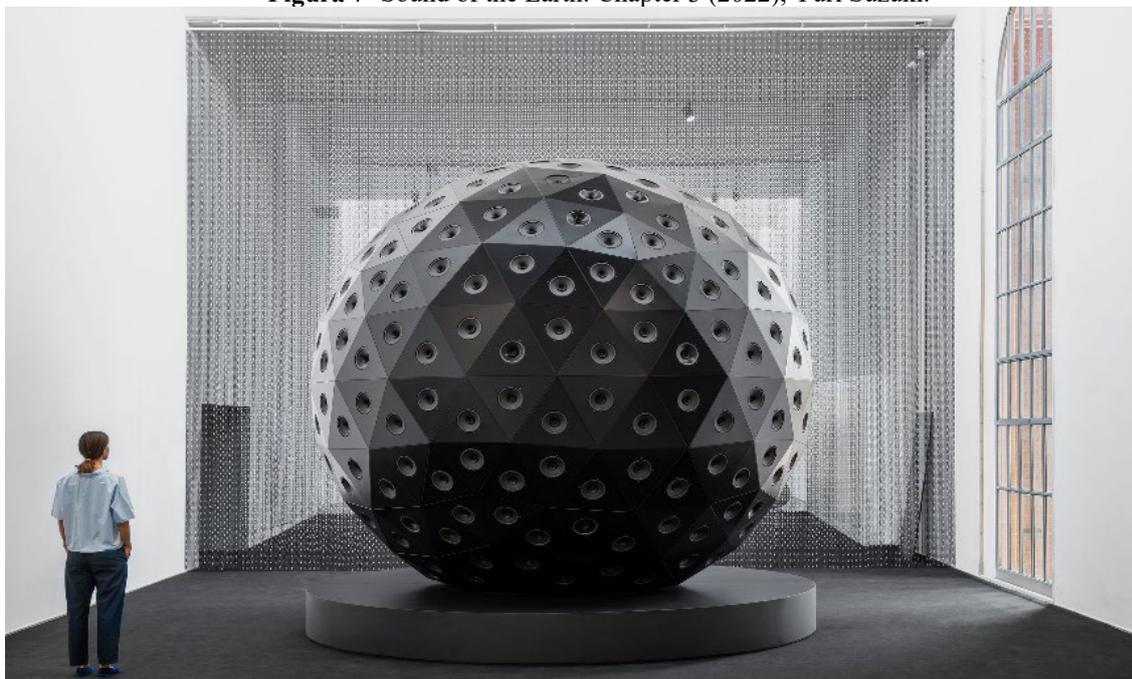


[...] para além dos procedimentos puramente tecnológicos que indicamos acima, de uma mera conversão de sinais entre dispositivos de naturezas distintas, o conceito de transdução pode ser expandido de forma a compreender não apenas os sistemas técnicos envolvidos como também aglutinar aspectos sensíveis, individuais ou coletivos, mobilizados por meio dos dados colecionados em contextos específicos (BRESSANIN, 2022, p. 32).

Diante deste contexto, observa-se, a seguir, alguns exemplos de aplicações de inteligências artificiais na criação em arte sonora. O primeiro deles, a obra *Sound of the Earth: Chapter 3* (2022), do artista japonês Yuri Suzuki.

A princípio, vale destacar que a obra possui duas apresentações, uma física e uma virtual. Sua montagem material, uma estrutura geodésica preta equipada com trezentos alto-falantes, permite ao público circundar o objeto de forma a perceber as sonoridades reproduzidas em função de seu posicionamento no espaço espositivo e submetido às particularidades acústicas do mesmo (Figura 7).

Figura 7- *Sound of the Earth: Chapter 3* (2022), Yuri Suzuki.



Fonte: SUZUKI, (2022).

Já a apresentação virtual da proposta se dá por meio de um *website*, no qual os visitantes podem ouvir (em estéreo) as amostras sonoras utilizadas na instalação e, portanto, sem as possibilidades de percepção geradas na montagem física.

Nas duas situações, os elementos sonoros modulados pela obra consistem em amostras que podem ser enviadas por qualquer pessoa, de qualquer parte do planeta, diretamente para o banco de áudio da instalação. Os metadados dos arquivos recebidos permitem a exibição, na versão *online*, das datas, horários e locais de origem das gravações, de forma que os usuários



podem mapear as origens das contribuições manuseadas pelo sistema e também visualizar o alcance territorial obtido pela obra.

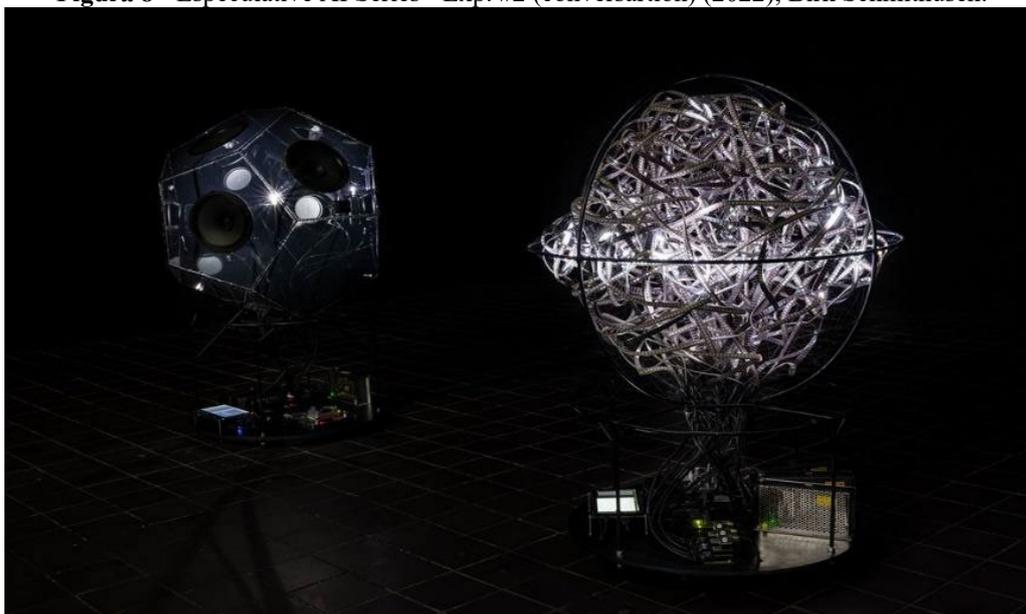
E, no que se refere ao processo de organização do material sonoro reproduzido, o site do artista informa que são empregados processos de inteligência artificial e de aprendizado de máquina para distribuir as amostras sonoras pela estrutura geodésica e também por sua representação gráfica disponível na versão *web*.

Trata-se, portanto, de um trabalho de natureza colaborativa, que estimula o público a escutar seus próprios ambientes e a selecionar sonoridades que possam referenciar seus contextos pessoais, suas paisagens sonoras específicas, de forma a contribuir para a construção de uma paisagem sonora ampliada, em tese representativa de todo o ambiente global. E também de um trabalho generativo, na medida em que a combinação e a espacialização dos sons que compõe a obra têm caráter imprevisível, seja pela atuação dos algoritmos de aprendizagem de máquina como pela possibilidade constante da recepção de novas amostras de áudio.

Note-se ainda, neste caso, que embora o sistema de IA embarcado na obra não escute os sons por ela agenciados, atua diretamente sobre os resultados audíveis e no sentido de promover uma experiência de escuta particular aos visitantes, agindo de forma composicional, ao organizar e espacializar os arquivos sonoros gerenciados pela instalação.

Em uma outra situação, e a partir da obra *Speculative AI Series - Exp. #2 (conversation)* (2019), (Figura 8), do artista alemão Birk Schmithüesen, outros processos e resultados podem ser observados.

Figura 8 - *Speculative AI Series - Exp. #2 (conversation)* (2022), Birk Schmithüesen.



Fonte: Schmithüesen, (1991).



Como menciona o site do artista, a instalação se configura por meio de:

dois sistemas de IA independentes que podem se comunicar entre si usando uma linguagem inventada de associações audiovisuais. Ambos os sistemas são incorporados por um objeto de luz ou som e podem receber as mensagens do outro. O objeto de luz esférica com um diâmetro de 80 cm consiste em uma pilha caótica de 95 m de fitas de LED, um microfone e um dispositivo de computação AI embutido. Ele pode ouvir sons e criar imagens. O objeto sonoro na forma de um dodecaedro de plexiglas preto e opaco com o mesmo diâmetro do objeto de luz é equipado com oito alto-falantes, uma câmera e o segundo sistema AI. Ele pode ver imagens e reproduzir sons. Para ter uma conversa significativa, ambos os objetos produzem um comportamento empático ao compreender as mensagens recebidas e dar uma resposta intencional. (SCHMITHÜESEN, 1991, tradução nossa).

Na instalação, a partir de distintos sistemas de IA, dois diferentes dispositivos estabelecem um diálogo entre si, a partir da leitura de mensagens obtidas por uma câmera e um microfone. Neste caso, vale ressaltar, que a variabilidade permitida pela atuação dos algoritmos de inteligência artificial provocam a constante reconfiguração dos sinais trocados entre os dois objetos, engendrando com isso uma constante variação dos padrões luminosos e das sonoridades emitidas por cada um deles, variação essa que atua de forma a retroalimentar constantemente o sistema e, com isso, estabelecer uma conversação contínua e em constante transformação entre as duas peças.

Percebe-se que nesta situação especificamente, um dos objetos da obra escuta, por meio de um microfone, os resultados sonoros produzidos pelo segundo dispositivo, reagindo a tais estímulos de forma visual (luminosa), por sua vez assimilados pela câmera instalada no primeiro objeto para a criação de novos sinais audíveis, em um processo de comunicação contínua, agenciado pelos sistemas de IA.

Desta maneira, observa-se aqui a produção do sonoro diretamente condicionada à interpretação de sinais visuais, num processo composicional automatizado e dialógico.

Diante desta última obra, pode-se destacar que o emprego de estruturas de IA na produção em arte sonora apresenta possibilidades de transduções ampliadas, para além da simples transcodificação técnica entre sinais, na medida em que processos de aprendizado de máquina permitem a geração de repertórios informacionais cuja renovação sucessiva age diretamente na criação das sonoridades audíveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como considerações finais cabe observar que a Inteligência Artificial é sem sombra de dúvida uma ferramenta revolucionária que pode contribuir significativamente para a expansão da criatividade humana. De igual forma, a Arte ao se apropriar desta tecnologia avança na



promoção de experiências multisensoriais que envolvem a imagem, o corpo e diferentes aspectos poéticos e estéticos como interatividade, visualidade e audiovisualidade, operados de uma forma que nenhuma outra tecnologia permitiu ao artista operar, conforme observa-se nas obras descritas neste breve panorama.

Todavia, o uso da IA, e todo o conjunto de faculdades intelectuais humanas que se propõe que esta tecnologia seja capaz de realizar, tais como memória, imaginação, juízo, raciocínio, abstração e concepção, bem como a complexidade do que representa a palavra humano, para algumas finalidades também têm se mostrado assustador e desafiador na medida em que têm revelado um impacto na economia, no mercado de trabalho e na ciência. Mas o fato é que como se sabe a ação e atuação dos algoritmos na sociedade pós-digital caminha a passos largos e têm sido motivo tanto de entusiasmo quanto de críticas contundentes.

Entende-se que, ainda que este artigo possa ser um dos inúmeros recortes possíveis dentro de um conjunto considerável de obras artísticas feitas a partir das IA, há um conjunto de artistas dedicados à área, em diferentes linguagens, visual, audiovisual e sonoro, passando por pelo menos dois diferentes paradigmas de IA, desde a década de 1960, GOFAI e GAN's.

Mediante o exposto, cabe observar na arte generativa, como se viu em alguns dos exemplos aqui comentados, que a performance de algoritmos generativos permite aos artistas criar novas figurações, expandindo consideravelmente o campo da visualidade, embora alguns resultados ainda sejam frustrantes. Afinal, alguns algoritmos nada mais fazem do que acessar um banco de imagens e depois de “aprender” a operar com ele ou a partir dele, criam novas visualidades uma vez que foram treinados para observar conexões, similaridades ou mesmo diferenças.

Ao passo que no campo das audiovisualidades, o resultado da atividade da IA, como em algumas das videoartes comentadas, é a abstração e a relação com o som que remonta as origens das audiovisualidades, através da sinergia entre ruídos e a fragmentação de sons e imagens, que pode ser associada a uma arqueologia das mídias. O processo de desconstrução e reconstrução das imagens e dos sons desencadeado e operacionalizado pelas IA, remonta os processos criativos da arte contemporânea que desde a segunda metade do século XX também se viu diante de um gigantesco banco de imagens, legitimadas pela História da Arte, e com esse arquivo ou acervo passou a criar infinitas outras imagens a partir da mixagem, do citacionismo ou imagens ready-made, numa alusão a Marcel Duchamp. Isso a máquina faz, mas nem sempre com resultados considerados criativos. No entanto, a harmonia entre som e imagem,



gerada por alguns algoritmos, pode gerar imagens movimento de uma beleza encantadora ou hipnotizadora.

Da mesma forma em obras sonoras, que se apropriam de sucessivas inovações tecnológica, após a primeira década do século XX, a performance dos algoritmos generativos com a associação às IA, resulta na combinação e na espacialização dos sons cujo caráter imprevisível acontece na medida em que a máquina tem acesso e aprende a interpretar novas amostras de áudio.

Em síntese, os resultados desta breve curadoria, apresentada aqui na forma de um artigo, revelam que em boa parte das obras que envolvem arte e tecnologia, se percebem trabalhos em equipe, colaborativos ou interdisciplinares, compostos por grupos de profissionais mencionados em fichas técnicas em sites dos projetos e ainda, cabe destacar, com o apoio de grandes big techs (Google, Microsoft). E talvez em função disso, a natureza específica dos sistemas de IA utilizado nas obras de arte generativa ou algorítmica, a exemplo das que foram descritas neste texto, não seja divulgada abertamente. Cabe registrar que a descrição das obras encontra-se nos sites oficiais dos artistas ou centros de pesquisa de IA, mas não há nenhuma citação ou descrição sobre quais algoritmos foram usados na produção das obras. Entende-se que isso possa envolver propriedade intelectual, afinal, o quanto do trabalho artístico autoral está na própria programação, orientada pelo artista?

Em suma, se este texto sobre inteligência artificial, arte e tecnologia alcança o objetivo de apresentar um breve mapeamento de obras artísticas que usam a IA em seus processos criativos, não resta dúvida que inúmeras questões sobre Arte e IA seguem em aberto, como a pergunta acima que se refere a autoria da obra de arte com tecnologia. Mas isso já é assunto para um outro ensaio.

REFERÊNCIAS

BOGART, B. **Through the haze of a machine's mind we may glimpse our collective imaginations (Blade Runner)**. 2017. Vimeo. Disponível em: <<https://vimeo.com/213741599>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

BOGART, B. **Dreaming machine#3. Metacriation**. Lab for Creative Artificial Intelligence. Disponível em: <<https://metacreation.net/dreaming-machine/>> Acesso em: 26 mar. 2023.

BRESSANIN, M. **Por uma estética do som e do espaço: a performatividade sensível dos dados**. Dissertação (Mestrado profissional) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design. Bauru, 2022, 144 p.

CAUQUELIN, A. **A invenção da paisagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.



COHEN, P. Harold Cohen and AARON. **AI Magazine**, [S. l.], v. 37, n. 4, p. 63-66, 2017. DOI: 10.1609/aimag.v37i4.2695. Disponível em: <<https://ojs.aaai.org/aimagazine/index.php/aimagazine/article/view/2695>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

ELGAMELL, A e MAZZONE, M. “Artists, Artificial Intelligence and Machine-based Creativity in Playform”. **Artnodes**, 2020, Num. 26, pp. 1-8. Disponível em: <<https://doi.org/10.7238/a.v0i26.3366>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

FILE VIDEOARTE. **FILE Festival Internacional de Linguagem Eletrônica**. VIDEOARTE. Moonth. 2022. Disponível em: <https://file.org.br/videoarte_2022/moonth/?lang=pt> Acesso em: 23 mar. 2023.

GOOGLE ARTS & CULTURE. **HIP HOP POETRY BOT**. 2021. Disponível em: <<https://artsexperiments.withgoogle.com/hip-hop-poetry-bot/hip-hop-poetry-bot/a-message-from-alex>> Acesso em: 21 mar. 2023.

KERINSKA, N. T. A autonomia em obras dotadas de inteligência artificial. **PÓS: Revista do Programa de Pós-graduação em Artes da EBA/UFMG**. v.10, n.19: mai.2020. Disponível em: <<https://eba.ufmg.br/revistapos>>. Acesso em: 22 mar. 2023.

MEDINA, E. N.; FARINA, M. M. Inteligência artificial aplicada à criação artística: a emergência do novo artífice. Manuscrita: **Revista de Crítica Genética**, [S. l.], n. 44, p. 68-81, 2021. DOI: 10.11606/issn.2596-2477.i44p68-81. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/manuscritica/article/view/185586>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

MICROSOFT. **BLURRING THE LINES BETWEEN ART, TECHNOLOGY AND EMOTION. The Next Rembrandt**. 2016. Disponível em: <<https://news.microsoft.com/europe/features/next-rembrandt/>> Acesso em: 21 mar. 2023.

MOONTH. **Crystalline Flow**. 2023. Disponível em: <<https://moonth.vsble.me/projects/22691155/>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

PAUL, C. **Digital art**. London: Thames & Hudson, 2008.

PAREYSON, L. **Os Problemas da Estética**. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

PIZZOTTI, R. **Enciclopédia básica da mídia eletrônica**. São Paulo: Editora Senac, 2003. 294 p.

ROKEBY, D. **The Giver of Names**. 1991. Disponível em: <<http://www.davidrokeby.com/gon.html#:~:text=The%20Giver%20of%20Names%20is,the%20top%20of%20the%20pedestal>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

SARZI-RIBEIRO, R. A; ROCHA, C. de S. **La performatividad videográfica y la ocupación del espacio en línea: OUTROS Art Festival**. V Congreso INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ARTES VISUALES ANIAV 2022. RE/DES_CONECTAR

<https://doi.org/10.4995/ANIAV2022.2022.15256>

SCHMITHÜESEN, B. **Speculative AI Series - Exp. #2 (conversation)**. 2019. Disponível em: https://www.birkschmithuesen.com/_speculativeAI>. Acesso em: 23 mar. 2023.



SEDIONART. **Guli Silberstein**. 2019. Disponível em: <<https://www.seditionart.com/guli-silberstein/matter-and-light>> Acesso em 29 mar 2023.

SIMONDON, G. **Do modo de existência dos objetos técnicos**. Tradução: Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020. 384 p.

SUZUKI, Y. **Sound of the Earth: Chapter 3**. 2022. Disponível em: <<https://www.yurisuzuki.com/projects/sotec3>>. Acesso em: 22 mar. 2023.

VENANCIO JUNIOR, S. J. EXTENTIO: **Desenhos de Máquina, Desígnios Humanos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Poéticas Visuais) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. doi:10.11606/D.27.2020.tde-15012020-101135.

VENANCIO JÚNIOR, S. J. Arte e inteligências artificiais: implicações para a criatividade. **ARS** (São Paulo), [S. l.], v. 17, n. 35, p. 183 - 201, 2019. DOI: 10.11606/issn.2178-0447.ars.2019.152262. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/ars/article/view/152262>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

VIMEO. **Ben Bogart**. 2017. Disponível em: <<https://vimeo.com/213741599>> Acesso em: 23 mar. 2023.



CAPÍTULO 11

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM MEDICINA: ROBÔS CIRURGIÕES, REDES NEURAIS DIGITAIS, BIG DATA EM SAÚDE, INFODEMIOLOGIA E BIOIMPRESSÃO PARA REGENERAÇÃO TECIDUAL

Tiago Negrão de Andrade

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Osvando José Morais

Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Bruna Fernanda Damasceno Ramirez

Ilustradora e nutricionista graduada pelo Centro Educacional Nossa Senhora do Patrocínio.

RESUMO

O corpo humano é uma máquina biológica que inspirou a era das máquinas tecnológicas. Desde os primórdios da lógica, da anatomia e da matemática houve uma relação para os avanços da IA na área médica. Partindo dos métodos filosóficos (analítico, hermenêutico e dialético) propõe-se neste estudo analogias entre as máquinas e os corpos humanos em uma revisão acerca de temas emergentes em saúde e IA. O estudo descritivo abordou os temas: robôs cirurgiões; as redes neurais artificiais e a influência no Big Data; como os algoritmos dedutivos das redes artificiais entenderam a pandemia do COVID-19 por meio dos usuários do Google; as contribuições para bioengenharia tecidual e as impressões em pele. O desenho da pesquisa foi observacional, não analítico, seguido de uma revisão bibliográfica de artigos científicos em bases de dados. Concluiu-se que há muitos avanços entre a hibridização das áreas médicas e tecnológicas e que esses temas devem ser mais discutidos em outros trabalhos, desde outros pontos de vistas, a saber, o bioético, humanístico, sociológico, mercadológico que favoreçam a saúde coletiva.

Palavras-chave: robôs na medicina; redes neurais artificiais; *big data* em saúde; impressora de pele em bioengenharia tecidual.

INTRODUÇÃO:

Há uma relação intrínseca entre a IA com a Medicina em toda história da tecnologia e no aprendizado de máquinas. A IA é um ramo da ciência da computação capaz de analisar dados médicos complexos. Seu potencial para explorar um relacionamento significativo em um conjunto de dados pode ser usado no diagnóstico, tratamento e previsão de resultados em muitos cenários clínicos. A proficiência das técnicas de IA tem sido explorada em quase todos os campos da medicina. Este estudo analisou desde a perspectiva histórica algumas analogias entre o cérebro humano e a inteligência de computadores (rede neurais), os olhos humanos que copiaram máquinas filmadoras, as mãos que inspiraram robôs mecatrônicas de linhas de montagem, os tecidos dérmicos que possibilitaram a medicina regenerativa e a impressão tecidual. Na medida que as máquinas aprendem a fazer cirurgias, diagnósticos, os médicos



passam a ser operadora de tecnologias. Com auxílio da filosofia este artigo reflete sobre como será o futuro em que a IA e a medicina serão vistas como complementares. Neste trabalho, utilizou-se o métodos filosóficos, o dialético, o hermenêutico e analítico, buscando problematizar e compreender as relações entre a biologia e a tecnologia como aliadas, como áreas inspiradoras e complementares que atualmente estão se fundindo por suas similaridades.

A IA e a Redes Neurais artificiais são um campo da ciência que constrói uma linguagem que conecta as máquinas com os humanos. Há relações entre a lógica, a anatomia, a álgebra matemática na construção da AI na medicina para a leitura dos sinais vitais humanos. O corpo humano é uma máquina biológica que inspirou a era das máquinas tecnológicas. Embora os humanos sendo vistos como seres orgânicos construímos um mundo sintético regido por máquinas totalmente artificial. Propõe-se neste estudo analogias entre as máquinas e o corpo humano, investigar como as redes holográficas neurais do cérebro e o avanço da neurociência contribui para as áreas da IA. Cabe a filosofia investigar e não dar respostas, mas sim investigar e questionar questões de natureza ética, política, sociológica em um assunto intrigante e futurismo, analisando e revisando a bibliografia e o que já é uma realidade nos mercados de saúde.

O desenho da pesquisa foi observacional, não analítico, seguido de uma revisão bibliográfica de artigos científicos em bases de dados (PUBMED, LILACS, MEDLINE, ADOLEC, BBO, BDEFN, HISA, LEYES, MEDCARIB, REPIDISCA, OPAS, WHOLIS e DESASTRES). Pesquisou-se artigos relacionados com a 'inteligência artificial', 'robôs médicos', 'redes neurais', 'Big Data em Saúde', 'Engenharia Tecidual', 'Impressora de Pele'.

Uma visão geral de diferentes técnicas de IA é apresentada neste artigo, juntamente com a revisão de importantes aplicações clínicas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

ROBÓTICA MÉDICA

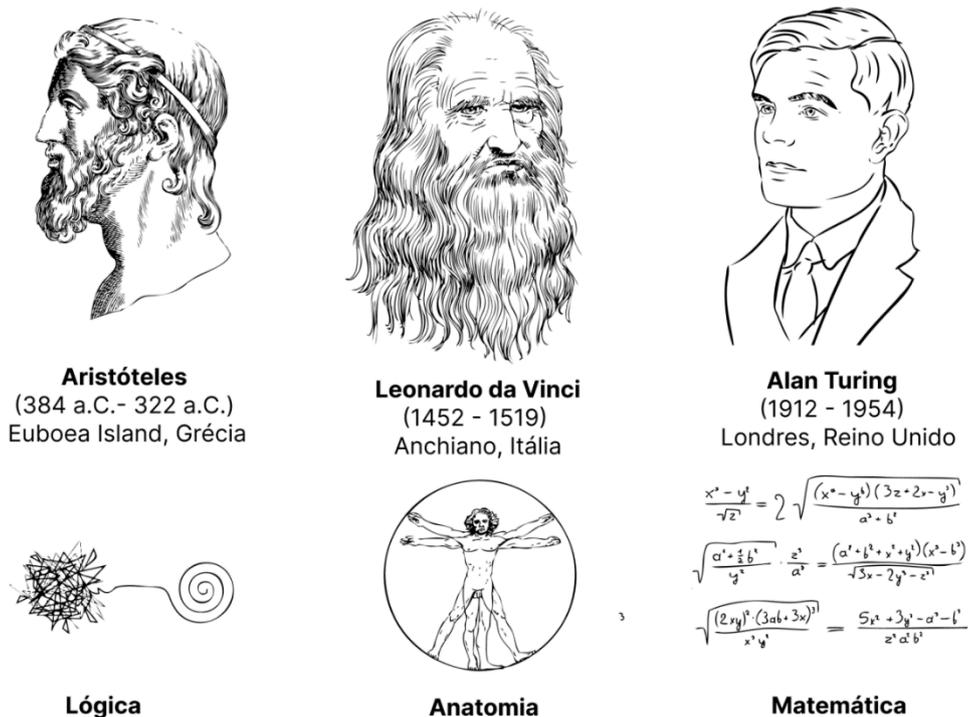
Neste contexto, a IA é definida como um campo da ciência e da engenharia preocupado com a compreensão computacional do que é comumente chamado de comportamento inteligente e com a criação de artefatos que exibem tal comportamento. Os programas que permitem que os computadores funcionem de maneiras que fazem as pessoas parecerem inteligentes são chamados de sistemas inteligentes artificiais. Os sistemas baseados em IA são amplamente empregados hoje em dia para tomar decisões que têm um impacto de longo alcance nos indivíduos e na sociedade. Suas decisões podem afetar a todos, em todos os lugares e a



qualquer momento, acarretando preocupações sobre possíveis questões de direitos humanos. Portanto, é necessário ir além dos algoritmos de IA tradicionais otimizados para desempenho preditivo e incorporar princípios éticos e legais em seu design, treinamento e implantação para garantir o bem social enquanto ainda se beneficia do enorme potencial da tecnologia de IA (HOPGOOD, 2021).

A história da IA na área médica é fruto de diversas áreas do conhecimento, tais como lógica, anatomia e matemática. No conhecimento em filosofia, Aristóteles tentou formalizar o 'pensamento correto' (lógica) através de seus silogismos (um raciocínio dedutivo de três partes). Muito do trabalho na era moderna foi inspirado por isso e os primeiros estudos sobre o funcionamento da mente ajudaram a estabelecer o pensamento lógico contemporâneo (STIM, 2021). Da Vinci, grande estudioso e criativo, foi um dos pioneiros a desenhar os mecanismos dos corpos. Leonardo da Vinci, o desbravador do corpo humano, fez grandes inovações no estudo da anatomia, elaborando desenhos e técnicas de dissecação de cadáveres, buscando compreender seus mecanismos biológicos, físicos e mecânicos. O matemático britânico Alan Turing (1950) foi um dos fundadores da moderna ciência da computação e IA. Ele definiu o comportamento inteligente em um computador como a capacidade de alcançar desempenho de nível humano em tarefas cognitivas, o que mais tarde se tornou popular como o 'teste de Turing' (MCGILLIVRAY, 2020).

IMAGEM 1 - Precursores da Inteligência Artificial.



Fonte: Autores, Ilustrado por Bruna Ramires.



No final do século XX, uma nova disciplina de engenharia surgiu como descendente da engenharia mecânica e da eletrônica. O termo mecatrônica foi cunhado por Tetsuro Mori e foi marca registrada da *Yasakawa Electric Corporation* de 1971 a 1982. Para entender a evolução da mecatrônica, é preciso entender a evolução da engenharia mecânica, elétrica, eletrônica e da computação. A palavra mecatrônica foi usada pela primeira vez no Japão na década de 1960, e o campo de fato disse ter surgido da robótica

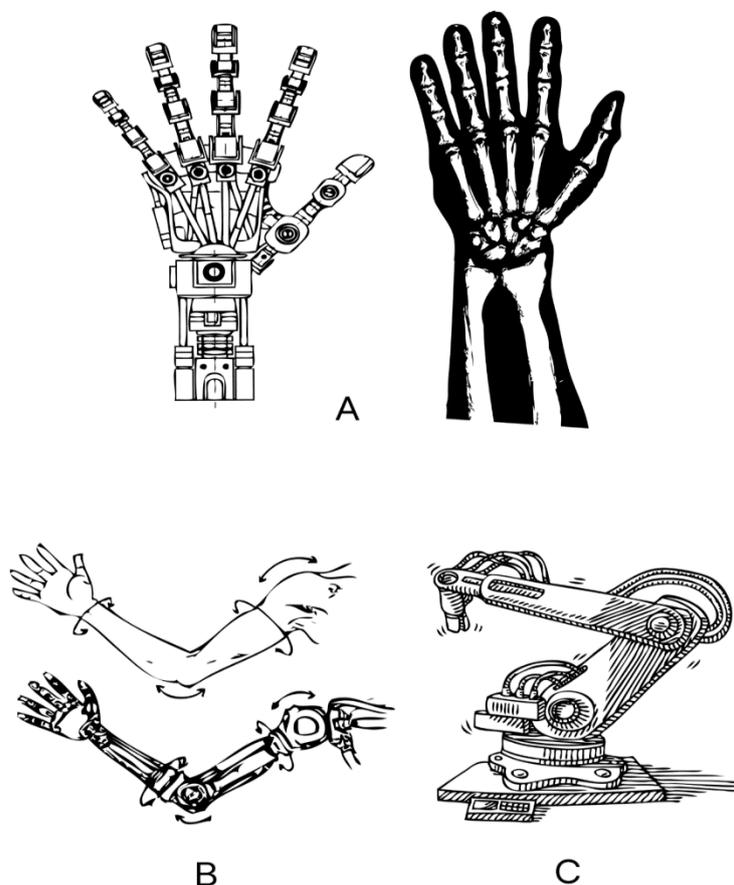
No início, os braços do robô eram descoordenados e não tinham feedback sensorial, mas conforme os avanços foram feitos na programação, tecnologia de sensores e controles, os movimentos robóticos tornaram-se mais coordenados. Ao longo do caminho, os avanços da mecatrônica começaram a ser usados em máquinas de venda automática, câmeras com foco automático e abridores de portas. Com o advento da tecnologia da informação na década de 1980, os microprocessadores foram introduzidos em sistemas mecânicos, melhorando significativamente o desempenho. Na década de 1990, os avanços na inteligência computacional foram aplicados à mecatrônica de maneiras que revolucionaram o campo. O conceito de aplicar a abordagem da mecatrônica ao projeto, desenvolvimento e fabricação tem sido popular por várias décadas no Japão e na Europa, mas está lentamente ganhando terreno nos Estados Unidos. As máquinas eram tradicionalmente projetadas por engenheiros mecânicos, e somente depois disso as soluções de controle e programação eram fornecidas por engenheiros de computação e software. (HARASHIMA et al 1996; DIXIT, 2017).

O primeiro robô na área médica para tratar de humanos foi utilizada em 1985 para procedimentos de biópsias neurocirúrgicas, o *programmable Universal Machine for Assembly (PUMA)* 2002. O robô tinha finalidade de fazer procedimentos urológicos e de próstata comuns pelo *The Robotics Center, no Imperial College*. No ano de 1992, um guiado sistema movido por imagem, o *Robodoc® Surgical System* foi criado para cirurgias de prótese total de quadril. Este avanço, possibilitou o cirurgião melhorar o tamanho da prótese customizando-a para o paciente. O *Robodoc* sendo o único autorizado pela *Food and Drug Administration (FDA)* no uso em cirurgia ortopédica. Já na década de 90, houve um avanço no cenário robótico em que o conceito mestre servo (*masterslave*), denominado ao controle remoto dos movimentos robóticos por estação de trabalho distante. Em 1990, Yulun Wang financiou pela *Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)*, com incentivo de Jacques Périsat, em 1989, na conferência anual *SAGES* em Atlanta, a *Computed Motion* inicialmente, empresa especializado, criou um braço robótico via controle de voz equipado com endoscópio chamado



AESOP® (Automated Endoscopic System for Optimal Positioning) (KROLL, 1998; DAVIES, 1991).

IMAGEM 2 - Elo de Ligação entre Anatomia Humana e Robótica.



Fonte: Autores, ilustrado por Bruna Fernanda Ramires.

Legenda: A) Mãos biônicas e Mãos Humanas; B) Analogias entre as funções mecânicas e fisiológicas do braço humano; C) Contribuição para o desenvolvimento da robótica.

Desde meados do século passado, os pesquisadores exploraram as aplicações potenciais de técnicas inteligentes em todos os campos da medicina. A aplicação da tecnologia de IA no campo da cirurgia foi investigada sucessivamente pela primeira vez por Gunn em 1976, quando ele explorou a possibilidade de diagnosticar dor abdominal aguda com análise de computador. As duas últimas décadas viram um aumento no interesse da IA médica. (KARIMI, 2020).

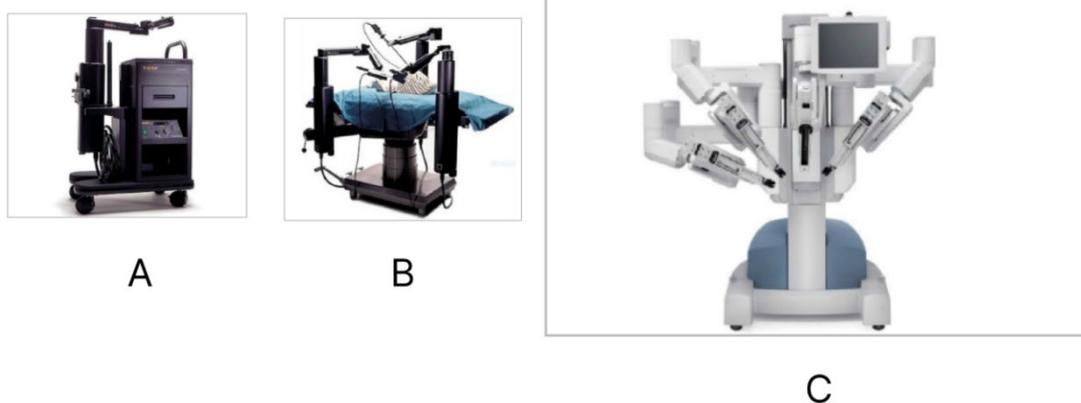
Na história da robótica médica, tivemos 3 grandes gerações de Robôs (ver em imagem 3). O primeiro modelo de braço robótico aprovado em 1994 para uso, o *AESOP 1000* era controlado por pedais. A próxima geração, o *AESOP 2000*, projetado dois anos depois, substituiu os pedais por sistema de controle de voz, permitindo ao cirurgião o controle do endoscópio, proporcionando a 'terceira mão'. Ao obedecer à voz, o *AESOP 2000* eliminou a necessidade de um auxiliar para segurar o endoscópio. A plataforma evoluiu para o *AESOP*



3000®, aumentando os graus de liberdade, e teve a plataforma final com o AESOP HR (HERMES Ready), tendo controle de voz integrado e funções como sala cirúrgica, iluminação e movimento da mesa de operação. Quando idealizado, o *AESOP robótico* foi projetado para melhorar a estabilidade da imagem e reduzir o pessoal médico necessário na sala de cirurgia, mostrando inúmeras vantagens documentadas sobre a tradicional câmera de suporte humano, especialmente substituindo a necessidade de cirurgião assistente, que pode ficar fatigado durante longos procedimentos. Porém, os procedimentos cirúrgicos exigiam não apenas a telemanipulação da câmera de vídeo, mas também os movimentos dos cirurgiões (MORRELL, 2021).

Para alcançar o máximo impacto de precisão, as plataformas de cirurgia assistida por robô utilizam hardware eletrocirúrgico, instrumentos, IA e análise de dados. A cirurgia robótica minimiza o dano tecidual, a dor e as readmissões hospitalares, pois pode ser implantada precisamente durante a cirurgia. Além disso, com a visualização tridimensional da imagem (em vez da visão bidimensional na laparoscopia padrão), a robótica cirúrgica elimina ainda mais o risco de tremores nas mãos. Os modelos avançados oferecem controles principais ativados por voz ou manuais para demonstrar o movimento estável da câmera, além de design ergonômico e simulador de treinamento. Apesar dos benefícios da cirurgia minimamente invasiva (MIS), internações hospitalares mais curtas e retorno mais rápido às atividades normais, apenas cerca de 3% das cirurgias são realizadas de forma robótica no mundo (MORRELL, 2021).

IMAGEM 3 - Robôs na Medicina.



Fonte: MORRELL (2021).

Legenda: A - AESOP (sistema endoscópico automatizado para posicionamento ideal); B - robô ZEUS consistia em três braços; C - Modelo do Robô Da Vinci S, lançado em 2006.

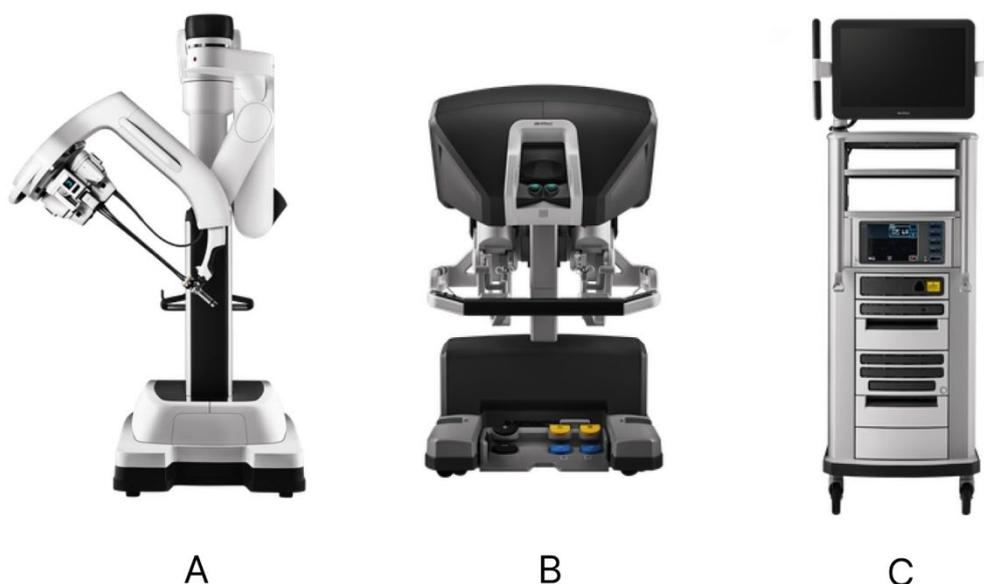


DADOS DO MERCADO DE ROBÓTICA CIRÚRGICA

A *GlobalData*, em seu relatório (2022) sobre o cenário do mercado de robótica cirúrgica, estima que o mercado de robótica cirúrgica valia US\$ 9,6 bilhões e para 2021, globalmente, espera-se que cresça em todas as regiões. A América do Norte é o mercado com maior geração de receita, com a APAC contribuindo com 11,5% da receita global. Espera-se um crescimento robusto do mercado de robótica cirúrgica globalmente na próxima década. Até 2030, terá crescido a um CAGR constante de 6,6%, para US\$ 17 bilhões, reforçado pelo uso de IA, realidade aumentada e realidade virtual na robótica. Enquanto isso, a *MarketsandMarkets* informa que “o mercado de robôs cirúrgicos valerá US\$ 14,4 bilhões até 2026. A América do Norte dominou o mercado de robôs cirúrgicos, com uma participação de 63,6% em 2019, enquanto a região da Ásia-Pacífico deve registrar o maior CAGR de 18,5% durante o período de previsão”. Os robôs foram impulsionados principalmente pela complexidade dos procedimentos para tratar condições médicas complexas. O sistema cirúrgico robótico (imagem 4) mais utilizado é conhecido como Sistema Cirúrgico da Vinci (*da Vinci Surgical System*), fabricado pela *Intuitive Surgical, Inc.* com sede na Califórnia, EUA. A *Intuitive Surgical* continua a aproveitar os benefícios da penetração no mercado, sendo a primeira grande empresa a produzir sistemas cirúrgicos robóticos para uma grande variedade de procedimentos. Ao aplicar uma abordagem MIS, esse sistema foi implantado em procedimentos como prostatectomias, reparo de válvulas cardíacas e procedimentos cirúrgicos renais e ginecológicos nas últimas duas décadas.. Desde a sua criação em 1995, os Sistemas da Vinci realizaram mais de 6 milhões de cirurgias, sendo a escolha padrão para cirurgias robóticas (BHASKAR, 2023; INTUITIVE, 2023).



IMAGEM 4 - Da Vinci, Robô Cirúrgico.



Fonte: INTUITIVE (2023).

Legenda: A) CARRINHO DO PACIENTE: Exclusivo para o sistema, escolha Xi ou X. Visão frontal do console do cirurgião do sistema Da Vinci; B) CONSOLE DO CIRURGIÃO Componente universal para Xi e X. Tela de exibição do Vision Cart do sistema cirúrgico Da Vinci desligada; C) CARRINHO DE VISÃO: Componente universal para Xi e X

A medicina moderna enfrenta o desafio de adquirir, analisar e aplicar a grande quantidade de conhecimentos necessários para resolver problemas clínicos complexos. O desenvolvimento da IA médica tem sido relacionado ao desenvolvimento de programas de IA destinados para ajudar o clínico na formulação de um diagnóstico, a tomada de decisões terapêuticas e a previsão de resultados. Eles são projetados para apoiar os cuidados de saúde dos trabalhadores em suas tarefas supervisionadas, auxiliando nas tarefas que dependem da manipulação de dados e conhecimento. A IA promete mudar a prática da medicina de formas até então desconhecidas, mas muitas de suas aplicações práticas ainda são incipientes e precisam ser melhor exploradas e desenvolvidas. Os profissionais médicos também precisam entender e se acostumar com esses avanços para uma melhor prestação de cuidados de saúde às massas (MALIK, 2019). A IA na medicina pode ser dicotomizada em dois subtipos: virtual e física. A parte virtual varia de aplicativos como sistemas de registro de saúde eletrônico a orientação baseada em rede neural em decisões de tratamento. A parte física trata de robôs que auxiliam na realização de cirurgias, próteses inteligentes para deficientes físicos e atendimento a idosos (HAMET & TREMBLAY, 2017).



Usados pela primeira vez na medicina em 1985, os robôs agora causam impacto em laparoscopia, neurocirurgia, cirurgia ortopédica, resposta a emergências e várias outras disciplinas médicas. Este artigo fornece uma revisão da história dos robôs médicos e examina as capacidades dos atuais sistemas de robôs médicos, concentrando-se principalmente em sistemas disponíveis comercialmente, ao mesmo tempo em que cobre alguns projetos de pesquisa proeminentes. Ao examinar os sistemas robóticos ao longo do tempo e das disciplinas, são discerníveis tendências que implicam capacidades futuras de robôs médicos, por exemplo, aumento do uso de imagens intraoperatórias, design aprimorado do braço do robô e feedback tátil para orientar o cirurgião (BEASLEY, 2012).

Os robôs médicos foram revisados em vários artigos desde a década de 1990. Muitas dessas revisões são específicas do domínio, por exemplo, com foco em robôs cirúrgicos, robôs urológicos, robôs de coluna e assim por diante.

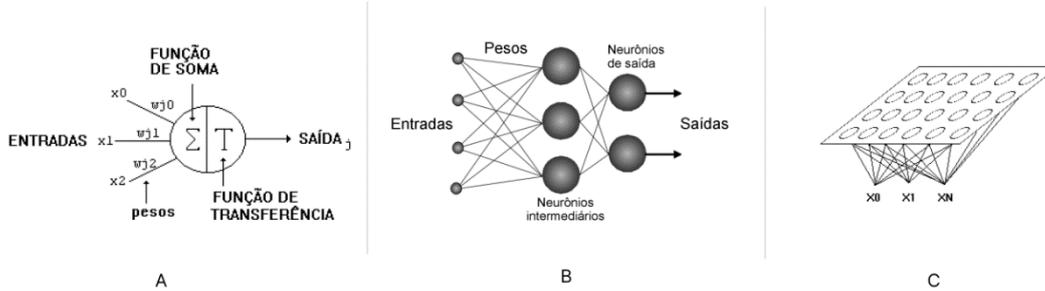
O trabalho de FEI (2001) apresentou um método sistemático para analisar, controlar e avaliar os problemas de segurança da robótica médica. Criou-se um modelo de segurança que consiste em três eixos para analisar os fatores de segurança. Software e hardware são os dois eixos materiais. O terceiro eixo é a política que controla todas as fases de projeto, produção, teste e aplicação do sistema robótico. A segurança sempre foi a questão chave na construção do robô. As estratégias controle de seguro de segurança foram adotadas para melhoria da segurança em projetos mecânicos, elétricos e de software. O teste inicial no *URObot* mostrou que o controle de seguro de segurança tinha a capacidade potencial de melhorar a segurança do sistema. Outros experimentos de segurança estão sendo conduzidos em nosso laboratório.

REDES NEURAS ARTIFICIAIS

A rede neural artificial (RNA), ou simplesmente rede neural, é um método de aprendizado de máquina desenvolvido a partir da ideia de simular o cérebro humano. A explosão de dados na pesquisa moderna de descoberta de medicamentos requer métodos de análise sofisticados para descobrir as relações causais ocultas entre respostas únicas ou múltiplas e um grande conjunto de propriedades. A RNA é uma das muitas ferramentas versáteis para atender a demanda na modelagem de descoberta de drogas. Em comparação com uma abordagem de regressão tradicional, a RNA é capaz de modelar relacionamentos não lineares complexos. (KROGH, 2008; ZOU et al 2009;).



IMAGEM 5 - Funcionamento Das Redes Artificiais.



Fonte: TAFNER (1988 Legenda: A) O Neurônio Artificial; B) A Rede; C) Auto-Organização.

O entendimento da imagem 5 é descrito na TABELA 1, que resume o estudo de TAFNER (1988), propondo as relações entre a legena A, B e C.

TABELA 1 - Funcionamento Das Redes Artificiais.

A	O Neurônio Artificial é uma estrutura lógico-matemática que procura simular a forma, o comportamento e as funções de um neurônio biológico. Assim sendo, os dendritos foram substituídos por entradas, cujas ligações com o corpo celular artificial são realizadas através de elementos chamados de peso (simulando as sinapses). Os estímulos captados pelas entradas são processados pela função de soma, e o limiar de disparo do neurônio biológico foi substituído pela função de transferência.
B	Combinando diversos neurônios artificiais podemos formar o que é chamado de rede neural artificial. As entradas, simulando uma área de captação de estímulos, podem ser conectadas em muitos neurônios, resultando, assim, em uma série de saídas, onde cada neurônio representa uma saída. Essas conexões, em comparação com o sistema biológico, representam o contato dos dendritos com outros neurônios, formando assim as sinapses. A função da conexão em si é tornar o sinal de saída de um neurônio em um sinal de entrada de outro, ou ainda, orientar o sinal de saída para o mundo externo (mundo real). As diferentes possibilidades de conexões entre as camadas de neurônios podem gerar n números de estruturas diferentes. Exemplo de uma Rede Neural Artificial de 2 camadas com 4 entradas e 2 saídas As variantes de uma rede neural são muitas, e combinando-as, podemos mudar a arquitetura conforme a necessidade da aplicação, ou ainda, conforme o gosto do projetista. Basicamente, os itens que compõem uma rede neural e, portanto, sujeito a modificações, são os seguintes: Conexões entre camadas; Camadas intermediárias; Quantidade de neurônios; Função de transferência; Algoritmo de aprendizado.
C	O esquema constitui uma rede neural de treinamento não supervisionado, e de apenas duas camadas. Diz-se que esse tipo de rede possui um paradigma topológico, uma vez que a rede pode apresentar qualquer formato geométrico bidimensional em sua camada de saída, como hexagonal, retangular, triangular e outras. Depois de escolhida a rede neural e definida a sua arquitetura, segue uma fase chamada de treinamento, ou seja, uma fase cuja tarefa é "treinar" a rede neural com uma coleção de estímulos (sinais complexos, voz, imagens, etc.) que se deseja que a rede reconheça quando em operação. Na fase treinamento, os neurônios da camada de saída competem para serem os vencedores a cada nova iteração do conjunto de treinamento. A rede neural "aprendeu" quando ela passa a reconhecer todas as entradas apresentadas durante a fase de treinamento. Assim é que se traduz o aprendizado da rede neural, pois, havendo pelo menos um neurônio que represente uma determinada informação (um estímulo apresentado na entrada), sempre que este estímulo for apresentado a esta rede neural, aquele neurônio que foi treinado para representá-lo, automaticamente irá ser disparado, informando assim, qual o estímulo que foi apresentado para a rede neural.

Fonte: TAFNER (1988).

A rede neural artificial foi a ferramenta analítica mais comumente usada, enquanto outras técnicas de IA, como sistemas especialistas fuzzy, computação evolutiva e sistemas inteligentes híbridos, foram usadas em diferentes configurações clínicas. As técnicas de IA têm potencial para serem aplicadas em quase todas as áreas da medicina. Há necessidade de mais



ensaios clínicos que sejam adequadamente projetados antes que essas técnicas emergentes encontrem aplicação no cenário clínico real (RAMESH, 2004).

As redes neurais, também conhecidas como redes neurais artificiais (RNAs) ou Redes Neurais Simuladas (RNSs), são um subconjunto do aprendizado de máquina e estão no centro dos algoritmos de aprendizado profundo. Seu nome e estrutura são inspirados no cérebro humano, imitando a maneira como os neurônios biológicos sinalizam uns aos outros (YEGNANARAYANA, 2009).

As redes neurais artificiais (RNSs) são compostas por camadas de nós, contendo uma camada de entrada, uma ou mais camadas ocultas e uma camada de saída. Cada nó, ou neurônio artificial, se conecta a outro e tem um peso e limite associados. Se a saída de qualquer nó individual estiver acima do valor limite especificado, esse nó é ativado, enviando dados para a próxima camada da rede. Caso contrário, nenhum dado é repassado para a próxima camada da rede. As redes neurais dependem de dados de treinamento para aprender e melhorar sua precisão ao longo do tempo. No entanto, uma vez que esses algoritmos de aprendizado são ajustados para precisão, eles são ferramentas poderosas em ciência da computação e IA, permitindo classificar e agrupar dados em alta velocidade (IBM, 2023).

INTELIGÊNCIA DA REDE

Tarefas de reconhecimento de fala ou reconhecimento de imagem podem levar minutos versus horas quando comparadas à identificação manual por especialistas humanos. Uma das redes neurais mais conhecidas é o algoritmo de busca do Google, com a função de descobrir, entender e organizar todo o conteúdo da internet, a fim de entregar as melhores respostas para as pesquisas dos usuários (YEGNANARAYANA, 2009; IBM, 2023).

As redes neurais podem ser classificadas em diferentes tipos, que são usados para diferentes propósitos. Embora esta não seja uma lista abrangente de tipos, a lista abaixo seria representativa dos tipos mais comuns de redes neurais que você encontrará para seus casos de uso comuns.

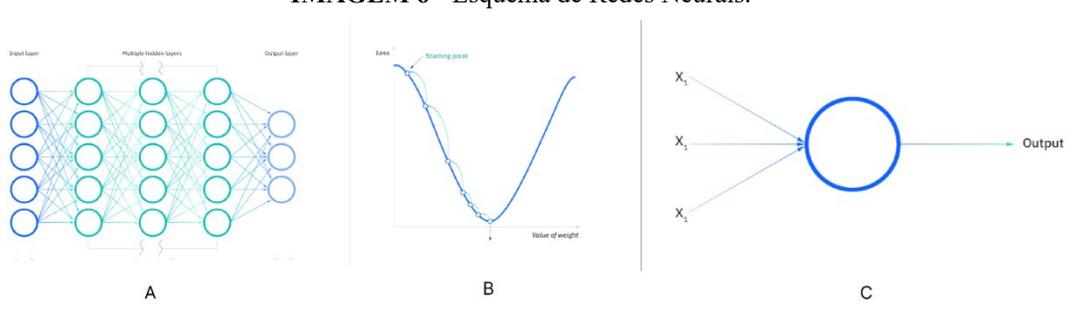
O perceptron é a rede neural mais antiga, criada por Frank Rosenblatt em 1958. As redes neurais *feedforward*, ou *Perceptrons Multicamadas* (PMs), são o que focamos principalmente neste artigo. Eles são compostos de uma camada de entrada, uma camada ou camadas ocultas e uma camada de saída. Embora essas redes neurais também sejam comumente chamadas de PMs, é importante observar que, na verdade, elas são compostas por neurônios sigmóides, não perceptrons, pois a maioria dos problemas do mundo real não é linear. Os dados geralmente são



inseridos nesses modelos para treiná-los, e eles são a base para visão computacional, processamento de linguagem natural e outras redes neurais.

As redes neurais convulsionais (RNCs) são semelhantes às redes *feedforward*, mas geralmente são utilizadas para reconhecimento de imagens, reconhecimento de padrões e/ou visão computacional. Essas redes aproveitam os princípios da álgebra linear, particularmente a multiplicação de matrizes, para identificar padrões dentro de uma imagem.

IMAGEM 6 - Esquema de Redes Neurais.



Fonte: IBM (2023).

Redes neurais recorrentes (RNNs) são identificadas por seus loops de feedback. Esses algoritmos de aprendizado são aproveitados principalmente ao usar dados de séries temporais para fazer previsões sobre resultados futuros, como previsões do mercado de ações ou previsões de vendas.

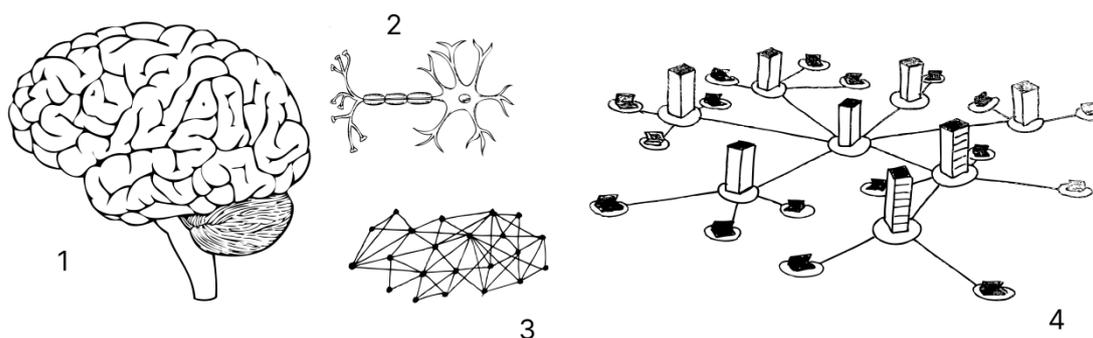
Diagrama de um perceptron, Redes neurais versus aprendizado profundo:

Deep Learning e redes neurais tendem a ser usados de forma intercambiável na conversa, o que pode ser confuso. Como resultado, vale a pena notar que o “profundo” no aprendizado profundo se refere apenas à profundidade das camadas em uma rede neural. Uma rede neural que consiste em mais de três camadas – que incluiriam as entradas e a saída – pode ser considerada um algoritmo de aprendizado profundo. Uma rede neural que possui apenas duas ou três camadas é apenas uma rede neural básica.

Conforme demonstra a imagem 6, a seguir, a rede neural artificial é inspirada na arquitetura de neurônios biológicos, como o cérebro humano. O cérebro humano é composto por um número muito grande de neurônios interconectados. Cada neurônio é uma célula que executa uma tarefa simples, como uma resposta a um sinal de entrada. No entanto, quando uma rede de neurônios é conectada, eles podem realizar tarefas complexas, como reconhecimento de fala e imagem, com incrível velocidade e precisão.



IMAGEM 7 - Cérebro humano inspirou as redes neurais.



Fonte: Autores da Pesquisa, Ilustrado por Bruna Fernanda Ramires.

Normalmente, leva algumas centenas de milissegundos para um ser humano concluir uma tarefa como reconhecer um rosto, enquanto o neurônio individual do cérebro tem uma velocidade de computação de alguns milissegundos. Isso mostra que o cérebro leva apenas cem passos de computação para realizar tal tarefa, em comparação com milhões de passos necessários para um computador realizar uma tarefa semelhante. Esse tempo de processamento curto implica que a informação transmitida entre os neurônios deve ser muito pequena. Ao contrário do computador tradicional, toda a informação não é passada de neurônio para neurônio, mas codificada na complexa interconexão da rede de neurônios. É por isso que a rede neural também é chamada de conexionismo.

O trabalho de SHAHID (2019) revisou que as organizações de saúde estão aproveitando as técnicas de aprendizado de máquina, como redes neurais artificiais (RNAs), para melhorar a prestação de cuidados a um custo reduzido. As aplicações de RNAs para diagnóstico são bem conhecidas; no entanto, as RNA são cada vez mais usadas para informar as decisões de gerenciamento de cuidados de saúde e concluiu que as principais características e impulsionadores para a aceitação do mercado de ANN para a tomada de decisões organizacionais de assistência médica para orientar a adoção adicional dessa técnica.

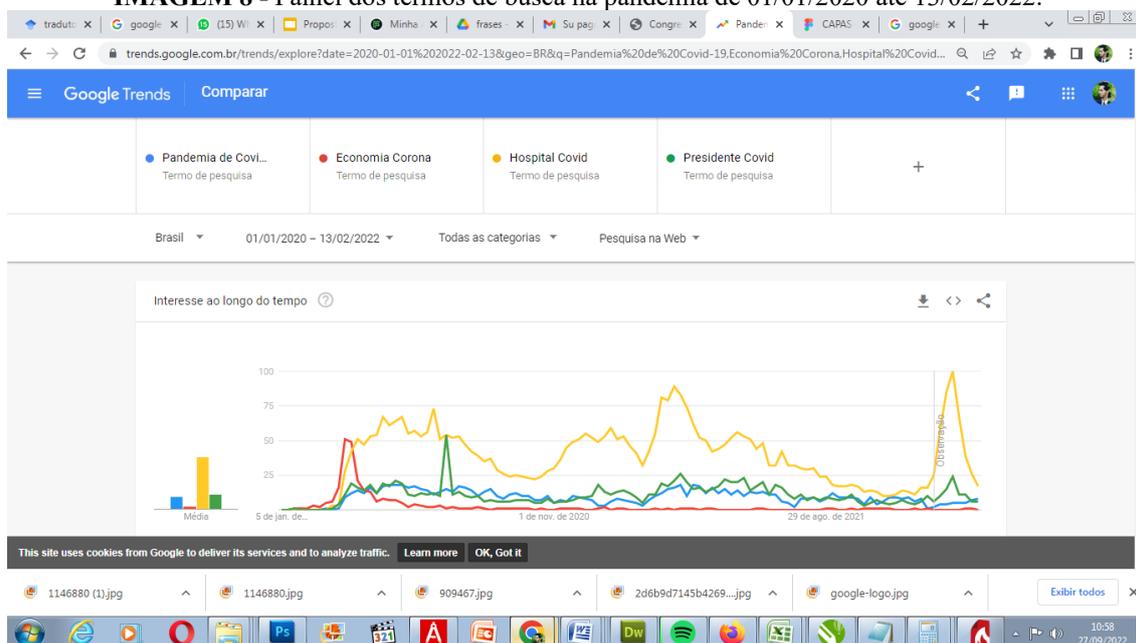
GOOGLE TRENDS, INFODEMIOLOGIA E INTELIGÊNCIAS DE REDE NA PANDEMIA DO COVID 19

Tendo em vista que a ferramenta *Google Trends* utiliza IA, estuda os algoritmos e faz a indução das informações para correlações inteligentes e assertivas; registra e documenta, em uma linha do tempo, os termos de pesquisa e permite o cruzamento e a tabulação dos dados por palavras-chaves, datas, regiões geográficas e exibe gráficos comparativos dos termos em ascensão das pesquisas dos usuários do Google. O estudo dos autores deste artigo (ANDRADE e MORAIS, 2022) buscou compreender o cenário da epidemiologia da informação e a crise



política, econômica e de saúde durante a pandemia. Os métodos foram obtidos no site da Google Trends o total de 5 termos de busca, sendo 4 destes "Pandemia de Covid-19", "Economia Corona", "Hospital Covid", "Presidente Covid" foram analisados juntos e o termo "Auxílio Emergencial" separadamente por despontar 100% da margem de acesso quando comparado aos termos mencionados. A consulta mapeou o período 01/01/2020 até 13/02/2022. Pode-se perceber um extremo Pode-se entender o fenômeno da infodemiologia utilizando o Google Trends para mapear os termos de busca e relacionar fatos históricos na tentativa da compreensão dos ocorridos na pandemia da Covid-19.

IMAGEM 8 - Painel dos termos de busca na pandemia de 01/01/2020 até 13/02/2022.



Fonte: (ANDRADE & MORAES, 2022).

À medida que o papel da pesquisa evolui para atingir vários pontos de contato do usuário, a otimização para o usuário nunca foi tão importante. Isso se reflete no foco contínuo do Google na experiência do usuário. Seja em suas principais atualizações algorítmicas, novos recursos, produtos ou alterações no formato SERP. Embora algumas dessas alterações do Google tenham envolvido atualizações direcionadas a conteúdo, links e spam de baixa qualidade, outras atualizações visam entender o comportamento e a intenção do consumidor. Por exemplo, as atualizações mais recentes se concentraram na velocidade da página, *Core Web Vitals* e análises de produtos. Considerando a enorme concorrência por imóveis SERP das marcas, até mesmo pequenas quedas na posição terão um impacto crítico no tráfego, na receita e nas conversões. Existiu diferentes atualizações do Google e avanços tecnológicos que refletem significativamente o foco do mecanismo de pesquisa no usuário humano e suas experiências online – do Panda em 2011 até a experiência de página e produto em 2021 e 2022.



A pandemia global significou que o comportamento do usuário e os padrões de pesquisa mudaram para sempre, pois o Google continua a se concentrar nos sinais EAT. Muitas das atualizações do Google sinalizam que SEO técnico, ciência de dados e excelência em marketing de conteúdo estão se unindo. (LEONG, 2019; POWLES et al 2017).

BIG DATA NA SAÚDE

O trabalho de ANDREU-PEREZ (2015) fornece uma visão geral dos desenvolvimentos recentes em big data no contexto da informática biomédica e da saúde. Descreve as principais características do Big Data e como a informática médica e de saúde, a bioinformática translacional, a informática de sensores e a informática de imagem se beneficiarão de uma abordagem integrada de reunir diferentes aspectos da informação personalizada de uma ampla gama de fontes de dados, tanto estruturadas quanto não estruturadas, abrangendo genômica, proteômica, metabolômica, bem como imagem, diagnóstico clínico e detecção fisiológica contínua de longo prazo de um indivíduo. Espera-se que os avanços recentes em Big Data ampliem nosso conhecimento para testar novas hipóteses sobre o gerenciamento de doenças, desde o diagnóstico até a prevenção e o tratamento personalizado. A ascensão do Big Data, no entanto, também levanta desafios em termos de privacidade, segurança, propriedade de dados, administração de dados e governança.

A quantidade de dados produzidos dentro da Informática em Saúde tornou-se bastante vasta, e a análise desse Big Data concede possibilidades potencialmente ilimitadas de conhecimento a ser adquirido. Além disso, essas informações podem melhorar a qualidade dos cuidados de saúde oferecidos aos pacientes. No entanto, há uma série de questões que surgem ao lidar com essas vastas quantidades de dados, especialmente como analisar esses dados de maneira confiável. O objetivo básico da Informática em Saúde é obter dados médicos do mundo real de todos os níveis da existência humana para ajudar a avançar nossa compreensão da medicina e da prática médica. O trabalho de HERLAND et al (2014) apresenta pesquisas recentes usando ferramentas e abordagens de Big Data para a análise de dados de Informática em Saúde coletados em vários níveis, incluindo os níveis molecular, tecidual, paciente e populacional. Além de coletar dados em vários níveis, vários níveis de questões são abordados: biologia em escala humana, escala clínica e escala epidêmica. Também analisaremos e examinaremos possíveis trabalhos futuros para cada uma dessas áreas, bem como a combinação de dados de cada nível pode fornecer a abordagem mais promissora para obter o máximo de conhecimento em Informática em Saúde.



Com a entrada em vigor do Regulamento Geral de Proteção de Dados da UE em 2018, o palco está montado para o debate internacional sobre o compartilhamento de Big Data na saúde. Considerando o fato de que os dados de saúde (e especialmente os dados genéticos) são considerados “sensíveis”, há uma maneira de estruturar o debate sobre as barreiras e a relação risco-benefício que se afaste dos tradicionais prós e contras de potenciais riscos de privacidade e discriminação? A discriminação potencial foi abordada na legislação e o equilíbrio dos direitos de privacidade com os benefícios potenciais do compartilhamento de dados na ciência intensiva está levando a uma abordagem mais proporcional. Postula-se que um importante catalisador que deslocará ainda mais esse debate de seus contornos tradicionais seria ativar o “direito à ciência” consagrado no direito internacional. É digno de nota que a Aliança Global para Genômica e Saúde desenvolveu uma Estrutura para o Compartilhamento Responsável de Genômica e Dados Relacionados à Saúde com base nesse direito humano. Da mesma forma, diretrizes recentes do Conselho de Organizações Internacionais de Ciências Médicas e da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, bem como do Colégio Americano de Genética Médica e Genômica, contêm disposições que promovem o compartilhamento de dados, indicando que a ciência intensiva em dados pode se tornar gradualmente fundado em um ethos mais comunitário (KNOPPERS, 2017).

A quantidade de dados coletados e armazenados digitalmente é vasta e está se expandindo rapidamente. Como resultado, a ciência do gerenciamento e análise de dados também está avançando para permitir que as organizações convertam esse vasto recurso em informações e conhecimentos que as ajudem a atingir seus objetivos. Os cientistas da computação inventaram o termo Big Data para descrever essa tecnologia em evolução. O Big Data tem sido usado com sucesso em astronomia (por exemplo, o Sloan Digital Sky Survey de informações telescópicas), vendas no varejo (por exemplo, número expansivo de transações do Walmart), mecanismos de pesquisa (por exemplo, personalização do Google de pesquisas individuais com base em dados anteriores da web), e política (por exemplo, o foco de uma campanha de anúncios políticos em pessoas com maior probabilidade de apoiar seu candidato com base em pesquisas na web (MURDOCH, 2013).

A revisão PATERNÒ (2016) resumiu os desafios enfrentados pela análise de Big Data e as oportunidades que o Big Data abre na área da saúde. O resultados mostram que os principais desafios foram questões de estrutura de dados, segurança, padronização de dados, armazenamento e transferências e habilidades gerenciais, como governança de dados. As principais oportunidades reveladas foram melhoria da qualidade, gestão populacional e saúde,



detecção precoce de doenças, qualidade, estrutura e acessibilidade dos dados, melhoria na tomada de decisões e redução de custos. A análise de big data tem potencial para impacto positivo e implicações globais; no entanto, deve superar alguns obstáculos legítimos.

BIOIMPRESSORA E ENGENHARIA MÉDICA

Engenharia de tecidos, ramo da Engenharia Biomédica, é a ciência aplicada que utiliza conhecimentos de biologia, química e física para desenvolver tecidos artificiais. Pode ser aplicada à produção de pele artificial, cartilagens e tecidos ósseos. Os tecidos podem ser produzidos fazendo crescer células sobre um substrato biodegradável. O termo engenharia de tecidos surgiu em 1987, apesar de fazerem uso da técnica de clonagem, o ramo se diferencia por focar somente na reprodução de partes dos seres vivos (BASU, 2010)

Lesões ou danos a tecidos e órgãos são um grande problema de saúde, resultando em cerca de metade das despesas anuais com saúde no mundo. Os avanços nas áreas de processamento de células-tronco (CTs) e de biomateriais deram um grande salto para os pesquisadores manipularem a dinâmica entre esses dois e obterem um substituto de pele capaz de cicatrizar completamente as áreas feridas. Embora a cicatrização de feridas necessite de uma interação coordenada entre células, proteínas extracelulares e fatores de crescimento, os atores mais importantes nesse processo são as CT endógenas, que ativam a cascata de reparo recrutando células de diferentes locais. As proteínas da matriz extracelular (ECM) são ativadas por essas SCs, que por sua vez auxiliam nas migrações celulares e, finalmente, na secreção de fatores de crescimento que podem selar e cicatrizar as feridas. A interação entre proteínas ECM e SCs ajuda a pele a sustentar os rigores da atividade cotidiana e, na tentativa de atingir esse nível de funcionalidade em construções tridimensionais (3D) artificiais, os biomateriais de engenharia de tecidos são fabricados usando técnicas mais avançadas, como bioimpressão e impressão assistida por laser dos órgãos. Esta revisão fornece um resumo conciso dos avanços mais recentes que foram feitos na área de biofabricação de polímeros usando bioimpressão 3D usada para encapsular células-tronco para regeneração da pele. O foco desta revisão é descrever, em detalhes, o papel da arquitetura 3D e o arranjo das células dentro desse sistema que podem cicatrizar feridas e auxiliar na regeneração da pele. e em uma tentativa de atingir esse nível de funcionalidade em construções tridimensionais (3D) artificiais, os biomateriais de engenharia de tecidos são fabricados usando técnicas mais avançadas, como bioimpressão e impressão assistida a laser dos órgãos. Esta revisão fornece um resumo conciso dos avanços mais recentes que foram feitos na área de biofabricação de polímeros usando bioimpressão 3D usada para encapsular células-tronco para regeneração da pele. Existem estudos (HAKIMI, 2018; SINGH

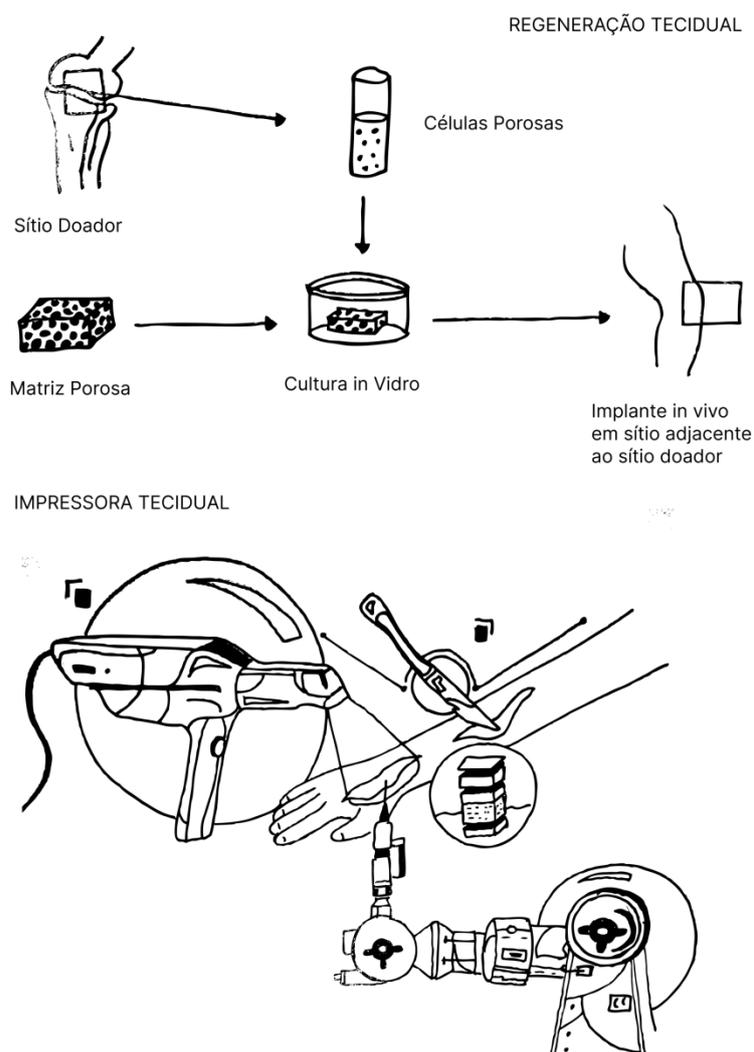


et al 2016; KOCH, 2010) sobre o papel da arquitetura 3D e o arranjo das células dentro desse sistema que podem cicatrizar feridas e auxiliar na regeneração da pele. e em uma tentativa de atingir esse nível de funcionalidade em construções tridimensionais (3D) artificiais, os biomateriais de engenharia de tecidos são fabricados usando técnicas mais avançadas, como bioimpressão e impressão assistida a laser dos órgãos.(HAKIMI, 2018).

A bioimpressão oferece uma plataforma de fabricação altamente automatizada e avançada que facilita a deposição de biotintas (células vivas, biomateriais e fatores de crescimento) de maneira escalável e reprodutível, um processo que falta nas abordagens convencionais de engenharia de tecidos. Melhorias significativas no campo da bioimpressão ocorreram nas últimas duas décadas. Esta revisão fornece uma análise aprofundada das recentes melhorias nas técnicas de bioimpressão, progresso no desenvolvimento de biotinta, implementação de novas estratégias de bioimpressão e maturação de tecidos. Atenção especial é dada ao papel da ciência dos polímeros e como ela complementa a bioimpressão 3D para superar alguns dos principais obstáculos no campo da impressão de órgãos. Uma visão geral concisa da anatomia e fisiologia de diferentes tecidos/órgãos é fornecida, seguida de importantes considerações de projeto para facilitar melhor a fabricação de tecidos/órgãos biomiméticos para engenharia de tecidos e medicina regenerativa (TERM). Por último, é apresentada uma visão realista do estado atual da bioimpressão de órgãos, incluindo realizações recentes em construções de engenharia de tecidos de bioimpressão, as limitações e desafios, bem como oportunidades para pesquisas futuras. Com os avanços nas ciências dos polímeros, será uma realidade iminente a bioimpressão sob demanda de tecidos/órgãos específicos do paciente. (NG et al, 2019; ZIELIŃSKI, 2023).



IMAGEM 9 - Impressora 3D.



Fonte: autores, ilustrado por Bruna Fernanda Ramires.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que há muitos avanços entre a hibridização das áreas médicas e tecnológicas e que esses temas devem ser mais discutidos em outros trabalhos, desde outros pontos de vistas, a saber, o bioético, humanístico, sociológico, mercadológico que favoreçam a saúde coletiva. A IA para uso pessoal permanecerá conosco, pois a genética continuará a fornecer serviços pessoais. Portanto, é importante considerar como a IA também servirá para o desenvolvimento de nossos sistemas de saúde.

REFERÊNCIAS:

ANDRADE, Tiago Negrão, MORAES, Osvando José. **Hermenêutica da infodemiologia utilizando Google Trends para compreensão do cenário da pandemia do Covid-19 no Brasil**, 2022. XVI Congresso ALAIC 2022.



ANDREU-PEREZ, Javier et al. **Big data para a saúde**. Revista IEEE de informática biomédica e de saúde, v. 19, n. 4, pág. 1193-1208, 2015.

BASU, Bikramjit; KATTI, Dharendra S.; KUMAR, Ashok. **Advanced biomaterials: fundamentals, processing, and applications**. John Wiley & Sons, 2010.

BEASLEY, Ryan A. **Medical robots: current systems and research directions**. Journal of Robotics, v. 2012, 2012.

BHASKAR, Hithaishi C. **Can Med Tourism Industry hit Goldmine with Robot-assisted Surgery?**. Biospectrum Asian Edition, 2023. <Disponível em: <https://www.biospectrumasia.com/analysis/27/22059/can-med-tourism-industry-hit-goldmine-with-robot-assisted-surgery.html>> Acesso: 28 março 2023

DAVIES, B. L. et al. **The development of a surgeon robot for prostatectomies**. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine, v. 205, n. 1, p. 35-38, 1991.

DÍAZ-PILONETA, Marina et al. **Monitoring the Implementation of Exponential Organizations through the Assessment of Their Project Portfolio: Case Study. Sustainability**, v. 13, n. 2, p. 464, 2021.

DIXIT, Uday Shanker et al. History of mechatronics. **A brief history of mechanical engineering**, p. 147-164, 2017.

FEI, Baowei et al. **The safety issues of medical robotics**. Reliability Engineering & System Safety, v. 73, n. 2, p. 183-192, 2001.

GABRIEL, Martha. **Marketing na era digital: conceitos, plataformas e estratégias**. Novatec Editora, 2010.

HARASHIMA, Fumio; TOMIZUKA, Masayoshi; FUKUDA, Toshio. **Mechatronics-" what is it, why, and how?" an editorial**. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, v. 1, n. 1, p. 1-4, 1996.

HASSON, Uri; NASTASE, Samuel A.; GOLDSTEIN, Ariel. **Direct fit to nature: An evolutionary perspective on biological and artificial neural networks**. Neuron, v. 105, n. 3, p. 416-434, 2020.

HERLAND, Mateus; KHOSHGOFTAAR, Taghi M.; WALD, Randal. **A review of data mining using big data in health informatics**. Journal of Big data, v. 1, n. 1, pág. 1-35, 2014.

IBM, **What are neural networks?**, 2023. IBM Website <Disponível em: <https://www.ibm.com/topics/neural-networks>>

INTUITIVE, Intuitive Surgical, Inc., 2023. (Disponível em: <https://www.intuitive.com/en-gb/products-and-services/da-vinci/systems>) Acesso: 28 março 2023

KARIMI, Aliasghar; HADDADPAJOUH, Hamed. **Artificial intelligence, important assistant of scientists and physicians**. Galen Medical Journal, v. 9, p. e2048-e2048, 2020.



KNOPPERS, Bartha Maria; THOROGOOD, Adrian Mark. **Ethics and big data in health. Current opinion in systems biology**, v. 4, p. 53-57, 2017.

KRENKER, Andrej; BEŠTER, Janez; KOS, Andrej. **Introduction to the artificial neural networks**. Artificial Neural Networks: Methodological Advances and Biomedical Applications. InTech, p. 1-18, 2011.

KROGH, Anders. **What are artificial neural networks?**. Nature biotechnology, v. 26, n. 2, p. 195-197, 2008.

KRUSE, Clemens Scott e cols. **Big data challenges and opportunities in healthcare: a systematic review**. Informática médica JMIR, v. 4, n. 4, pág. e5359, 2016.

LATIF, Siddique et al. **How 5G wireless (and concomitant technologies) will revolutionize healthcare?**. Future Internet, v. 9, n. 4, p. 93, 2017.

LEONG, Claire et al. **Assessing transition-based test selection algorithms at google**. In: 2019 IEEE/ACM 41st International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice (ICSE-SEIP). IEEE, 2019. p. 101-110.

MCGILLIVRAY, Barbara et al. **The challenges and prospects of the intersection of humanities and data science: A White Paper from The Alan Turing Institute**. 2020.

MORRELL, ANDRE LUIZ GIOIA et al. **Evolução e história da cirurgia robótica: da ilusão à realidade**. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 48, 2021.

MURDOCH, Travis B.; DETSKY, Allan S. **The inevitable application of big data to healthcare**. Jama, v. 309, n. 13, pág. 1351-1352, 2013.

NG, Wei Long; CHUA, Chee Kai; SHEN, Yu-Fang. **Print me an organ! Why we are not there yet**. Progress in Polymer Science, v. 97, p. 101145, 2019.

POWLES, Julia; HODSON, Hal. **Google DeepMind and healthcare in an age of algorithms**. Health and technology, v. 7, n. 4, p. 351-367, 2017.

RAMESH, A. N. et al. **Artificial intelligence in medicine**. Annals of the Royal College of Surgeons of England, v. 86, n. 5, p. 334, 2004.

ROSEN, Jacob; HANNAFORD, Blake; SATAVA, Richard M. (Ed.). **Surgical robotics: systems applications and visions**. Springer Science & Business Media, 2011.

SHAHID, Nida; RAPPON, Tim; BERTA, Whitney. **Applications of artificial neural networks in health care organizational decision-making: A scoping review**. PloS one, v. 14, n. 2, p. e0212356, 2019.

STIM, François. **Comprender Aristóteles**. Editora Vozes, 2021.

TAFNER, Malcon Anderson. **Redes Neurais Artificiais, Aprendizado e Plasticidade**, 1998. Revista "Cérebro & Mente" 2(5). Disponível em <https://cerebromente.org.br/n05/tecnologia/rna_i.htm#auto> Acesso 29 de março de 2023)



TAYLOR, Russell H. et al. **Medical robotics and computer-integrated surgery**. Springer handbook of robotics, p. 1657-1684, 2016

WAN, Shaohua; GU, Zonghua; NI, Qiang. **Cognitive computing and wireless communications at the edge for healthcare robots**. Computer Communications, v. 149, p. 99-106, 2020.

YEGNANARAYANA, Bayya. **Artificial neural networks**. PHI Learning Pvt. Ltd., 2009.

ZIELIŃSKI, Piotr Stanisław et al. **3D printing of bio-instructive materials: Toward directing the cell**. Bioactive Materials, v. 19, p. 292-327, 2023.

ZOU, Jinming; HAN, Yi; SO, Sung-Sau. **Overview of artificial neural networks. Artificial neural networks: methods and applications**, p. 14-22, 2009.



CAPÍTULO 12

TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADAS À ANIMAÇÃO FACIAL DE PERSONAGENS VIRTUAIS

Carlos Eduardo Rossi Cubas da Silva

Doutor em Mídia e Tecnologia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru e mestre em Ciência da Computação pela UNESP.

Antonio Carlos Sementille

Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

RESUMO

Nas últimas décadas, o interesse quanto à captura de movimentos da face humana e à identificação de suas expressões, com a finalidade de geração de animações faciais realistas, tem aumentado, tanto na comunidade científica quanto na indústria do entretenimento. A alta acurácia nesse processo é necessária, pois os humanos são naturalmente treinados para identificar expressões faciais, detectando facilmente pequenas imperfeições na animação de uma face virtual. O redirecionamento de movimento facial é um dos métodos utilizados para gerar animações realistas, principalmente em filmes. Muitos sistemas foram desenvolvidos e consistem, de maneira geral, em uma fase de modelagem, captura de movimentos e identificação de expressões faciais, seguido de um procedimento de redirecionamento de expressões para uma face virtual. Para o redirecionamento são aplicadas várias técnicas, onde algoritmos de cálculo de distância ou redes neurais são utilizados, fazendo com que a face final gerada no processo seja próxima a da captura. Nesse sentido, a utilização de técnicas de inteligência artificial é extremamente útil, permitindo que a acurácia e o desempenho do processo sejam melhoradas. Considerando este contexto, o objetivo principal deste capítulo é apresentar um panorama geral do problema da animação facial de personagens, bem como, descrever brevemente alguns dos principais trabalhos do estado da arte nessa área, com especial ênfase naqueles que utilizam técnicas de Inteligência Artificial.

Palavras-chave: animação facial; *blendshapes*; *retargeting*; inteligência artificial.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o interesse quanto à captura de movimentos da face e a identificação de suas expressões, com a finalidade de gerar animações faciais realistas, em personagens virtuais 2D e 3D, tem aumentado, tanto na comunidade científica quanto na indústria do entretenimento. Com uma animação facial de qualidade, é possível fazer com que personagens virtuais transmitam emoções quase reais. No entanto, esse tipo de animação é uma tarefa complexa, pois lida com inúmeras variações de movimento do rosto.

A grande complexidade e sofisticação da estrutura da cabeça humana aumenta a dificuldade da reprodução de uma animação facial convincente. Uma alta acurácia é necessária, porque os humanos são treinados para observar e decodificar expressões faciais desde o



nascimento, tornando-os especialistas na detecção de pequenos erros na animação de uma face virtual (FRATARCANGELI, 2013).

O cinema é um dos grandes beneficiados com a captura de movimentos faciais. O personagem Gollum da franquia Senhor dos Anéis (Figura 1) e os filmes King Kong e Avatar, são exemplos de produções cinematográficas que utilizaram esse tipo de animação (SEOL et al., 2011).

Figura 1 – Personagem Gollum da franquia Senhor dos Anéis.



Fonte: Gelman, (2020).

Já, no mundo dos jogos, essa tecnologia pode ser usada para controlar avatares, representando a face do usuário, permitindo que os seus amigos reais percebam as expressões do usuário refletidas no mundo virtual, em tempo real.

A medicina, também pode se beneficiar dessa tecnologia, nas quais novas formas de terapia interativa são possíveis. Por exemplo: sessões de treinamento baseadas em avatares podem ser criadas para pessoas com autismo ou outros transtornos do desenvolvimento neural (PAULY, 2013).

Um ambiente imersivo onde esta tecnologia também pode ser aplicada é o metaverso que, segundo Lee et al. (2021), é um ambiente virtual que mistura o físico e o digital onde os usuários possuem seus respectivos avatares e experimentam uma alternativa à vida física em uma realidade virtual. De acordo com Chen et al. (2022), o metaverso é um espaço de vida e ciberespaço que realiza o processo de virtualização e digitalização do mundo real.

Com isso, o uso de avatares no metaverso torna-se uma necessidade, proporcionando aos usuários a experiência de viver em um mundo paralelo virtual, onde ele poderá se comunicar com outros avatares através de texto, voz e gestos, criando uma sociedade totalmente virtual. Desta forma, o uso das tecnologias de captura dos movimentos faciais no metaverso, podem



proporcionar, além da comunicação verbal, uma comunicação através das mudanças de expressões nas faces virtuais dos avatares em tempo real, proporcionando uma experiência mais imersiva e mais próxima da humana.

O redirecionamento de movimento facial é uma das técnicas utilizadas para a geração de animações faciais. Ele é composto por três principais etapas: modelagem, captura e redirecionamento (*retargeting*). Cada etapa é responsável pelo processamento de várias informações, como a geração de um banco de dados de expressões, captura da face do ator em tempo real, cálculo para gerar a nova face e transferência para uma face virtual (SHAKIR; AL-AZZA, 2022).

Na etapa da modelagem são construídos modelos digitais de faces que podem ser armazenadas, exibidas e modificadas digitalmente. Duas abordagens se destacam: a deformação de malha e os *blendshapes*.

Na abordagem da deformação de malha, uma única malha é deformada ao longo da captura, como mostrado na Figura 2.

Na abordagem dos *blendshapes*, por sua vez, utilizam-se modelos faciais, onde vetores representam expressões individuais, para representar as expressões (Figura 3).

Para a geração de uma nova face virtual são utilizadas combinações de vários *blendshapes*, por meio do cálculo da relevância das expressões armazenadas em uma base de dados, com relação à face real capturada. Esse cálculo resulta em pesos, valores que serão multiplicados pelas expressões armazenadas e somadas a uma das expressões base, gerando a face final.

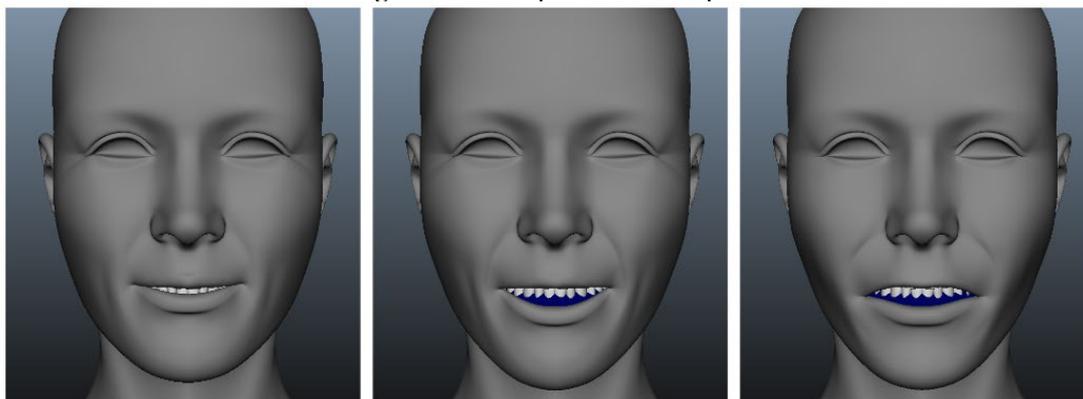
Figura 2 – Exemplo da deformação de malha.



Fonte: Wu *et al.* (2016).



Figura 3 – Exemplo de blendshapes.

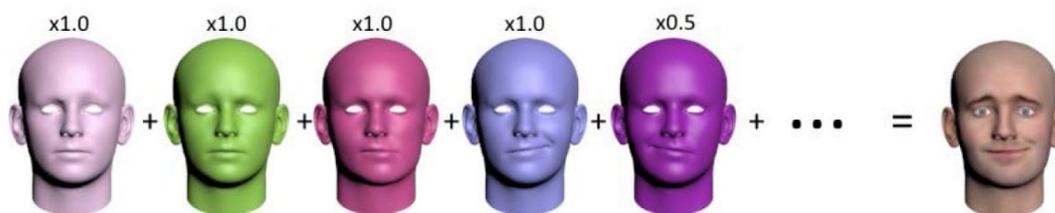


Fonte: Lewis et al. (2014).

Ao variar as combinações, através de uma soma de vetores, uma gama de expressões faciais pode ser criada com pequeno esforço computacional (WEISE et al., 2011). Um exemplo pode ser visto na Figura 4, onde vários *blendshapes* são somados, cada um com uma relevância, resultando, no final, em uma nova face.

Na etapa de captura, existem vários métodos que podem ser usados para realizar o redirecionamento de movimento facial. Um método muito usado é o método óptico, onde câmeras especiais são colocadas à frente do rosto do ator e marcadores com tinta refletiva são pintados em pontos estratégicos de sua face (Figura 5).

Figura 4 – Criação de uma face utilizando a combinação de *blendshapes*.



Fonte: Costigan et al. (2016).

Porém, a transposição desses movimentos para a face de um personagem virtual não é trivial e, geralmente, exige a execução de vários procedimentos durante a fase de pós-produção, sendo um processo quase artesanal (CUBAS; SEMENTILLE, 2017).

Figura 5 – Exemplo da utilização de marcadores com tinta refletiva.



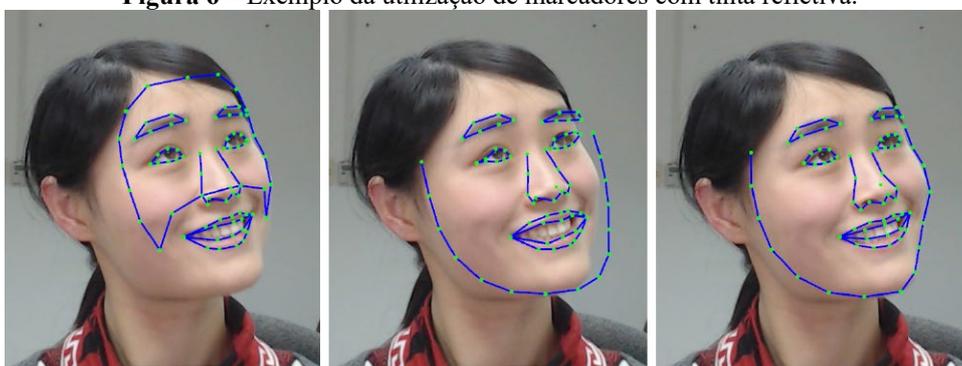
Fonte: Pennington (2018).



Outro método utiliza a captura de forma automática, através de câmeras de captura de vídeo, como as *webcams*. Elas registram a face do ator e capturam os marcadores faciais, que são informações de pontos específicos, como o contorno da boca, dos olhos, do nariz, das sobrancelhas, entre outros, que servirão de referências para a construção da nova face (Figura 6).

Nessa etapa, alguns trabalhos como os de Weise et al. (2011) e Li et al. (2013) utilizam câmeras especiais com informações RGB-D (*Red, Green, Blue - Depth*), que capturam, além das imagens 2D, a informação de profundidade associada a cada *pixel*. Outros trabalhos, como os de Saito, Li e Li (2016) e Cao, Hou e Zhou (2014), utilizam informações de câmeras RGB que contêm apenas informações 2D.

Figura 6 – Exemplo da utilização de marcadores com tinta refletiva.



Fonte: Cao, Hou e Zhou (2014).

Na etapa de redirecionamento, os parâmetros obtidos na etapa de captura são utilizados para animar os personagens virtuais. Essa tarefa é altamente não trivial, especialmente, quando o personagem alvo não é uma réplica próxima da face capturada e tem proporções diferentes dela.

Existem várias abordagens para o redirecionamento, como a utilização do PCA (*Principal Component Analysis*), AAM (*Active Appearance Model*) (ZHOU et al, 2010) ou redes neurais como a CNN (*Convolutional Neural Networks*) (GUO et al., 2017).

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção são apresentados os principais trabalhos encontrados na literatura científica, que usam técnicas de Inteligência Artificial para a animação facial, especialmente, na etapa de redirecionamento dos movimentos faciais. Uma especial ênfase é dada aos trabalhos que se baseiam na abordagem dos *blendshapes*, na etapa de modelagem das faces virtuais.

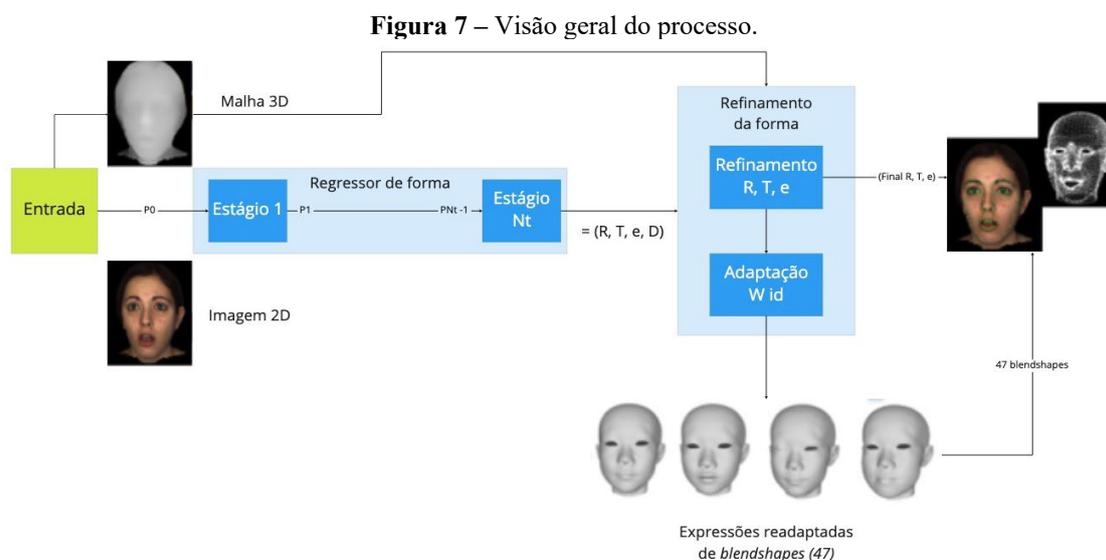


2.1 MÉTODO DE PHAM et al. (2016)

Pham et al. (2016) propôs um método para redirecionamento da animação facial, que combina as vantagens da regressão de imagens RGB e os pontos 3D capturados por uma câmera RGB-D. Ele usa o algoritmo de Floresta Aleatória para treinar uma rede que calcula os pesos a serem aplicados aos *blendshapes* (HO, 1995).

Esse método traz inovação com possibilidade de que as capturas para o redirecionamento sejam feitas em uma distância maior do que em outros trabalhos. Dessa maneira, esse método foca em problemas onde o ator não está próximo como, por exemplo, uma sala de videoconferência.

O sistema proposto consiste em dois módulos principais: o módulo de regressão e o módulo de refinamento. O módulo de regressão, executa o primeiro estágio de otimização das características, através de uma rede treinada com as informações 2D capturadas da imagem de uma base de dados a *Face Warehouse* (CAO et al., 2014). O refinamento utiliza, além dos dados 2D, os dados 3D da nuvem de pontos encontrados nas imagens RGB-D (Figura 7).



Fonte: Pham et al. (2016).

Para a geração dos pesos, a rede faz uma predição da possibilidade da captura pertencer a alguma expressão treinada. Isso faz com que seja gerado um vetor de características com os valores normalizados entre 0 e 1. Este vetor é usado para a construção da face final.

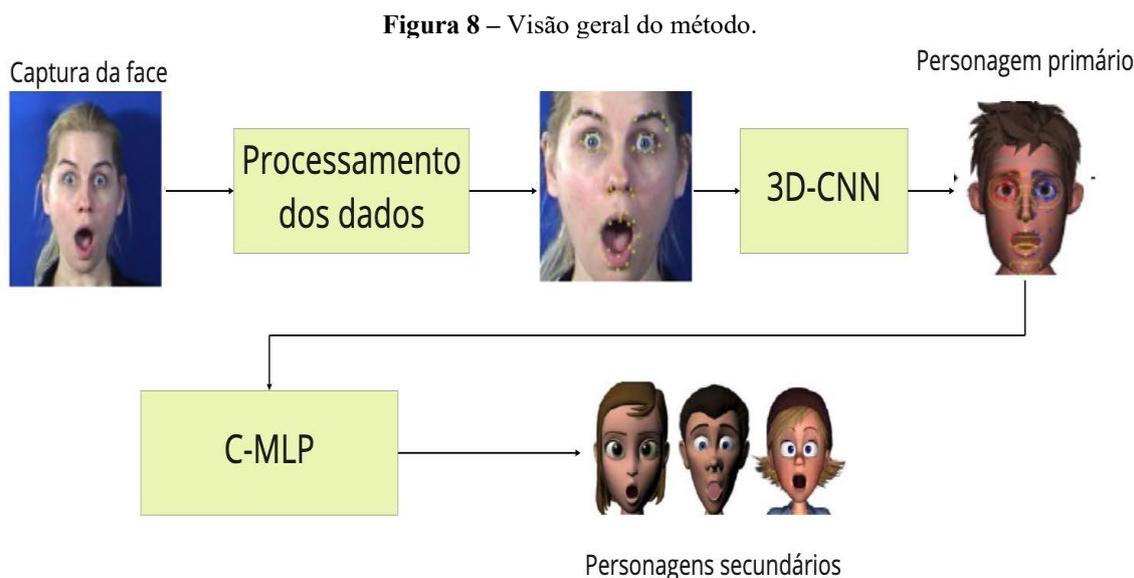
2.2 MÉTODO DE ANEJA et al. (2018)

Aneja et al. (2018) desenvolveram um método semi-supervisionado de redirecionamento de movimento facial que, através do mapeamento 2D de um rosto humano, prevê os parâmetros necessários para animação da face de personagens 3D estilizados.



O sistema que foi proposto utiliza bases de dados de expressões faciais divididas em seis categorias: raiva, nojo, medo, alegria, tristeza, surpresa e a expressão neutra. Essas expressões ocorrem em uma ampla gama de intensidade e podem se misturar para criar expressões adicionais.

Através da análise de similaridade, é treinada uma rede neural convolucional CNN (INDOLIA et al., 2018) que faz a análise características 2D e transferência de expressões da face do ator para o personagem 3D (vide Figura 8).



Fonte: Aneja et al. (2018).

Na etapa de captura da face, são extraídos 49 marcadores faciais. Os marcadores são usados como pontos de referência para extrair as características geométricas da face, incluindo a altura da sobrancelha esquerda, altura da sobrancelha direita, a distância entre o topo da sobrancelha, o centro do olho, altura da pálpebra esquerda, altura da pálpebra direita, largura do nariz, medida de boca fechada, altura do lábio esquerdo e altura do lábio direito. As distâncias das áreas analisadas são normalizadas pelos marcadores faciais do contorno da face.

Na primeira etapa é feita a captura da face do ator. Após a captura, é feito o processamento por meio da extração dos marcadores faciais. Os marcadores faciais obtidos na etapa de captura são utilizados para rotular uma base de dados de personagens da FERG-DB (ANEJA et al., 2016), para encontrar semelhança entre eles, através da distância euclidiana (ROBISON, 2014). Com isso a base é rotulada.

Após essa etapa, uma rede do tipo CNN é treinada para detectar a similaridade da captura da face com os personagens. No final, uma rede do tipo MLP, *Multi-Layer Perceptron* (CHOI; PARK, 2021) é utilizada para fazer a transferência da expressão para o personagem.



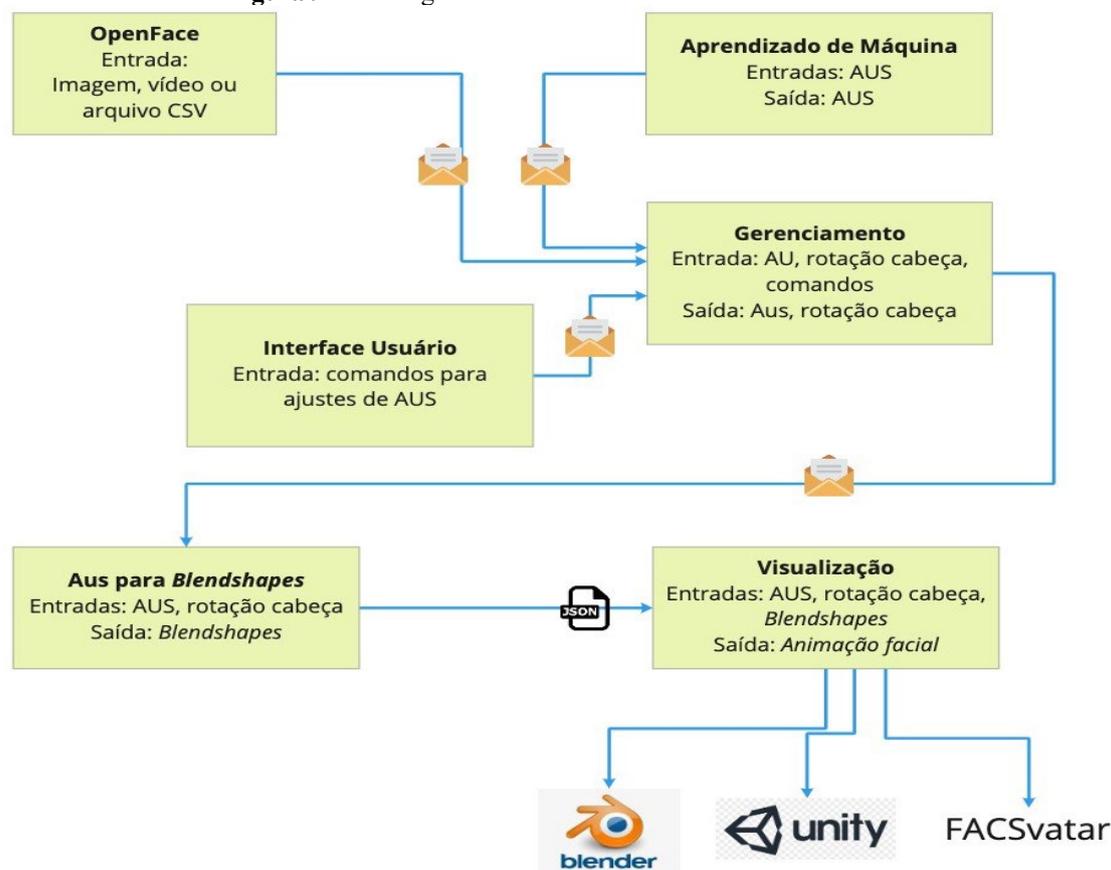
2.3 MÉTODO DE STRUIJK et al. (2018)

Struijk et al. (2018) desenvolveram um *framework* chamado *FACSVatar* criado para possibilitar a animação facial baseado nas FACS (*Facial Action Coding System*) (EKMAN; ROSEMBERG, 1997) em *softwares* como *Unity 3D* ou *Blender*. Ele utiliza implementações de código aberto para compor os módulos propostos.

Todos os módulos do *framework* se comunicam de forma assíncrona, trocando mensagens entre si (Figura 9). Os módulos efetivados e testados foram:

- Entrada dos FACS, movimento dos olhos e rotação da cabeça em tempo real e *offline*;
- Gerenciamentos das mensagens assíncronas;
- Interface gráfica para ajustes das AUS (EKMAN; ROSEMBERG, 1997);
- Rede Neural para geração da animação facial;
- Conversão dos AUS para os *blendshapes*; e
- Visualização dos resultados *Blender* (COMMUNITY, 2018), *Unity3D* (HAAS, 2014) ou *FACSHuman* (GILBERT; DEMARCHI; URDAPILLETA, 2018).

Figura 9 – Visão geral da estrutura de módulos desenvolvido.



Fonte: Struijk et al. (2018).

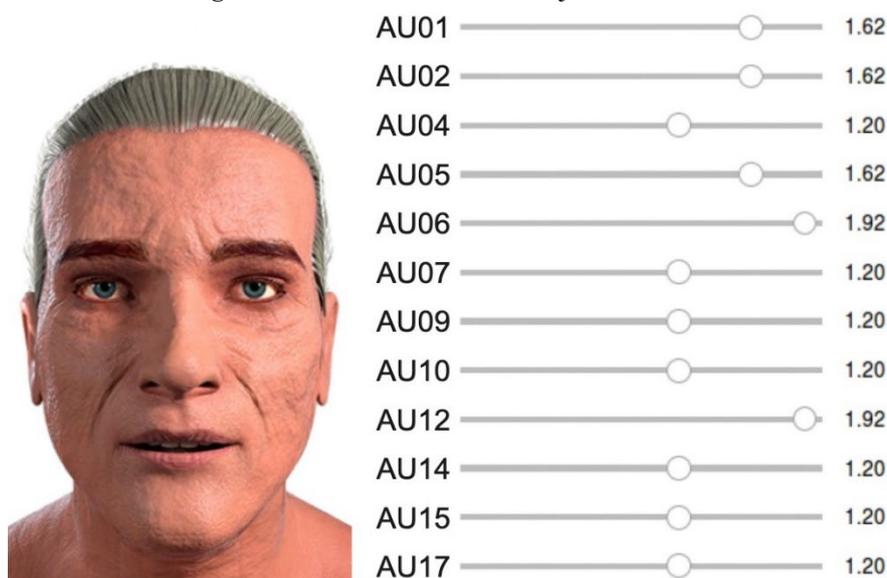


Para o módulo inicial foi utilizada a implementação *OpenFace 2.0*, uma ferramenta para pesquisadores de visão computacional e aprendizado de máquina e pessoas interessadas em construir aplicativos interativos baseados em análise de comportamento facial. Segundo Baltrusaitis et al. (2018), o módulo foi modificado para enviar os AU da face capturada, a posição dos olhos e a rotação da cabeça em tempo real.

O controle de informações entre os módulos é feito de maneira assíncrona, por meio da troca de mensagens. Foi desenvolvido um gerenciador de mensagens que funciona como uma central de envio e recebimento de informações, que são repassadas aos outros módulos do *pipeline*.

A interface gráfica para ajuste das AUS foi desenvolvida em um módulo separado, através de comandos horizontais, que representam os tipos de AUS (Figura 10).

Figura 10 – Interface do módulo ajuste dos AUS.



Fonte: Struijk et al. (2018).

O módulo de aprendizado de máquina utilizou uma rede neural GRU (*Gated Recurrent Unit*) (CHO et al., 2014) implementada em Keras (CHOLLET et al., 2015), que calcula a animação facial através da análise das AUS. A saída se dá, por meio, dos valores de 17 diferentes AUS indicando a sua relevância para o redirecionamento. Os dados da base de dados MAHNOB Mimicry (BILAKHIA et al., 2015) foram usados para o treinamento.

No módulo de conversão dos AUS para os *blendshapes*, é feita uma análise de todas as possibilidades disponíveis, encontrando assim, a melhor combinação entre os *blendshapes* para as expressões identificadas pelos AUS.



Como o *framework* foi desenvolvido para ser um *plugin*, o resultado final se dá nos softwares *Unity 3D*, *FACSHuman* ou *Blender*.

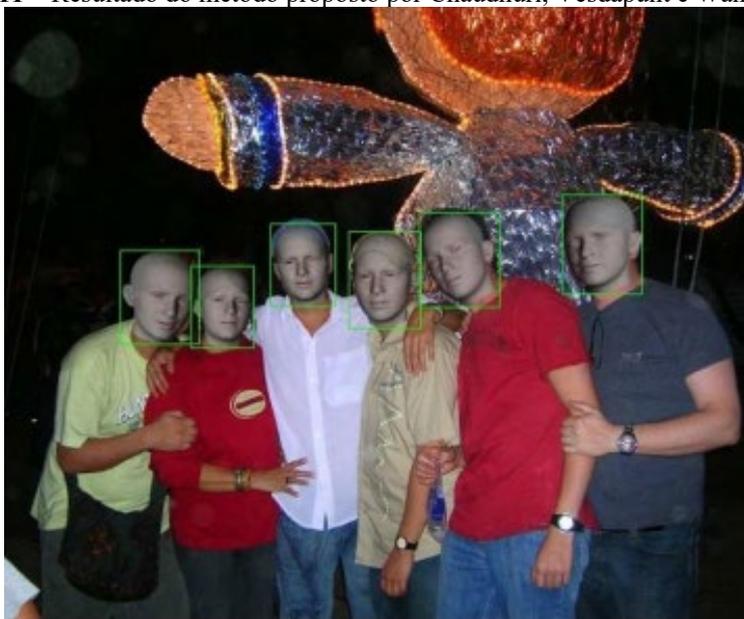
2.4 MÉTODO DE CHAUDHURI, VESDAPUNT e WANG (2019)

Chaudhuri, Vesdapunt e Wang (2019) propuseram um método que prevê o redirecionamento da animação facial para múltiplas faces, diferente de outros métodos que trabalham com uma única face, através de uma rede neural convolucional CNN. Para treinar essa rede são usados os parâmetros da 3DMM (BLANZ; VETTER, 1999) para a extração das características.

O método é dividido em duas partes. Na primeira parte, é treinada uma rede utilizando os parâmetros 3DMM para detecção de uma única face chamada SFN (*Single Face Network*). São eles: parâmetros de formato da face, parâmetros que capturam a expressão facial, parâmetros da rotação 3D da cabeça e parâmetros de escala que vinculam a face 3D à imagem 2D. Na segunda parte, o processo é expandido para detectar múltiplas faces em uma única imagem. Um exemplo do método pode ser visto na Figura 11.

Para o redirecionamento da animação facial final, a rede treinada gera os pesos finais baseados nas entradas extraídas dos parâmetros 3DMM.

Figura 11 – Resultado do método proposto por Chaudhuri, Vesdapunt e Wang (2019).



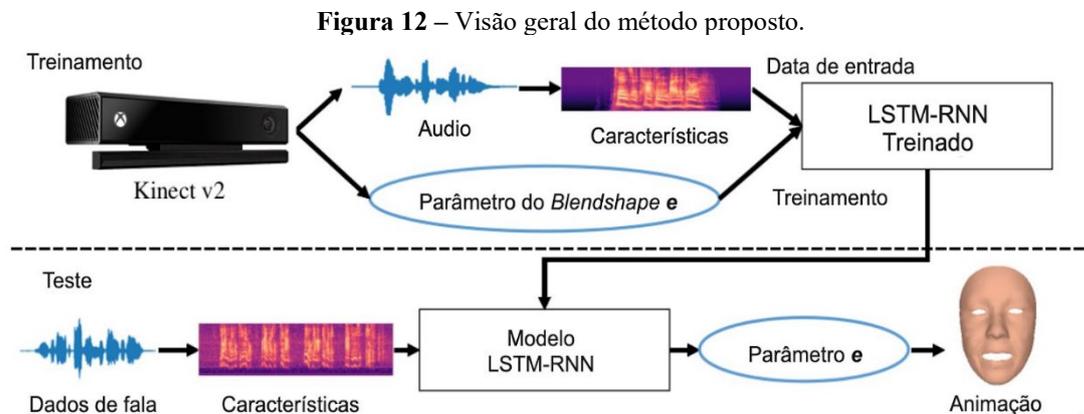
Fonte: Chaudhuri, Vesdapunt e Wang (2019).

2.5 MÉTODO DE NISHIMURA et al. (2019)

Nishimura et al. (2019) apresentaram um método para redirecionamento da animação facial que utiliza a fala. Segundo os autores, os modelos tradicionais que usam uma câmera



convencional podem causar limitações como, por exemplo, o ângulo da captura que, dependendo da posição da face, pode comprometer o processo. Uma visão geral do método pode ser vista na Figura 12.



Fonte: Nishimura et al. (2019).

Nesse método, é utilizado LSTM (*Long Short Term Memory*), que é uma variação da RNN (*Recurrent Neural Networks*) (ACADEMY, 2019) onde a entrada são os dados de análise da fala e a saída os pesos para os *blendshapes*. O sistema usa um dispositivo RGBD, o *Kinect*, para a captura dos pontos da face e geração dos *blendshapes*.

O sistema proposto estima expressões faciais de fala por LSTM-RNN, porque os dados de áudio são um sinal com séries temporais possuindo uma característica que se propaga, sequencialmente, ao longo do tempo. A rede LSTM-RNN, através dos dados de áudio, gera os pesos dos *blendshapes* em valores entre 0 e 1.

2.6 MÉTODO DE ABDELAZIZ et al. (2020)

O método de redirecionamento facial proposto por Abdelaziz et al. (2020) utiliza como entrada de dados informações acústicas e visuais. O modelo proposto roda em tempo real, em *hardware* com recursos limitados como, por exemplo, um telefone celular e é independente, podendo funcionar com qualquer tipo de usuário. A saída são pesos para os *blendshapes* baseados nas FACS (EKMAN; ROSEMBERG, 1997). A Figura 13 apresenta uma visão geral do *pipeline* para rastreamento e animação.



Chaudhuri, Vesdapunt e Wang (2019)	RGB	CNN	Parâmetros 3DMM
Nishimura et al. (2019)	Som	LSTM	Fala
Abdelaziz et al. (2020)	Som e Vídeo	DNN	Dados 3D e 2D

Fonte: elaborada pelo autor.

O método apresentado por Pham et al. (2016) propôs o redirecionamento de faces a longas distâncias, mas o processo possui configurações em duas etapas dependentes uma da outra, dificultando a configuração inicial para o redirecionamento.

Aneja et al. (2018) apresentou um método de animação facial para personagens estilizados. São utilizados marcadores faciais para identificar as características e treinamento da base de dados, de forma não supervisionada. Após a identificação dos personagens, é treinada uma rede do tipo CNN para a transferência das expressões entre a face capturada e o personagem.

O trabalho apresentado por Struijk et al. (2018) mostra o desenvolvimento de um framework para redirecionamento facial. A ideia principal foi o desenvolvimento de um modelo flexível, com módulos se comunicando de forma assíncrona e utilizando projetos de código aberto. Implementado na forma de um plugin, sua saída pode ser redirecionada para os softwares *Blender*, *Unity3D* ou *FACSHuman*.

Chaudhuri, Vesdapunt e Wang (2019) também apresentam um método inovador prevendo o redirecionamento facial para várias capturas na mesma imagem, mas o processo de treinamento para geração dos pesos passa por duas etapas, sendo a primeira, para uma única foto e a segunda, para várias fotos, levando em conta algumas informações do primeiro processo. Como são processos complementares, eles compartilham informações entre si, dificultando a calibração inicial e o redirecionamento da face.

O método de Nishimura et al. (2019) sugere o redirecionamento facial através da captura da fala, visto que, alguns métodos mais tradicionais que utilizam a captura da face, podem sofrer problemas quando as obstruções como por exemplo, com o cabelo na frente dos olhos ou sobrancelhas e a posição da cabeça. Para melhorar, esse método aponta problemas na sincronização das expressões, principalmente, no movimento da boca.

Já o método proposto por Abdelaziz et al. (2020) utiliza a fala e imagens sincronizadas e uma rede DNN para o cálculo dos pesos dos blendshapes.

A partir deste levantamento, sintetizado no Quadro 1, nota-se a crescente utilização das técnicas de Inteligência Artificial mais sofisticadas, convergindo-se atualmente para as redes



neurais mais profundas, uma vez que, além das características inerentes às imagens, outras ligadas, por exemplo, ao áudio sincronizado, também estão sendo utilizadas.

REFERÊNCIAS

ABDELAZIZ, A. H.; THEOBALD, B.-J.; DIXON, P.; KNOTHE, R.; APOSTOLOFF, N.; KAJAREKER, S. **Modality dropout for improved performance-driven talking faces**. In: Proceedings of the 2020 International Conference on Multimodal Interaction. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. p. 378–386. ISBN 9781450375818.

ACADEMY, D. S. *Arquitetura de Redes Neurais Long Short Term Memory (LSTM)*. 2019. Disponível em: <<http://deeplearningbook.com.br/arquitetura-de-redes-neurais-long-short-term-memory>>.

ANEJA, D.; CHAUDHURI, B.; COLBURN, A.; FAIGIN, G.; SHAPIRO, L.; MONES, B. **Learning to generate 3d stylized character expressions from humans**. In: 2018 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV). [S.l.: s.n.], 2018. p. 160–169.

ANEJA, D.; COLBURN, A.; FAIGIN, G.; SHAPIRO, L.; MONES, B. **Modeling stylized character expressions via deep learning**. In: SPRINGER. Asian Conference on Computer Vision. [S.l.], 2016. p. 136–153.

BALTRUSAITIS, T.; ZADEH, A.; LIM, Y. C.; MORENCY, L.-P. Openface 2.0: **Facial behavior analysis toolkit**. In: 2018 13th IEEE International Conference on Automatic Face Gesture Recognition (FG 2018). [S.l.: s.n.], 2018. p. 59–66.

BILAKHIA, S.; PETRIDIS, S.; NIJHOLT, A.; PANTIC, M. **The mahnob mimicry database: A database of naturalistic human interactions**. *Pattern Recognition Letters*, v. 66, p. 52–61, 2015. ISSN 0167-8655. Pattern Recognition in Human Computer Interaction. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167865515000768>>.

BISHOP, C. M. **Pattern recognition and machine learning**. [S.l.]: springer, 2006.

BLANZ, V.; VETTER, T. **A morphable model for the synthesis of 3d faces**. In: ACM PRESS/ADDISON-WESLEY PUBLISHING CO. Proceedings of the 26th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. [S.l.], 1999. p. 187–194.

CAO, C.; HOU, Q.; ZHOU, K. **Displaced dynamic expression regression for real-time facial tracking and animation**. *ACM Trans. Graph.*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 33, n. 4, jul 2014. ISSN 0730-0301. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2601097.2601204>>.

CAO, C.; WENG, Y.; ZHOU, S.; TONG, Y.; ZHOU, K. **Facewarehouse: A 3d facial expression database for visual computing**. *Visualization and Computer Graphics*, IEEE Transactions on, v. 20, n. 3, p. 413–425, March 2014. ISSN 1077-2626.

CHAUDHURI, B.; VESDAPUNT, N.; WANG, B. **Joint face detection and facial motion retargeting for multiple faces**. In: [S.l.: s.n.], 2019. p. 9711–9720.

CHEN, Z.; WU, J.; GAN, W.; QI, Z. **Metaverse Security and Privacy: An Overview**. arXiv, 2022. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2211.14948>>.



CHO, K.; MERRIËNBOER, B. V.; GULCEHRE, C.; BAHDANAU, D.; BOUGARES, F.; SCHWENK, H.; BENGIO, Y. **Learning phrase representations using rnn encoder-decoder for statistical machine translation**. arXiv preprint arXiv:1406.1078, 2014.

CHOI, H.; PARK, S. **A survey of machine learning-based system performance optimization techniques**. Applied Sciences, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 11, n. 7, p. 3235, 2021.

CHOLLET, F. et al. **Keras**. GitHub, 2015. Disponível em: <<https://github.com/fchollet/keras>>.

COMMUNITY, B. O. **Blender - a 3D modelling and rendering package**. Stichting Blender Foundation, Amsterdam, 2018. Disponível em: <<http://www.blender.org>>.

COSTIGAN, T.; GERDELAN, A.; CARRIGAN, E.; MCDONNELL, R. **Improving blendshape performance for crowds with gpu and gpgpu techniques**. In: Proceedings of the 9th International Conference on Motion in Games. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2016. (MIG '16), p. 73–78. ISBN 9781450345927.

CUBAS, C.; SEMENTILLE, A. **The development of a facial animation system based on performance and the use of an rgb-d camera**. In: 2017 19th Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR). [S.l.: s.n.], 2017. p. 78–86.

EKMAN, P.; ROSENBERG, E. L. **What the face reveals: Basic and applied studies of spontaneous expression using the Facial Action Coding System (FACS)**. [S.l.]: Oxford University Press, 1997.

FRATARCANGELI, M. **Computational models for animating 3d virtual faces**. Linköping University Electronic Press, 2013.

GAWLIKOWSKI, J.; TASSI, C. R. N.; ALI, M.; LEE, J.; HUMT, M.; FENG, J.; KRUSPE, A.; TRIEBEL, R.; JUNG, P.; ROSCHER, R. et al. **A survey of uncertainty in deep neural networks**. arXiv preprint arXiv:2107.03342, 2021.

GELMAN, S. First Concept Art from Lord of the Rings: **Gollum Game Surfaces**. 2020. <<https://bityli.com/Wk28Vv>>. Accessed: 2022-09-26.

GILBERT, M.; DEMARCHI, S.; URDAPILLETA, I. **Facshuman, a software to create experimental material by modeling 3d facial expression**. In: Proceedings of the 18th International Conference on Intelligent Virtual Agents. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2018. (IVA '18), p. 333–334. ISBN 9781450360135.

GUO, Y.; ZHANG, J.; CAI, J.; JIANG, B.; ZHENG, J. **Cnn-based real-time dense face reconstruction with inverse-rendered photo-realistic face images**. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, v. 41, p. 1294–1307, 2017.

HAAS, J. K. **A history of the unity game engine**. Worcester Polytechnic Institute, 2014.

HO, T. K. **Random decision forests**. In: Proceedings of the Third International Conference on Document Analysis and Recognition (Volume 1) - Volume 1. M: IEEE Computer Society, 1995. (ICDAR '95), p. 278–282. ISBN 0-8186-7128-9.



INDOLIA, S.; GOSWAMI, A.; MISHRA, S.; ASOPA, P. **Conceptual understanding of convolutional neural network - a deep learning approach.** *Procedia Computer Science*, v. 132, p. 679–688, 01 2018.

LEE, L.-H.; BRAUD, T.; ZHOU, P.; WANG, L.; XU, D.; LIN, Z.; KUMAR, A.; BERMEJO, C.; HUI, P. **All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda.** arXiv, 2021.

LEWIS, J. P.; ANJYO, K.; RHEE, T.; ZHANG, M.; PIGHIN, F. H.; DENG, Z. **Practice and theory of blendshape facial models.** In: CITESEER. *Eurographics (State of the Art Reports)*. [S.l.], 2014. p. 199–218.

LI, H.; YU, J.; YE, Y.; BREGLER, C. **Realtime facial animation with on-the-fly correctives.** *ACM Trans. Graph.*, ACM, New York, NY, USA, v. 32, n. 4, p. 42:1–42:10, jul. 2013. ISSN 0730-0301.

NISHIMURA, R.; SAKATA, N.; TOMINAGA, T.; HIJIKATA, Y.; HARADA, K.; KIYOKAWA, K. **Speech-driven facial animation by lstm-rnn for communication use.** 2019 12th Asia Pacific Workshop on Mixed and Augmented Reality (APMAR), p. 1–8, 2019.

PANCERI, J. A. **Reconhecimento de Expressões Faciais Baseado em Active Appearance Model.** 2017.

PAULY, M. **Realtime performance-based facial avatars for immersive gameplay.** In: ACM. *Proceedings of Motion on Games*. [S.l.], 2013. p. 23–28.

PENNINGTON, A. **What Do Motion Capture Actors Actually Do?** 2018. <<https://bityli.com/y0U9g3>>. Accessed: 2022-09-26.

Pham, H. X.; Pavlovic, V.; Jianfei Cai; Tat-jen Cham. **Robust real-time performance-driven 3d face tracking.** In: 2016 23rd International Conference on Pattern Recognition (ICPR). [S.l.: s.n.], 2016. p. 1851–1856.

ROBISON, S. **Geometria Plana.** 2014. <<https://bityli.com/DF2rqs>>. Accessed: 2016-12-05.

SAITO, S.; LI, T.; LI, H. **Real-time facial segmentation and performance capture from rgb input.** ArXiv, abs/1604.02647, 2016.

SEOL, Y.; SEO, J.; KIM, P. H.; LEWIS, J. P.; NOH, J. **Artist friendly facial animation retargeting.** *ACM Trans. Graph.*, ACM, New York, NY, USA, v. 30, n. 6, p. 162:1–162:10, dez. 2011. ISSN 0730-0301.

SHAKIR, S. D.; AL-AZZA, A. A. **Facial modeling and animation: An overview of the state-of-the art.** *Iraqi Journal for Electrical & Electronic Engineering*, v. 18, n. 1, 2022.

STATISTICS, L. B.; BREIMAN, L. Random forests. In: *Machine Learning*. [S.l.: s.n.], 2001. p. 5–32.

STRUIJK, S. van der; HUANG, H.-H.; MIRZAEI, M. S.; NISHIDA, T. **Facsvatar: An open source modular framework for real-time face based facial animation.** In: *Proceedings of the 18th International Conference on Intelligent Virtual Agents*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2018. (IVA '18), p. 159–164. ISBN 9781450360135.



WEISE, T.; BOUAZIZ, S.; LI, H.; PAULY, M. **Realtime performance-based facial animation**. In: ACM. ACM Transactions on Graphics (TOG). [S.l.], 2011. v. 30, n. 4, p. 77.

WU, C.; BRADLEY, D.; GROSS, M.; BEELER, T. **An anatomically-constrained local deformation model for monocular face capture**. ACM Trans. Graph., Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 35, n. 4, jul 2016. ISSN 0730-0301.

YANGA, Y.; WU, X.-J.; KITTLER, J. **Landmark weighting for 3dmm shape fitting**. ArXiv, abs/1808.05399,2018.

ZHOU, M.; LIANG, L.; SUN, J.; WANG, Y. **Aam based face tracking with temporal matching and face segmentation**. In: IEEE. Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2010 IEEE Conference on. [S.l.], 2010. p. 701–708.



CAPÍTULO 13

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E USABILIDADE: O PAPEL DAS TECNOLOGIAS COMO APOIO EM PROJETOS DE UX DESIGN

Adriano Bezerra

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Paula Poiet Sampedro

Doutora em Mídia e Tecnologia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

Coordenadora, docente e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

RESUMO

Inteligência Artificial (IA) e Usabilidade são dois campos interconectados que têm sido alvo de diversos estudos atuais. A Inteligência artificial pode ser definida como uma área da ciência da computação, que estuda e desenvolve sistemas de computadores inteligentes, que se assemelham ao comportamento humano e com capacidade de processamento elevada. A usabilidade é um método qualitativo utilizado pelos especialistas em experiência do usuário, os UX designers, para a análise de interfaces com objetivo de entender a facilidade do uso dessas para os usuários na realização de suas tarefas. Esse trabalho busca apontar usos das IAs nos trabalhos do cotidiano de UX designers, sob uma perspectiva de facilitação das tarefas. Por fim, esse trabalho analisa o chatGPT, uma IA que trabalha com um modelo de linguagem treinado para produzir texto baseado em um método que usa demonstrações humanas e comparações de preferências para guiar o modelo em direção ao comportamento desejado, sob os aspectos da usabilidade propostos por Nielsen (1993). Sob essa perspectiva, foi apontado que ainda há vários aspectos de usabilidade a serem melhorados, no entanto há uma perspectiva de um uso ainda mais amplo no futuro.

Palavras-chave: *UX design*; inteligência artificial; *ChatGPT*; usabilidade.

1 INTRODUÇÃO

As redes neurais artificiais foram criadas por um grupo de pesquisadores, incluindo Warren McCulloch e Walter Pitts, em 1943 (MCCULLOCH, 1943). Eles publicaram um artigo intitulado "*A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity*" que descreveu o funcionamento dos neurônios e como eles poderiam ser modelados matematicamente.

O desenvolvimento e avanço das redes neurais artificiais foram influenciados por muitos outros pesquisadores ao longo dos anos. Alguns dos mais influentes incluem Frank Rosenblatt, que criou o *Perceptron* em 1957, e Geoffrey Hinton, que desenvolveu a técnica de *backpropagation* no final da década de 1980 (Da Silva, 2016). Contudo, os estudos se tornaram mais populares a partir dos anos de 1990 já com o termo denominado Inteligência Artificial



(IA), coincidentemente próximo do surgimento do termo "Experiência do Usuário" (UX) por Don Norman em 1993.

A Interação Humano Computador (IHC) foi originalmente focada fortemente na psicologia das funções cognitivas, motoras e perceptivas, UX é definido em um nível superior - as experiências que as pessoas têm com as coisas em seu mundo, não apenas com computadores. A IHC parecia muito limitada para um domínio que agora incluía eletrodomésticos inteligentes. Além disso, Norman, entre outros, defendeu o papel da beleza e da emoção e seu impacto na experiência do usuário. Fatores sociotécnicos também desempenham um papel importante. Portanto, o UX lança uma rede mais ampla sobre as interações das pessoas com as coisas.

Segundo Nielsen (2017), a UX continua a crescer porque as tecnologias se complementam e o mundo está ficando cada vez mais complexo. Entramos em contato diariamente com coisas para as quais não temos um modelo mental, interfaces que apresentam características únicas e experiências mais ricas e profundas do que nunca. Esses novos produtos e serviços tiram proveito da nova tecnologia, mas como as pessoas aprendem a interagir com coisas que são novas para o mundo? Essas novas interações com novas interfaces podem ser desafiadoras.

As interfaces estão cada vez mais inteligentes com algoritmos de Inteligência Artificial (IA). No futuro vão achar arcaico ter que digitar em um computador quando aprender desde o início que um simples dispositivo como a Alexa com compreensão de linguagem natural de IA pode lidar com tantas solicitações. Podemos não reconhecer quando nossa UX for gerenciada por um algoritmo de IA. Sempre que um desenvolvedor de front-end colocar a interface do usuário em um sistema de IA, existirá uma experiência a ser estudada e avaliada. A qualidade percebida dessa interface (o UX) pode determinar o sucesso desse aplicativo.

2 Ferramentas de IA para auxiliar melhoria da UX

A Inteligência Artificial (IA) está em rápido crescimento e está mudando a maneira como vivemos e interagimos com a tecnologia. Na área de Experiência do Usuário (UX), a IA tem o potencial de revolucionar a maneira como criamos e projetamos produtos e serviços (KELVIN, 1997). Ao entender as maneiras pelas quais a IA pode aprimorar a UX, os designers podem criar designs mais intuitivos e eficientes que melhoram a experiência geral do usuário.

Um dos impactos mais significativos da IA no UX é a capacidade de adequação aos usuários de maneira individual, entendendo as preferências de cada usuário a partir do



aprendizado dos seus gostos pessoais, do que a pessoa se interessa em cada momento. Isso é feito a partir de algoritmos que analisam os comportamentos e dos usuários, suas buscas online, links acessados e mesmo interações em redes sociais. Por exemplo, um serviço de *streaming* de filmes pode usar IA para recomendar filmes a um usuário com base em seu histórico de visualizações, um aplicativo de notícias pode usar IA para selecionar um *feed* de notícias recomendado para cada usuário com base em suas últimas leituras. Essa recomendação pode levar a um maior envolvimento e satisfação dos usuários, pois eles sentem que o produto ou serviço é mais adequado às suas necessidades e interesses.

Outra área de atuação em que a IA pode aprimorar ainda mais a UX é a atuação na análise preditiva dos dados. Ao analisar padrões nos dados do usuário, a IA pode fazer previsões sobre o comportamento futuro do usuário e sugerir ações ou informações que possam ser relevantes para o usuário. Por exemplo, um aplicativo de pedido de refeição pode usar a IA para prever que tipo de alimento o usuário quer pedir com base em seu histórico de pedidos anteriores e sugerir opções de refeições e/ou descontos relevantes. Outro exemplo seria no e-commerce onde o sistema recomendaria um produto que já foi comprado uma vez pelo usuário quando este produto entrar na promoção. A análise preditiva pode economizar tempo e esforço dos usuários, apresentando-lhes informações relevantes antes mesmo de saberem que precisam delas. Assim, como podem influenciar os produtores (de conteúdo e de produtos físicos), vendedores e outros interessados, ao espalhar anúncios mais direcionados às pessoas que se interessam por aquele tipo de produto. Esse cenário, aliado ao e-commerce, que atualmente é praticado por grandes e pequenos comerciantes, esse “aprendizado” dos gostos pessoais de cada indivíduo facilita o direcionamento e venda de produtos, beneficiando também o lado comercial (SIEGEL, 2018).

A IA também pode melhorar a eficiência do design UX, automatizando tarefas que seriam demoradas para os humanos. Como exemplo, a IA pode ser usada para analisar dados do usuário e identificar padrões ou tendências que podem não ser imediatamente aparentes para um designer humano. Isso pode ajudar os designers a identificar áreas de um produto ou serviço que podem precisar de melhorias, permitindo que eles tomem decisões de design mais informadas. Além disso, a IA pode ser usada para gerar ideias de design ou protótipos, economizando tempo e esforço dos designers durante o processo de design.

Outra questão a considerar são as implicações éticas do uso de AI no design UX. À medida que a IA se torna mais prevalente em produtos e serviços, é importante que os designers considerem os possíveis impactos nos usuários e na sociedade como um todo. Dessa forma, os



criadores das IAs e pessoas que as utilizam em seus produtos devem considerar as maneiras pelas quais a IA pode ser usada para manipular ou explorar os usuários e tomar medidas para garantir que ela seja usada de maneira ética e responsável.

No capítulo 2.2 serão apresentados alguns exemplos da utilização da IA como apoio ao designer para desenvolvimento de UX.

2.1 Avaliação UX de IAs

Um dos desafios de incorporar IA ao design UX é garantir que ela seja usada de maneira intuitiva e fácil de entender pelos usuários. Para compreender algumas características que facilitarão o uso de IAs pelos usuários de maneira ativa (onde o usuário escolhe utilizar uma IA para algum fim, e não de forma passiva, onde a IA está atrelada a um serviço que o usuário usufrui, como uma plataforma de *streaming*, por exemplo), podemos propor uma avaliação segundo as características de usabilidade, propostas por Nielsen (1993). Segundo Nielsen (2012) a usabilidade é uma propriedade de qualidade, ela avalia a facilidade de uso das interfaces do usuário e processos de design.

A usabilidade é aplicada à relação do usuário com o produto, em todos seus aspectos de interação. Ainda segundo Nielsen (1993, p. 26) a usabilidade não é unidimensional, e deve ser observada segundo vários ângulos, ela tradicionalmente é associada a 5 atributos:

- **Aprendizagem:** O sistema deve ser fácil de aprender, dessa forma o usuário pode rapidamente obter resultados por meio do sistema;
- **Eficiência:** O sistema deve ser eficiente, dessa forma, uma vez que o usuário aprendeu a manipular o sistema, esse deve permitir um alto nível de produção;
- **Memorização:** O sistema deve ser fácil de lembrar. Assim o usuário casual pode retornar a usar o sistema, depois de um tempo sem manipulá-lo, sem ter que reaprender tudo novamente.
- **Erros:** O sistema não deve apresentar muitos erros e deve se recuperar facilmente desses. Erros catastróficos não devem ocorrer.
- **Satisfação:** O Sistema deve ser prazeroso para o uso, dessa forma o usuário se sente subjetivamente satisfeito ao utilizá-lo.

As ideias de Nielsen sobre usabilidade, apesar de serem datadas de 1993, ainda hoje constituem um parâmetro para auxiliar na criação de interfaces e novos produtos digitais. A usabilidade proporciona ao usuário uma interação simplificada, visando a eficiência do



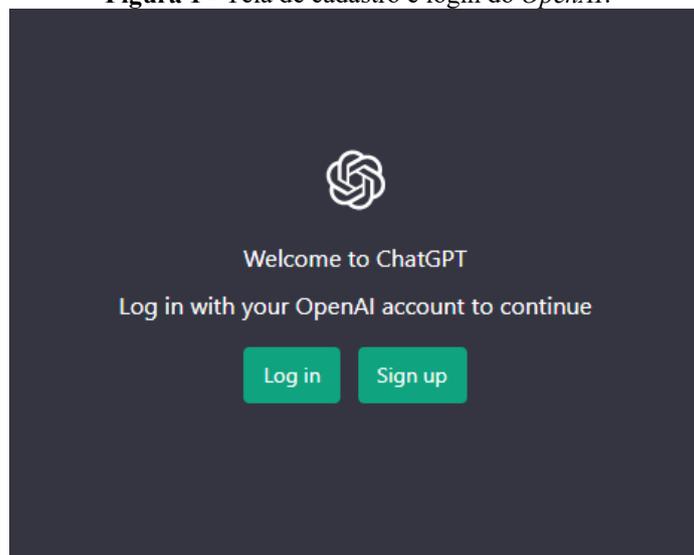
produto e satisfação do usuário. Dessa forma, para que a IA seja eficaz na melhoria da UX, ela deve ser integrada ao design do produto ou serviço. Isso significa que os designers devem entender a função da IA em seu serviço e como ela será usada para garantir que ela não crie complexidade ao sistema e dificuldades desnecessárias aos usuários.

2.2 Uso do *chatGPT* para UX

Ferramentas de IA como o *chatGPT* podem se tornar um grande apoio nas tarefas do dia a dia dos UX designers. Os temas que podem ser potencializados pela ferramenta podem te surpreender. A seguir, será dado um exemplo prático de uso desta ferramenta.

Primeiramente deve-se cadastrar no site *OpenAI* (Figura 1) e fazer o login com seu usuário e senha. Na tela inicial, são apresentadas algumas informações como exemplos, capacidades e limitações da ferramenta (Figura 2).

Figura 1 - Tela de cadastro e login do *OpenAI*.

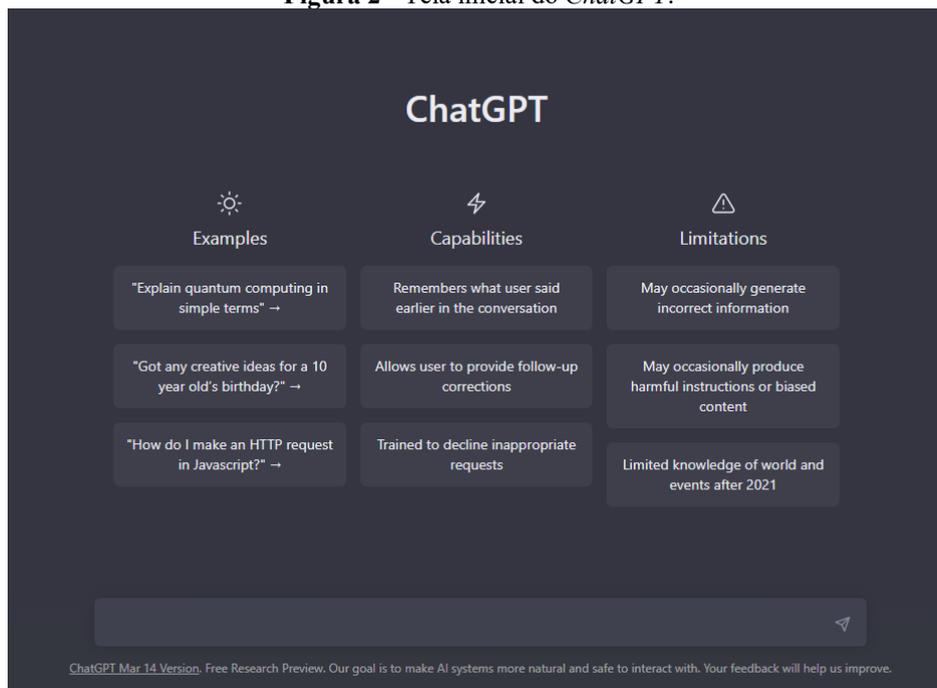


Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 01 de março 2023.

Na tela inicial, terão algumas informações como exemplos, capacidades e limitações da ferramenta (Figura 2).



Figura 2 - Tela inicial do ChatGPT.



Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 01 de março 2023.

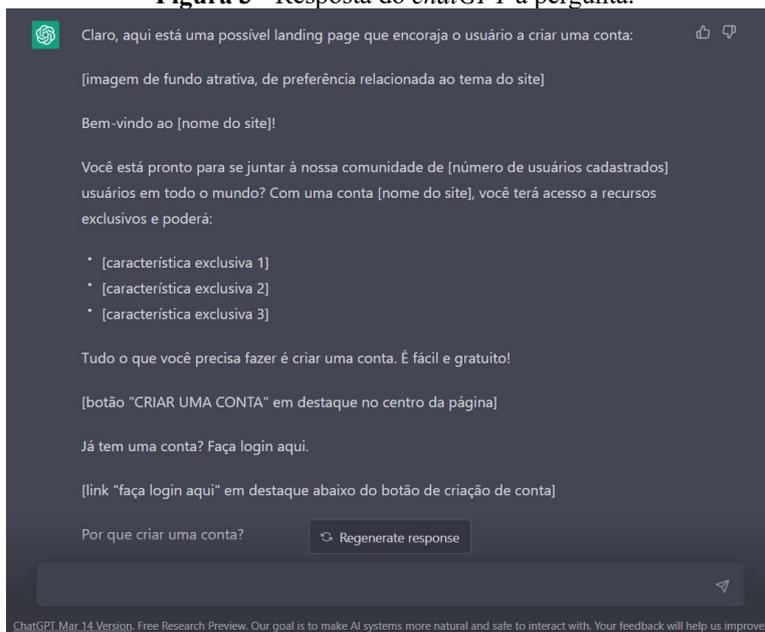
Em muitos projetos de UX os designers utilizam a “*lorem ipsum*” para preencher textualmente os seus protótipos e, muitas vezes, isso torna o design fictício. Uma maneira melhor de visualizar o design seria apresentar bons conteúdos textuais mais direcionados e interessantes ao cliente que é o papel dos chamados escritores de UX (*UX Writing*) (BJORAN, 2017; PODMAJERSKY, 2019).

A ferramenta *chatGPT* pode auxiliar neste processo com um ponto de partida para o planejamento do projeto.

No exemplo abaixo foi pedido ao *chatGPT* que ele gerasse uma *landing page* que encorajasse o usuário a criar uma conta, veja o retorno da IA na Figura 3 abaixo.



Figura 3 - Resposta do *chatGPT* a pergunta.

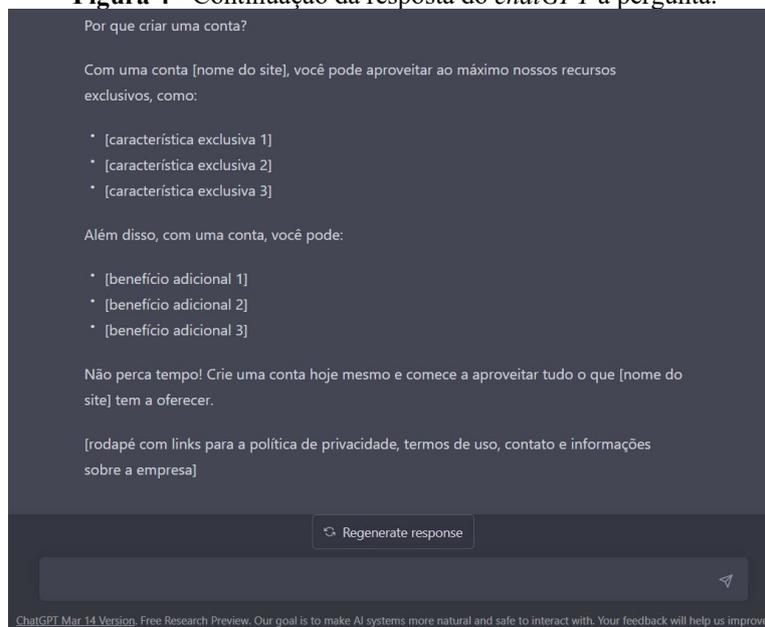


Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 02 de março 2023.

O retorno da ferramenta *chatGPT* retornou um exemplo com vários elementos capazes de encorajar o usuário a criar uma conta (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Caso o usuário da IA não goste do resultado, basta clicar em **Regenerar resposta** e a ferramenta apresenta uma outra resposta para a mesma solicitação, como apresentado na Figura 5 e na Figura 6.

Figura 4 - Continuação da resposta do *chatGPT* a pergunta.

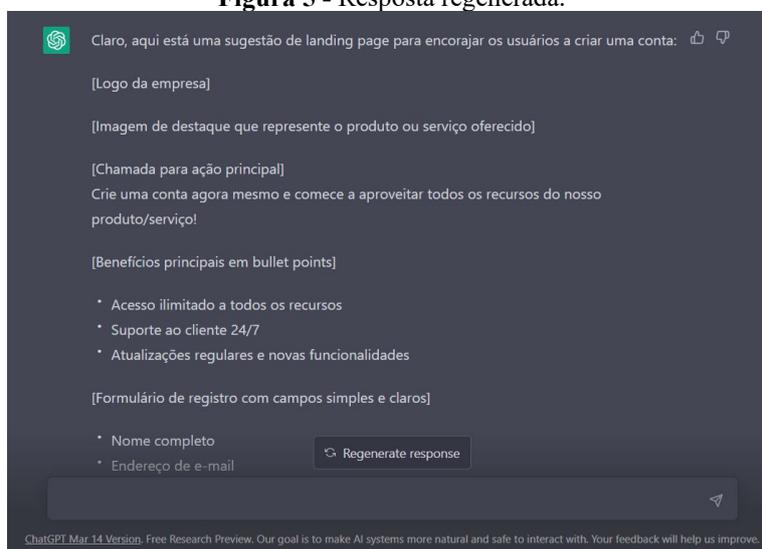


Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 02 de março 2023.



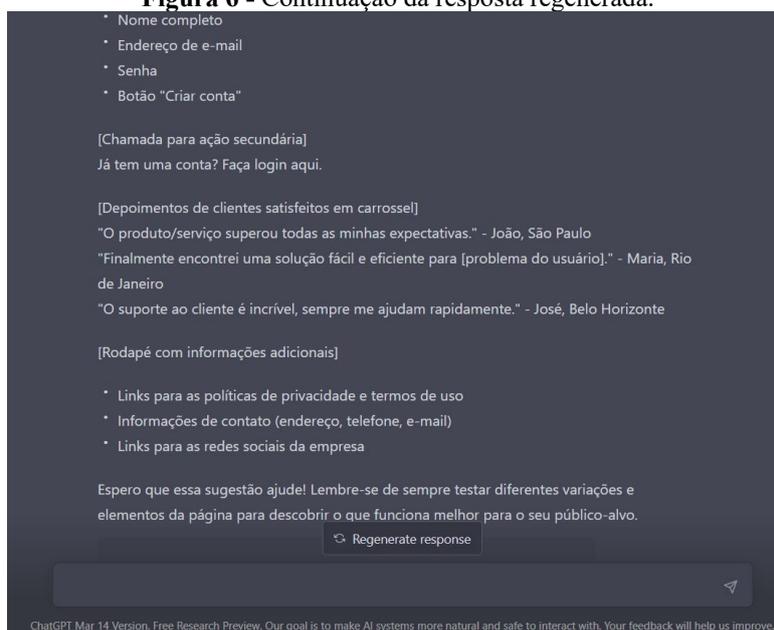
Caso o usuário da IA não goste do resultado, basta clicar em **Regenerar resposta** e a ferramenta apresenta uma outra resposta para a mesma solicitação, como apresentado na Figura 5 e na Figura 6.

Figura 5 - Resposta regenerada.



Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 02 de março 2023.

Figura 6 - Continuação da resposta regenerada.



Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 02 de março 2023.

Essas respostas demonstram como o processo de desenvolvimento de *UX Writer* pode ser facilitado com esse tipo de ferramenta.

Outro recurso utilizado nos projetos de navegação e interação de sistemas pelos UX designers é o *wireframe* (PATIL, 2016; DA SILVA, 2021). Ferramentas de IA como o *chatGPT* pode auxiliar nestas situações descrevendo rapidamente um wireframe de um layout específico,



proporcionando mais agilidade no processo ao sistematizar algumas atividades e permitindo que o trabalho humano seja direcionado as áreas mais específicas.

Na Figura 7 e na Figura 8 é apresentado o resultado de uma solicitação ao *ChatGPT* de uma sugestão de um wireframe para um portal turístico criativo.

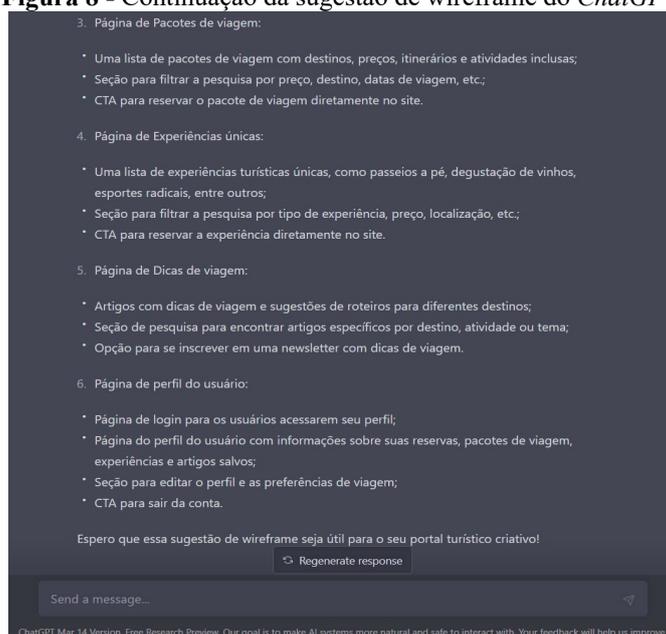
A ferramenta sugeriu seis páginas muito bem definidas e divididas, além de uma das opções trazer uma página de Experiências únicas, uma página particularidade que se diferencia das páginas tradicionais, deixando o trabalho do UX designer ainda mais criativo e com a possibilidade de imaginar cenários anteriormente impossíveis.

Figura 7 - Sugestão de wireframe do *ChatGPT*.



Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 03 de março 2023.

Figura 8 - Continuação da sugestão de wireframe do *ChatGPT*.



Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 03 de março 2023.



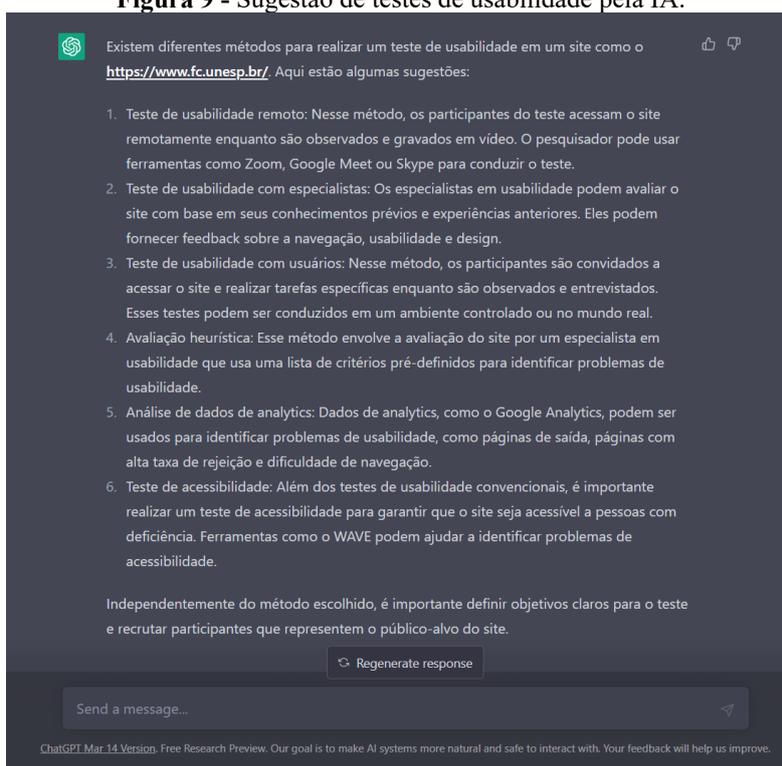
De acordo com Lewis (2012), algumas das primeiras técnicas de teste de usabilidade em protótipos incluem teste de expectativa, teste de classificação de cartão reverso, teste de desempenho, teste de acessibilidade visual e teste de definição de marca. Esses testes avaliam o modelo mental inicial, organização do conteúdo ou arquitetura da informação, design de navegação, acessibilidade e mensagem da marca ou do negócio, respectivamente.

Segundo Lewis (2012), o teste de usabilidade é essencial para fornecer orientação aos desenvolvedores de produtos com o objetivo de melhorar a facilidade de uso de seus produtos. São muitas os métodos e técnicas de se realizar o teste de usabilidade, muitas vezes é necessário adequar ao tipo de produto de software. A IA *chatGPT* também pode auxiliar nesse processo.

No exemplo da

Figura 9 retrata o resultado de uma sugestão da IA quanto aos possíveis métodos de teste de usabilidade para o site da UNESP.

Figura 9 - Sugestão de testes de usabilidade pela IA.



Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 04 de março 2023.

Como complemento, foi solicitada a ferramenta de IA que criasse alguns cenários de teste de usabilidade para o site da UNESP.

A ferramenta, enumerou 10 cenários diferentes:

1. Encontre informações sobre os cursos de graduação oferecidos pela faculdade.
2. Descubra como entrar em contato com o departamento de matrícula para obter informações sobre o processo de matrícula.

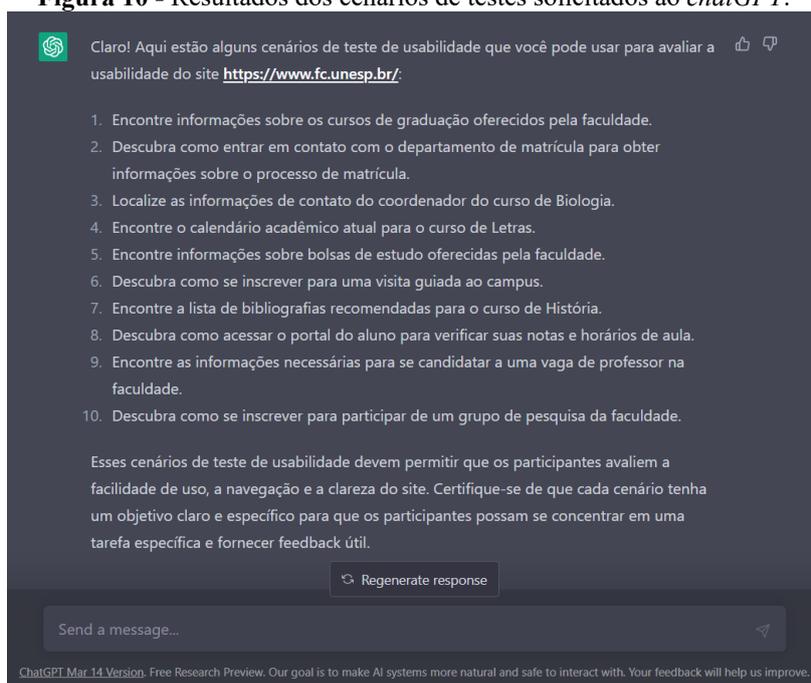


3. Localize as informações de contato do coordenador do curso de Biologia.
4. Encontre o calendário acadêmico atual para o curso de Letras.
5. Encontre informações sobre bolsas de estudo oferecidas pela faculdade.
6. Descubra como se inscrever para uma visita guiada ao campus.
7. Encontre a lista de bibliografias recomendadas para o curso de História.
8. Descubra como acessar o portal do aluno para verificar suas notas e horários de aula.
9. Encontre as informações necessárias para se candidatar a uma vaga de professor na faculdade.
10. Descubra como se inscrever para participar de um grupo de pesquisa da faculdade.

Além disso, a ferramenta *chatGPT* descreveu (Figura 10) que esses “cenários de teste de usabilidade devem permitir que os participantes avaliem a facilidade de uso, a navegação e a clareza do site.” Além de lembrar ao usuário para “certificar de que cada cenário tenha um objetivo claro e específico para que os participantes possam se concentrar em uma tarefa específica e fornecer feedback útil”.

Portanto, a ferramenta *chatGPT* pode proporcionar aos UX designers inúmeros cenários de teste rapidamente, o que muitas vezes, UX designers experientes não conseguem fazer.

Figura 10 - Resultados dos cenários de testes solicitados ao *chatGPT*.



Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 04 de março 2023.

As imagens demonstram algumas das utilidades desses sistemas. Embora ainda limitados a ações específicas, eles proveem sugestões e apresentam aos usuários diferentes métodos para resolução de problemas.

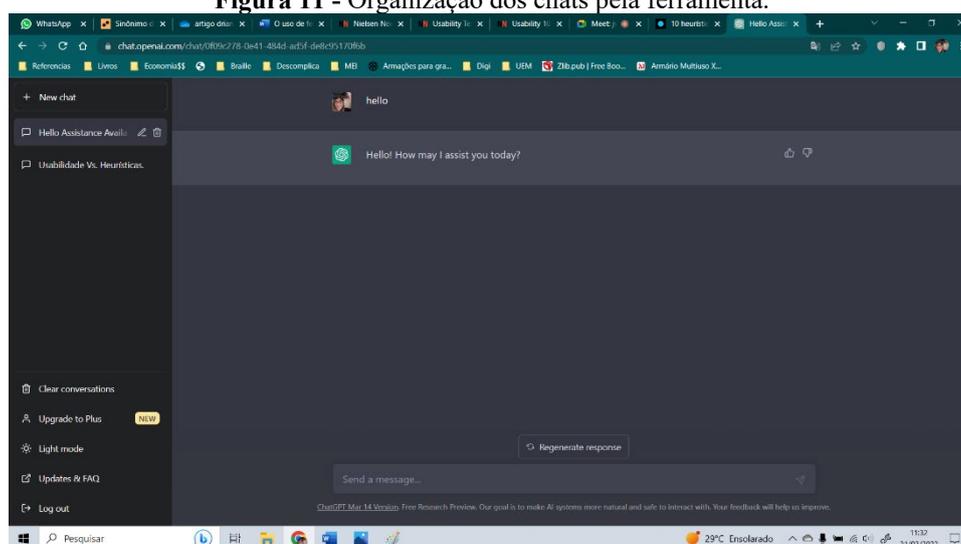
2.3 Usabilidade e *ChatGPT*

Ao considerar as possibilidades analisadas do *chatGPT* e as características qualitativas apontadas por Nielsen (1993 e 2012), no que se tange à usabilidade, alguns pontos se destacam.



A aprendizagem do sistema pelo usuário é simplificada, ao passo que se assemelha a um chat online, o próprio sistema indica onde a mensagem deve ser escrita. Ao enviar a mensagem, o próprio chat retorna os resultados, sem que nenhum outro comando seja necessário. Além disso ele renomeia a conversa (que se localiza, ao lado esquerdo e é organizada pelas datas de criação dos chats). Na Figura 11 é demonstrada essa organização. O chat ocorre na janela principal, onde no topo aparece a pergunta realizada pelo usuário, a resposta do chat e, logo abaixo dessa janela, aparece o campo para digitar o texto.

Figura 11 - Organização dos chats pela ferramenta.



Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 29 de março 2023.

A janela a esquerda demonstra a organização das conversas, e permite ao usuário criar um novo chat (botão presente no topo da coluna). Já na parte inferior da coluna, estão disponíveis botões para limpar a conversa, criar uma conta paga, modo de visão claro ou escuro, atualizações e perguntas frequentes e sair da conta.

A partir dos critérios de usabilidade, é notado que o sistema tenta utilizar de uma interface simplificada, e que facilita seu uso, além de atender à requisições em outros idiomas como o português brasileiro. Apenas informações necessárias são disponibilizadas em tela e as que demandam mais conteúdo (como as perguntas frequentes), direcionam o usuário para outro site, onde esse pode consultar suas requisições. Essa interface facilita o aprendizado do usuário, e ela se mantém sempre que o usuário utiliza o sistema, assim o aprendizado é constantemente utilizado, o que melhora outra característica da usabilidade, a memorização. Memorização se refere a capacidade do usuário de lembrar como se utiliza o sistema. O *ChatGPT* não altera sua forma de uso, enfatizando essa característica.



Um tópico a ser destacado é que o site também aprende com o usuário, o sistema conecta às mensagens mais antigas e mais novas realizadas, mantendo o assunto discutido no chat coerente.

Para separar os assuntos, cada chat é nomeado (pelo próprio sistema), de acordo com o que foi perguntado, mas o usuário também pode renomear, clicando no ícone que aparece logo ao lado do nome criado pelo sistema. Outro ponto de aprendizado, é o feedback do usuário: o sistema envia as respostas e um sinal para a avaliação dos usuários, se aquela resposta é válida, se for útil e se é condizente ao que foi perguntado. O símbolo utilizado aponta para algo intuitivo, mostrando o desenho de uma mão com o polegar para cima e outra com o polegar para baixo (indicando positivo e negativo).

A eficiência do sistema pode ser verificada pelo nível de complexidade dos resultados apresentados. O usuário aprende quais frases funcionam melhor para fazer as solicitações ao sistema, se é melhor fazer várias requisições ou separar em frases menores.

O sistema apresenta alguns erros, como respostas errôneas e o próprio usuário realiza o *feedback* que pergunta onde pode melhorar com sugestões de outras frases. Erros como falhas no acesso do sistema ainda acontecem, como mostrado na Figura 12.

Figura 12 - Falhas no acesso a ferramenta *ChatGPT*.

The screenshot shows the 'Create your account' page. At the top, the title 'Create your account' is displayed. Below it, there are two input fields: one for an email address (paulapoiet@gmail.com) with an 'Edit' link, and one for a password. The password field is highlighted with a red border, and a red error message is displayed below it: 'Signup is temporarily unavailable, please check back in an hour.' Below the error message, there is a box containing the text 'Your password must contain:' followed by a bullet point: 'At least 8 characters'. At the bottom of the form, there is a green 'Continue' button and a link that says 'Already have an account? Log in'.

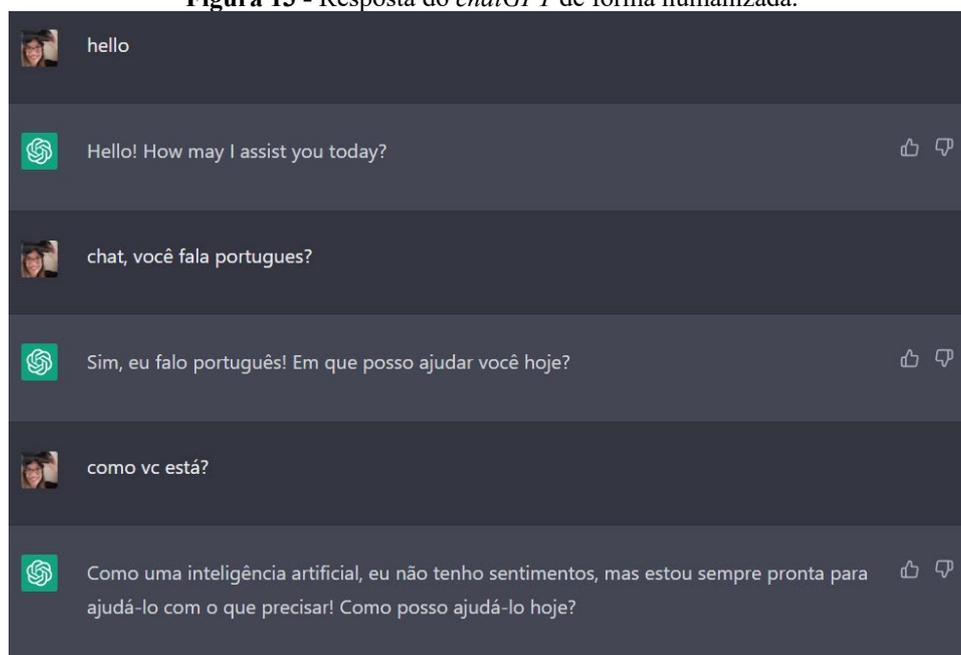
Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 29 de março 2023.



Foi feito o que o sistema sugere, de uma nova tentativa depois de uma hora, no entanto foi obtido o mesmo resultado da Figura 12. A falta de acesso ao sistema pode ser considerado como um erro grave, uma vez que não atrapalha apenas uma função ou uma tarefa, mas impede que o usuário realize qualquer tarefa no sistema.

A satisfação é analisada pela opinião pessoal de cada usuário, mas alguns indicativos que o *chatGPT* utiliza para enfatizar essa satisfação é responder o usuário de forma humanizada como se fosse uma outra pessoa respondendo às mensagens. A Figura 13 demonstra essa condição.

Figura 13 - Resposta do *chatGPT* de forma humanizada.



Fonte: Imagem capturada pelos próprios autores em 29 de março 2023.

Apesar dessa imitação de um ser humano, na Figura 13 é possível notar que a IA não tenta enganar o usuário, deixando claro que ela é uma IA.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O impacto da IA no design de UX é significativo e aponta para um contínuo crescimento. Ao entender as maneiras pelas quais a IA pode aprimorar a UX, os designers podem criar designs mais intuitivos e eficientes que melhoram a experiência geral do usuário. No entanto, é importante que os designers considerem as implicações éticas do uso da IA e garantam que ela seja usada de maneira intuitiva e fácil para os usuários entenderem.

No que tange a IA do *ChatGPT*, e as condições de usabilidade propostas por Nielsen (1993), percebe-se que muitas coisas foram pensadas para facilitar o uso de um sistema



complexo (IA como a do *chatGPT*) para pessoas em geral, uma vez que a IA entende abreviações (como pode se ver na

Figura 13 a abreviação “vc”), atende em diversas línguas e propõe uma linguagem compreensível, com as palavras organizadas e coerentes.

Alguns pontos ainda precisam ser aprimorados, principalmente quanto ao acesso da plataforma. Para além dessas discussões apresentadas, muito ainda se argumenta sobre questões de criação e criatividade com IAs, e o quanto os resultados e a propriedade sobre os resultados gerados. Apesar de apresentarem um avanço e facilitação em diversas áreas, serem ferramentas utilizadas em diversas redes sociais, sites de compra e venda e diversas outras situações na internet, ainda há muitos pontos a serem debatidos e questões de usabilidade a serem melhoradas para que as IAs tornem-se mais utilizadas pelo grande público em geral em mais contextos do dia a dia.

REFERÊNCIAS

BELLUZZO, R. C. B. A.; VALENTE, V. C. P. N. **Competência em informação, as competências digitais e o protagonismo dos agentes sociais e mediadores na sociedade contemporânea.** Competencias en información y transformación digital de la sociedad, p.21–30, 2021.

BJORAN, K. *What is UX Writing?* Disponível em <https://www.uxbooth.com/articles/what-is-ux-writing/>. 2017. Acesso em: 15 mar. 2023.

CELESTINO, M. S.; VALENTE, V. C. P. N. **Aplicabilidade e benefícios de softwares e simuladores em processos de ensino-aprendizagem.** ETD –Educação Temática Digital. Campinas, v. 23, n. 4, p. 881-903, 2021

DA SILVA, I. N., Spatti, D. H., Flauzino, R. A., Liboni, L. H. B., Alves, S. F. dos R. *Artificial Neural Networks: A Practical Course*, 1 ed. Springer, p6, 2016.

DA SILVA, M. D.; CORRÊA, J. C. **Ux Design: o desenvolvimento de interfaces digitais centradas na experiência do usuário.** Destarte, v. 10, n. 2, p. 65-89, 2021.

GREEN, W.; JORDAN, P. W. *Human factors in product design: current practice and future trends.* CRC Press, 1999.

Kevin G. 1997. *An Introduction to Neural Networks.* Taylor & Francis, Inc., USA.

LEWIS, J. R. *Usability testing. Handbook of human factors and ergonomics*, p. 1267-1312, 2012.

MCCULLOCH, W. S., Pitts, W. *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Bulletin of Mathematical Biophysics* 5, 115–133, 1943. <https://doi.org/10.1007/BF02478259>



NIELSEN, J. *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann, 1993. 362 p.

NIELSEN, J. *Usability 101: Introduction to Usability*. 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. Acesso em: 31 mar 2023.

NIELSEN, J. *A 100-Year View of User Experience*. 2017. Disponível em www.nngroup.com/articles/100-years-ux/. Acesso em: 10 mar. 2023.

Patil, M. S., Desai, P., Vijayalakshmi, M., Raikar, M. M., Battur, S., Parikshit, H., & Joshi, G. H. *UX design to promote undergraduate projects to products: case study*. In: 2016 IEEE 4th International Conference on MOOCs, Innovation and Technology in Education (MITE). IEEE, 2016. p. 302-307.

PODMAJERSKY, T. *Strategic Writing for UX: Drive Engagement, Conversion, and Retention with Every Word*. O'Reilly. 2019.

SIEGEL, E. *Análise Preditiva: o poder de prever quem vai clicar, comprar, mentir ou morrer*. Alta Books Editora, 2018.

SIVAJI, A., ABDULLAH, A., DOWNE, A. G. *Usability testing methodology: Effectiveness of heuristic evaluation in E-government website development*. In: 2011 fifth Asia modelling symposium. IEEE, 2011. p. 68-72.

VALENTE, V. C. P. N. *Desenvolvimento da visão espacial por games digitais*. Curitiba: Appris, 2018.



CAPÍTULO 14

APLICATIVOS NA ÁREA DA SAÚDE E A IA: UMA CARACTERIZAÇÃO DA BIBLIOGRAFIA DISPONÍVEL

Livia Inglesis Barcellos

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

Henrique Campos Mercez dos Santos

Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

João Pedro Albino

Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Doutorado) na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru.

RESUMO

O presente artigo propõe uma caracterização da bibliografia disponível relacionada às mais diversas plataformas móveis (apps), principalmente as que utilizam Inteligência Artificial (IA), correlatas na área da saúde. Dentre as possíveis áreas para atuação da IA, o setor de saúde foi escolhido em função dos potenciais benefícios que a IA pode trazer para a população em geral. O objetivo foi identificar, por meio de uma pesquisa bibliográfica exploratória, dentre os artigos disponíveis, quais foram os mais citados e, com fundamento em tais textos selecionados, examinar em qual o idioma se encontram, o período de publicação e suas principais características. A metodologia utilizada foi uma caracterização da literatura disponível, a partir da seleção dos 20 principais artigos que atendiam aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Conclui-se que, embora o número de citações não deva ser o único critério para avaliar a qualidade dos trabalhos científicos, a revisão realizada forneceu informações valiosas sobre o estado atual do conhecimento na área, indicando a necessidade de pesquisas futuras para explorar o potencial da inteligência artificial na saúde.

Palavras-chave: aplicativo; saúde; inteligência artificial; pesquisa bibliográfica.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se observado um aumento significativo na adoção de tecnologias voltadas para a realização de tarefas cotidianas. O surgimento da internet e a popularização dos dispositivos móveis impulsionaram a adoção de tecnologias, o que tem gerado grandes transformações em diversas áreas, incluindo saúde, educação, comunicação e comércio. Nesse contexto, a **Apple** destaca-se como uma das empresas líderes no desenvolvimento de produtos e soluções tecnológicas que têm impactado positivamente a saúde e o bem-estar das pessoas.

Segundo a Apple (2022), seus produtos têm contribuído para a melhoria da saúde, da pesquisa e dos cuidados pessoais, beneficiando usuários, desenvolvedores e organizações de



saúde. Diante desse cenário, é essencial compreender o papel e os possíveis benefícios dessas novas tecnologias na promoção da saúde e no avanço do conhecimento na área.

No Brasil, segundo a pesquisa TIC Domicílios 2020 (2021), sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) nos domicílios brasileiros, a quantidade de internautas aumentou 7% entre 2019 e 2021, passando de 71% para 81%. Esse aumento está associado à popularização dos smartphones, fato ocorrido em todo o mundo (Agência Brasil, 2022). Cerca de 68% dos indivíduos se conectam à rede, seja por meio de plataformas fixas ou móveis (CETIC. 2017). Tal acessibilidade pode ser considerada por fatores como a diminuição de custos dos equipamentos e serviços.

Observa-se também vigoroso aumento na capacidade de processamento proporcionado por tais tecnologias, melhoria na usabilidade e o surgimento do chamado “senso de estar sempre conectado” (OLIVEIRA, 2012).

Hoje, estamos experimentando sistemas digitais que estão, de maneiras cada vez mais sofisticadas, pensando por nós. Eles estão nos ajudando a chegar em casa. Eles estão ajudando a nos aconselhar sobre para quem ligar agora e o que fazer agora, e onde está aquela coisa, esqueci onde estava... Tenho esse tipo de mente externa agora. (ROLSTON, 2017)

A inteligência artificial (IA), segundo a IBM (2020), é um campo da ciência da computação que visa imitar os processos de pensamento humano, a capacidade de aprendizagem e o armazenamento de conhecimento.

As técnicas de inteligência artificial (IA) têm ganhado crescente atenção na área médica, com amplas pesquisas e aplicações na última década. Conforme observado por Benjamens (2020),

A década de 2010 trouxe um aumento no número de estudos e artigos discutindo o papel da inteligência artificial (IA) e do aprendizado de máquina (ML) na medicina e saúde (AI/ML). O número de artigos de ciências da vida descrevendo AI/ML aumentou de 596 em 2010 para 12.422 em 2019.

Ainda segundo Benjamens (2020), o crescimento de artigos neste tópico evidencia o crescente interesse da comunidade científica em explorar os benefícios potenciais da IA na área médica. Além disso, conforme dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2023), de 2020 a 2024, espera-se um significativo número de produções científicas em saúde por discentes da Pós-Graduação stricto sensu no Brasil, o que destaca a importância desse campo de estudo.

Embora existam vários estudos que explorem como as novas tecnologias e aplicativos de telefone/celular estão ajudando na saúde, o número de publicações sobre o uso da IA no



setor médico ainda é limitado, tendo em vista sua característica inovadora (SECINARO. et al., 2021).

Apesar do número bem inferior quando abordando IA, ambos tiveram seu pico apenas nos últimos anos, mostrando a contemporaneidade da temática.

Neste estudo, foram realizadas consultas aos números de citações das 20 publicações selecionadas, relacionadas à saúde e aplicativos móveis (apps) e, onde aplicável, à inteligência artificial. A fonte utilizada para essas consultas foi o Google Scholar, escolhido por apresentar resultados confiáveis e precisos nas referências citadas, ao contrário de outros sites de busca, como o ResearchGate e Scielo, que apresentaram incompatibilidade nos números.

Nesta investigação, buscamos analisar as publicações científicas mais frequentemente citadas no âmbito da saúde em aplicativos móveis e, onde aplicável, na área da inteligência artificial. O objetivo é estabelecer uma compreensão aprofundada da relevância e importância da pesquisa na temática em questão, considerando a frequência de citação como um indicador relevante. Além disso, é possível ainda determinar o principal idioma dessas publicações, e seu impacto na hora de serem citadas, com vistas a ampliar a compreensão sobre o alcance e o impacto da pesquisa na área.

2 INTRODUÇÃO AOS APLICATIVOS E À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: A EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA MÓVEL

Nas últimas décadas, o universo dos dispositivos móveis e dos aplicativos (apps) tem experimentado uma transformação radical e contínua. Para desenvolver um aplicativo é necessário se basear em uma combinação de teorias e técnicas de design, engenharia de software e usabilidade. (SOHAIB, 2010).

Na fase de design, é importante considerar aspectos como a arquitetura da informação, a interação do usuário e a experiência do usuário. Na parte de engenharia de software inclui a escolha de linguagens de programação apropriadas e a estruturação do código, garantindo a eficiência, escalabilidade e segurança do app (BIEL, 2010).

Além disso, é importante considerar as diretrizes de usabilidade para garantir que o aplicativo seja fácil de usar e ofereça uma boa experiência e que o design seja centrado no usuário (BARCELLOS, 2017), fundamental para garantir que o aplicativo atenda todas as necessidades e sejam eficientes, escaláveis, seguros e fáceis de usar.



A partir de simples programas para realizar tarefas específicas, os aplicativos tornaram-se uma parte fundamental da nossa vida cotidiana, revolucionando a maneira como nos comunicamos, trabalhamos, aprendemos e nos divertimos.

Os aplicativos surgiram dos primeiros PDAs, através do jogo viciantemente simples Snake no telefone Nokia 6110, para os primeiros 500 aplicativos na Apple App Store quando fez sua estreia em julho de 2008. (The Guardian, 2015)

Em 1998 o jogo */Snake* abriu portas para uma nova possibilidade nos telefones celulares. E em 2007, Steve Jobs (The Guardian, 2015) anunciou os aplicativos nativos para o Iphone, revolucionando ainda mais tal cenário.

[...] quando você comprava um telefone a operadora ditava o que você tinha no telefone. O Iphone foi o primeiro telefone onde dissemos que você se preocupa com a rede, nós nos preocupamos com o telefone (Jobs apud. 9TO5MAC, 2011)

No ano seguinte os primeiros 552 aplicativos foram lançados na *Apple App Store*, um serviço de distribuição digital de aplicativos móveis desenvolvido e operado pela Apple Inc inaugurada em julho de 2008 (APPLEINSIDER, 2008).

Juntamente com essa evolução, a Inteligência Artificial (IA) tem sido uma força propulsora por trás do desenvolvimento de aplicativos mais avançados, tornando-os cada vez mais inteligentes e capazes de adaptar-se às necessidades individuais de cada usuário.

A Inteligência Artificial (IA) é uma disciplina da informática que busca imitar a inteligência humana em máquinas, permitindo-lhes realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como compreender linguagem natural, identificar objetos, fazer previsões, tomar decisões e resolver problemas. Para atingir este objetivo, a IA emprega algoritmos, sistemas e técnicas de aprendizado de máquina, que a partir de dados elas aprendem e executam tarefas de forma autônoma ou semi-autônoma (IBM, 2020).

Atualmente também é utilizada em diversas aplicações práticas, incluindo sistemas de recomendação, chatbots, assistentes virtuais, sistemas de diagnóstico médico, sistemas de reconhecimento de voz e imagem, além de solucionar problemas complexos em áreas como saúde, finanças, transporte e meio ambiente.

Entretanto, a IA também apresenta desafios éticos e sociais, incluindo questões relacionadas à privacidade e segurança do usuário. Por isso, é importante que ela seja desenvolvida e regulamentada de forma responsável, com o objetivo de maximizar seus benefícios e minimizar seus riscos para a sociedade.



3 MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Fachin (2017), a pesquisa documental é uma técnica utilizada para a coleta de dados que se baseia em documentos escritos e outras fontes de informação disponíveis. Já a abordagem quantitativa, no que lhe concerne, segundo Creswell (2007), busca mensurar e analisar dados de forma objetiva, por meio de técnicas estatísticas.

Dessa forma, a presente pesquisa visa contribuir para o avanço do conhecimento na área de estudo, por meio da análise sistemática da literatura disponível.

A avaliação da produção científica, factor primordial para o reconhecimento dos investigadores junto da comunidade científica, nacional e internacional, e das agências financiadoras, faz-se através da aplicação de diversos indicadores bibliométricos (SANCHO, 2002 apud. COSTA, 2021).

Para tal avaliação foi desenvolvida uma planilha pelos autores, utilizada como instrumento para a coleta de dados, permitindo a sistematização e organização das informações obtidas a partir das fontes bibliográficas consultadas, para possibilitar uma análise mais precisa e rigorosa.

Os descritores adotados foram: **saúde**; **aplicativo (app)** e **Inteligência Artificial (IA)**. Para a pesquisa ser mais abrangente possível foram feitas buscas em diversos idiomas. Devido à variedade de termos utilizados na área da saúde e tecnologia, foram selecionados artigos que tiveram pelo menos duas das palavras-chave escolhidas para pesquisa.

A seleção de artigos científicos para análise é um passo crucial em qualquer estudo de revisão bibliográfica. Para garantir a qualidade e a representatividade da amostra selecionada, é necessário estabelecer critérios claros e rigorosos para a inclusão e exclusão de artigos.

No presente estudo, os seguintes critérios foram adotados:

Critérios de inclusão:

- *Originalidade da pesquisa*: apenas artigos que apresentassem resultados originais foram selecionados, a fim de evitar a inclusão de revisões;
- *Língua*: foram considerados apenas artigos escritos em língua inglesa, portuguesa ou espanhola, pela ausência citação nos artigos em outros idiomas;
- *Quantidade mínima de citações*: os artigos selecionados deveriam apresentar um mínimo de 29 citações, como forma de garantir que se tratavam de estudos relevantes e amplamente reconhecidos na área;
- *Disponibilidade do artigo*: apenas artigos que estivessem disponíveis na íntegra foram selecionados.

O **número de citações** foi selecionado como um dos critérios principais para avaliação pois,



Os indicadores de impacto científico podem subdividir-se em dois tipos: indicadores de impacto dos trabalhos e indicadores de impacto das fontes. Como exemplo de indicador de impacto dos trabalhos temos o no de citações recebidas (COSTA, 2021).

Para os **critérios de exclusão** foram adotados os seguintes critérios:

- *Indisponibilidade do material*: artigos que não estivessem disponíveis na íntegra ou que apresentassem erros de acesso foram excluídos;
- *Quantidade baixa ou inexistente de citações*: artigos que não atingissem o mínimo de 29 citações foram excluídos.

A aplicação desses critérios permitiu selecionar uma amostra de 20 artigos, utilizando como fonte de pesquisa a plataforma **Google Scholar**, escolhida por se constituir em um buscador de literatura acadêmica simples exibindo resultados relevantes e precisos nas referências pesquisadas.

Vale ressaltar que a definição dos critérios de inclusão e exclusão é uma etapa fundamental em qualquer estudo de revisão ou caracterização bibliográfica, e deve ser realizada de forma cuidadosa e transparente para garantir a robustez e a validade dos resultados obtidos.

Buscou-se identificar artigos com uma quantidade significativa de citações em outros idiomas, contudo não foi possível encontrá-los.

A utilização do índice h (h-index), proposto em Hirsch (2005), não foi adotada em virtude da indisponibilidade de tal índice para alguns autores. Esta indisponibilidade pode ser um obstáculo significativo para a utilização do h-index como critério de seleção em revisões bibliográficas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

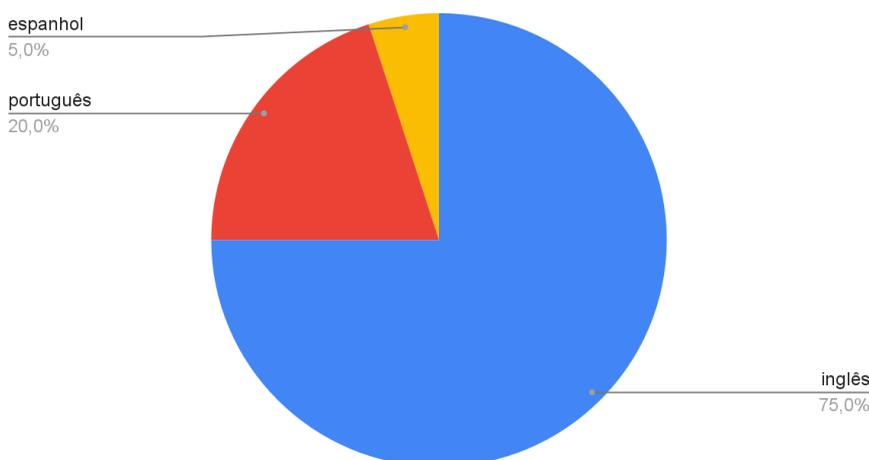
A análise em questão abarcou um conjunto de 20 artigos científicos, distribuídos entre três idiomas principais: inglês, português e espanhol. Do total, 15 artigos foram escritos em inglês, 4 em português e apenas 1 em espanhol (Gráfico 1). Todavia, vale destacar que a representatividade do idioma inglês poderia ser significativamente maior caso fossem considerados os trabalhos com igual ou superior número de citações em relação aos demais idiomas.

De fato, a predominância da língua inglesa no campo científico é um fenômeno bem documentado, que reflete a hegemonia cultural (e política) dos países de língua inglesa.

Entretanto, a análise em pauta evidenciou que os artigos em português e espanhol selecionados para a amostra apresentaram um alto nível de citações dentro de suas respectivas línguas, destacando-se em seus idiomas.



Gráfico 1 - Contagem de artigos por idioma

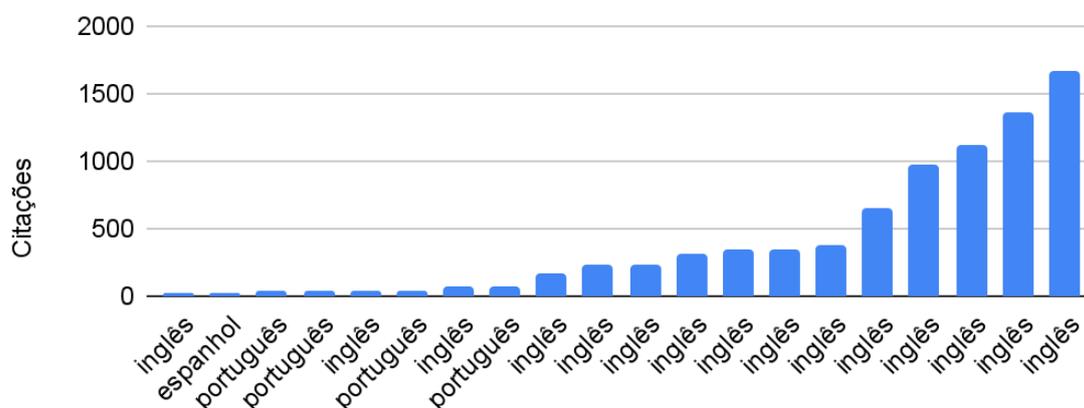


Fonte: produzido pelos autores

É importante destacar que os artigos selecionados em português e espanhol foram notáveis em seus respectivos idiomas, porém os artigos selecionados em inglês tiveram um maior número de citações, indicando maior reconhecimento na área. Dessa forma, é importante ressaltar que, embora os artigos em português e espanhol tenham sido de qualidade, não se pode comparar diretamente com os artigos em inglês, devido à sua maior relevância na comunidade científica internacional.

Ainda foi possível identificar que os artigos com mais citações estão em inglês. Como observado no Gráfico 2, o texto selecionado com mais citações foi referenciado 1675 vezes, enquanto o menos referenciado teve 29 citações.

Gráfico 2 - Quantidade de citações de cada artigo



Fonte: produzido pelos autores

Observou-se que somente textos redigidos em português e espanhol exibiram citações relevantes em línguas distintas. Em relação ao período de maior produção científica, os resultados da presente análise divergem do que foi constatado pelo banco de dados PubMed,

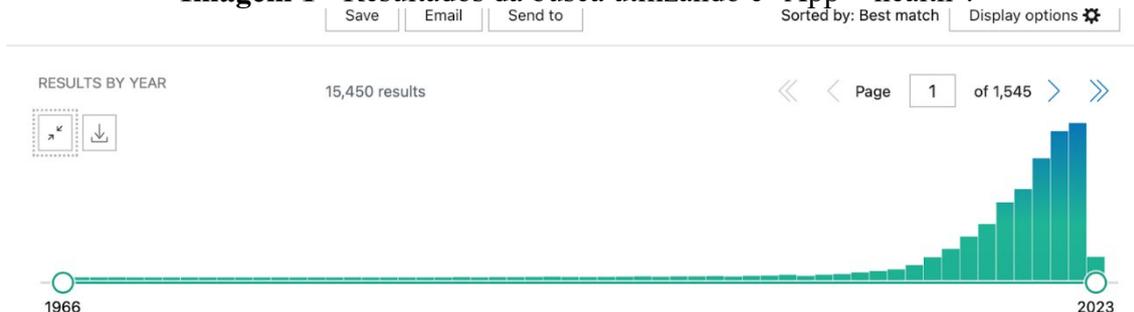


um motor de busca de livre acesso à base de dados de citações e resumos de artigos de investigação em biomedicina.

Ao pesquisar as palavras-chave "APP" + "health" na plataforma PubMed, foram encontrados mais de 15 mil resultados.

Como pode ser observado na Imagem 1, houve um crescimento considerável nas publicações iniciando em 2014 e 2015, como é possível observar na imagem abaixo.

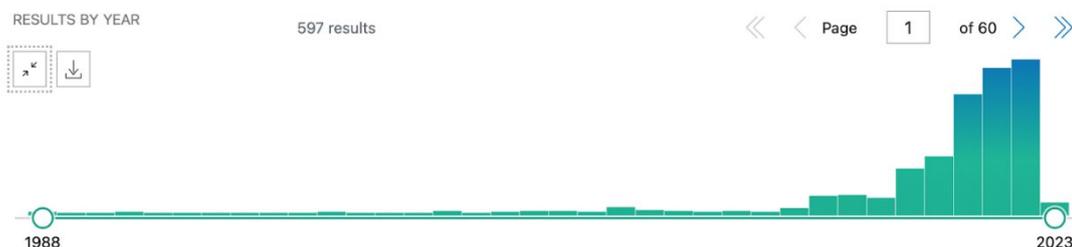
Imagem 1 - Resultados da busca utilizando e "App + health".



Fonte: PubMed.gov.

Já ao pesquisar pelas palavras "ARTIFICIAL INTELLIGENCE" + "APP" + "health" a plataforma retornou mais de 500 resultados, conforme é possível notar na Imagem 2.

Imagem 2 - Resultados "APP mobile + Artificial Intelligence + health".



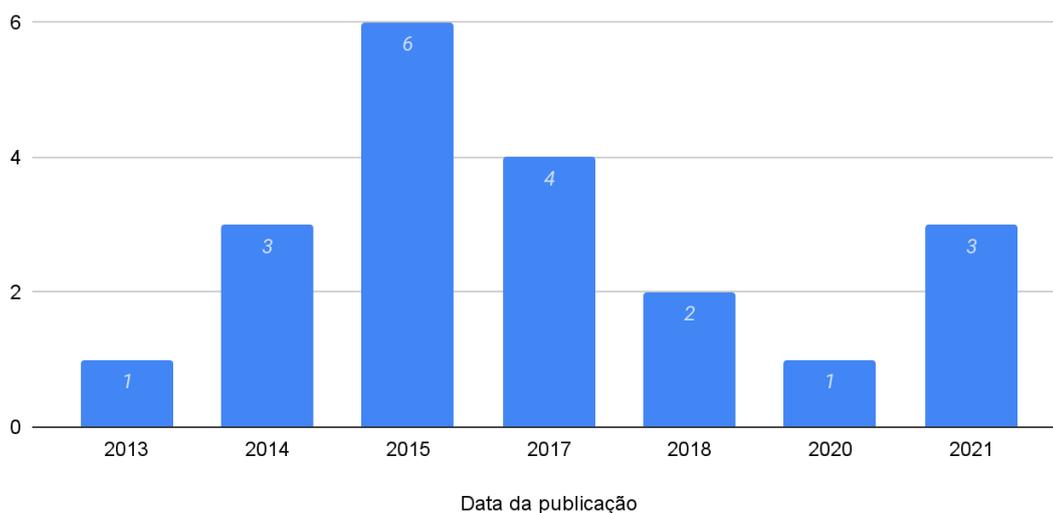
Fonte: PubMed.gov.

Deve-se levar em consideração que não houve nenhuma alteração nas pesquisas na plataforma PubMed ao utilizar os termos app ou app mobile, assim como Artificial Intelligence ou AI.

Em contraste, na pesquisa realizada na plataforma Google Scholar, indica que entre os anos de 2015 e 2017 foram publicados artigos científicos de maior relevo, como pode ser observado no Gráfico 3. Tal constatação sugere que o campo de investigação em pauta apresenta dinamicidade e transformações, as quais devem ser consideradas em análises e estratégias futuras.



Gráfico 3 - Data da publicação x Quantidade de artigos



Fonte: produzido pelos autores

Uma tendência observada é a de que artigos recentemente publicados tendem a apresentar menor quantidade de citações quando comparados a artigos mais antigos. Tal observação pode ser explicada pela sua curta trajetória temporal, aliada à restrição de acesso e consulta pelos pares acadêmicos.

Dessa forma, a análise e discussão sobre a temática de aplicativos móveis para saúde e inteligência artificial é um campo promissor para a produção científica, que pode gerar impacto tanto na área acadêmica quanto na sociedade em geral.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo analisar os artigos mais citados sobre as áreas de aplicativos, saúde e inteligência artificial. A finalidade era identificar quais foram os mais citados e, com fundamento em tais textos selecionados, em que idiomas esses artigos foram produzidos, o período de publicação, suas principais características e avaliar sua relevância.

A análise concluiu que a língua inglesa é a principal fonte de referência em termos de quantidade de citações e variedade de artigos citados. Além disso, foi possível identificar que a língua portuguesa também tem artigos bem referenciados, em menor número em comparação com o inglês, mas ainda assim superior a outros idiomas.

É essencial destacar que para realizar uma avaliação da qualidade de um trabalho científico não se deve basear exclusivamente no número de citações, uma vez que para uma análise abrangente que considere outros aspectos, como originalidade, rigor metodológico,



impacto teórico e contribuição para o avanço do conhecimento em uma determinada área de estudo, é necessária.

Conforme apontado já na década de 60 por Garfield (1963, p. 290), "é um equívoco concluir sem mais que o autor mais citado merece um prêmio Nobel". Assim, para uma futura análise dos artigos deve-se considerar também outros critérios, permitindo assim, uma avaliação completa e equilibrada. Entre os alguns dos critérios que podem ser utilizados, destacam-se o impacto social do trabalho, originalidade, qualidade metodológica e relevância teórica e colaboração com outros pesquisadores. A escolha dos critérios deve ser determinada pela área de estudo e pelos objetivos da análise.

Foi possível ainda identificar que, a partir do ano de 2015, observa-se uma crescente importância atribuída à área de tecnologia da informação, mais especificamente no que se refere a aplicativos e inteligência artificial na área da saúde. Este tema tem ganhado destaque, visto que a interação entre as áreas de saúde e tecnologia pode resultar em benefícios significativos para a qualidade de vida das pessoas. A importância do assunto fica ainda mais clara quando se considera que a empresa Apple conduziu pesquisas sobre o tema em colaboração com várias universidades.

Apple colaborou com a Harvard T.H. A, Chan School of Public Health e o Instituto Nacional de Ciências da Saúde Ambiental, o Brigham and Women's Hospital e a American Heart Association, e a Universidade de Michigan e a Organização Mundial da Saúde para oferecer aos usuários em todos os EUA a oportunidade de participar de três estudos de pesquisa inéditos: (...) outros estudos que a Apple apoiou, como o Estudo de Insuficiência Cardíaca com a University Health Network e o Estudo de Saúde Mental Digital com a UCLA. (APPLE, 2022).

Este cenário aponta para a necessidade de uma abordagem crítica e abrangente na avaliação dos efeitos da tecnologia da informação na saúde, considerando tanto suas possibilidades como seus limites.

No que se refere à inteligência artificial aplicada à saúde, há ainda um vasto espaço a ser explorado, dada a sua fundamental importância para o desenvolvimento e aprimoramento dos aplicativos relacionados à área, e menor quantidade de artigos com citações expressivas. Tal constatação é corroborada pela observação de que a presença da inteligência artificial tem sido mais notável em publicações nos últimos 10 anos.

Estes achados sugerem a relevância do tema e indicam a necessidade de um aprofundamento nos estudos sobre a aplicação da inteligência artificial na área da saúde, com o intuito de se explorar todo o potencial dessa tecnologia para aprimorar a efetividade e eficiência dos serviços de saúde.



Diante dos resultados obtidos por meio da pesquisa realizada, pode-se concluir que a temática dos aplicativos, e da inteligência artificial, na saúde tem despertado cada vez mais interesse da comunidade científica e da indústria, dada a sua importância para a melhoria da qualidade dos serviços de saúde.

Verificou-se um aumento no número de publicações sobre o tema, especialmente nos últimos anos, indicando a crescente relevância da área. Além disso, foi possível identificar uma grande diversidade de aplicativos e soluções tecnológicas voltadas para a promoção da saúde e prevenção de doenças, bem como uma ampla gama de benefícios potenciais proporcionados pela aplicação da inteligência artificial nesse contexto.

Porém, ainda há muito a ser explorado nessa área, sobretudo no que se refere aos aspectos éticos, regulatórios e de segurança dos dados dos pacientes. Assim, é fundamental que sejam desenvolvidos novos estudos e pesquisas para avaliar o impacto e a efetividade dessas soluções, bem como para garantir que elas sejam utilizadas de forma responsável e segura, visando sempre aprimorar a qualidade dos serviços de saúde e o bem-estar dos pacientes.

REFERÊNCIAS

9TO5MAC. Jobs original vision for the iphone no third party native apps. 2011 <https://9to5mac.com/2011/10/21/jobs-original-vision-for-the-iphone-no-third-party-native-apps>

APPLE. How Apple is empowering people with their health information. 2022. Disponível em: <https://www.apple.com/newsroom/2022/07/how-apple-is-empowering-people-with-their-health-information/>

Agência Brasil. Classes B, C, D e E têm menos acesso a computadores desde a pandemia. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/classes-b-c-d-e-e-tem-menos-acesso-computadores-desde-pandemia>

Apple's App Store launches with more than 500 apps. AppleInsider. 10 jul. 2008. Disponível em: https://appleinsider.com/articles/08/07/10/apples_app_store_launches_with_more_than_500_apps. Acesso em: 21 mar. 2023.

Barcellos, L. I., Barcellos, E. E. I. & Botura, G. Analysis of communicational design and information on university websites. International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, 2017. Springer, 64-72.

Benjamins, S., Dhunoo, P. & Meskó, B. O estado dos dispositivos e algoritmos médicos aprovados pela FDA baseados em inteligência artificial: um banco de dados on-line. *npj Digit. Med.* 3, 118 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41746-020-00324-0>



BIEL, Bettina; GRILL, Thomas; GRUHN, Volker. Exploring the benefits of the combination of a software architecture analysis and a usability evaluation of a mobile application. *Journal of Systems and Software*, v. 83, n. 11, p. 2031-2044, 2010.

CAPES, GEOCAPES - Sistema de Informações Georreferenciadas | CAPES, 2023. Disponível em: <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>

CETIC. Usuários de Internet: Indicador ampliado. Brasília: Cetic, 2017. Disponível em: <http://cetic.br/tics/domicilios/2016/domicilios/A4/expandido>.

COSTA, T. Lopes, S. Fernández-Llimós, F. Amante, M. J. Lopes, P. F. A Bibliometria e a Avaliação da Produção Científica: indicadores e ferramentas. 2021. Disponível em: <https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/6513/1/Amante%2011BAD-429-1188-1-PB.pdf>

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FACHIN, O. Fundamentos de Metodologia, 6a. Edição, Editora Saraiva, 2017.

GARFIELD, E. Citation indexes in sociological and historical research. *American Documentation*, v. 14, p. 289-291, 1963.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output, *PNAS*, Vol. 102, No. 46, 2005. pp: 16569-16572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>.

IBM, O que é inteligência artificial?, IBM Cloud Education, 3 jun. 2020. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence>. Acesso em: 21 mar. 2023.

ROLSTON, MARK. Episode 3 - a conversation with Mark Rolston. 2017. Disponível em: <https://voicesinai.com/episode/episode-3-a-conversation-with-mark-rolston/>

TIC Domicílios 2020, Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros, Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), 2021. Disponível em: <https://cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nos-domicilios-brasileiros-tic-domicilios-2020/>. Acesso em: 21 mar. 2023.

OLIVEIRA, Thiago Robis de; COSTA, Francielly Morais Rodrigues da. Desenvolvimento de aplicativo móvel de referência sobre vacinação no Brasil. *Journal Health Inform*, v. 4, n. 1, jan./mar., p. 23-7, 2012. Disponível em: <http://www.sbis.org.br/cbis2012/arquivos/129.pdf>.

SANCHO, Rosa – Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología: revisión bibliográfica. In *Inteligencia competitiva: documentos de lecture*. Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, 2002, p.77-106. Disponível em: <http://www.tramasoft.com/documentos/I+D+i/UND2/Lecturas%20complementarias/79059.Inteligencia%2520Competitiva.Lecturas.pdf#page=77>.

SECINARO, S., CALANDRA, D., SECINARO, A. et al. The role of artificial intelligence in healthcare: a structured literature review. *BMC Med Inform Decis Mak* 21, 125 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01488-9>.



Sohaib, O. Khan,K. "Integrating usability engineering and agile software development: A literature review," 2010 International Conference On Computer Design and Applications, Qinhuangdao, China, 2010, pp. V2-32-V2-38, doi: 10.1109/ICCDA.2010.5540916 .

The Guardian, History mobile apps future interactive timeline. 2015
<https://www.theguardian.com/media-network/2015/feb/13/history-mobile-apps-future-interactive-timeline>

SOBRE OS AUTORES

Adriano Bezerra - Discente no Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) em Bauru/SP. Mestre em Ciências no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) pela Universidade de São Paulo (USP). Graduado em Ciência da Computação pelo Centro Universitário Eurípides de Marília (UNIVEM). Professor e Coordenador de curso na Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC) em Lins/SP.

Ana Claudia Pires Ferreira de Lima - Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Mestre pelo Centro de Pós-Graduação da Instituição Toledo de Ensino de Bauru, CPG-ITE. Especialização na Escola Brasileira de Direito, EBRADI. Especialização no Instituto de Estudos Previdenciários, IEPREV. Especialização na Universidade Anhanguera – Uniderp. Especialização no Centro de Pós-Graduação da Instituição Toledo de Ensino de Bauru, CPG – ITE. Graduado na Universidade Paulista, UNIP. Juíza do Trabalho Titular da 1ª Vara do Trabalho de Bauru - São Paulo, do Tribunal Regional do Trabalho da 15ª Região. Integrante do Comitê Gestor Regional da Inovação do Tribunal Regional do Trabalho da 15ª Região desde outubro de 2022. Membro do Grupo de Estudos de Provas Digitais e Lei Geral de Proteção de Dados da Escola Judicial do Tribunal Regional do Trabalho da 15ª Região.

Antonio Carlos Sementille - Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1988), mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de São Carlos (1994), doutorado em Ciências (Curso de Física - opção Computacional) pela Universidade de São Paulo (1999) e livre docência em Interfaces Avançadas pela UNESP (2010). Atualmente é professor associado do Departamento de Computação na UNESP/Bauru. É docente e orientador dos programas de pós-graduação PPG-MiT (Doutorado) e PPG-CC (Mestrado e Doutorado) da UNESP. Suas pesquisas envolvem as seguintes áreas: Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Inteligência Computacional, Mídia e Tecnologia.

Bruna Fernanda Damasceno Ramirez - Ilustradora, graduada em Nutrição pelo CEUNSP - Centro Universitário N. Sra. do Patrocínio. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4370-9087>

Carina Cristina do Nascimento - Discente em Mídia e Tecnologia pela FAAC-UNESP Bauru. Mestre em Ciências da Comunicação pela ECA-USP (2009) e Bacharel em Comunicação Social com habilitação em Publicidade e Propaganda pela Universidade Sagrado Coração (2002). Atualmente é docente da FIB - Faculdades Integradas de Bauru nos cursos de graduação: Administração, Engenharia de Produção e Publicidade Propaganda - e, pós-graduação: Gestão Empresarial e Gestão de Pessoas. É também editora da Revista Multiplicidades e Coordenadora do Curso de MBA em Marketing e Comunicação da FIB. Tem larga experiência em Comunicação, Marketing e Editoração, atuando nos seguintes temas: Comunicação Integrada de Marketing, Marketing Estratégico, Marketing Editorial, Marketing Esportivo, Planejamento de Comunicação, Branding e Design Gráfico/Produção.

Carla Gonçalves Távora - Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Mestra em Mídia e Tecnologia da UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Graduada em Análise e Desenvolvimento de Sistema pela FATEC/Garça. Pesquisadora do LTIA - Lab. de

Tecnologias da Informação Aplicada e do Grupo de Tecnologia de Informação Aplicada.

Carlos Alberto Garcia Biernath - Discente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da Unesp. Mestre em Comunicação pela mesma universidade e graduado em jornalismo pela Universidade do Sagrado Coração.

Carlos Eduardo Rossi Cubas da Silva - graduado em Análise de Sistemas com especialização em Ciência da Computação e Engenharia de Produção. Concluiu o mestrado em Ciência da Computação em 2016 pela Unesp (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita), onde ingressou, em seguida, no Doutorado em Mídia e Tecnologia da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Unesp, concluindo o curso em 2022. A sua área de pesquisa envolve animação facial utilizando redes neurais e blendshapes.

Carolina Vitória de Oliveira Correia Alves - Possui graduação em Relações Públicas pela Unesp (2012), especialização em Comunicação Estratégica, pela Unesp (2020) e pela UBI (Universidade da Beira Interior - Portugal) (2019), e mestrado em Mídia e Tecnologia pela Unesp (2023). Atua e pesquisa nos seguintes temas: competência em informação, gestão do conhecimento, governança corporativa e cultura organizacional.

Danielli Santos da Silva - Discente em Mídia e Tecnologia do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia - Doutorado - PPGMit- FAAC/Unesp Bauru. Mestre em TV Digital: Informação e Conhecimento pela FAAC/Unesp Bauru. Graduada em Letras pela Universidade do Sagrado Coração. Graduada em Pedagogia pela Universidade Virtual do Estado de São Paulo.

Diego Vinicius Richene Silva - Economista graduado pela PUC-SP, pós-graduado em Financial Economics pela EESP/FGV, Finanças, Investimentos & Banking pela PUC/RS e MBA em Agronegócios pela ESALQ/USP. É professor e palestrante nas áreas de Economia, Finanças & Investimentos, atuando também como consultor econômico, financeiro e empresarial. Tem 17 anos de experiência profissional, com amplo conhecimento no mercado financeiro e serviços bancários, análises econômicas, estudos e pesquisas no mercado financeiro, de investimentos e no varejo. Possui as certificações de Especialista em Investimentos (CEA-ANBIMA), CPA-10, CPA-20 e outras mais.

Eduardo Martins Morgado - Docente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da UNESP (Mestrado e Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Docente no Departamento de Computação UNESP. Livre-docência na Faculdade de Ciências da UNESP. Pós-Doutorado na INSEAD / France - Fontainebleau, INSEAD, França. Doutor e Mestre na Faculdade de Economia Administração e Contabilidade, FEA/USP. Graduado na Universidade de São Paulo, USP. Coordenador do LTIA - Lab. de Tecnologias da Informação Aplicada e do Grupo de Tecnologia de Informação Aplicada.

Ewerton Bermejo da Silva - Discente em Mídia e Tecnologia Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - FAAC UNESP, 2021; Mestre em Mídia e Tecnologia pelo PPGMiT - Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia FAAC UNESP (2018 - 2020). Pós-graduação MBA em Tecnologia da Informação pela Anhanguera (2014 - 2015). Pós-graduação MBA em Gestão Estratégica de Negócios pela Anhanguera (2010 - 2011). Bacharel em Comunicação Social - Publicidade e Propaganda UNIP (2000 - 2004). Agente Multiplicador ABRAS - Associação Brasileira de Supermercados. Atua profissionalmente com Gestão de

Projetos em Tecnologia da Informação e Marketing digital.

Francisco Rolfsen Belda - Doutor em Engenharia de Produção (EESC-USP), mestre em Ciências da Comunicação (ECA-USP) e bacharel em Jornalismo (PUC-Campinas). Professor do curso de Jornalismo e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT), ambos da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Câmpus de Bauru. É colíder de The Trust Project no Brasil e cumpre atualmente seu segundo mandato como presidente do Projor - Instituto para o Desenvolvimento do Jornalismo, entidade que mantém o Observatório da Imprensa.

Gabrielly Del Carlo Richene - Professora, Pesquisadora e Designer Gráfica Sênior. Possui mais de 13 anos de experiência profissional em design gráfico e mais de 5 anos de experiência em docência e contadista para instituições acadêmicas como Senac-SP, FIAP, Escola de Belas Artes SP, Kroton Educação, Platos Educação e UNESP. Possui graduação em Design Gráfico pela UNESP, mestrado em Tecnologia da Inteligência e Design Digital (TIDD) pela PUC-SP e atualmente é estudante de doutorado em Mídia e Tecnologia na UNESP.

Helerson de Almeida Balderramas - Discente no Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Câmpus de Bauru, atuando na linha de pesquisa Tecnologias Midiáticas. É bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Mestre em Turismo e Hotelaria pela Universidade do Vale do Itajaí (2001), Balneário Camboriú (SC). Graduado em Ciências com Habilitação em Biologia pela Universidade do Sagrado Coração (1997), Bauru (SP).

Henrique Campos Mercez dos Santos - formado em Comunicação Social - Publicidade e Propaganda pela Universidade Paulista - UNIP de Bauru. É Especialista em Comunicação e Marketing Digital pelo UNISAGRADO - Centro Universitário do Sagrado Coração. Atualmente faz Mestrado Profissional em Mídia e Tecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia pela UNESP/Bauru. Desde 2022, faz parte do grupo de pesquisa Laboratório de Inteligência de Dados (LInDa).

Ivany Bucchianico - Especialização na Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Especialização na Fundação Armando Alvares Penteado. Graduado na Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Ex-Prof Assistente na Universidade Paulista. Pesquisadora do LTIA - Lab. de Tecnologias da Informação Aplicada.

João Pedro Albino - Docente do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da UNESP (Mestrado e Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Livre-Docente na Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP. Pós-doutorado na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, FEA/USP. Pós-doutorado na Universidade de Aveiro, Portugal. Doutor na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, FEA/USP. Mestre na UFSCar - Universidade Federal de São Carlos. Graduado na Fundação Educacional de Bauru. Coordenador em Aplicação Potencial de Inteligência dos Dados Utilizando o Ecossistema R, Criação de Indicadores do Uso de Gestão do Conhecimento nas Organizações, Gestão do Conhecimento e Inovação na Produção de Conteúdos Digitais, e grupo de pesquisa LInDa (Laboratório de Inteligência de Dados).

Jonas Gonçalves - Discente bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Câmpus de Bauru, atuando na linha de pesquisa Gestão Midiática e Tecnológica. Mestre em Produção Jornalística e Mercado (ESPM-SP) e bacharel em Jornalismo (Cásper Líbero).

Juarez Tadeu de Paula Xavier - Homem negro, ativista antirracista, possui graduação em Comunicação Social Jornalismo pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1990), mestrado - Programa de Pós Graduação em Integração da América Latina: comunicação e cultura - Universidade de São Paulo (Prolam/USP, 2000) e doutorado - Programa de Pós-Graduação em Integração da América Latina - Universidade de S. Paulo (Prolam/USP, 2004). Atualmente é professor MS3-2. da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, e Vice-Diretor da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design [Faac/Unesp/Bauru] e presidente do Fórum das Vice Direções da Universidade Estadual Paulista. Tem experiência na área de Comunicação, com ênfase em Fundamentos do Jornalismo e Jornalismo Especializado [economia criativa, afrodescendentes, racismo, etnocídio, educação para a diversidade e racismo sistêmico]. Membro do Grupo de Pesquisadores da Cátedra Otávio Frias Filho de Estudos em Comunicação, Democracia e Diversidade, coordenado pelo Prof. Dr. Muniz Sodré de Araújo Cabral, parceria da Folha de S. Paulo com a Universidade de S. Paulo, no Instituto de Estudos Avançados, e representante da Unesp no Conselho Municipal de Cultura de Bauru. Membro da Comissão de Heteroidentificação da Unesp. Presidente da Comissão Permanente de Permanência Estudantil.

Kelly De Conti Rodrigues - Doutora em Comunicação pela Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da Unesp. Mestre em Comunicação e graduada em Jornalismo pela mesma universidade.

Lívia Inglesis Barcellos - graduada em Comunicação Social - Jornalismo pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC). Obteve o título de mestre em Comunicação Midiática pelo Programa de Pós-Graduação em Comunicação pela UNESP, e MBA em Comunicação e Marketing pela Cruzeiro do Sul. Atualmente faz Doutorado em Mídia e Tecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Comunicação (PPGCom) da UNESP/Bauru. Desde 2022, faz parte do grupo de pesquisa Laboratório de Inteligência de Dados (LInDa).

Marcelo Bressanin - Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia - PPGMiT pela FAAC Unesp Bauru e mestre em História pela Universidade Estadual de Campinas - Unicamp. Pesquisador, artista e gestor cultural. Desde 2010 atua como artista conceitual e dedica suas pesquisas à arte sonora e a suas relações com outras linguagens, em performances, instalações e outros formatos. Participou dos programas de residência artística Em Residência: Bauru (Bauru, 2020), Organicidades (Franco da Rocha, 2019), Toda la teoria del universo (Chile, out/nov 2018), Soy loco por ti Juquery (São Paulo, junho/2018), La Ira de Dios (Buenos Aires), Residência de Criação TSONAMI de Arte Sonora (Chile, nov/dez 2017) e Obras em construção (Casa das Caldeiras, São Paulo, 2015), além de exposições coletivas no Brasil e no exterior.

Marcos Américo - Docente e ex-coordenador curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Pós-Doutorado realizado na Universidad Nacional de La Matanza (Argentina); Doutorado em Educação para a Ciência pela UNESP (2010); Mestrado em Comunicação pela

UNESP (2002); Graduação em Comunicação - Habilitação em Radialismo (RTV) pela UNESP(1994). Atualmente é professor do Departamento de Comunicação Social da UNESP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7920-4513>

Maria Cristina Gobbi - Pesquisadora Livre-Docente pela Unesp. Bolsista de Produtividade do CNPq. Bolsista (Processo 2022/08397-6) da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Professora Associada da FAAC-Unesp, nos cursos de graduação e nos programas de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia e em Comunicação.

Osvando José Morais - Professor e Pesquisador dos Programas de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia - Mestrado Profissional e Doutorado Acadêmico da UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professor Titular dos Cursos de Graduação em Comunicação Social (Jornalismo, Relações Públicas e Radialismo) e Artes Visuais Pesquisa sobre Hermenêutica, Semiótica e Teorias das Mídias Digitais da UNESP. Membro do Grupo de Pesquisa GEMS - Games, Educação, Mídia e Sentido. Núcleo de Games, Interatividade & Audiovisual. Núcleo de Novas Mídias, Democracia e Comunicação. Núcleo de Teorias das Mídias Digitais. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9882-0159>

Paula Poiet Sampedro - Doutora em Mídia e Tecnologia (UNESP - Bauru e University of Huddersfield - Huddersfield, UK). Mestra em Imagem e Som (UFSCar - São Carlos). Graduada em Artes Visuais - Bacharelado (UFMS) e possui curso técnico em Web Design (CEETEPS). Professora do curso de Artes visuais da Universidade Estadual de Maringá - UEM em Maringá/PR.

Regilene A. Sarzi-Ribeiro - Pós-doutora em Artes pelo Instituto de Artes da UNESP/SP (2013) e Pós-doutora em Poéticas e Culturas nas Humanidades Digitais pelo PPGI em Performances Culturais (2022) da UFG. Membro Pesquisador da Red de Investigación de la Imagen (Universidade de Málaga, Málaga, Espanha). Doutora em Comunicação e Semiótica pela PUC/SP. Coordenadora do PPGMiT - Programa da Pós-graduação em Mídia e Tecnologia (MP. Quadriênio 2021-2025), Docente RDIDP, professora Assistente Doutora da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da UNESP/Bauru/SP. Líder do Grupo de Pesquisa labIMAGEM: Laboratório de Estudos da Imagem (CNPq). ORCID: <https://orcid.org/0000000162676549>

Regina Celia Baptista Belluzzo - Possui graduação em Biblioteconomia e Documentação pela Escola de Biblioteconomia e Documentação de São Carlos (1966), graduação em Direito pela Faculdade de Direito de São Carlos (1972), mestrado em Ciências da Comunicação pela Universidade de São Paulo (1989) e doutorado em Ciências da Comunicação pela Universidade de São Paulo (1995). Atualmente é professora do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (UNESP-Bauru). Tem experiência na área de Ciência da Informação, com ênfase em Gestão da Qualidade em Sistemas de Informação, atuando principalmente nos seguintes temas: competência em informação, bibliotecas universitárias, gestão da informação, sociedade do conhecimento.

Renato Pincelli - Mestre pelo PPGMiT - Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da FAAC – UNESP (2017). Bacharel em Comunicação Social - Jornalismo pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2014). Atualmente é secretário escolar (designado bibliotecário) da Escola Municipal João de Mattos Silveira (Mineiros do Tietê/SP). É editor, tradutor e redator do blog Hypercubic, da rede Science Blogs Brasil (scienceblogs.com.br/hypercubic).

Roberta Spolon - Livre-docente em sistemas distribuídos (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2010). Doutora em física aplicada - física computacional (Universidade de São Paulo, 1999). Professora associada da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Atua no programa de pós-graduação em Ciência da Computação da UNESP.

Tiago Negrão de Andrade - Discente pela Pós-graduação em Mídia e Tecnologia pela UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Mestrado em Ciências da Saúde pela Faculdade de Medicina de Jundiaí - FMJ. Graduação em Relações Públicas pela Universidade de Sorocaba - UNISO. Graduação em nutrição pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio- CEUNSP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5352-9798>

Vânia Cristina Pires Nogueira Valente - Livre Docente em Representação Gráfica. Docente em tempo integral da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia - Doutorado - FAAC/ Unesp. Doutora em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI-USP). Mestre em Desenho Industrial pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Graduada em Processamento de Dados pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. É coordenadora do acordo de cooperação com a University of Huddersfield (UK) e líder do grupo de pesquisa "Mídias Digitais, Interatividade, Games e Educação" certificado pelo CNPq. Foi Diretora de Informática da Faculdade de Ciências da Unesp-Bauru. Tem experiência nas áreas de Programação de Interfaces Interativas e Ensino de Desenho, pesquisa os seguintes temas: Representação Gráfica, Design de Multimídia, Aplicação de Games Digitais para o Letramento Espacial, Objetos de Ensino gamificados, Desenvolvimento de Hiperídia e Integração Arte-Educação-Tecnologia.

ORGANIZAÇÃO



João Pedro Albino

Graduado em Processamento de Dados (1978) e em Ciência da Computação (1989). É Mestre em Ciência da Computação (1993) e Doutor em Administração de Empresas, Métodos Quantitativos e Informática (1999). Realizou pesquisa de pós-doutorado em Gestão de Inovação e Tecnologia da Informação na FEA-USP (2008), pós-doutorado em Gestão do Conhecimento na Universidade de Aveiro, Portugal (2006-2007) e pós-doutorado em Data Science na Universidade de Salamanca em 2017. É professor Associado aposentado, após lecionar por mais de 30 anos em cursos de graduação. Atualmente é professor e pesquisador no programa de Mestrado e Doutorado em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) da UNESP e coordena os seguintes projetos de pesquisa: Aplicação Potencial de Inteligência dos Dados Utilizando o Ecossistema R, Criação de Indicadores do Uso de Gestão do Conhecimento nas Organizações e Gestão do Conhecimento e Inovação na Produção de Conteúdos Digitais, além de coordenar o grupo de pesquisa LInDa (Laboratório de Inteligência de Dados). Possui experiência em Sistemas de Informação (MIS) e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) com ênfase em Gestão do Conhecimento e Ciência de Dados.



Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

Livre Docente em Representação Gráfica. Docente em tempo integral da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia - Doutorado - FAAC/Unesp. Doutora em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI-USP). Mestre em Desenho Industrial pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Graduada em Processamento de Dados pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. É coordenadora do acordo de cooperação com a University of Huddersfield (UK) e líder do grupo de pesquisa "Mídias Digitais, Interatividade, Games e Educação" certificado pelo CNPq. Foi Diretora de Informática da Faculdade de Ciências da Unesp-Bauru. Tem experiência nas áreas de Programação de Interfaces Interativas e Ensino de Desenho, pesquisa os seguintes temas: Representação Gráfica, Design de Multimídia, Aplicação de Games Digitais para o Letramento Espacial, Objetos de Ensino gamificados, Desenvolvimento de Hipermídia e Integração Arte-Educação-Tecnologia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Animação facial, 231
Aplicativo, 269
Aprendizado de máquina, 63
Arte algorítmica, 180
Arte e inteligência artificial, 180
Arte generativa, 180

B

Bases de dados, 144
Big data em saúde, 206
Blendshapes, 231

C

ChatGPT, 10, 251
Ciência de dados, 36
Competência em informação, 79
Computação forense, 36

D

Discurso, 144

E

Ensino superior, 10

F

Ferramentas da IA, 104
Finanças, 91
Fraude, 128

G

Gamificação, 91
Gestão do conhecimento, 79

I

Impressora de pele em bioengenharia tecidual,
206
Indicadores de credibilidade, 162
Inteligência artificial, 10, 36, 63, 79, 91, 104,
128, 144, 162, 231, 251, 269
Inteligência artificial e audiovisualidade, 180
Inteligência artificial e visualidade, 180

Inteligência artificial subconsciente, 63

J

Jornalismo, 162
Jornalismo de dados, 144

M

Marketing digital, 104
Media accountability, 162
Mídia e tecnologia, 36

N

Narrativa, 144

P

Pay-to-Win, 91
Pesquisa bibliográfica, 269
Produção de notícias, 162
Provas digitais, 36

R

Redes neurais artificiais, 206
Retargeting, 231
Robôs na medicina, 206

S

Saúde, 269
Sociedade, 10, 128
Sociedade da Informação e do conhecimento,
79

T

Tecnologia, 128
Transformação digital, 10

U

Usabilidade, 251
UX design, 251

V

Videogames, 91



www.editorapublicar.com.br



contato@editorapublicar.com.br



@epublicar



facebook.com.br/epublicar

João Pedro Albino
Vânia Cristina Pires Nogueira Valente
Organização

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

E SUAS APLICAÇÕES INTERDISCIPLINARES



2023





www.editorapublicar.com.br



contato@editorapublicar.com.br



[@epublicar](https://www.instagram.com/epublicar)



facebook.com.br/epublicar

João Pedro Albino
Vânia Cristina Pires Nogueira Valente
Organização

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

E SUAS APLICAÇÕES INTERDISCIPLINARES



2023

