



FACULDADES LONDRINA

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIREITO,
SOCIEDADE E TECNOLOGIAS DA ESCOLA DE DIREITO DAS
FACULDADES LONDRINA

TATIANE MAGALHÃES BARRETO FONTES LERMEN EIDT

***DEEPPFAKE* E HOLOGRAMAS DE PESSOAS FALECIDAS:
IMPACTOS FRENTE AOS DIREITOS DA PERSONALIDADE**

LONDRINA
2023

TATIANE MAGALHÃES BARRETO FONTES LERMEN EIDT

***DEEPPFAKE* E HOLOGRAMAS DE PESSOAS FALECIDAS:
IMPACTOS FRENTE AOS DIREITOS DA PERSONALIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Direito, Sociedade e Tecnologias pelas Faculdades Londrina.

Orientadora: Profa. Dra. Samia Moda Cirino.

LONDRINA
2023

Ficha de identificação da obra
Elaborado por: Viviane S. Paszczuk
Bibliotecária CRB9 1885/O

E34d Eidt, Tatiane Magalhães Barreto Fontes Lermen.
Deepfake e Hologramas de pessoas falecidas: impactos frente
aos Direitos da Personalidade / Tatiane Magalhães Barreto
Fontes Lermen Eidt. - Londrina, 2023.
115 f. : il.

Orientador: Samia Moda Cirino.
Programa de Mestrado Profissional em Direito, Sociedade e
Tecnologias da Escola de Direito das Faculdades Londrina, 2023.

Inclui bibliografia.

1. Deepfake. 2. Hologramas. 3. Direito à Imagem. 4.
Inteligência Artificial. 5. Fake News. I. Cirino, Samia Moda. II.
Faculdades Londrina.

TATIANE MAGALHÃES BARRETO FONTES LERMEN EIDT

***DEEPPFAKE* E HOLOGRAMAS DE PESSOAS FALECIDAS:
IMPACTOS FRENTE AOS DIREITOS DA PERSONALIDADE**

Dissertação apresentada às Faculdades Londrina como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Direito, Sociedade e Tecnologias, para a Defesa de Dissertação.

Orientadora: Profa. Dra. Samia Moda Cirino.

Profa. Dra. Samia Moda Cirino
Orientadora – Faculdades Londrina

Profa. Dra. Jessica Fachin
Membro – Faculdades Londrina

Prof. Dr. Eder Fernandes Monica
Membro convidado
Universidade Federal Fluminense – UFF/RJ

Londrina, 23 de fevereiro de 2023

Aos meus pais Iolice Magalhães Barreto
Fontes e Samuel Morais Fontes; à minha
irmã, Jamile Magalhães Barreto Fontes; e ao
meu esposo, Esthevam Lermen Eidt.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Iolice e Samuel, minha eterna gratidão, pela força, confiança e apoio e por ser minha fonte de inspiração.

À minha irmã, Jamile, pela amizade, força e carinho.

Ao meu esposo, Esthevam, pelo incentivo, compreensão e confiança.

À minha orientadora, Professora Doutora Samia Moda Cirino, pelo estímulo, orientações e contribuições durante meu estudo, validando meu amadurecimento acadêmico.

Assim, agradeço a todos por estarem presentes em minha trajetória acadêmica, ajudando-me a superar os obstáculos e a alçar voos mais altos, além de serem fundamentais para a obtenção de mais uma conquista.

“Estamos na mesma situação de uma criancinha que entra numa biblioteca repleta de livros em muitas línguas. A criança sabe que alguém deve ter escrito esses livros. Ela não sabe de que maneira, nem compreende os idiomas em que foram escritos. A criança tem uma forte suspeita de que há uma ordem misteriosa na organização dos livros, mas não sabe qual é essa ordem”. (Albert Einstein, em entrevista concedida a George Sylvester Viereck – ISAACSON, 2007).

EIDT, Tatiane Magalhães Barreto Fontes Lermen. *DEEPFAKE E HOLOGRAMAS DE PESSOAS FALECIDAS: IMPACTOS FRENTE AOS DIREITOS DA PERSONALIDADE*. 115 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em “Direito, Sociedade e Tecnologias” da Escola de Direito das Faculdades Londrina, Londrina, 2023.

RESUMO

A presente dissertação busca analisar os impactos na sociedade da Era Digital do uso de tecnologias do *deepfake* e de hologramas de pessoas falecidas. Este estudo tem por escopo pensar as seguintes questões: A realização do *deepfake* e de hologramas de pessoas falecidas pode gerar implicações jurídicas e éticas frente aos direitos da personalidade, como a imagem? Há a necessidade da regulamentação jurídica dessas novas tecnologias? O ordenamento jurídico brasileiro é suficiente e está preparado para atender a essas situações? Com o intuito de responder a essas indagações, é necessário contextualizar o *deepfake* e os hologramas na Quarta Revolução Industrial, analisando, inicialmente, o panorama da inteligência artificial e das *fake news*. Em seguida, são analisados os impactos do *deepfake* e dos hologramas na atual sociedade da informação e do conhecimento frente aos direitos da personalidade. Como resultado, essas análises permitem verificar possíveis medidas técnicas e jurídicas para o enfrentamento das repercussões do *deepfake* e dos hologramas de pessoas falecidas. Para o desenvolvimento da pesquisa, o método utilizado é o indutivo, pois esta dissertação parte de uma observação, com dados, tratando de aplicar, se possível, um padrão de comportamento frente às novas tecnologias. As técnicas de pesquisa são a bibliográfica e a documental.

PALAVRAS-CHAVE: *Deepfake*. Hologramas. Direito à imagem. Inteligência Artificial. *Fake news*.

EIDT, Tatiane Magalhães Barreto Fontes Lermen. *DEEPPFAKE AND DEAD PERSONAL HOLOGRAMS IMPACTS ON PERSONALITY RIGHTS*. 115 pages. Graduation final paper present to the Professional Master's Program in Law, Society and Technologies" at Faculdades Londrina, Londrina, 2023.

ABSTRACT

This dissertation seeks to analyze the impacts on the Digital Age society of the use of deepfake technologies and holograms of deceased people. The scope of this study is to think about the following questions: Can the creation of deepfake and holograms of deceased people generate legal and ethical implications regarding personality rights such as image? Is there a need for legal regulation of these new technologies? Is the Brazilian legal system sufficient and prepared to deal with these situations? In order to answer these questions, it is necessary to contextualize deepfake and holograms in the Fourth Industrial Revolution, initially analyzing the panorama of artificial intelligence and fake news. Then, the impacts of deepfake and holograms on the current society of information and knowledge are analyzed in relation to personality rights. As a result, these analyses allow for the identification of possible technical and legal measures to address the repercussions of deepfake and holograms of deceased people. For the development of the research, the method used is inductive, as this dissertation starts with an observation of data, trying to apply, if possible, a pattern of behavior towards new technologies. The research techniques are bibliographic and documental.

KEYWORDS: Deepfake. Holograms. Right to image. Artificial Intelligence. Fake news.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Mapa do uso do Reconhecimento Facial na segurança pública do Brasil	18
Figura 2 –	Rede Neural Simples e Rede Neural Profunda ou <i>Deep Learning</i>	25
Figura 3 –	Diagrama que mostra a Inteligência artificial, o Processamento de Linguagem Natural, o <i>Machine Learning</i> , o <i>Deep Learning</i> e a Ciência de Dados	26
Figura 4 –	Diagrama que resume a linha do tempo no campo da inteligência artificial	27
Figura 5 –	Exemplo de <i>Deepfake</i>	34
Figura 6 –	Imitação de Tom Cruise usando <i>Deepfake</i>	35
Figura 7 –	“Pontos de contato” são calculados no rosto para criar o <i>deepfake</i>	36
Figura 8 –	Criação de um <i>Deepfake</i>	37
Figura 9 –	Como funcionam os GANs	38
Figura 10 –	Montagem clássica do processo holográfico	43
Figura 11 –	O primeiro <i>laser</i> do mundo	44
Figura 12 –	Utilização da técnica <i>Pepper’s Ghost</i> no teatro	45
Figura 13 –	Desenho esquemático demonstrando o princípio da técnica do <i>Pepper’s Ghost</i> ..	45
Figura 14 –	Técnica do <i>Pepper’s Ghost</i> utilizada na atração <i>Disney Haunted Mansion</i>	46
Figura 15 –	Representação da técnica do <i>Pepper’s Ghost</i> na atração <i>O Mistério da Monga</i> ...	46
Figura 16 –	Formas criadas pela movimentação da esfera que podem ser sentidas e vistas em 3D de qualquer ângulo	48
Figura 17 –	Pequeno quadrado à esquerda corresponde a uma das metassuperfícies fabricadas, composta de inúmeros nanopostes de silício, representados no centro da imagem. À direita, peças de xadrez reconstruídas com a nova tecnologia	49
Figura 18 –	Diagrama do sistema de Holografia Quântica criado pela Universidade de Glasgow	50
Figura 19 –	Grupo de pesquisadores da Western University posa em frente a uma câmera holográfica especial usada na demonstração. Na parte inferior, há uma representação grosseira, que mostra o que o participante no Alabama veria usando o HoloLens. (Pesquisadores da Western pontuam que a imagem vista pelo usuário do HoloLens seria muito mais nítida na realidade)	52
Figura 20 –	“Caixa” da PROTO com holograma em resolução 4K	53
Figura 21 –	Projeto Proto M ao exibir NFTs	54
Figura 22 –	Projeto da empresa Matsuko	55

Figura 23 –	No projeto da IKIN, a tela seria alocada acima de smartphones	55
Figura 24 –	Tela de hologramas da IKIN poderia ser usada na telemedicina.....	56
Figura 25 –	Projeto Webex Hologram da Cisco.....	56
Figura 26 –	Project Starline do Google	57
Figura 27 –	Como funciona o <i>Project Starline</i> do Google.....	57
Figura 28 –	Holograma em cena do filme Star Wars	58
Figura 29 –	Dueto de <i>Snoop Dogg</i> com o holograma do rapper Tupac Shakur no festival Coachella.....	62
Figura 30 –	Apresentação de 2013 com o holograma de Renato Russo	63
Figura 31 –	Apresentação em 2013 com o holograma de Cazuza	63
Figura 32 –	Kim Kardashian ganha holograma do pai morto como presente de Kanye West .	65
Figura 33 –	Usuários da plataforma da Synthesia podem escolher entre vários avatares	78
Figura 34 –	Sobrevivente do Holocausto com seu holograma no projeto <i>New Dimensions in Testimony</i> - Fundação Shoah	80
Figura 35 –	Projeções holográficas de animais no circo alemão Roncalli	80
Figura 36 –	Holograma do paciente dentro do ambulatório médico.....	82
Figura 37 –	Uso de hologramas na medicina	84
Figura 38 –	Hospital Moinhos de Vento (RS) fez projeção virtual, em caráter experimental, para acelerar procedimento em paciente de 90 anos.....	85

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	12
1	<i>DEEPFAKE</i> E HOLOGRAMAS NA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL .	15
1.1	O BRASIL NA PERIFERIA DA REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA.....	15
1.2	A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DESENVOLVIMENTO, ESCOPOS E APLICAÇÕES	19
1.3	DE <i>FAKE NEWS</i> PARA A <i>DEEPFAKE</i>	31
1.4	A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA PARA HOLOGRAMAS.....	43
2	IMPACTOS DO <i>DEEPFAKE</i> E DOS HOLOGRAMAS NA SOCIEDADE INFORMACIONAL	66
2.1	A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO	66
2.2	IMPACTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DO <i>DEEPFAKE</i> E DOS HOLOGRAMAS NA SOCIEDADE INFORMACIONAL	72
2.2.1	Impactos do <i>deepfake</i>	72
2.2.2	Impactos dos hologramas	78
3	ENFRENTAMENTOS DO <i>DEEPFAKE</i> E DOS HOLOGRAMAS DE PESSOAS FALECIDAS	87
3.1	<i>DEEPFAKE</i> E HOLOGRAMAS FRENTE AOS DIREITOS DA PERSONALIDADE.....	87
3.2	MEDIDAS TÉCNICAS E JURÍDICAS PARA EVITAR A VIOLAÇÃO DE DIREITOS DA PERSONALIDADE POR TECNOLOGIAS DE <i>DEEPFAKE</i> E HOLOGRAMAS	89
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
	REFERÊNCIAS	104

INTRODUÇÃO

Conforme as tecnologias dos *Deepfakes* e dos Hologramas vão ganhando mais visibilidade e popularidade no cotidiano, mesmo que ainda não sejam perfeitas, estejam em desenvolvimento e não sejam amplamente difundidas, é importante observar o impacto que essas tecnologias podem acarretar à sociedade, em especial, no aspecto jurídico.

Assim, há relevância em identificar a necessidade, ou não, de se ter um regulamento jurídico sobre essas tecnologias, tão recentes e polêmicas. E, em caso positivo, se o ordenamento jurídico brasileiro é suficiente e está preparado para atender a essas situações.

No âmbito do programa de Mestrado, esta pesquisa propõe compor o acervo de dissertações e teses das Faculdades Londrina ao oferecer uma abordagem a um tema recente que, por isso, ainda não foi muito explorado, com pouquíssimas referências bibliográficas específicas, ou, praticamente, nenhuma em relação aos hologramas de pessoas falecidas.

Fica claro, portanto, o enquadramento do tema ora trazido em uma das linhas de pesquisa do curso de Pós-Graduação em Direito, Sociedade e Tecnologias, das Faculdades Londrina, a cujo programa de Mestrado esta dissertação está submetida, qual seja, Direito, Práxis e Sociedade da Informação e do Conhecimento.

O tema do presente trabalho é o uso das técnicas do *deepfake* e de hologramas de pessoas falecidas frente aos direitos da personalidade. A investigação propõe-se a pensar as seguintes questões: A realização do *deepfake* e de hologramas de pessoas falecidas pode gerar implicações éticas e jurídicas frente aos direitos da personalidade, como o direito de imagem? Há necessidade de regulamentação jurídica dessas novas tecnologias? O ordenamento jurídico brasileiro é suficiente e está preparado para atender a essas situações?

O objetivo geral do trabalho é analisar as implicações jurídicas e éticas na sociedade digital do uso das técnicas do *deepfake* e de hologramas de pessoas falecidas. Entre os objetivos específicos está a contextualização do *deepfake* e dos hologramas na Sociedade Informacional, analisando o panorama da inteligência artificial e das *fake news*. Outro objeto consiste em verificar os impactos do *deepfake* e dos hologramas na atual sociedade da informação e do conhecimento frente aos direitos da personalidade, em especial, o direito à imagem. Ainda, visa analisar formas de enfrentamento do *deepfake* e dos hologramas de pessoas falecidas no ordenamento jurídico brasileiro.

Nessa trilha, a técnica do *deepfake* é estudada de acordo com seu conceito básico, ou seja, de “troca de cabeças” com o uso da inteligência artificial, haja vista inexistir um conceito unânime entre os pesquisadores. O estudo do *deepfake* justifica-se para poder chegar aos

hologramas, tendo em vista o desenvolvimento daquela tecnologia para outras aplicações. Nesse aspecto, o estudo volta-se ao holograma de pessoas falecidas, cujos impactos são analisados a partir de casos envolvendo o *showbusiness* e o âmbito familiar.

Em relação aos hologramas, a utilização de projeções abrange diversas possibilidades. Apesar disso, para esta pesquisa, opta-se por focar no estudo e na investigação quanto às imagens projetadas de pessoas falecidas, um recorte atual, com entrelaçamentos e possíveis interpretações de um fenômeno imagético com raízes no passado.

Além disso, há no imaginário popular um erro conceitual em relação ao uso do termo holograma, o qual, atualmente, é utilizado indiscriminadamente para todo tipo de imagem, que proporcione a ilusão de ser em 3D, de animação e imagem virtual, até as apresentações nos palcos e campanhas publicitárias. Para este estudo, consideram-se todas as manifestações apresentadas como “projeções” holográficas e se adota a terminologia “holograma” sem diferenciá-las, uma vez que essa terminologia está bastante conectada ao uso de todo tipo de imagem que pareça minimamente 3D. Entende-se que o equívoco conceitual não interfere na percepção geral comum ligada aos efeitos visuais e aos propósitos relacionados.

As análises conceituais do *deepfake* e dos hologramas são realizadas no primeiro capítulo para, em seguida, no segundo capítulo, ser possível verificar os impactos dessas tecnologias, e, no terceiro capítulo, abordar as tendências gerais de regulamentação e o possível enfrentamento no ordenamento jurídico brasileiro acerca do *deepfake* e dos hologramas de pessoas falecidas.

Especialmente quanto ao holograma de pessoas falecidas, à medida que essa tecnologia for se popularizando, surgem sérias preocupações para os direitos dos indivíduos após sua morte, pois qualquer um poderia manipular as falas dos hologramas dessas pessoas, colocando-os para dizer e expressar sentimentos que em vida não acreditavam, tornando-os uma marionete.

Também em relação ao *deepfake*, é preocupante sua aplicação e divulgação, pois permite a criação de vídeos falsos, mas realistas, de pessoas fazendo coisas que elas nunca fizeram na vida real. Normalmente, vídeos desse tipo não são perfeitos, mas são realistas o suficiente para enganar muitas pessoas.

A análise dessas questões tem como referencial teórico Samuel R. de Oliveira, na obra *Sorria, você está sendo filmado*. O autor aborda o contexto do *deepfake*, além das *fake news*, e o relaciona com a problemática do reconhecimento facial, trazendo questionamentos relevantes para o debate posto nesta pesquisa. Isso em razão do *deepfake*, assim como o reconhecimento facial, a partir de um sistema de biometria, permitir o armazenamento de dados pessoais, com a violação da intimidade pessoal, contrariando, assim, os direitos fundamentais. Além disso, o

livro é bastante recente, de 2021, estando em consonância com o surgimento das novas tecnologias e com a atual sociedade informacional. Com isso, justifica-se a escolha pela obra de Samuel R. de Oliveira, pois suas conceituações permitem certa análise comparativamente à realidade brasileira, de modo a oferecer ferramentas interpretativas que possibilitem responder aos anseios desta pesquisa.

Ainda se utiliza como referencial teórico para conceituar e analisar a sociedade da informação e do conhecimento, com suas características e consequências, a obra *A sociedade em rede*, de Manuel Castells, haja vista que consegue demonstrar a ruptura de uma sociedade industrial para uma sociedade informacional. Também é utilizado o livro *A era do capitalismo de vigilância*, de Shoshana Zuboff, já que mostra a relevância dos dados na era digital e as obras *Sociedade da transparência* e *Infocracia*, de Byung-Chul Han, as quais se debruçam sobre questões, como a informação, na sociedade informacional, demonstrando que esse aspecto não gera, necessariamente, o conhecimento da verdade, nem a liberdade, nem a democracia, tão sustentadas no alvorecer da comunicação digital.

Para o desenvolvimento da pesquisa, o método utilizado é o indutivo, pois esta dissertação parte de uma observação, com dados, tratando de aplicar, se possível, um padrão de comportamento frente às novas tecnologias. As técnicas de pesquisa são a bibliográfica e a documental.

1 DEEPPFAKE E HOLOGRAMAS NA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

1.1 O BRASIL NA PERIFERIA DA REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

O desenvolvimento das sociedades é marcado por constantes processos de mudanças que resultam em sua incessante construção e desconstrução. A cada novo processo surge um novo aprendizado, ante a eclosão de novas dificuldades e de que aquilo que se tinha como certo para a resolução dos problemas passados, já não serve mais.

Entre esses processos, a Inteligência Artificial (IA) surge em vista dos anseios de dada sociedade em buscar soluções aos desafios de sua época. Inicialmente pensada de forma teórica na década de 1950¹, com o intuito de conceber uma Inteligência Artificial que imitasse a inteligência humana, a ponto de substituí-la, suas primeiras aplicações práticas somente foram realizadas no final da década de 1990.

Não obstante a citada revolução tecnológica, é importante frisar que etapas anteriores do desenvolvimento humano, como a Segunda Revolução Industrial, ainda precisam ser plenamente vividas por 17% da população mundial, uma vez que, por exemplo, quase 1,3 bilhão de pessoas ainda não tem acesso à eletricidade. Isso também é válido para a Terceira Revolução Industrial, pois mais da metade da população mundial, cerca de 4 bilhões de pessoas, vive em países em desenvolvimento sem acesso à internet (SCHWAB, 2016, p. 17).

No índice de 2020 de preparo pelos governos para a Inteligência Artificial, compilado pelos consultores britânicos *Oxford Insights* e pelo *Centro de Pesquisa de Desenvolvimento Internacional do Canadá* (IDRC)², o país mais bem preparado para aproveitar os benefícios das tecnologias de IA em suas operações internas e na prestação de serviços públicos era os Estados Unidos, e, anteriormente, no índice de 2019, foi Singapura a liderar (MILLER et al., 2019, *on-line*).

Outros países com índices elevados no *ranking* de 2020 foram Reino Unido, Finlândia, Alemanha e Suécia, com o segundo, terceiro, quarto e quinto lugares, respectivamente (SHEARER; PASQUARELLI; STIRLING, 2020, *on-line*). Isso demonstra a prevalência das regiões centrais (Estados Unidos e Europa Ocidental), em geral com as maiores pontuações sobre as demais regiões periféricas do capitalismo.

¹ Mesmo que as primeiras explorações sobre o tema tenham ocorrido décadas antes, sua teorização e a criação do termo *Inteligência Artificial* somente foram realizadas na década de 1950. Nesse sentido ver: Steibel, Vicente e Vieira de Jesus (2020).

² Esse *ranking* mede as capacidades e os fatores de habilitação necessários para que o governo esteja preparado para a efetivação da IA; sem medir, no entanto, a implementação em si.

O Brasil, no índice de 2019, encontrava-se na posição 40^a, de 194 países analisados (MILLER et al., 2019, *on-line*). No índice mais atual, de 2020, com a análise de 172 países, caiu para a colocação 63^a em seu preparo para a Inteligência Artificial. Essa situação é preocupante, eis que, com base nos consultores responsáveis por essa pesquisa, o índice de 2020 fornece uma imagem mais ampla e mais profunda do preparo pelos governos quanto à IA, com a utilização de 33 indicadores, três vezes mais que o utilizado no índice do ano de 2019 (SHEARER; PASQUARELLI; STIRLING, 2020, *on-line*).

Esse índice de 2020 também revela que nenhum país da América Latina, da África, da Ásia Central ficou posicionado entre os 20 primeiros colocados, que coincide com os países de renda mais alta (SHEARER; PASQUARELLI; STIRLING, 2020, *on-line*). Isso assevera a enorme desigualdade existente entre as regiões do mundo e suas consequências no desenvolvimento tecnológico.

Além disso, o Brasil, em relação a outros países da América Latina, ocupa a sexta posição, no *ranking* de 2020, com o Uruguai³ na liderança latino-americana, seguido pelo Chile, Colômbia, Argentina e México, até aparecer, finalmente, o Brasil (SHEARER; PASQUARELLI; STIRLING, 2020, *on-line*). Essa diferença, entre o Brasil e o primeiro colocado dos países da América Latina deve-se ao fato de que, enquanto no Uruguai existe uma política governamental com vistas ao desenvolvimento da Inteligência Artificial, por meio de sua *Estratégia Nacional de Desenvolvimento*, desde 2019 (COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 2019, *on-line*), o Brasil somente aprovou sua incipiente *Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial* em 2021 (BRASIL, 2021, *on-line*).

Embora o Brasil apareça depois de outros países latino-americanos nesse *ranking*, que considera para a classificação o preparo dos governos em lidar com a Inteligência Artificial, o uso dessa tecnologia no Brasil supera os demais países da América Latina, segundo o estudo da *Morning Consult* solicitado pela IBM:

Apenas 21% dos profissionais de Tecnologia da Informação (TI) da Argentina, Chile, Colômbia, México e Peru afirmaram que usam inteligência artificial (IA) nas organizações nas quais trabalham. No Brasil, 40% dos profissionais relataram que as empresas já adotaram a IA. Além disso, 30% dos entrevistados brasileiros afirmaram que as empresas implantaram ou estão implantando a tecnologia em todo o negócio. Enquanto nos países vizinhos o ritmo de adoção de IA ainda é um pouco lento, afinal, boa parte das empresas ouvidas na pesquisa disseram que estão explorando a tecnologia, mas ainda não implantaram a IA nos seus negócios. (MARTINEZ, 2021, *on-line*).

³ O Uruguai ocupa a posição 42 no *ranking* mundial de 2020 de preparo pelos governos da Inteligência Artificial.

Assim, o que se observa é ainda uma persistente dependência dos países periféricos em relação aos países centrais do capitalismo, principalmente quanto às tecnologias, e uma defasagem do Brasil, em particular, também no que diz respeito aos países latino-americanos.

A partir dessas experiências práticas com a Inteligência Artificial, muitas outras tecnologias puderam ser desenvolvidas, como os hologramas e os *deepfakes*, mesmo que ainda incipientes, quanto à aplicação prática, dispersão e aplicabilidade.

Em relação aos hologramas, Liang Shi⁴ adverte que “ao contrário do que as pessoas dizem, a tecnologia que o mundo tem acesso atualmente pode realizar cálculos de holografia 3D em tempo real” (SHI apud PALMEIRA, 2021, *on-line*). Diferentemente das imagens holográficas vistas no cinema, as quais podem confundir um observador menos atento e ainda estão longe de se tornar realidade, os atuais hologramas 3D até podem oferecer uma boa representação de objetos e paisagens, mas, nesse caso, o maior problema é o preço da tecnologia:

Para conseguir gerar hologramas minimamente satisfatórios, são necessários supercomputadores capazes de realizar simulações físicas que demoram muito e não entregam um resultado muito convincente, ou que chegue perto do Holodeck, de Jornada nas Estrelas (MINARI, 2021, *on-line*).

No Brasil, a cidade de Gramado recebeu, em 2016, por um período de três meses, a *Holotab Experience*, primeira loja de hologramas do Brasil, com tecnologia desenvolvida no Rio Grande do Sul. Durante esse tempo, a loja vendeu cartões de Natal, Réveillon, formaturas, aniversários e casamentos com realidade aumentada acessível ao *smartphone* e *tablet* (FOFONKA, 2016, *on-line*).

Quanto à tecnologia do *Deepfake*, uma pesquisa feita pela Kaspersky revelou que, entre os participantes da pesquisa, os peruanos (75%) são os que têm menos conhecimento sobre *essa* técnica, sendo seguidos pelos mexicanos e chilenos (ambos com 72%), argentinos (67%), brasileiros (66%) e colombianos (63%) (KASPERSKY, 2022, *on-line*).

Ademais, o estudo ainda evidencia que a maioria dos entrevistados na América Latina (67%) não reconhece quando um vídeo foi editado digitalmente usando o *deepfake*. Os colombianos são os que menos conseguem reconhecê-lo (72%), seguidos pelos brasileiros (71%), chilenos (70%), argentinos (68%), mexicanos (62%) e peruanos (57%) (KASPERSKY, 2022, *on-line*).

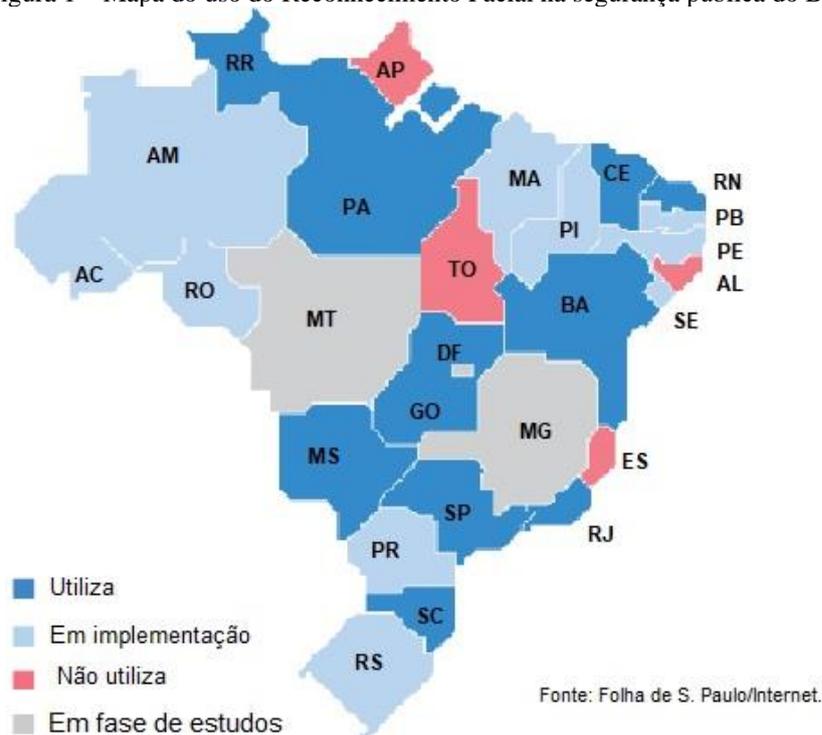
⁴ Aluno de doutorado do Departamento de Engenharia Elétrica e Ciência da Computação do MIT, principal autor do estudo sobre “tensor holography”, holografia tensorial, em pesquisa publicada em 2021 na Revista *Nature*.

Atualmente, um dos principais usos maliciosos dos *deepfakes* é para atacar a reputação de mulheres, como pode ser observado no estudo da empresa americana de proteção contra ameaças visuais, *Sensitivity*, em que 95% dos *deepfakes* encontrados *on-line* em 2019 eram de vídeos falsos de atos sexuais não consensuais (RUDNITZKI, 2020, *on-line*).

Também se observa o aumento da popularidade dessa tecnologia no Brasil, com o lançamento em 2020 do *Impressions App*, o qual inova entre os aplicativos que utilizam o *deepfake* pela alta resolução das imagens e a possibilidade de usar o rosto de celebridades em diferentes contextos, no qual “os brasileiros já são a segunda maior nacionalidade na plataforma, com 20% do total de usuários.” (RUDNITZKI, 2020, *on-line*).

A possibilidade de aplicação dessas tecnologias é ampla. Por exemplo, a tecnologia do reconhecimento facial, aplicada na criação dos hologramas e dos *deepfakes*, é utilizada na China para multar pedestres que atravessam fora da faixa de segurança (RIGUES, 2019, *on-line*). No Brasil, o reconhecimento facial com caráter público começou a ser utilizado em 2011 – com o primeiro caso, um piloto, implementado em Ilhéus, na Bahia –, porém somente se tornou popular em 2019 (INSTITUTO IGARAPÉ, 2019, *on-line*). Em 2021, vinte Estados das cinco regiões do Brasil utilizavam ou estavam implementando essa tecnologia na segurança pública local, outros três estudavam sua implementação e somente quatro não utilizavam (DAMASCENO; FERNANDES, 2021, *on-line*).

Figura 1 – Mapa do uso do Reconhecimento Facial na segurança pública do Brasil



Fonte: Damasceno e Fernandes (2021).

Entre outras questões, um assunto relevante e problemático, ainda mais em época de pandemia, consiste no agravamento da desinformação (*fake news*) por meio do aperfeiçoamento e avanço desses aparatos tecnológicos. Como exemplo, o Brasil, em 2020, destacou-se mundialmente quanto à desinformação sobre o número de casos e mortes por Covid-19, ao apresentar o maior número de *posts* falsos em redes sociais que contestava os dados, seguido pelos Estados Unidos (MORAES, 2020, *on-line*).

Além disso, a pesquisa realizada com usuários de *internet* de 25 países pela Ipsos, em 2019, para o grupo de análise canadense *Centro para a Inovação em Governança Internacional*, revelou que 86% dos internautas acreditavam em *fake news*. Ainda, esse mesmo estudo mostrou que 82% dos entrevistados apontaram as plataformas de redes sociais como as principais responsáveis pela propagação de *fake news* (AFP, 2019, *on-line*).

Alinhada a essa questão, o estudo realizado entre 2006 e 2017 a respeito das informações distribuídas pelo *Twitter*, segundo Vosoughi, Roy e Aral⁵ (2018, p. 1-4), apontou que as notícias falsas teriam 70% mais probabilidade de serem retuitadas do que as verdadeiras em todas as categorias de informação e em todos os sentidos⁶. O citado estudo concluiu que as notícias falsas foram percebidas como mais novas do que as verdadeiras, o que é problemático, considerando a maior probabilidade de os usuários compartilharem informações tidas como novas. Ainda, verificou-se que, enquanto os relatos falsos inspiravam medo, repulsa e surpresa nos *feedbacks*, os relatos verdadeiros inspiravam expectativa, tristeza, alegria e confiança.

1.2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DESENVOLVIMENTO, ESCOPOS E APLICAÇÕES

O caráter revolucionário no surgimento das novas tecnologias no final do século XX e início do século XXI, conforme Becerra et al. (2018, p. 20-21), pode ser considerado a partir de seis pontos:

- Surgimento de novos processos tecnológicos e novos ramos de produção industrial.
- Diminuição da distância entre as descobertas científicas e as inovações tecnológicas delas derivadas.

⁵ “Controlling for many factors, false news was 70% more likely to be retweeted than the truth. Novelty is an important factor. False news was perceived as more novel than true news, which suggests that people are more likely to share novel information. Whereas false stories inspired fear, disgust, and surprise in replies, true stories inspired anticipation, sadness, joy, and trust.” (VOSOUGHI; ROY; ARAL, 2018, p. 1-4).

⁶ “Falsehood diffused significantly farther, faster, deeper, and more broadly than the truth in all categories of information.” (VOSOUGHI; ROY; ARAL, 2018, p. 1).

- Impacto da ciência na produção e implantação de laboratórios de pesquisa nas empresas.
- Intensificação do processo de interação entre várias ciências.
- A ciência tem impacto nas esferas da sociedade, do Estado e da economia.
- A ciência orienta os processos produtivos, econômicos e sociais através da formulação de suas bases teóricas.

Nessa linha de existência de eventos marcantes entre situações estáveis, pode-se afirmar que esses eventos se traduzem em revoluções na estrutura da sociedade. Para Schwab (2016, p. 15), as revoluções – que são mudanças abruptas e radicais – ocorrem quando “novas tecnologias e novas formas de perceber o mundo desencadeiam uma alteração profunda nas estruturas sociais e nos sistemas econômicos” (SCHWAB, 2016, p. 15), no entanto, essas alterações podem demorar para se desdobrarem.

É possível identificar a existência de três revoluções industriais, embora uma quarta revolução industrial seja sustentada por parte da doutrina. A Primeira Revolução Industrial, que teve início em 1760 e se prolongou até 1840, aproximadamente, foi provocada pela construção de ferrovias, bem como pela invenção da máquina a vapor para iniciar uma fase de produção mecânica. A partir do final do século XIX, entrando no século XX, inicia-se a Segunda Revolução, marcada pela eletricidade e pela linha de montagem, com destaque para a produção em massa. A Terceira Revolução Industrial, também chamada de revolução digital ou do computador, teve seu começo marcado na década de 1960, com impulso pelo desenvolvimento de semicondutores, da computação em *mainframe*, da computação pessoal e da *internet* (SCHWAB, 2016 p. 15-16).

A Quarta Revolução Industrial, com início na virada do século, traz em sua base a revolução digital, mas se distancia da Terceira Revolução pela transformação das tecnologias digitais, fundamentadas em computador, *software* e rede, em sistemas mais sofisticados e integrados, o que provoca uma conseqüente mudança na sociedade e na economia global. Essa nova revolução é caracterizada “por uma *internet* mais ubíqua e móvel, por sensores menores e mais poderosos que se tornaram mais baratos e pela inteligência artificial e aprendizagem automática (ou aprendizado de máquina).” (SCHWAB, 2016, p. 16).

Em suma, a sociedade passou por três Revoluções Industriais e, hoje, considera-se que está na Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0). Essa última revolução industrial começou a ser discutida na Alemanha, em 2011, e tem como marco a integração entre o mundo virtual e o atual, por meio de tecnologias, como a Realidade Aumentada, a *Internet* das Coisas, a Realidade Virtual e o *Big Data* (SCHWAB, 2016, p. 16). No entanto, é importante ressaltar que

muitos países não estão no mesmo momento de revolução, pois ainda passam por momentos anteriores, como é o caso do Brasil⁷ (GOEPIK, 2019, *on-line*).

Essas constantes mudanças tecnológicas fizeram surgir um novo campo de estudos, a Inteligência Artificial (IA), o qual modificou todo um pensamento vigente até aquele momento. A IA é o ramo da ciência que estuda máquinas e sistemas com o objetivo de realizar atividades de modo autônomo. Também estuda “qualquer sistema computacional dotado de capacidades que imitam as habilidades intelectivas do humano na execução de tarefas, auxiliado por tecnologias variadas, que envolvem algoritmos.” (SOARES, 2021, p. 45).

As pesquisas sobre a Inteligência Artificial iniciaram-se depois da Segunda Guerra Mundial, quando várias pessoas começaram a trabalhar de forma independente em máquinas inteligentes (MCCARTHY, 2007, p. 4). Apesar disso, Alan Turing, matemático inglês, pode ser considerado como o primeiro a pesquisar sobre esse assunto, pois, em 1947, ele deu uma palestra sobre a tecnologia referenciada e, provavelmente, foi o primeiro a decidir que a IA era melhor pesquisada ao se fazer programações de computadores e não ao se construir máquinas. Assim, ao final da década de 1950, já havia muitos pesquisadores de IA e a maioria deles estava focando seus trabalhos em programação de computadores (MCCARTHY, 2007, p. 4).

No entanto, embora a Inteligência Artificial tenha nascido antes da Quarta Revolução Industrial, mais especificamente após a Segunda Guerra Mundial, foi na Quarta Revolução Industrial que se desenvolveu e começou a ser mais aplicada.

O termo Inteligência Artificial surgiu quando o professor de Ciência da Computação da Universidade de Stanford, John McCarthy, o empregou, pela primeira vez, em uma carta, em 1955. Essa carta era um convite para uma conferência sobre a IA, que se realizou em 1956, endereçada a nomes lendários da computação, como Marvin Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannon (ÉPOCA NEGÓCIOS ONLINE, 2019, *on-line*; MCCARTHY, 2007, p. 2).

O conceito de Inteligência Artificial, para McCarthy (2007, p. 2), perpassa o objetivo de criar máquinas inteligentes mais parecidas com o ser humano, quanto à sua racionalidade. Assim, ele define a IA como:

É a ciência e a engenharia de fazer máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes. Está relacionado à tarefa semelhante de usar computadores para entender a inteligência humana, mas a IA não precisa se confinar a métodos biologicamente observáveis (MCCARTHY, 2007, p. 2, tradução nossa).

⁷ Considera-se que o Brasil ainda está em transição entre a Segunda Revolução Industrial e a Terceira Revolução Industrial. Dessa forma, até o presente momento, não se pode falar em uma Quarta Revolução Industrial acontecendo (GOEPIK, 2019, *on-line*).

O mesmo autor conceitua o que seria somente a Inteligência e observa uma dificuldade nessa definição, pois, até o presente momento, esse campo de pesquisas se apresenta bastante incipiente:

Inteligência é a parte computacional da habilidade de atingir objetivos no mundo. Vários tipos e graus de inteligência ocorrem em pessoas, muitos animais e algumas máquinas. [...] O problema é que ainda não podemos caracterizar em geral quais tipos de procedimentos computacionais queremos chamar de inteligentes. Nós entendemos alguns dos mecanismos de inteligência e não outros. (MCCARTHY, 2007, p. 2-3, tradução nossa).

Para a compreensão do que é a Inteligência Artificial, é pertinente a definição apresentada por Kai-Fu Lee:

Uma combinação de software e hardware capaz de executar tarefas que normalmente exigiriam a inteligência humana. A IA é o esclarecimento do processo de aprendizado humano, a quantificação do processo de pensamento humano, a explicação do comportamento humano e a compreensão do que torna a inteligência possível. É o passo final da humanidade na jornada para entendermos a nós mesmos [...] (LEE; QIUFAN, 2022, p. 9).

Apesar das dificuldades de conceituação, Cossetti (2018, *on-line*) também buscou definir a Inteligência Artificial como a capacidade das máquinas de pensar de forma racional como os seres humanos, com as funções de aprender, perceber e decidir quais caminhos seguir diante de determinadas situações, com a imitação, desse modo, das funções cognitivas dos humanos.

Um olhar sobre o que seria a Inteligência Artificial, seu contexto e aplicações, é apresentado por Villani (2018, p. 6):

Definir inteligência artificial (AI) não é fácil. O campo é tão vasto que não pode ficar restrito a uma área específica de pesquisa: é um programa multidisciplinar. Originalmente, buscou imitar os processos cognitivos dos seres humanos. Já atualmente, seus objetivos são desenvolver autômatos que resolvam alguns problemas melhor do que os humanos, por todos os meios disponíveis. (VILLANI, 2018, p. 6, tradução nossa).

A IA, com o passar do tempo, foi cada vez mais estudada e polemizada, mas, mesmo com os inúmeros estudos já realizados e os que estão em progresso, ainda não é tão fácil de ser conceituada, haja vista que envolve muitas áreas de pesquisa, apresentando-se como um campo multidisciplinar. Nesse sentido, a Inteligência Artificial perfaz várias disciplinas, como “ciência da computação, matemática (lógica, otimização, análise, probabilidades, álgebra linear) e ciências cognitivas, isso sem falar no conhecimento especializado dos campos aos quais

queremos aplicá-lo.” (VILLANI, 2018, p. 6, tradução nossa). Seus algoritmos também têm abordagens bastante diversificadas: “análise semântica, representação simbólica, aprendizagem estatística e exploratória, redes neurais e assim por diante.” (VILLANI, 2018, p. 6, tradução nossa).

No relatório de Villani (2018, p. 6) ainda é pontuado que os avanços recentes significativos na IA foram possibilitados com o surgimento do *machine learning* (aprendizado de máquinas), que propiciou maior independência da máquina em relação ao ser humano. Isso foi possível, já que não houve a necessidade de uma programação ser realizada a cada futura tarefa executada, com a necessidade somente de um ajuste inicial para que, a partir daquele momento, a máquina descobrisse as regras por si mesma.

Além disso, o relatório ainda aponta as várias facetas em que a Inteligência Artificial se reveste na vida cotidiana, para o bem e para o mal da sociedade, proporcionado pelo acesso e o poder de armazenamento de dados pela evolução da computação:

A IA também está se desenvolvendo rapidamente devido à “dataização” internacional de todos os setores (ou seja, *big data*) e ao aumento exponencial no poder de computação e nas capacidades de armazenamento de dados. Os aplicativos estão se multiplicando e afetando diretamente nossas vidas diárias: reconhecimento de imagem, carros autônomos, detecção de doenças e recomendação de conteúdo são algumas das muitas possibilidades que estão sendo exploradas. A natureza universal da IA e suas muitas variações anunciam uma nova revolução, com sua parcela de armadilhas e oportunidades. (VILLANI, 2018, p. 6, tradução nossa).

Nos últimos cinco anos, “a IA se tornou a tecnologia mais quente do mundo”, conforme Lee e Qiufan (2022, p. 10). O ponto de virada ocorreu em 2016, “quando o AlphaGo, uma máquina construída por engenheiros da DeepMind, derrotou Lee Sedol em uma competição com cinco rodadas de Go, conhecida como Google DeepMind Challenge Match.” (LEE; QIUFAN, 2022, p. 10). O *Go* é um jogo de tabuleiro que, diferentemente do xadrez, exige sabedoria, verdadeira inteligência e um refinamento intelectual zen, conforme seus milhões de entusiasmados fãs. Além disso, é um jogo cinco trilhões de vezes mais complexo que o xadrez, o que deixou as pessoas chocadas com a vitória do competidor de IA diante do campeão humano (LEE; QIUFAN, 2022, p. 10).

Nos últimos cinco anos, a IA não foi bem somente em jogos⁸. Em 2020, também “resolveu um enigma de cinquenta anos da biologia chamado enovelamento de proteínas.” (LEE; QIUFAN, 2022, p. 10-11). Ainda, a Inteligência Artificial superou os humanos em

⁸ “ganhou de campeões humanos no *Go*, no pôquer e no videogame *Dota 2* e se tornou tão poderosa que pode aprender xadrez em quatro horas e jogar de forma invicta.” (LEE; QIUFAN, 2022, p. 10-11).

reconhecimento de fala e objetos, ao criar “humanos digitais”, com um assustador realismo em sua aparência e fala, e conseguiu a aprovação tanto em exames de admissão em universidades quanto em obter a licença para exercer a medicina. Também, quanto ao oferecimento de sentenças consistentes e justas, sua performance tem sido melhor que a de juízes; e, ao diagnosticar câncer de pulmão, melhor que o desempenho de radiologistas. A IA até está “por trás de drones que mudarão o futuro das entregas, da agricultura e da guerra” (LEE; QIUFAN, 2022, p. 10-11), além de proporcionar veículos autônomos, dirigindo nas estradas com uma segurança superior aos humanos (LEE; QIUFAN, 2022, p. 10-11).

Atualmente, a Inteligência Artificial está sendo desenvolvida por nove empresas, seis nos Estados Unidos (Facebook, Apple, Amazon, IBM, Google e Microsoft) e três na China (Alibaba, Baidu e Tencent). Esses dois ramos são muito diferentes entre si, já que na China o governo tem acesso irrestrito aos dados de todos que moram lá, com o objetivo de manter a ordem social, de realizar o controle das pessoas. Ao construir sistemas que identificam e classificam essas pessoas, como o chamado *escore de crédito social*, o governo permite ou proíbe que façam algo. Esses dados são obtidos por meio do acesso à internet, pois se um cidadão chinês quer poder utilizar a internet, ele tem que se submeter ao reconhecimento facial (CODED BIAS, 2020).

Já nos Estados Unidos, a Inteligência Artificial está sendo desenvolvida para usos comerciais, com o intuito de gerar lucro, sem ter os interesses da coletividade em mente. Entretanto, mesmo que nos Estados Unidos o sistema de vigilância e *escore* não seja tão visível quanto na China, eles também estão presentes, sua principal diferença é que na China esses sistemas são transparentes (CODED BIAS, 2020).

Nessa era do algoritmo, pela primeira vez na história, os *petabytes* de dados e os computadores poderosos para processá-los, necessários para que um programa de *machine learning* crie seus modelos estatísticos de causa e efeito, estão prontamente disponíveis. O *machine learning*, ou seja, aprendizado automático de máquina, domínio em franca expansão da Inteligência Artificial, é o algoritmo que “encontra padrões por si próprio e então, com o tempo, traça relações entre padrões e resultados” (O’NEIL, 2020, p. 120-121), de certa forma aprendendo, já que, inicialmente, “o computador mergulha nos dados seguindo apenas instruções básicas.” (O’NEIL, 2020, p. 120-121). Assim, de acordo com Cathy O’Neil (2020, p. 120-121), “cada vez mais as máquinas estão examinando nossos dados por conta própria, procurando por nossos hábitos e esperanças, medos e desejos.”

Para chegar nesse nível de desenvolvimento e tornar a IA finalmente possível, foi preciso contar com a fórmula: *big data* + computação em nuvem + bons modelos de dados. Essa fórmula surgiu da evolução de três grandes pilares:

- Bons modelos de dados para classificar, processar e analisar;
- Acesso a grande quantidade de dados não processados;
- Computação potente com custo acessível para processamento rápido e eficiente. (COSSETTI, 2018, *on-line*).

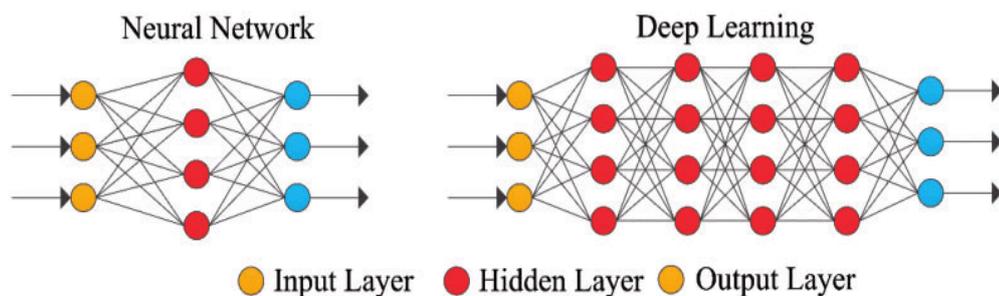
Isso tornou factível a evolução da computação simples para a atual, da Inteligência Artificial. Ademais, para conseguir ter essa cognição racional mais próxima à do ser humano, a IA tem três tecnologias principais que permitem o seu funcionamento – *Machine Learning*, *Deep Learning* e Processamento de Linguagem Natural (PLN):

Machine Learning: Em vez de programar regras para uma máquina e esperar o resultado, conseguimos deixar que a máquina aprenda essas regras por conta própria a partir dos dados, chegando ao resultado de forma autônoma. As recomendações personalizadas na Netflix e na Amazon, por exemplo, indicam os títulos de acordo com o que o usuário assiste. Conforme você inclui dados (assiste) o sistema aprende o que você gosta. (COSSETTI, 2018, *on-line*).

O *Deep Learning* significa aprendizado profundo, já que há a análise de camadas mais profundas e, assim, a possibilidade da realização de tarefas mais complexas e de respostas mais precisas aos desafios postos:

Deep Learning: Quando falamos de aprendizado profundo, estamos nos referindo à uma parte do aprendizado de máquina que utiliza algoritmos complexos para “imitar a rede neural do cérebro humano” e aprender uma área do conhecimento com pouco ou sem supervisão. O sistema pode aprender como se defender de ataques, sozinho (COSSETTI, 2018, *on-line*).

Figura 2 – Rede Neural Simples e Rede Neural Profunda ou *Deep Learning*

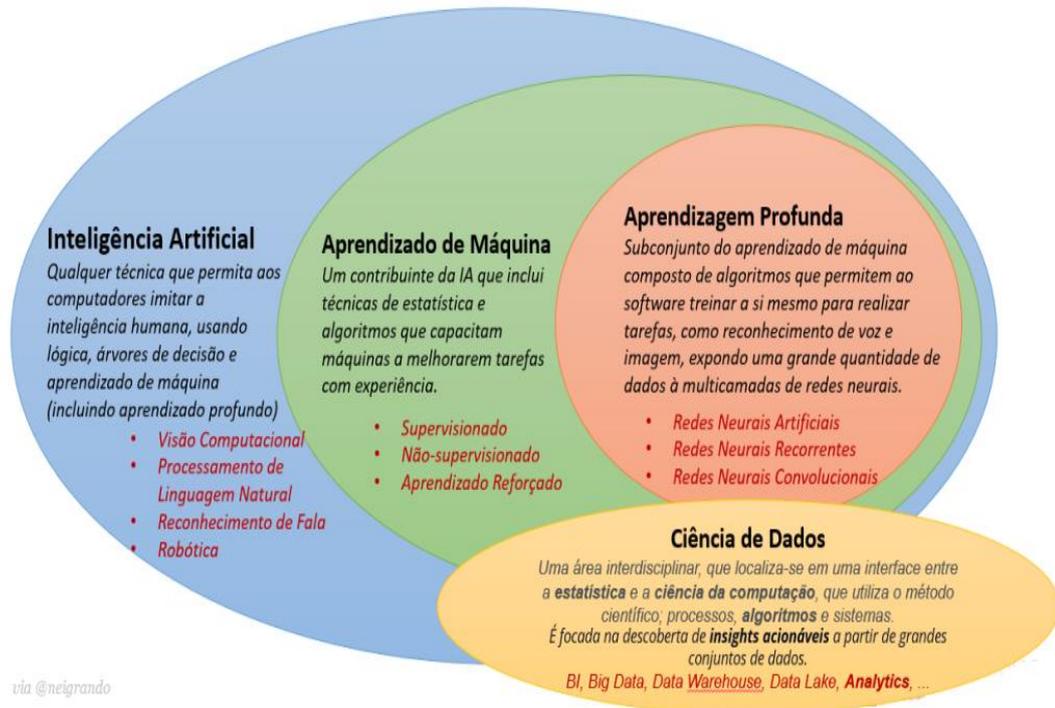


Fonte: Chagas (2019).

Já o PLN é usado como se fosse um tradutor para a máquina entender a linguagem do ser humano e, assim, elaborar as devidas respostas, por meio de textos ou áudio:

Processamento de Linguagem Natural: Esse processamento utiliza as técnicas de machine learning para encontrar padrões em grandes conjuntos de dados puros e reconhecer a linguagem natural. Assim, um dos exemplos de aplicação do PLN é a análise de sentimentos, onde os algoritmos podem procurar padrões em postagens de redes sociais para compreender como os clientes se sentem em relação a marcas e produtos específicos. (COSSETTI, 2018, *on-line*).

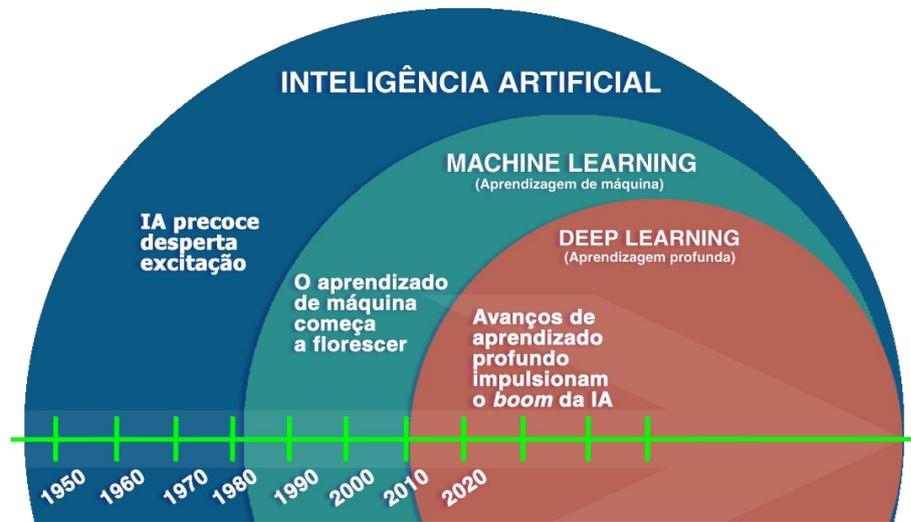
Figura 3 – Diagrama que mostra a Inteligência artificial, o Processamento de Linguagem Natural, o *Machine Learning*, o *Deep Learning* e a Ciência de Dados



Fonte: Grando (2022).

Dessas três tecnologias, o *Deep Learning* – que é o aprofundamento do *Machine Learning*, pois usa redes neurais mais complexas, com muitas camadas, assim, com um entendimento mais detalhado dos pensamentos humanos – é a tecnologia utilizada para a criação, mais especificamente, do *Deepfake*. A técnica do *Deep Learning* é uma evolução das metodologias de aperfeiçoamento de Inteligência Artificial, que teve o termo “*deep learning*” difundido na metade dos anos 2000, “após um artigo de Geoffrey Hinton e Ruslan Salakhutdinov, o qual demonstrou como uma rede neural de várias camadas poderia ser previamente treinada, sendo uma camada por vez.” (CHAGAS, 2019, *on-line*).

Figura 4 – Diagrama que resume a linha do tempo no campo da inteligência artificial



Fonte: Crepaldi (2020).

Ainda, por meio desses constantes avanços na área da inteligência artificial, foi possível a criação dos metaversos e dos mundos digitais virtuais 3D. O termo metaverso foi concebido em um romance pós-moderno, intitulado *Snow Crash* (com o nome em português de *Samurai: Nome de Código*), no início da década de 1990, pelo escritor Neal Stephenson. No entanto, a ideia de metaverso, “embora descrita com outros termos, surge em 1984, em livros como *Neuromancer*, de William Gibson.” (SCHLEMMER; BACKES, 2008, p. 521).

O Metaverso “tem caráter real, bem como utilidade real pública e privada, pois se trata de uma ampliação do espaço real do mundo físico dentro de um espaço virtual na internet.” (SCHLEMMER; BACKES, 2008, p. 522). É uma tecnologia que se inicia no *ciberespaço* e se concretiza ao serem criados os Mundos Digitais Virtuais em 3D, “no qual diferentes espaços para o viver e conviver são representados em 3D, propiciando o surgimento dos ‘mundos paralelos’ contemporâneos.” (SCHLEMMER; BACKES, 2008, p. 522).

Em relação ao Mundo Virtual, ele é usado para representar a parte visual de um sistema de realidade virtual, o qual consiste em uma representação em 3D, modelada computacionalmente por meio de técnicas de computação gráfica:

Esses ambientes são projetados por meio de ferramentas especiais, tais como a linguagem de programação VRML (Virtual Reality Modeling Language). Uma das características fundamentais dos MDV3D, que utilizam recursos de Realidade Virtual, é o fato de se caracterizarem como sistemas dinâmicos, ou seja, o ambiente modifica-se em tempo real à medida que os usuários vão interagindo com ele. Essa interação pode ocorrer em menor ou maior grau dependendo da interface adotada, pois os mundos virtuais podem ser povoados, tanto por humanos, os e-cidadãos, representados por meio de avatares, quanto por “humanos virtuais” (Non-player Character NPCs – Personagens não manipuláveis e/ou *bots* e agentes comunicativos). (SCHLEMMER; BACKES, 2008, p. 522).

Assim, Schlemmer e Backes afirmam que o metaverso e o mundo digital virtual 3D (MDV3D) não são sinônimos, ao pontuar diferenças básicas entre eles:

Enquanto nos tradicionais meios digitais virtuais o acesso à informação se dá por intermédio de um browser, software que permite navegação na Internet, numa interface baseada em ambiente bidimensional de textos, imagens estáticas, vídeos, etc., em um metaverso, a navegação se dá em ambiente tridimensional, dinâmico, sem que se perca o acesso a esses mesmos vídeos e imagens, fotografias e textos. Quando falamos em metaverso, estamos nos referindo a um ambiente de total imersão, que possibilita a construção de MDV3D pelos próprios sujeitos que o “habitam”. Um metaverso traduz-se num meio cognitivamente mais familiar ao ser humano e, portanto, naturalmente mais intuitivo de se utilizar. Nesse contexto, a potencialização da interação é ampliada em relação aos já conhecidos AVAs. (SCHLEMMER; BACKES, 2008, p. 522-523).

Outro assunto que está intimamente ligado aos *deepfakes* são as tecnologias de reconhecimento facial, já que quanto mais dados são coletados por meio do reconhecimento facial, mais realista, barato e difundido o *deepfake* se torna.

O reconhecimento facial é “um método de identificação ou verificação da identidade de uma pessoa a partir da imagem do seu rosto.” (OLIVEIRA, 2021, p. 43). Ele utiliza a identificação biométrica para “mapear características faciais de uma pessoa presente em uma fotografia ou em um vídeo, comparando as informações obtidas com um banco de dados de rostos conhecidos para encontrar uma correspondência.” (OLIVEIRA, 2021, p. 43). Esse método, o qual está no campo da computação visual, atualmente, utiliza programas de computador, os *softwares*, baseados em diversas técnicas de Inteligência Artificial (OLIVEIRA, 2021, p. 43). Cada rosto humano possui pontos específicos, uma composição básica que não se altera, apesar das variações entre as pessoas.

Assim, a utilização do reconhecimento facial, com o auxílio da Inteligência Artificial, possibilita – por meio de um maior processamento pelos algoritmos de imagens, já disponibilizadas em um banco de dados digital – uma maior conexão com os bancos de dados existentes, com o conseqüente reconhecimento das pessoas (OLIVEIRA, 2021, p. 45).

Desse modo, o capitalismo de vigilância, empregado atualmente, utiliza a experiência humana como matéria-prima gratuita para o desenvolvimento de dados comportamentais. Alguns desses dados são aplicados para o aprimoramento de serviços e produtos, os outros são utilizados em produtos de predição que antecipam o comportamento dos internautas, por meio do aprendizado de máquina (*machine learning*). Esses produtos de predição, então, são comercializados com terceiros, o que traz uma riqueza enorme às empresas (ZUBOFF, 2020, p. 18-19).

O pioneiro do capitalismo de vigilância, tanto na concepção quanto na prática, além da experimentação e implementação, foi o *Google*. Mas, ela já não está sozinha, outras empresas, como o *Facebook* e a *Microsoft*, seguiram seu caminho (ZUBOFF, 2020, p. 20).

No capitalismo de vigilância há uma disparidade, nunca vista, entre o conhecimento e o poder que dele resulta:

Ele sabe tudo *sobre nós*, ao passo que suas operações são programadas para não serem conhecidas *por nós*. Elas acumulam vastos domínios de um conhecimento novo *proveniente de nós*, mas que não é *para nós*. Elas predizem nosso futuro a fim de gerar ganhos para os outros, não para nós. (ZUBOFF, 2020, p. 22).

Essa transformação traz tanto elementos positivos quanto negativos, alguns dos quais ainda desconhecidos, em razão do rápido avanço das tecnologias. Mesmo com esses elementos positivos, os negativos pesam demais, já que podem causar grandes danos à sociedade, principalmente com a vivência atual em um capitalismo de vigilância.

Antes, os humanos que tomavam as decisões. Hoje, a maioria dessas decisões são realizadas pelas máquinas. No entanto, diferentemente dos humanos, que podem mudar sua forma de pensar, as máquinas precisam que seus programadores voltem com *feedbacks* de decisões tomadas por elas e façam um ajuste fino em suas configurações, caso não sejam boas deliberações. Contudo, na maioria das vezes, esses sistemas não têm o retorno de suas decisões e, assim, vieses são propagados continuamente.

Com a aplicação do reconhecimento facial, potencializada com o avanço da Inteligência Artificial, a face, que era a última barreira à privacidade, resta por vezes violada, sem nem a vítima ter dado o seu consentimento para a captação, análise, tratamento e guarda desses dados biométricos faciais (dados pessoais sensíveis) pelas empresas. Assim, danos severos podem ocorrer pelo uso do reconhecimento facial sem acurácia e impregnado de vieses.

Desse modo, a chegada da sociedade digital teve como consequência uma maior vigilância da sociedade, em todos os aspectos da vida, concretizando-se, entre outras maneiras, por meio da utilização recorrente de tecnologias de reconhecimento facial visando à segurança, o controle e, de modo oculto, os fins econômicos.

Apesar disso, a Quarta Revolução Industrial, a qual inaugurou a sociedade da informação e do conhecimento, proporcionou enormes avanços em diversas áreas do conhecimento, inclusive com o surgimento do *machine learning*, ocasionando descobertas significativas na área da Inteligência Artificial, o que, por sua vez, possibilitou maior interação entre os setores da sociedade. Essa evolução resultou em uma maior independência da máquina

em relação ao ser humano, com a chegada de novas oportunidades para a sociedade, inclusive impactando a área do Direito.

O Brasil, apesar de uma alta taxa de utilização da Inteligência Artificial, ainda não se encontra preparado, nem juridicamente, nem por parte do governo, para utilizar todo o potencial que a tecnologia da Inteligência Artificial proporciona. O que se observa, é ainda uma grande dependência dos países periféricos em relação aos países centrais do capitalismo, principalmente quanto às tecnologias, e uma defasagem do Brasil, em particular, também no que diz respeito aos países latino-americanos.

No aspecto de desenvolvimento tecnológico, essa realidade, dos países periféricos, leva a um grande despreparo no desenvolvimento e aplicação de tecnologias como a Inteligência Artificial (IA) e a um consequente desequilíbrio tecnológico entre os países centrais e periféricos, com a futura oferta de serviços medíocres para a sociedade periférica.

Ao longo da história, a Inteligência Artificial passou por inúmeros ciclos de avanço e, em seguida, de declínio, quando resultados práticos não eram identificados e isso levava a grandes cortes no orçamento (LEE, 2019, p. 19). Atualmente, para se ter algoritmos de Inteligência Artificial bem-sucedidos, três elementos são necessários: “*big data*, poder de computação e o trabalho de engenheiros de algoritmo de IA bons, mas não necessariamente da elite.” (LEE, 2019, p. 27). Todos esses três requisitos são importantes, porém os dados se constituem no aspecto central, já que, “quando o poder da computação e os talentosos engenheiros atingem certo limite, a quantidade de dados se torna decisiva para determinar a potência e a precisão gerais de um algoritmo.” (LEE, 2019, p. 27).

A Inteligência Artificial está cada vez mais sendo utilizada, em nível mundial, na área da saúde, da educação e do transporte, entre outras. Em diversos campos da sociedade, ela influencia e possibilita novos avanços tecnológicos, os quais influenciarão e possibilitarão outros avanços, com a retroalimentação, a cada etapa, de novos dados em um ciclo constante.

Isso leva a uma rápida e ampla difusão da tecnologia, na Quarta Revolução Industrial, em comparação com as Revoluções Industriais anteriores, as quais ainda continuam a desenrolar-se em algumas partes do mundo. Para agregar a essa visão de rápida difusão da IA, Nilton Correia da Silva (2020, p. 41) também traz fatores que contribuíram para o sucesso da IA:

O decréscimo dos custos computacionais agregado à oferta cada vez maior de dados multimídias (vídeos, imagens, áudio, texto e números) também foram fatores importantes que contribuíram com o sucesso dos modelos de IA, os quais demandam muito poder de processamento e grandes quantidades de dados para serem assertivos

em tarefas de classificação de textos, de reconhecimento de faces, de reconhecimento de voz, de predições e de agrupamentos de informações.

Com a pandemia da Covid-19, a importância da Inteligência Artificial para a sociedade tornou-se ainda mais evidente. Isso se deve ao enorme auxílio que presta aos governos no enfrentamento desse surto, seja no desenvolvimento de vacinas e medicamentos, na preparação da logística de testagem e busca por possíveis contaminados, na propagação de informações verídicas, na área da saúde, com o intuito de combater as *fake news*, além da possibilidade de uma melhora nos serviços públicos e nos serviços em geral, em seus diferentes setores. Nessa perspectiva:

Atualmente, há diferentes tipos de tecnologias baseadas em IA a serviço da sociedade. Vemos assistentes pessoais com capacidade de entendimento da fala, buscadores, sistemas de recomendações, sistemas de apoio a decisões nas áreas de diagnóstico por imagens, de classificação de textos jurídicos e de mapeamento automático de uso de solos, entre outros. A IA também tem contribuído na estruturação de tecnologias disruptivas, como é o caso de direção autônoma para carros. (SILVA, 2020, p. 40).

Logo, a Inteligência Artificial, em seu conceito de *machine learning*, é a capacidade que uma máquina tem de aprender, interpretar e utilizar esse aprendizado nas tarefas em que foi programada para fazer. Atualmente, é criada para facilitar os afazeres nas atividades cotidianas. Ela ainda não substitui o humano no desenvolvimento (se isso for possível algum dia), somente auxilia o ser humano nas diversas áreas, já que a capacidade humana ainda é necessária para se fazer a programação e os ajustes indispensáveis para o seu correto funcionamento. Essa tecnologia, por meio do desenvolvimento tecnológico ocorrido nas décadas subsequentes ao seu surgimento, permitiu o nascimento da Quarta Revolução Industrial e todas as suas repercussões nas mais diversas áreas do conhecimento.

1.3 DE *FAKE NEWS* PARA A *DEEPPFAKE*

O conceito de *fake news* não é somente composto por fatos inverídicos, “mas também de ardiloso e bem urdido conjunto de fatos verdadeiros que desmerecem uma afirmação, também verdadeira, mas que se quer seja recebida como falsa.” (NERY JÚNIOR; NERY, 2020, p. 212). Destarte, faz também parte desse conceito “a meia-verdade, ou a mentira repetida por várias vezes para criar no destinatário a certeza de que essas mentiras reiteradas apresentam-se como verdade.” (NERY JÚNIOR; NERY, 2020, p. 212).

O termo *fake news*, para José Antônio Dias Toffoli (2020, p. 18-19), é inadequado para intitular o problema. O autor prefere utilizar para esse fenômeno a expressão “notícias fraudulentas”, pois, para ele, evidencia melhor a ideia de utilização de um artifício ou artil – “uma notícia integral ou parcialmente inverídica apta a ludibriar o receptor, influenciando seu comportamento – com o fito de galgar uma vantagem específica e indevida.” (TOFFOLI, 2020, p. 18-19).

Interessante notar que desde 1894 já se usava o termo *fake news*. Ele foi utilizado pelo pioneiro cartunista americano Frederick Burr Opper, colaborador dos melhores jornais da época, em um desenho em que um cidadão segurava um jornal, no qual essa expressão estava estampada (TOFFOLI, 2020, p. 17).

Desse modo, as *fake news* já existem há muito tempo, causando grandes problemas em nível mundial, sendo difícil precisar a sua origem. Elas convivem com a sociedade, antes por meio de boatos espalhados “de boca em boca”, depois, ao se propagarem por meios impressos e, finalmente, chegando ao ponto em que se disseminam pelas redes sociais virtuais. Se for olhar somente por essa breve apresentação, não haveria sentido em se debater questões, as quais já estão em nosso convívio há tanto tempo.

No entanto, por atualmente se estar neste nível de evolução tecnológica, em que as pessoas se comunicam e se conectam cada vez mais de forma *on-line*, e mais ainda a partir da popularização das redes sociais virtuais, as *fake news* ficaram conhecidas como o grande mal da *internet*, já que houve a facilitação e o aumento na disseminação de notícias falsas ou manipuladas com a ampliação de seus malefícios.

Com o surgimento da pandemia mundial pelo coronavírus, mais visivelmente em 2020, questões, como as *fake news* adquiriram maior importância, retornando às discussões. Isso se deve ao fato de que a disseminação da desinformação, especialmente no âmbito da saúde pública – amplificada por uma maior utilização das redes sociais, em razão das situações de restrição social ao redor do mundo –, pode acarretar grandes problemas e gerar um caos na sociedade, ao afetar e prejudicar a saúde pública no combate à pandemia, com o regresso dos avanços já conquistados.

O cenário atual de desinformação é bem avançado, já que se vive em uma época em que as pessoas têm alguma opinião formada sobre um assunto antes mesmo de procurar saber mais sobre ele. Então, nesse ambiente, as notícias falsas são aceitas com mais facilidade, pois quando já se tem uma opinião formada sobre dado assunto, há uma maior propensão a ver as notícias não como fontes de informação, mas com uma visão de ataque ou de confirmação de sua “certeza” de mundo (SILVA, 2019a, *on-line*).

Historicamente, um exemplo do caos que pode eclodir com a disseminação da desinformação é a Revolta da Vacina, ocorrida no Rio de Janeiro em 1904, em consequência da insatisfação da população com a campanha de vacinação⁹ obrigatória contra a varíola, implantada na cidade por Oswaldo Cruz. Assim, o então presidente à época, Rodrigues Alves, foi obrigado a desistir da vacinação obrigatória e, em 1908, o Rio de Janeiro “foi atingido pela mais violenta epidemia de varíola de sua história.” (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2005, *on-line*). Esse exemplo retrata o mal que a disseminação de *fake news* pode gerar na sociedade, já que, naquela época, houve a difusão de inúmeros boatos acerca da vacinação, um deles, inclusive, era de que quem se vacinasse adquiria feições bovinas (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2005, *on-line*).

Ainda, além das pessoas, usuárias das redes sociais, que compartilham e disseminam as *fake news*, também há casos em que suas divulgações são perpetradas por robôs, utilizando-se para isso perfis falsos nas redes sociais (LONGHI, 2020, p. 144). No entanto, conforme estudo realizado por pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), ao contrário do entendimento convencional, os robôs aceleraram na mesma medida a disseminação de notícias verdadeiras e falsas. Isso levou à conclusão de que os humanos são mais provavelmente os responsáveis pela disseminação de notícias falsas e não os robôs¹⁰ (VOSOUGHI; ROY; ARAL, 2018, p. 1).

Os avanços tecnológicos possibilitaram grandes mudanças no cotidiano, ao alterar os hábitos da sociedade, de modo que a interação entre as pessoas ficou cada vez mais inumana, mais através de dispositivos eletrônicos. Dessa forma, o contato mais pessoal foi gradualmente deixado de lado e as máquinas foram tomando o lugar. Além disso, para agravar a situação, veio a pandemia do coronavírus e ajudou mais ainda nesse processo de distanciamento das pessoas.

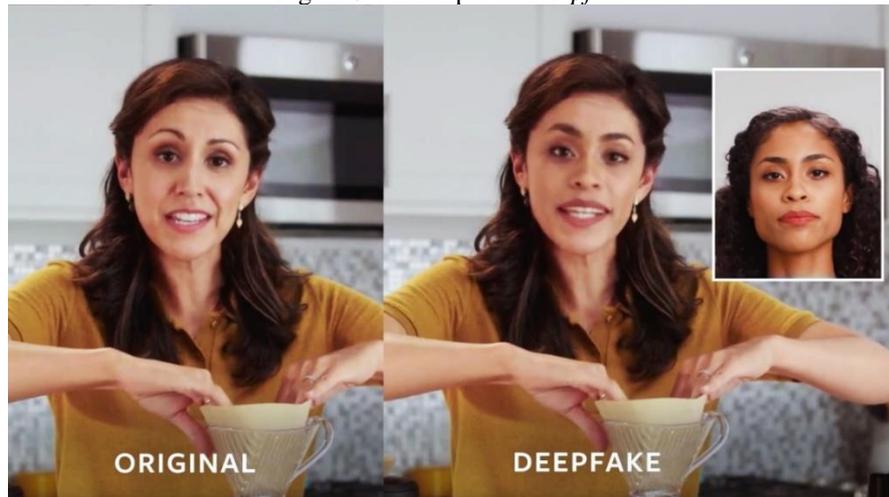
Assim, esse cenário fica muito propício à disseminação de *fake news*, em uma proporção nunca vista antes, tornando-se algo preocupante, pois agora pode contar com a ajuda das novas tecnologias. Nesse sentido, o desenvolvimento da tecnologia fez surgir o *deepfake*, que é um avanço tecnológico das *fake news*. Esse recurso, com a sua popularização, está ficando mais acessível a cada dia. Dessa forma, torna-se uma nova ameaça à sociedade, ao ajudar na disseminação da desinformação.

⁹ A vacina consistia no líquido de pústulas de vacas doentes (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2005, *on-line*).

¹⁰ “Contrary to conventional wisdom, robots accelerated the spread of true and false news at the same rate, implying that humans, not robots, are more likely responsible for the dramatic spread of false news.” (VOSOUGHI; ROY; ARAL, 2018, p. 1).

Deepfake é a junção de duas expressões: *Deep Learning* (aprendizado profundo) e *fake* (falso). Essa técnica, que é considerada um avanço tecnológico das *fake news*, consiste na criação de vídeos falsos, com a utilização do sistema de reconhecimento facial, ao substituir os rostos das pessoas e sincronizar seus movimentos labiais e expressões, colocando-as para agirem e falarem de um modo como nunca fizeram na vida real (SILVA, 2019b, *on-line*).

Figura 5 – Exemplo de *Deepfake*



Fonte: Cheikosman, Hewett e Gabriel (2021).

Ele se distingue do *shallow fake* (vídeo que não usa a IA para fazer a substituição de rostos, mas ferramentas de pós-produção, como o *After Effects*) e da *dumb fake* (vídeo em que a montagem é feita de maneira muito grosseira, isso evidencia a falsidade dele, mesmo que ocorra a troca de rostos) (SILVA, 2019b, *on-line*). No entanto, como ainda é uma tecnologia muito recente, sua definição é fluida.

Rostos e cenas criadas no audiovisual por efeitos especiais de computador não são novidades, já que na indústria do cinema isso já ocorria há um tempo, como, por exemplo, quando o diretor James Cameron, no clássico *Avatar*, coloca o rosto dos atores Sam Worthington e Zoe Saldana nos gigantes azuis criados por computador. Além disso, outro exemplo é no processo que permite rejuvenescer atores de maneira muito convincente (usado em Samuel L. Jackson, no filme *Capitã Marvel* e em Al Pacino e Robert de Niro, no filme *The Irishman*) (SILVA, 2019b, *on-line*).

Apesar disso, as tecnologias usadas em Hollywood e no *Deepfake* são diferentes, pois naquela há a necessidade da experiência humana, ao utilizar-se modelos 3D. Já neste, como há a utilização de imagens, com o processamento pela técnica do *Deep Learning*, dispensa-se a experiência humana (DODGSON, 2018, *on-line*).

Ademais, um interessante panorama é apresentado por Hao Li, professor de Ciência da Computação na Universidade do sul da Califórnia, com a observação do início do *Deepfake* nos anos 1990, depois do surgimento da fama por volta de 2014 e, por fim, a sua popularidade em 2017 (BATTAGLIA, 2020, *on-line*).

Assim, em dezembro de 2017, quando um usuário do Reddit, que se autodenominava “*deepfakes*”, começou a utilizar a tecnologia de *Deepfake* para postar vídeos falsos de celebridades, como as atrizes Gal Gadot e Emma Watson, em situações sexuais comprometedoras, essa técnica veio à tona e se tornou cada vez mais comum com o passar dos anos (CABRAL, 2018, *on-line*).

O *Deepfake*, como já visto, é um tipo de vídeo que utiliza técnicas parecidas, mas não iguais, aos efeitos especiais de Hollywood, ao inserir digitalmente no audiovisual uma pessoa que originalmente não faz parte dele. Atualmente, o maior uso dessa tecnologia é na indústria pornográfica, que utiliza o *Deepfake* para inserir o rosto das celebridades nos corpos de atrizes e atores pornôns, criando, assim, vídeos falsos de sexo. Além disso, ela também é utilizada, em menor escala em relação ao primeiro caso, para a criação de conteúdos humorísticos e alguns discursos políticos falsos (SILVA, 2019a, *on-line*).

Figura 6 – Imitação de Tom Cruise usando *Deepfake*



Fonte: Silva (2021).

Para a criação do *Deepfake*, Silva analisa como é feito o processo:

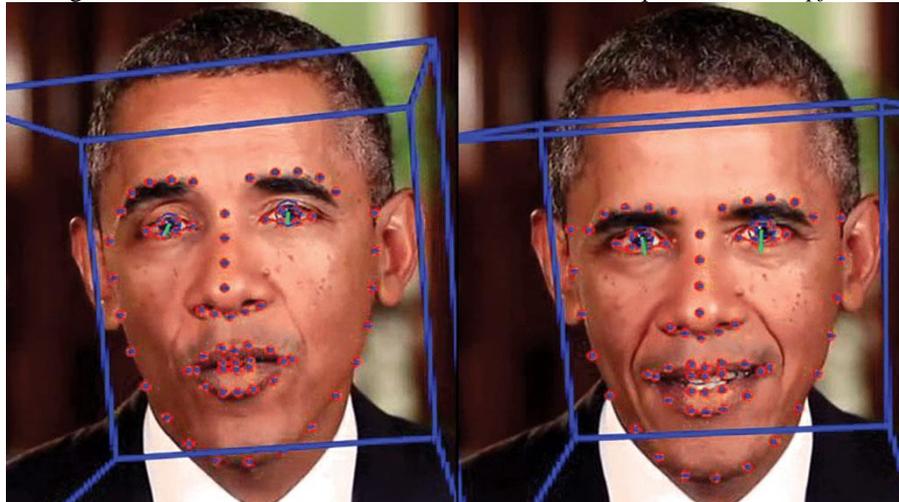
A técnica mais usada para esse tipo de vídeo é a chamada “troca de cabeças”, que consiste do uso de uma “pessoa-origem” (a pessoa que você quer inserir no vídeo) e de uma “pessoa-destino”, cuja imagem será substituída pela da “pessoa-origem”. Assim, com o uso de *softwares* específicos que utilizam algoritmos de inteligência artificial (IA), é possível transferir o rosto da “pessoa-origem” para o corpo da

“pessoa-destino” de forma que pareça que a “pessoa-origem” realmente faz parte do vídeo, com uma dose assustadora de realismo. (SILVA, 2019b, *on-line*).

O autor continua com uma abordagem mais específica da técnica referida:

Para fazer essas montagens, o *software* usado para isso cria um modelo 3D do rosto que se pretende inserir no vídeo, e então utiliza diversas equações matemáticas para calcular “pontos de contato” entre o modelo o rosto da pessoa-origem e o da pessoa-destino, fazendo assim as modificações necessárias para se efetuar o “transplante” de rosto. (SILVA, 2019b, *on-line*).

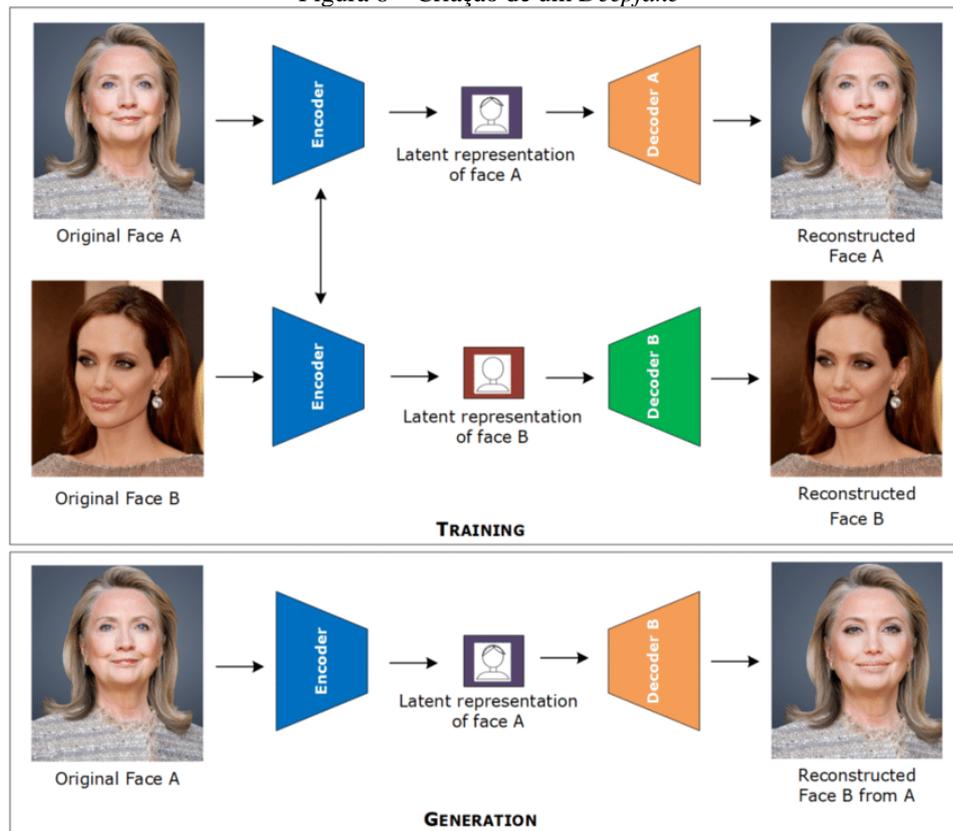
Figura 7 – “Pontos de contato” são calculados no rosto para criar o *deepfake*



Fonte: Sette (2020).

Ainda, acrescenta à explanação como funciona o algoritmo *anti deepfake*, utilizado em uma das etapas do processo de criação do *Deepfake*:

Após esse processo, o programa roda um algoritmo “*anti deepfake*”, que faz a análise da transposição de rosto e marca os pontos onde essa transposição está mal-feita: ou seja, pontos onde fica claro que o olho humano consegue perceber que aquilo se tratou de uma montagem. O algoritmo de transposição então volta a trabalhar, ajustando esses pontos que foram marcados como problemáticos pela checagem, e esse processo se repete até que haja um equilíbrio entre ambos — até que o algoritmo de checagem não consiga mais detectar nenhum ponto problemático no vídeo. (SILVA, 2019b, *on-line*).

Figura 8 – Criação de um *Deepfake*

Fonte: Masood et al. (2021, p. 8).

Por fim, explica a atual necessidade de uma gama de dados, para a maioria dos programas existentes, com a finalidade de tornar o *Deepfake* cada vez mais real para quem assiste:

Para que esses dois algoritmos consigam fazer seu trabalho de maneira adequada, é necessário que exista uma grande gama de “dados de treinamento” – ou seja, amostras de fotos e vídeo do rosto que se quer inserir no vídeo falso, pois quanto maior o número de amostras diferentes existentes sobre o mesmo rosto, mais pontos de comparação a IA terá para fazer a transposição, e mais real essa inserção digital será. É por isso que os principais alvos das *deepfakes* são políticos e celebridades, pois a natureza de suas profissões garante que haja uma enorme quantidade de fotos e vídeos públicos que podem ser usados para treinar a IA que irá desenvolver esses *deepfakes*. (SILVA, 2019b, *on-line*).

Nesse sentido, Westerlund também detalha o procedimento da criação do *Deepfake* e suas particularidades:

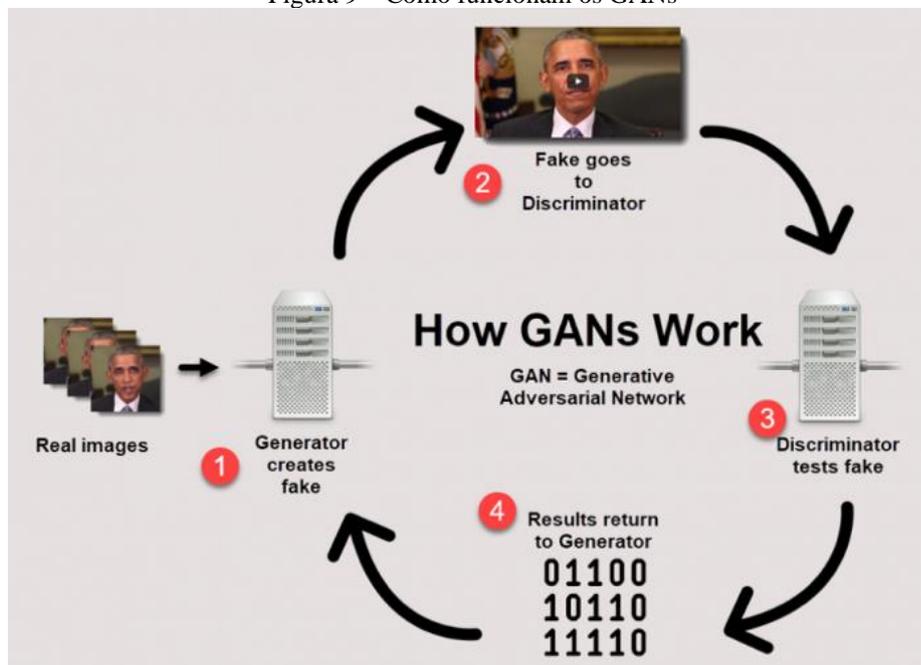
Quanto à tecnologia, *deepfakes* são o produto de *Generative Adversarial Networks* (GANs), ou seja, duas redes neurais artificiais trabalhando juntas para criar mídia de aparência real. Essas duas redes chamadas de “gerador” e “discriminador” são treinadas no mesmo conjunto de dados de imagens, vídeos ou sons. O primeiro tenta criar novos exemplos que sejam bons o suficiente para enganar a segunda rede, que trabalha para determinar se a nova mídia que vê é real. Dessa forma, eles impulsionam

um ao outro a melhorar. Um GAN pode ver milhares de fotos de uma pessoa e produzir um novo retrato que se aproxima dessas fotos sem ser uma cópia exata de nenhuma delas. (WESTERLUND, 2019, p. 2-3, tradução nossa).

A autora continua a explanação sobre os GANs e apresenta um exemplo do que a tecnologia já consegue fazer:

Em um futuro próximo, os GANs serão treinados com menos informações e serão capazes de trocar cabeças, corpos inteiros e vozes. Embora *deepfakes* geralmente exijam um grande número de imagens para criar uma falsificação realista, os pesquisadores já desenvolveram uma técnica para gerar um vídeo falso alimentando-o com apenas uma foto, como uma *selfie*. (WESTERLUND, 2019, p. 3, tradução nossa).

Figura 9 – Como funcionam os GANs



Fonte: Sarkar (2019).

Segundo Battaglia, nessa lógica apresentada por Westerlund, um programa da Samsung já consegue criar vídeos falsos com apenas uma imagem de referência. Aliás, no Zao, um aplicativo chinês que faz com que o seu rosto seja transportado para uma cena de filme ou série, basta tirar uma *selfie* para que isso ocorra (BATTAGLIA, 2020, *on-line*).

No caso do usuário do *Reddit*, segundo uma entrevista ao *site Motherboard*, foi utilizada uma API de *Deep Learning* escrita em linguagem *Python*, no caso o *TensorFlow* aliado ao *Keras* (*softwares* baseados em bibliotecas de código aberto voltadas ao aprendizado de máquina). Assim, quem programa a máquina fornece centenas e até milhares de fotos e vídeos

das pessoas envolvidas, sendo elas automaticamente processadas por uma rede neural (CABRAL, 2018, *on-line*).

Esse processo ocorre como um treinamento, em que o computador aprende como é determinado rosto, como ele se mexe e como ele reage à luz e às sombras, com dados do rosto do vídeo original e com o novo rosto. A partir disso, o treinamento só acaba quando o programa for capaz de encontrar um ponto comum entre as duas faces e ligar uma sobre a outra. Dessa forma, o procedimento envolve uma espécie de truque, já que o *software* recebe a imagem da pessoa “A” e a processa como se fosse a pessoa “B” (CABRAL, 2018, *on-line*).

Quadro 1 – Uma visão geral dos *softwares* de geração de *deepfakes* audiovisuais, aplicativos e projetos de código aberto

Tool	Type	Reference/Developer	Technique
Cheap fakes			
Adobe Premiere	Commercial Desktop Software	Adobe	Audio Video Editing, AI-powered video reframing
Corel VideoStudio	Commercial Desktop Software	Corel	Proprietary AI
Lip-synching			
dynalips	Commercial Web App	www.dynalips.com/	Proprietary
crazytalk	Commercial Web App	www.reallusion.com/crazytalk/	Proprietary
Wav2Lip	Open source implementation	github.com/Rudrabha/Wav2Lip	GAN with pre-trained discriminator network and visual quality loss function
Facial Attribute Manipulation			
FaceApp	MobileApp	FaceApp Inc	Deep generative CNNs
Adobe	Commercial Desktop Software	Adobe	DNNs + filters
Rosebud	Commercial Web App	www.rosebud.ai/	Proprietary AI
Face Swap			
ZAO	Mobile app	Momo Inc	Proprietary
REFACE	Mobile app	Neocortex, Inc	Proprietary
Reflect	Mobile app	Neocortex, Inc	Proprietary
Impressions	Mobile app	Synthesized Media, Inc.	Proprietary
FakeApp	Desktop App	www.malavida.com/en/soft/fakeapp/	GAN
FaceSwap	Open source implementation	faceswapweb.com/	Employed two pairs of encoder-decoder. Shared encoder parameters.
DFaker	Open source implementation	github.com/dfaker/df	For face reconstruction DSSIM loss function is utilized. Keras library-based implementation.
DeepFaceLab	Open source implementation	github.com/iperov/DeepFaceLab	- provide several face extraction methods.

			- Extend different Faceswap model.
FaceSwapGAN	Open source implementation	github.com/shaoanlu/faceswap-GAN	Uses two loss functions namely adversarial loss and perceptual loss to the auto-encoder.
DeepFake-tf	Open source implementation	github.com/StromWine/DeepFake-tf	Same as DFaker however, used tensor-flow. For implementation.
Faceswapweb	Commercial Web App	faceswapweb.com/	GAN
Face Reenactment			
Face2Face	Open source implementation	web.stanford.edu/~zollhoef/papers/CVPR2016_Face2Face/page.html	Uses 3DMM and ML technique
Imitator	Mobile app		Proprietary (AI based)
Dynamixyz	Commercial Desktop Software	www.dynamixyz.com/	Machine-learning
FaceIT3	Open source implementation	github.com/alew3/faceit_live3	GAN
Face Generation			
Generated Photos	Commercial Web App	generated.photos/	StyleGAN
Voice Cloning			
Overdub	Commercial Web App	www.descript.com/overdub	Proprietary (AI based)
Respeecher	Commercial Web App	www.respeecher.com/	Combined traditional digital signal processing algorithms with proprietary deep generative modeling techniques
SV2TTS	Open source implementation	github.com/CoertinJ/Real-Time-VoiceCloning	LSTM with Generalized end-to-end loss
ResembleAI	Commercial Web App	www.resemble.ai/	Proprietary (AI based)
Voicery	Commercial Web App	www.voicery.com/	Proprietary AI and deep learning
VoiceApp	Mobile app	Zoezi AB	Proprietary (AI based)

Fonte: Masood et al. (2021, p. 6).

Em 2020, na Índia, foi utilizado, pela primeira vez, o *deepfake* com reais fins eleitoreiros, o qual viralizou no *WhatsApp* do país, atingindo mais de 15 milhões de pessoas em 5.800 grupos do *WhatsApp*, dias antes das eleições legislativas na cidade de Délhi. O *deepfake* foi feito com o rosto do político indiano, Manoj Tiwari, em que sua boca se move enquanto ele apresenta o mesmo texto da gravação original – a qual critica, em inglês, seu adversário político Arvind Kejriwal e incentiva os eleitores a votarem em seu partido –, mas no idioma *Haryanvi*, o dialeto hindi falado pelos principais eleitores do seu partido. Esse *deepfake* foi aplicado com a intenção de “permitir que o político atinja eleitores usando os mais de vinte idiomas falados na Índia.” (VEJA, 2020, *on-line*).

Também, em 2020, ocorreu o uso do *deepfake*, em Chalfont, no estado norte-americano da Pennsylvania, por uma mãe para prejudicar as rivais da filha na equipe de animadoras de torcida (*cheerleaders*) da escola. Com essa técnica, a mãe “criava imagens falsas das jovens nuas, fumando ou bebendo, e as encaminhava para os responsáveis pela equipe na tentativa de fazer com que fossem expulsas. Também mandava as imagens para as próprias vítimas, encorajando-as a se matar.” (RIGUES, 2021b, *on-line*). Ao identificar a ocorrência, por meio de denúncias das vítimas, a polícia prendeu a mãe responsável pelo crime, a qual enfrentará três acusações de assédio e três de assédio cibernético contra menor (RIGUES, 2021b, *on-line*).

Outro caso, utilizando o *deepfake*, dessa vez para o bem, ocorreu em 2022, em que a polícia de Rotterdam, nos Países Baixos, usou a tecnologia – ao criar um comercial para televisão e *internet*, em que aparece Sedar Soares, que tinha 13 anos quando foi baleado e morto em fevereiro de 2003 – para tentar solucionar um crime de 20 anos atrás. A produção desse vídeo, que contou com a autorização da família do adolescente assassinado, consistiu em inserir o rosto de Soares “– usando o corpo de outra pessoa e reconhecimento facial para fazer a montagem – pedindo ajuda para quem souber de informações ou pistas relativas ao caso.” (KLEINA, 2022, *on-line*). Esse caso, conforme as autoridades de Rotterdam, é considerado o primeiro do mundo a seguir uma linha de investigação que utiliza imagens manipuladas artificialmente, e que, “após a publicação do vídeo, já recebeu novas informações sobre o crime e que está trabalhando para confirmá-las, acrescentando que a resposta está sendo muito positiva.” (MANCUZO, 2022, *on-line*). Além disso, um dos membros de uma das equipes locais de investigação acrescentou o que eles esperam com o uso dessa tecnologia na resolução de casos quase arquivados: “Como você alcança novas testemunhas ou o autor de um tiroteio mortal depois de quase 20 anos? Tocando seus corações.” (MANCUZO, 2022, *on-line*).

Ainda, em 2022, o presidente ucraniano, Volodymyr Zelensky, foi vítima de *deepfake*, logo após o início da guerra entre a Rússia e a Ucrânia, que mostrava o rosto do presidente ucraniano “em um corpo que quase não se mexia, vestido com uma camiseta verde” (SCHMIDT, 2022, *on-line*). Nesse vídeo dissimulado – que apareceu nas redes sociais, obrigando o *Facebook* e o *YouTube* a removê-lo assim que se constatou sua falsidade –, Zelensky “parecia pedir aos ucranianos que largassem as armas e voltassem para suas casas, como se o país estivesse se rendendo.” (SCHMIDT, 2022, *on-line*).

Os *deepfakes* (falsificações profundas) ou *cheapfakes* (falsificações baratas) – se, nesse caso, for utilizar o termo de forma mais correta – também já estão sendo utilizados como armadilhas tecnológicas que viabilizam a fabricação de provas falsificadas, no Judiciário. Em um caso de disputa de guarda do filho, na Grã-Bretanha, a mãe “usou uma *cheapfake* para

adulterar um áudio, que serviria de prova de que o ex-marido a ameaçava.” (MELO, 2020, *on-line*). No entanto, o advogado do pai “contratou um perito para analisar o áudio e bastou um estudo de metadados na gravação para expor a adulteração.” (MELO, 2020, *on-line*).

No Brasil, também já se observam alguns casos, os quais são identificados pela grande mídia de forma geral como *deepfakes*, entre os quais, inclusive, há dois eventos que foram relatados durante as eleições de 2022. Esses eventos tiveram como alvo os jornalistas e apresentadores, alterando, de forma muito convincente, no primeiro caso, a fala da apresentadora do Jornal Nacional, Renata Vasconcellos, para mostrar dados de uma falsa pesquisa de intenção de votos para a Presidência (PICCOLOTTO, 2022, *on-line*). Em vista disso, “no dia seguinte, o telejornal fez um esclarecimento alertando que o vídeo estava sendo usado para desinformar a população e afirmando que se tratava de *deepfake*.” (SCHMIDT, 2022, *on-line*).

O segundo caso, que também ocorreu em 2022, diz respeito a um vídeo publicado no *TikTok*, em que o âncora do Jornal Nacional, William Bonner, supostamente chama os candidatos à presidência de “bandidos”. Entretanto, o vídeo foi analisado e se comprovou falso pelo *site* de checagens, *Comprova*. Além da técnica utilizada, nesse caso, ser a chamada *Text to Speech* (TTS) – não o *deepfake*, como veiculado – “capaz de gerar áudios artificiais a partir de um conteúdo em texto a partir de um banco de dados com dezenas de áudios.” (PICCOLOTTO, 2022, *on-line*). Essa técnica TTS, que cria áudios, encontra-se disponível para o grande público em *sites* gratuitos na *internet* (PICCOLOTTO, 2022, *on-line*).

No mesmo sentido é o relatório produzido pelo jornalista e criador de conteúdos *deepfake*, Bruno Sartori. Nesse relatório, ele explica que “apesar dos casos de telejornais estarem associados com o termo *deepfake*, a classificação correta desses vídeos é como ‘*shallowfake*’, uma técnica de manipulação de conteúdo menos sofisticada.” (SCHENDES, 2022, *on-line*). Demonstra, assim, que esses casos brasileiros, em especial – os quais repercutiram bastante na mídia –, não são *deepfakes* propriamente ditos.

Esse assunto até já chegou a ser tratado em programas televisivos, em 2019, na série *Years and Years*, da HBO. Nessa série, “as *deepfakes* têm relevância numa fictícia eleição na Inglaterra que engana eleitores e contribui na vitória de um governo ditatorial.” (EXAME, 2022, *on-line*).

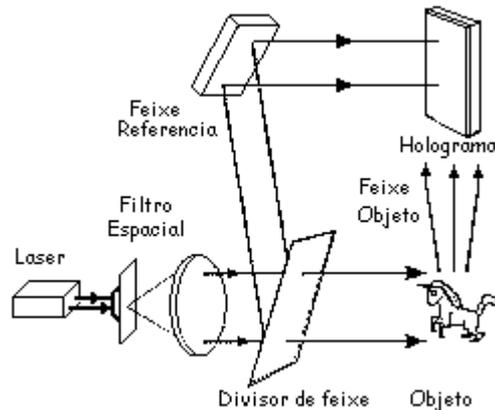
As máquinas utilizadas para a criação do *Deepfake* não necessitam mais ser extremamente avançadas. Hoje, com os avanços da tecnologia, essa técnica agora pode ser realizada em computadores domésticos, suficientes para rodar os jogos mais recentes e isso torna-se um problema já que, na atualidade, mais pessoas estão em contato com essa tecnologia

utilizando-a para o bem e para o mal. Assim, como toda tecnologia, o problema do *Deepfake* não está na técnica em si, mas em como ela será usada.

1.4 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA PARA HOLOGRAMAS

O termo “holografia” vem do grego, em que *holos* significa todo, inteiro e *grafos* significa registro, escrita (LUNAZZI, 1985). Já na palavra “holograma”, que também é derivada do grego, *holos* significa todo e *grama* significa mensagem, informação (LABORATÓRIO DE ENSINO DE ÓPTICA, 2023). Os hologramas, em resumo, “usam reflexos e refrações de luz para criar uma ilusão 3D que pode ser observada em 360 graus.” (MINARI, 2022, *on-line*). Contudo, dispositivos mais modernos “são fabricados com materiais autocoloridos, que permitem que as imagens holográficas funcionem em todos os estados de iluminação.” (MINARI, 2022, *on-line*).

Figura 10 – Montagem clássica do processo holográfico



Fonte: Laboratório de Ensino de Óptica (2023).

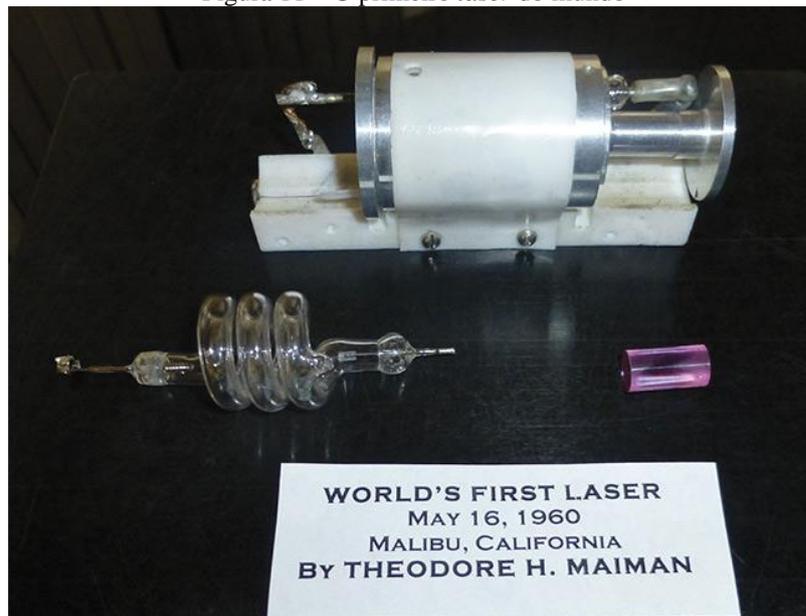
A tecnologia dos hologramas, ou a imortalidade digital, foi concebida teoricamente em 1947 pelo físico húngaro Dennis Gabor, o que lhe rendeu, em 1971, o Nobel de Física, só virando realidade na década de 1960, com a invenção do primeiro *laser* pelo físico e engenheiro norte-americano Theodore H. Maiman. Mas, apesar do que muitos acreditam, o holograma não é a evolução do 3D¹¹:

A holografia e o 3D diferenciam-se em sua essência. Ainda que as duas tecnologias sejam capazes de dar origem a imagens em três dimensões, a holografia é, antes de

¹¹ Com início em 1838 a partir da invenção pelo britânico Charles Wheatstone do estereoscópio, “instrumento criado para o exame de pares de fotografias ou de imagens vistas de pontos diferentes que engana a visão humana, dando a ilusão de uma terceira dimensão.” (NUNES, 2011, *on-line*).

qualquer coisa, uma forma de registrar informação. A tecnologia 3D, assim como o cinema, nasce da fotografia e, através da sobreposição de imagens, cria a ilusão de uma terceira dimensão. “A imagem em 3D é, na verdade, uma fotografia em estéreo. Ela é formada por duas imagens que são fotografadas uma a partir do ponto de vista do olho humano esquerdo, e outra a partir do olho humano direito, que quando fundidas no cérebro e com a ajuda dos óculos 3D parecem estar em três dimensões”. Já o holograma não é uma informação que passa por um ponto, como no caso da fotografia, pela abertura da objetiva, mas uma informação gravada em um chapa que passa por milhares de pontos de luz e que formam uma imagem em três dimensões. “Uma foto comum grava o reflexo da luz, já o holograma grava o padrão de reflexão de luz”. (NUNES, 2011, *on-line*).

Figura 11 – O primeiro *laser* do mundo



Fonte: Ahmed (2020).

Embora a concepção teórica dos hologramas ter ocorrido em 1947, sua descoberta data de muito antes, em 1858, pelo engenheiro inglês Henry Dircks. Essa descoberta aconteceu quando Dircks “fez a projeção de uma imagem em uma placa de vidro posicionada em um ângulo de 45 graus, o que criou um efeito ‘fantasmagórico’ que ficou conhecido justamente como Fantasmagoria de Dircks” (ZUIN, 2021, *on-line*), consistindo em um princípio científico ainda utilizado atualmente pelos hologramas (MINARI, 2022, *on-line*). No entanto, “os primeiros relatos do uso de imagens emitidas em um outro ambiente, dando a impressão da presença de fantasmas, são de 1584, feitos pelo cientista e estudioso Giambattista della Porta” (MIX7, 2023, *on-line*), também conhecido pelo nome de Giovanni Battista Della Porta, que, inclusive, publicou sua obra mais famosa, intitulada *Magia Naturalis* (Magia Natural), em 1558 (TIKKANEN, 2023, *on-line*).

Na Era Vitoriana, 300 anos depois dos estudos de Giambattista della Porta, esse conhecimento foi aprofundado e utilizado em circos e teatros. O primeiro a utilizá-lo dessa

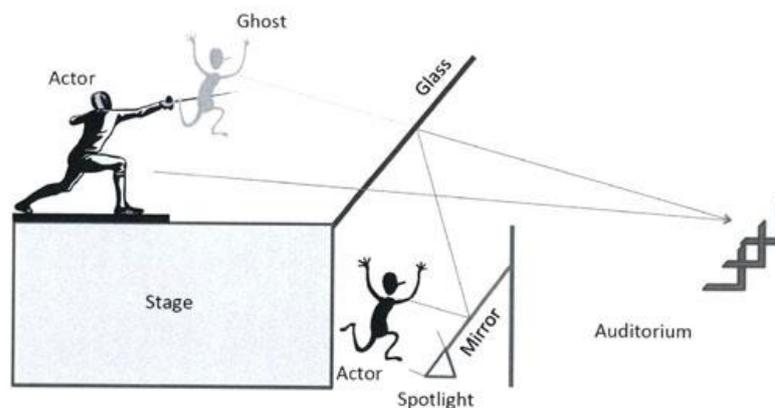
forma foi o cientista John Henry Pepper (MIX7, 2023, *on-line*), que “aprimorou a técnica de ilusão em uma performance teatral da noveleta ‘The Haunted Man’ de Charles Dickens, assim tornando a holografia um formato mais popular e acessível.” (ZUIN, 2021, *on-line*). Desse modo, a técnica passou a ser chamada de *Fantasma de Pepper* (Pepper’s Ghost) (ZUIN, 2021, *on-line*) e se baseia na projeção de uma figura em uma tela, a qual dá a ilusão de uma imagem flutuante, criada “pela interferência de feixes de luz capazes de refletir objetos físicos” (MINARI, 2022, *on-line*). A técnica do *Pepper’s Ghost* também foi utilizada, inicialmente, “por ilusionistas para criar truques de magia e por charlatões que diziam ‘exorcizar’ casas mal-assombradas.” (MINARI, 2022, *on-line*).

Figura 12 – Utilização da técnica *Pepper’s Ghost* no teatro



Fonte: Magic Holo (2021).

Figura 13 – Desenho esquemático demonstrando o princípio da técnica do *Pepper’s Ghost*



Schematic of the Pepper's Ghost Installation.

Fonte: Burdekin (2015).

Atualmente, a técnica do *Fantasma de Pepper*, além de ser utilizada “todos os dias por jornalistas e produtores de conteúdo para alimentar equipamentos de teleprompter” (MINARI, 2022, *on-line*), também é empregada pela Disneyland em sua *Disney Haunted Mansion*, inaugurada em 1969, atração que simula uma mansão mal-assombrada e que tem projeções holográficas de fantasmas (MIX7, 2023, *on-line*).

Figura 14 – Técnica do *Pepper's Ghost* utilizada na atração *Disney Haunted Mansion*



Fonte: Hunt (2016).

Ainda, essa técnica também pode ser vista na atração *O Mistério da Monga*, presente em muitos parques de diversão, a qual se utiliza do *Pepper's Ghost* “com o objetivo de fazer um objeto se transformar em outro. No caso, uma bela mulher é transformada em gorila.” (MIX7, 2023, *on-line*).

Figura 15 – Representação da técnica do *Pepper's Ghost* na atração *O Mistério da Monga*



Fonte: Caminada (2016).

Atualmente existem muitos tipos de hologramas e diversas são as maneiras de classificá-los. Apesar disso, em sua maioria, os hologramas atuais são híbridos de projeções de reflexão ou de transmissão de luz:

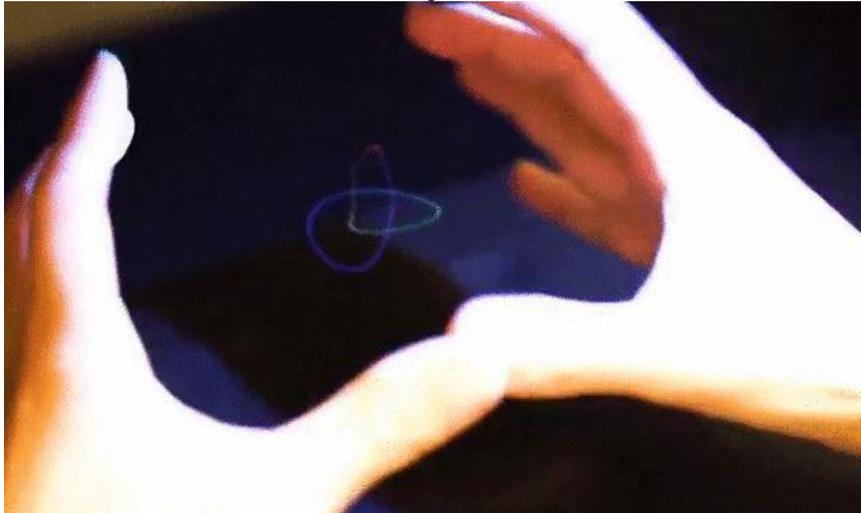
Os hologramas de reflexão são aqueles que podem ser vistos quando o observador está ao lado de uma fonte luminosa, de preferência sob uma luz branca. Essa imagem 3D virtual é formada na parte de trás da superfície, dando a impressão de profundidade. A versão colorida desse tipo de holograma de reflexão pode ser tão perfeita que fica difícil distinguir entre o objeto real original e sua imagem holográfica. Já nos hologramas de transmissão, a fonte de luz é colocada atrás do holograma e a imagem é projetada para o lado do observador de maneira muito mais nítida. Essa técnica conta com a ajuda de pequenos feixes de laser, capazes de transmitir uma representação exata da figura original. (MINARI, 2022, *on-line*).

Algumas das principais inovações recentes no campo dos hologramas ocorreram a partir de 2019. São elas: o avanço, que permite a sensação de toque em hologramas; a criação, pela primeira vez, de um holograma usando mecânica quântica; a invenção de uma tecnologia mais fina que o fio de cabelo, capaz de gerar hologramas com mais qualidade; e o desenvolvimento do primeiro “teletransporte holográfico” internacional bidirecional.

Em 2019, pesquisadores da Universidade britânica de Sussex usaram uma técnica baseada na levitação de pequenas partículas para fazer com que as pessoas tenham a impressão de sentir as imagens geradas. Nesse projeto, foram usados dois sistemas ultrassônicos para emitir ondas sonoras, que fizeram uma esfera de resina de apenas dois milímetros flutuar. “No ar, a movimentação da bolinha dá a impressão de tridimensionalidade, transformando-a em um holograma.” (BRITO, 2019, *on-line*). Desse modo, as formas criadas pela movimentação da esfera podem ser sentidas e vistas em 3D de qualquer ângulo:

A esfera era movimentada até atingir, no máximo, 30 quilômetros por hora – dado o tamanho minúsculo do objeto, seu movimento era mais rápido do que o olho humano consegue distinguir. Assim, tudo que o espectador enxerga é uma forma holográfica em 3D, que pode ser vista de qualquer ângulo, sem que o efeito se perca. Além de mover a esfera para criar formas aleatórias, os sistemas ultrassônicos podem fazê-la gerar a imagem de um rosto humano e simultaneamente funcionar como um pequeno alto-falante que permite que o rosto fale. Outro exemplo é mais simples: a bolinha pode criar a imagem de asas de uma borboleta que poderiam ser sentidas caso alguém colocasse a mão perto o suficiente, já que o indivíduo, na prática, tocaria a pequena esfera, ao alcançar a imagem com seus dedos. (BRITO, 2019, *on-line*).

Figura 16 – Formas criadas pela movimentação da esfera que podem ser sentidas e vistas em 3D de qualquer ângulo



Fonte: Brito (2019).

Também, em 2019, o Grupo de Metamateriais, Microondas e Óptica (GMETA) do Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação (SEL) da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da USP inventou uma nanoestrutura¹² feita de silício cristalino, tecnologia mais fina que o fio de cabelo, que projeta com maior intensidade o *laser* que incide em sua superfície, resultando em imagens mais definidas, tridimensionais e sem os chamados “fantasmas”, capaz de gerar hologramas com maior qualidade. Assim, na pesquisa, “os cientistas projetaram alguns conjuntos de nanoestruturas, chamados de metassuperfícies, a fim de controlar as propriedades da luz.” (FONTES, 2019, *on-line*):

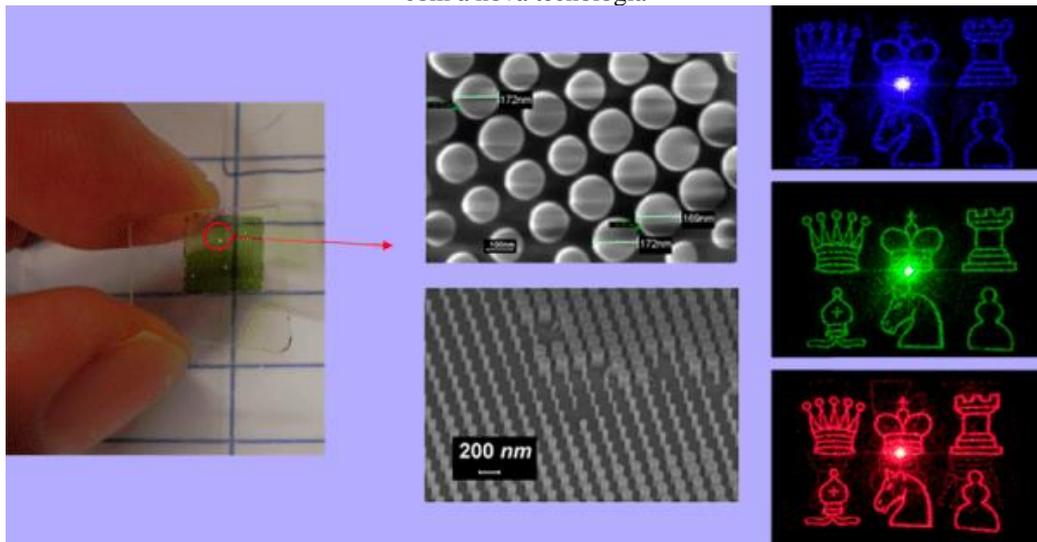
Pelo fato de absorver menos luz em comparação a outros materiais utilizados em holografia, como o silício policristalino e o silício amorfo, o silício cristalino, escolhido pelos pesquisadores para a produção das metassuperfícies, possibilita a transmissão da luz do laser de forma mais intensa. “Tais estruturas devem ser energeticamente eficientes, ou seja, a maior parte da luz que incide sobre elas deve ser convertida de forma útil nas aplicações para as quais foram desenvolvidas”, reitera Martins, que testou sua tecnologia projetando peças de xadrez holográficas. Uma das metassuperfícies produzidas pelos pesquisadores trouxe outro diferencial ao trabalho: a possibilidade de observar hologramas em três dimensões. Para que isso fosse possível, foram projetadas nanoestruturas capazes de codificar dois hologramas simultaneamente, nas quais Martins aplicou a técnica de estereoscopia, responsável por proporcionar a sensação de profundidade em vídeos e imagens, obtida a partir do uso de óculos especiais. “Essa projeção, chamada de estereograma, pode ser vista a partir da sobreposição de duas fotos de uma mesma cena, gravadas com câmeras adjacentes”, afirma o doutorando, que projetou figuras de pequenos aviões para validar o método. (FONTES, 2019, *on-line*).

¹² “Um nanômetro é o equivalente a um bilionésimo de metro, ou, se preferir, o mesmo que um milímetro dividido por um milhão.” (FONTES, 2019, *on-line*).

Esse trabalho, intitulado *Broadband c-Si metasurfaces with polarization control at visible wavelengths: applications to 3D stereoscopic holography*, foi inédito no mundo, sendo destaque em publicação da *Optical Society of America (OSA)*, “importante entidade científica norte-americana que divulga pesquisas da área de óptica e fotônica.” (FONTES, 2019, *on-line*). Estruturas em escala nanométrica estão presentes no dia a dia, apesar de microscópicas, dispostas a oferecer uma série de aplicações:

“Uma tendência marcante no mercado tecnológico é a miniaturização dos dispositivos para torná-los cada vez mais compactos, mas sem comprometer seu desempenho. Basta ver a evolução dos celulares, notebooks e televisores ao longo dos anos, que estão ficando cada vez mais finos e eficientes em suas funções”, explica Augusto Martins, doutorando da EESC e um dos autores do trabalho. Segundo ele, a versatilidade e a fácil integração a outras tecnologias são algumas das principais vantagens de miniaturizar dispositivos. (FONTES, 2019, *on-line*).

Figura 17 – Pequeno quadrado à esquerda corresponde a uma das metassuperfícies fabricadas, composta de inúmeros nanopostes de silício, representados no centro da imagem. À direita, peças de xadrez reconstruídas com a nova tecnologia



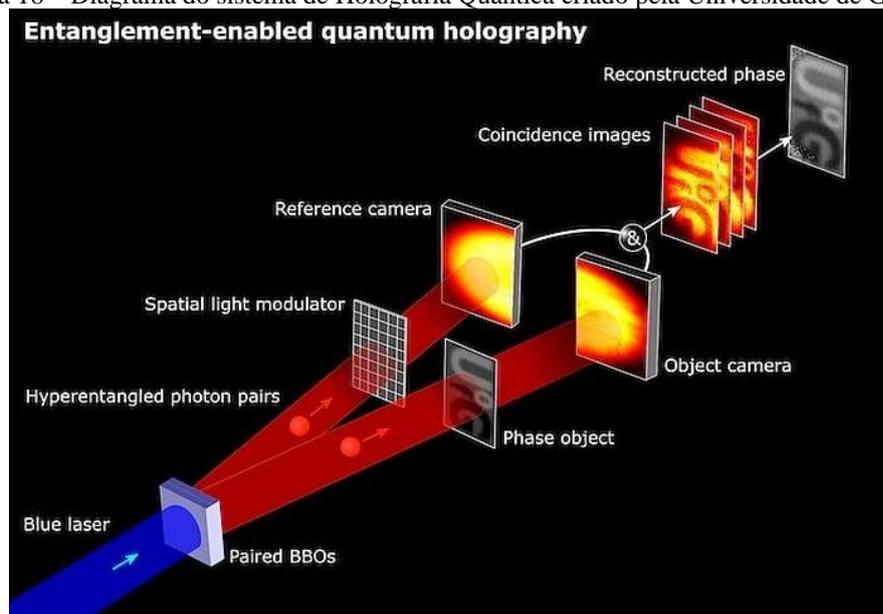
Fonte: USP Imagens - Foto: Augusto Martins (FONTES, 2019).

Em 2021, físicos da Universidade de Glasgow, na Escócia, lograram êxito ao gravar, pela primeira vez, informações em um holograma usando mecânica quântica. Os sensores *CCD*, usados nesse projeto, dão uma resolução sem precedentes, segundo os físicos envolvidos na pesquisa, até 10.000 pixels por imagem de cada fóton emaranhado. Desse modo, a qualidade de seu emaranhamento e a quantidade dos fótons nos feixes podem ser medidas com notável precisão, permitindo a criação de imagens com maior resolução e menor ruído, o que poderia ajudar a revelar detalhes mais finos das células e, conseqüentemente, aprofundar o estudo sobre como a biologia funciona no nível celular:

A “holografia clássica [...] tem limitações, tais como interferência de fontes de luz indesejadas e forte sensibilidade às instabilidades mecânicas”, disse o físico Hugo Defienne, da Universidade de Glasgow, na Escócia. “O processo que desenvolvemos nos liberta dessas limitações de coerência clássica e introduz a holografia ao reino quântico”, afirmou. O uso de fótons emaranhados oferece novas maneiras de criar hologramas mais nítidos e detalhados, que abrem novas possibilidades para aplicações práticas. Para criar um holograma tradicional, um feixe de laser é dividido em dois. Uma parte é direcionada ao objeto a ser registrado, e refletida em um “filme”. A outra é direcionada diretamente para o filme. A diferença de fase entre as duas partes do feixe é o que possibilita que uma imagem seja criada. A equipe de Defienne usou uma abordagem similar: um par de fótons emaranhados é criado emitindo um laser sobre chapas contendo borato de bário. Isso divide os fótons emaranhados em fótons individuais, cada um com metade da energia do original. Um destes fótons é direcionado ao objeto, e refletido no sensor de uma câmera digital. O outro passa por um modulador de luz, que o desacelera antes que seja direcionado para uma segunda câmera. O holograma é criado usando a correlação entre a posição dos fótons emaranhados nas duas câmeras, e quatro hologramas são combinados para produzir uma imagem de alta resolução. (RIGUES, 2021a, *on-line*).

Esse estudo “poderia resultar em um ‘upgrade’ significativo da holografia, para fins de entretenimento ou aplicações mais sérias, como imagens médicas” (RIGUES, 2021a, *on-line*), “onde a holografia já é usada em microscopia para examinar detalhes de amostras delicadas que muitas vezes são quase transparentes.” (RIGUES, 2021a, *on-line*). Além disso, um dos usos potenciais que está sendo analisado é o armazenamento de dados em mídia holográfica, o que pode se tornar uma nova revolução quanto ao armazenamento de dados de alta capacidade (RIGUES, 2021a, *on-line*).

Figura 18 – Diagrama do sistema de Holografia Quântica criado pela Universidade de Glasgow



Fonte: Rigues (2021a).

Em 2022, outra inovação foi o desenvolvimento do primeiro “teletransporte holográfico” internacional bidirecional, pelos pesquisadores da *Western University*, no Canadá. No teste realizado, um pequeno grupo de estudantes conseguiu se “teletransportar” instantaneamente, via holograma, para o Alabama, usando uma câmera especial que cria uma imagem holográfica do sujeito, a qual é enviada via *internet* para o *HoloLens*¹³, *headset* de realidade mista desenvolvido pela *Microsoft*, de um participante no destino escolhido, nesse caso o Alabama. Os participantes que estavam do outro lado da chamada holográfica, no Alabama, incluíam funcionários da *Aexa Aerospace*, com sede em Houston, que fizeram parceria com a *Western* e desenvolveram o *software* usado na demonstração (TREVITHICK, 2022, *on-line*).

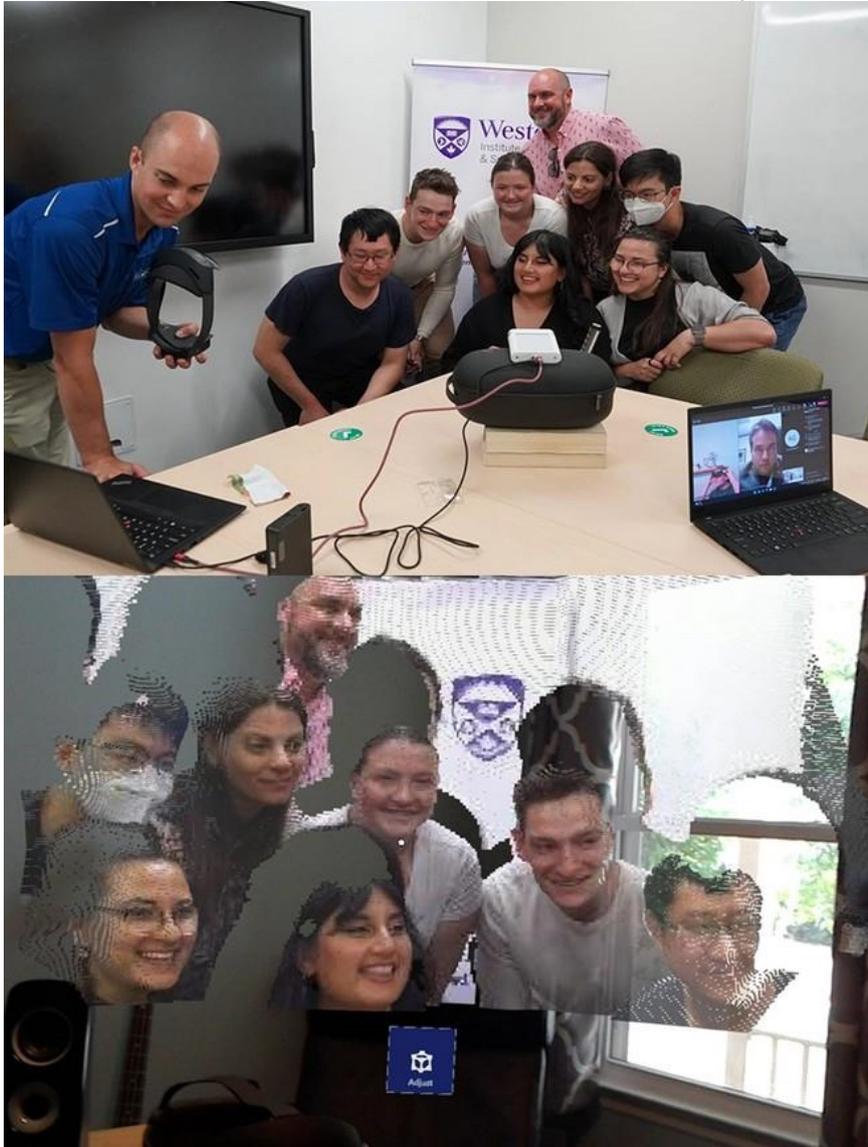
Esse projeto tem por premissa que o usuário do outro lado esteja usando um dispositivo chamado *HoloLens*, não muito diferente dos *headsets* de jogos de realidade virtual. Por meio do *HoloLens*, o indivíduo pode ver o assunto dentro de seu ambiente, também permitindo, se ambos estiverem usando um *HoloLens*, a interação entre eles em seus ambientes, como se realmente estivessem lá (TREVITHICK, 2022, *on-line*).

A equipe da *Western University*, composta por professores, estudantes de medicina e graduandos, ao idealizar essa pesquisa, pretende explorar como a tecnologia pode ser usada no mundo real e em ambientes médicos, por exemplo, fornecendo assistência médica a pessoas em ambientes remotos e rurais. Além disso, busca analisar a possibilidade de integrar biossensores ao *HoloLens*, como monitoramento de frequência cardíaca e saturação de oxigênio, juntamente com *haptics*¹⁴, para fornecer *feedback* de toque (TREVITHICK, 2022, *on-line*).

¹³ A *Microsoft* revelou seu *HoloLens* pela primeira vez em 2015 e lançou seu sucessor, *HoloLens 2*, em 2019 (TREVITHICK, 2022, *on-line*).

¹⁴ Termo que “se refere à sensação de toque, a resposta que o usuário tem ao tocar uma superfície interativa” (LANDIM, 2011, *on-line*).

Figura 19 – Grupo de pesquisadores da Western University posa em frente a uma câmera holográfica especial usada na demonstração. Na parte inferior, há uma representação grosseira, que mostra o que o participante no Alabama veria usando o HoloLens. (Pesquisadores da Western pontuam que a imagem vista pelo usuário do HoloLens seria muito mais nítida na realidade)



Fonte: Trevithick (2022) *Western University*.

Ao seguir esse imaginário e o desejo de uma tecnologia mais avançada, muitas empresas têm investido em hologramas para serem utilizados em videochamadas, com o objetivo de que se tornem cada vez mais acessíveis e populares. Alguns dos projetos em andamento são: do Holograma 3D da empresa *PROTO*; da empresa *Matsuko*; da Tela de hologramas da empresa *IKIN*; dos Investimentos das empresas *Cisco* e *Google* (PACHECO, 2022, *on-line*).

O Holograma 3D da *startup PROTO* é um dos projetos mais avançados¹⁵, sendo apenas “necessário que uma pessoa fique em frente a um fundo branco e fale para uma câmera e

¹⁵ O Holograma 3D da *PROTO* já foi utilizado em muitos eventos, inclusive no *New York Fashion Week*, em 2022, no qual a marca *Tombogo* fez uso da “caixa” para apresentar suas novas peças (PACHECO, 2022, *on-line*).

microfones, da mesma forma que faria se estivesse em uma ocasião presencial.” (PACHECO, 2022, *on-line*). É uma “caixa” que mede 2,1 metros e que tem uma tela de 24 polegadas com resolução 4k, além de incluir câmeras e microfones, possibilitando a interação do anfitrião com a audiência:

Com o visual que lembra um detector de metal, as pessoas que estão do “outro lado” conseguirão ouvir e assistir tudo o que for dito pelo anfitrião, sem perda de qualidade no vídeo ou som. Os 3.000 lumens são utilizados para projetar uma imagem que simula a presença física de uma pessoa, mas o uso também pode ser feito para exibir animações, NFTs e conteúdos gravados. A venda é feita por US\$ 100.000 (aproximadamente R\$ 502 mil em conversão direta), mas caso prefira realizar o aluguel para eventos especiais, será necessário desembolsar US\$ 25.000 (aproximadamente R\$ 76 mil em conversão direta e sem impostos) (PACHECO, 2022, *on-line*).

Figura 20 – “Caixa” da PROTO com holograma em resolução 4K



Fonte: Pacheco (2022).

Outra criação da *PROTO* é a *Proto M*, a qual permitirá que o usuário faça videochamadas, exercite-se, assista a conteúdos, consulte-se por telemedicina e exiba NFTs, em 16 GB de memória RAM e 1TB de armazenamento interno. Esse dispositivo utiliza uma câmera com serviço de inteligência artificial, uma tela com suporte a *touchscreen*, alto-falantes *Mesh* integrados e gabinete reforçado com cobertura de tecido:

Para empresas: a partir de US\$ 5 mil (R\$ 25 mil); Para uso caseiro: a partir de US\$ 2 mil (R\$ 10 mil). A startup de hologramas já realiza reservas por US\$ 100 (que será reembolsado quando o produto for lançado) e a expectativa é que os envios comecem em breve. O maior foco é permitir que a experiência da EPIC agora seja aproveitada em lugares menores e há a previsão de que conteúdos exclusivos de influenciadores possam ser assistidos apenas por quem comprar a *Proto M* (PACHECO, 2022, *on-line*).

Figura 21 – Projeto Proto M ao exibir NFTs.



Fonte: Pacheco (2022).

Outro projeto é da empresa *Matsuko*, criada por Maria Vircikova, o qual utiliza um aplicativo disponível nos Iphones para transmitir o vídeo e o áudio para uma sala virtual, acessada por meio de óculos de realidade virtual. Essa ideia lembra uma videochamada pelo *Zoom*, além de parecer com exemplos do metaverso, apesar de que “ao invés de visualizarmos os avatares, a imagem real do anfitrião será exibida para todos os participantes.” (PACHECO, 2022, *on-line*):

A empresa foi uma das finalistas da categoria Extended Reality & Immersive Technology deste ano no SXSW Pitch e agora está procurando investidores para que sua ideia seja popularizada. Maria está trabalhando ao lado de Matus Kirchmayer, ex-programador de *Assassin's Creed* que também trabalhou na equipe de comportamentos de IA da franquia. Os dois se uniram em 2017 e desde então, atuam para fazer a ideia dar certo. (PACHECO, 2022, *on-line*).

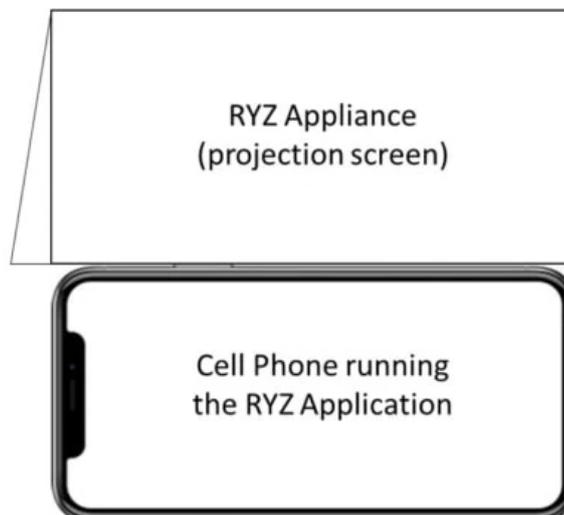
Figura 22 – Projeto da empresa Matsuko



Fonte: Pacheco (2022).

A Tela de hologramas da empresa *IKIN* é um projeto ainda em desenvolvimento, com o foco em permitir que o futuro das videochamadas tenha um toque tridimensional e possa ser utilizado em diversas áreas, como a telemedicina, o mercado industrial e o desenvolvimento de projetos de arquitetura. Esse projeto consiste na ideia de permitir que “a imagem que está em 2D seja transformada e vista em 3D com um simples arrastar para o espaço digital” (PACHECO, 2022, *on-line*), sem a necessidade de nenhum acessório de realidade virtual para visualizar as imagens e com o áudio também podendo ser ouvido. Esse dispositivo em progresso permitirá a transmissão de hologramas para uma tela, a qual será acoplada em um *smartphone* ou em um *tablet* (PACHECO, 2022, *on-line*).

Figura 23 – No projeto da IKIN, a tela seria alocada acima de smartphones



Fonte: Pacheco (2022).

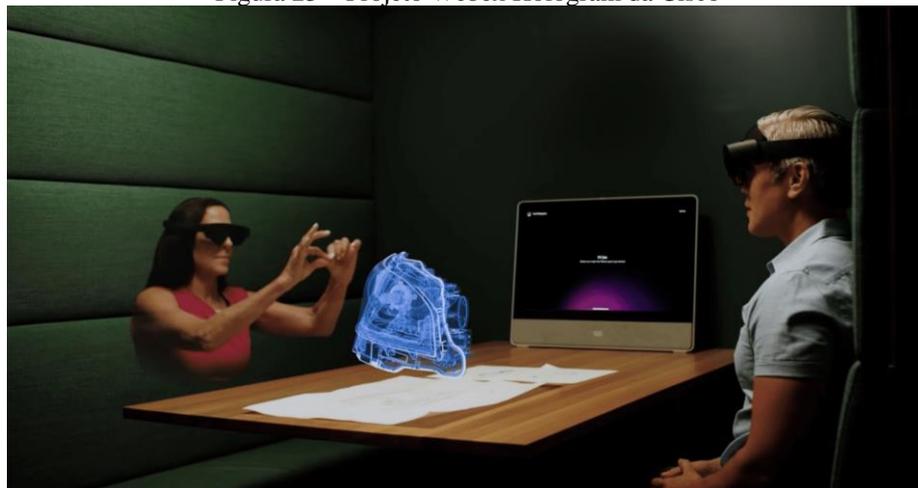
Figura 24 – Tela de hologramas da IKIN poderia ser usada na telemedicina



Fonte: Pacheco (2022).

A empresa *Cisco*, por meio do *Webex Meetings*, anunciou o lançamento do *Webex Hologram*, em outubro de 2021. Esse projeto – que “possui compatibilidade com os principais modelos de óculos de realidade virtual disponíveis no mercado, como Magic Leap e Microsoft HoloLens” (PACHECO, 2022, *on-line*) – permite aos participantes uma conversa “mais real”, ao utilizar hologramas em videochamadas, ao mesmo tempo que também torna factível o envio de projetos em 3D, com os quais se pode visualizar e interagir, semelhante a uma reunião presencial (PACHECO, 2022, *on-line*).

Figura 25 – Projeto Webex Hologram da Cisco



Fonte: Pacheco (2022).

Por fim, tem o projeto do *Google*, *Project Starline*, que ainda está em fase de testes, sendo que os primeiros desses testes ocorreram, em um período de 9 meses, dentro do próprio *Google*, com a participação de 117 pessoas, em 308 videochamadas. Esse projeto tem como base “uma tela de 65 polegadas com fundo transparente que exibe imagens em resolução 8K e

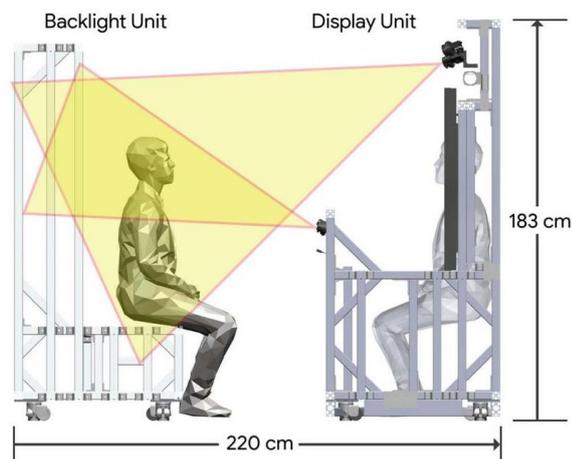
possui taxa de atualização de 65Hz” (PACHECO, 2022, *on-line*), não sendo necessário nenhum acessório de realidade virtual, “já que todo o trabalho é feito por meio de uma tecnologia que faz a compactação em 3D.” (PACHECO, 2022, *on-line*). O objetivo da empresa é “permitir que mesmo de longe, as pessoas consigam expressar seus sentimentos da mesma forma que fariam se a conversa fosse feita no formato presencial.” (PACHECO, 2022, *on-line*).

Figura 26 – Project Starline do Google



Fonte: Reprodução/Internet.

Figura 27 – Como funciona o Project Starline do Google



Fonte: Reprodução/Internet.

A ciência dos hologramas tem se aperfeiçoado muito em relação às técnicas utilizadas em tempos passados para projetar uma imagem de uma pessoa, mas até este momento não é uma realidade para todos, nem é perfeita, ainda necessitando de inovação e pesquisa nessa área, já que, atualmente, para funcionar precisa de um imenso sistema de suporte de alto custo

(MINARI, 2022, *on-line*). Os avanços continuam para que um dia os hologramas se tornem aquilo que é visto em filmes, como *Star Wars*, e está enraizado no imaginário popular.

Figura 28 – Holograma em cena do filme Star Wars



Foto: Techtudo (2015).

Com o avanço do tempo e a evolução da tecnologia, tornando-a mais sofisticada, foi possível, além da incipiente criação de hologramas em geral, mais especificamente, uma reestruturação das técnicas utilizadas em tempos passados, as quais tinham como objetivo, entre outros, de iludir as pessoas e fazê-las acreditar que os seus entes queridos se personificaram nas sessões espíritas.

Atualmente, esse conceito e a profunda necessidade de trazer de volta dos mortos parentes e pessoas que admiramos ressurgiu, elevando-se novamente o interesse da sociedade por esse tema. A tecnologia dos hologramas de pessoas falecidas ainda não é perfeita, está longe disso, mas já evoluiu bastante ao longo dos anos. Apesar de que “à medida que a tecnologia cria réplicas digitais de pessoas falecidas, uma profunda necessidade humana pode ser satisfeita – e uma antiga oportunidade para os golpistas poderia voltar” (FAST COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*), acarretando em um novo espiritualismo (FAST COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*).

“A morte é e foi o tema central das culturas ao longo da história, seja reverenciada como a vontade de Deus, seja afrontada como o último desafio humano” (CASTELLS, 2020, p. 533), já que o “tempo na sociedade e na vida é medido pela morte.” (CASTELLS, 2020, p. 533). Assim, a tentativa de banir a morte da vida, com a negação da morte, é uma característica marcante da nova cultura (CASTELLS, 2020, p. 533):

O luto está saindo de moda em nossas sociedades, tanto como reação contra a hipocrisia social tradicional quanto como filosofia realista de sobrevivência. No entanto, psicanalistas e antropólogos demonstraram as funções sociais e os benefícios individuais do ritual e do sentimento de luto. Mas a privação do luto é o preço a pagar para alcançar a eternidade em nossa existência mediante a rejeição da morte. A tendência predominante nas sociedades, como expressão de nossa ambição tecnológica e em concordância com nossa comemoração do efêmero, é apagar a morte da vida ou torná-la inexpressiva pela sua representação repetida na mídia, sempre como a morte do outro, de forma que a nossa própria seja recebida com a surpresa do inesperado. Separando a morte da vida e criando o sistema tecnológico para fazer com que esta crença dure o suficiente, construímos a eternidade durante nossa existência. Assim, tornamo-nos eternos exceto naquele breve momento quando somos rodeados pela luz. (CASTELLS, 2020, p. 535).

O fascínio da sociedade com questões, como a morte e a imortalidade sempre existiu, sendo a imortalidade “o grande sonho da humanidade desde seu alvorecer.” (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 41). Como o ser humano, diferentemente da maioria dos outros seres vivos, é consciente da vida e da morte, desde o aparecimento do *Homo sapiens* na África, foram criados todo tipo de rituais relacionados à vida e à morte (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 41).

Os egípcios antigos¹⁶, com seus ritos funerários muito sofisticados, os quais incluíam sarcófagos e grandes pirâmides, acreditavam na ressurreição e na vida eterna. Assim, elaboraram os *Textos da Pirâmide*, um repertório de conjurações, súplicas e encantamentos escritos nos corredores, câmaras e antecâmaras das pirâmides, que ajudasse o faraó no mundo inferior. Ainda, séculos depois, “os egípcios compilaram o *Livro dos Mortos*, que é o nome moderno de um texto funerário do Antigo Egito que foi utilizado desde o início do Império Novo” (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 42-43), entre os anos 1550 a.C. a 50 a.C. O propósito desse novo texto era ajudar os mortos, não somente o faraó, a “superar o julgamento de Osíris, o deus egípcio da morte e da regeneração, auxiliando-os em sua viagem através do mundo inferior rumo à outra vida.” (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 42-43).

Na Mesopotâmia, documentos em placas de argila com escrita cuneiforme, mais antigos que os descobertos no Egito, foram encontrados, datados de aproximadamente 2.500 a.C. Nesses documentos se encontra a *Epopéia de Gilgamesh* ou o *Poema de Gilgamesh*, “uma narração suméria em verso sobre as peripécias do rei Gilgamesh de Uruk, a obra épica mais antiga conhecida na história da humanidade” (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 43), a qual é “considerada a primeira obra literária que enfatiza a mortalidade humana frente à imortalidade dos deuses.” (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 43).

¹⁶ Para garantir a imortalidade, a religião e as práticas dos antigos egípcios foram realizadas durante aproximadamente 3.000 anos, “ou seja, durante muito mais séculos do que o Cristianismo ou o Islamismo até os dias de hoje.” (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 43).

Qin Shi Huang, primeiro rei, a partir de 221 a.C., do Estado que dominava toda a China, “negava-se a falar da morte, nunca escreveu um testamento e, em 212 a.C., começou a referir-se a si mesmo como o Imortal.” (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 44). Enviou uma expedição inexitosa às ilhas orientais, acredita-se que fosse o Japão, na obsessão pela imortalidade, com o objetivo de encontrar o elixir da imortalidade:

Lendária poção que garantiria a vida eterna, é um tema recorrente em muitas culturas. Foi uma das metas perseguidas por muitos alquimistas: um remédio que curasse todas as doenças (a panaceia universal) e prolongasse a vida eternamente. Alguns deles, como o médico e astrólogo suíço Paracelso, conseguiram grandes avanços no campo farmacêutico como consequência desta busca. O elixir mágico está relacionado à pedra filosofal, uma mítica pedra que transformaria os metais em ouro e supostamente criaria esse elixir vital. (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 44).

Entre os nativos americanos circulavam histórias sobre uma fonte curativa, relacionadas à mítica ilha de Bimini¹⁷. De acordo com a lenda, os espanhóis souberam de Bimini e suas águas curativas pelos Aruaques de Espanhola, Cuba e Porto Rico. Assim, o explorador espanhol Juan Ponce de León – que também soube da fonte da juventude, ao conquistar Porto Rico, por meio dos nativos da ilha – empreendeu uma expedição em 1513 para localizá-la, já que estava insatisfeito com sua riqueza material, mas nunca encontrou a fonte, descobrindo, como consequência, o atual estado da Flórida, nos Estados Unidos (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 45). Essa fonte da juventude:

É outra dessas lendas que nos remetem ao desejo da eternidade. Símbolo da imortalidade e da longevidade, essa lendária fonte supostamente curaria e desenvolveria a juventude a quem bebesse de suas águas ou se banhasse nelas. A primeira referência conhecida ao mito de uma fonte da juventude está no terceiro livro das *Histórias de Heródoto*, do século IV a.C. No *Evangélio de João* é narrado o episódio do tanque de Betesda, em Jerusalém, onde Jesus realiza o milagre de curar um homem aparentemente paralítico. As versões orientais do Romance de Alexandre contam a história da “água da vida”, que Alexandre, o Grande, procurava junto com seu servo. O serviçal nessa história procede das lendas de Al-Khidr no Oriente Médio, uma saga que aparece também no Alcorão. Estas versões foram muito populares na Espanha durante e depois do período muçulmano, e teriam sido conhecidas pelos exploradores que viajaram para a América. (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 44-45).

Nas religiões ocidentais atuais, com base nas tradições abraâmicas monoteístas – por exemplo, o Judaísmo, o Cristianismo, o Islamismo e a Fé Bahá’í –, a imortalidade é alcançada principalmente por meio da ressurreição¹⁸. Sob outra perspectiva, as religiões orientais atuais, com base nas tradições védicas da Índia – por exemplo, o Hinduísmo, o Budismo e o Jainismo

¹⁷ País de prosperidade e riqueza localizado em algum lugar do norte, provavelmente na região das Bahamas (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 45).

¹⁸ Nas religiões ocidentais, tradicionalmente, é necessário enterrar os corpos para a ressurreição (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 45-46).

– acreditam que a imortalidade é obtida por meio da reencarnação¹⁹ (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 45).

Além disso, com esse deslumbre pelo oculto, pela magia, pela morte, um movimento quase religioso, chamado de Espiritualismo, surgiu na década de 1830, satisfazendo os desejos de ricos ociosos da Europa e da América que eram fascinados pelo além. Esse movimento se tornou popular durante momentos na história em que houve grande trauma para a sociedade, como a Guerra Civil dos Estados Unidos, atingindo seu ápice, ao se espalharem as ideias espiritualistas pela cultura popular dominante, entre 1918 e o início dos anos de 1920 (FAST COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*).

Para os espiritualistas, há a possibilidade de se comunicar com os mortos por meio de médiuns, os quais permitem que os mortos falem por intermédio deles, recorrendo a sessões, “escrita automática’ (uma seleção de letras no estilo *Ouija*) e conjuração de fantasmas.” (FAST COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*). Isso se deve à crença de que os mortos são mais evoluídos, já que aprendem o conhecimento esotérico na morte e se voltam aos médiuns à procura, não apenas da união com seus entes queridos, mas também de orientação e informações (FAST COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*).

Com o fim da Primeira Guerra Mundial e o início da pandemia da gripe espanhola de 1918 alçou a mania do Espiritualismo a novos níveis, já que as pessoas estavam sofrendo, em consequência desses dois eventos traumáticos, e buscavam respostas, criando, assim, um mercado para o Espiritualismo, o que envolvia a realização das chamadas sessões espíritas:

Uma sessão básica da década de 1920 envolvia várias pessoas sentadas ao redor de uma mesa em uma sala escura, talvez segurando objetos pertencentes a parentes que morreram recentemente. Um médium tinha a tarefa de persuadir espíritos e fantasmas a fazerem sua presença percebida batendo, levantando ou virando a mesa, ou realmente na forma de uma aparição fantasmagórica. (FAST COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*).

Esse mercado, originado do interesse pelo Espiritualismo, gerou muito dinheiro, por meio de fraudes – no entanto, nem todo médium era uma fraude, alguns eram verdadeiros crentes, como Arthur Conan Doyle, criador de Sherlock Holmes, o qual acreditava no talento para ser médium de sua esposa, Jean, a qual produzia “evidências” falsas, mas críveis. “A fotografia, a projeção de filmes, a gravação de som e outras tecnologias tinham um poder especial porque eram novas e desconhecidas para o público leigo da época.” (FAST

¹⁹ Nas religiões orientais, tradicionalmente, é necessário incinerar os corpos para a reencarnação (CORDEIRO; WOOD, 2019, p. 46).

COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*). Uma das técnicas utilizadas foi a “gaze revestida com tinta reflexiva ou fosforescente que, quando agitada por um assistente invisível, tornava-se um fantasma convincente.” (FAST COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*).

Atualmente, trilhando esse histórico de obsessão da sociedade pela morte, já podem ser vistos casos em que, na teoria, as pessoas são ressuscitadas para o prazer e conforto dos vivos. Apesar de ainda não ser uma técnica difundida, popular e barata, a produção de hologramas de pessoas falecidas já desponta no *showbusiness*, inclusive, no âmbito familiar.

Um caso bastante impressionante ocorreu no *showbusiness*, em 2012, quando Snoop Dogg inovou ao cantar em dueto com o *rapper* Tupac Shakur, assassinado em 1996, no *Festival Coachella*, tornando-se um marco, já que, mesmo que hologramas tivessem sido utilizados antes, a qualidade era bastante inferior (ANDRION, 2019, *on-line*). “O fantasma de Tupac foi organizado pelo rapper e produtor Dr. Dre e construído pela empresa de efeitos digitais de Hollywood, a Digital Domain.” (FAST COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*).

Figura 29 – Dueto de *Snoop Dogg* com o holograma do rapper Tupac Shakur no festival Coachella



Fonte: Fogli (2012).

Após esse caso, envolvendo a tecnologia dos hologramas de pessoas falecidas, outros se sucederam tanto no exterior quanto no Brasil. Desse modo, o primeiro *show* com hologramas no Brasil ocorreu em 2013, o qual mostrou Renato Russo, da Legião Urbana, falecido em 1996. No entanto, nesse caso em específico, foram as falhas técnicas ocorridas durante a apresentação que ganharam destaque, principalmente quanto à imagem do cantor, que não ficou bem construída, além de o holograma somente aparecer no fim do *show* e ser posicionado no fundo do palco. “Durante o show, 14 artistas convidados cantaram sucessos da banda com acompanhamento de orquestra.” (ANDRION, 2019, *on-line*).

Figura 30 – Apresentação de 2013 com o holograma de Renato Russo



Fonte: Nanini (2013).

Também, em 2013, outra apresentação foi realizada, dessa vez com o holograma de Cazuzza, que faleceu em 1990. Nesse *show*, outros artistas começaram cantando e Cazuzza somente apareceu no final: “de camisa sobre uma regata branca, óculos escuros, calça jeans e faixa na cabeça – o visual que o consagrou – apareceu à frente de um fundo preto e cantou ‘Exagerado’.” (ANDRION, 2019, *on-line*). Seu holograma, com os trejeitos do músico (e até sua dança), apresentou-se por 18 minutos, entre idas e vindas, e cantou cinco músicas, sendo que, na última cena, aparece enrolado em uma bandeira do Brasil e se despede com um “obrigado” (ANDRION, 2019, *on-line*).

Figura 31 – Apresentação em 2013 com o holograma de Cazuzza



Fonte: Pavarin (2013).

No entanto, nessas apresentações musicais, na realidade, são utilizadas superprojeções 3D móveis, necessitando, em geral, para criá-las, de um ator ou uma atriz que imite, primeiramente, os movimentos de palco do artista para, depois, a cena ser concluída com próteses e imagens produzidas por computador. Isso permite que a projeção se mova durante a apresentação e não demande o uso de óculos especiais (ANDRION, 2019, *on-line*). Assim, conforme pesquisadores da Universidade de Agricultura e Tecnologia de Tóquio, ao avançarem no desenvolvimento de hologramas funcionais, bem como diversos físicos, as técnicas usadas atualmente nos *shows* são falsos hologramas. Na publicação dos resultados do estudo, os pesquisadores pontuaram que essa falsidade é perceptível “se o espectador se mover ligeiramente para o lado” da exibição (ARRUDA, 2020, *on-line*):

As técnicas usadas nos shows de hoje, dizem os físicos, são falsos hologramas. “São projeções ordinárias em telas translúcidas, quase transparentes. Ou reflexos em vidro fino de uma TV que está no chão”, diz José Joaquín Lunazzi, professor de física da Unicamp e dono de duas patentes em aplicações de telas holográficas. “Quem senta perto vê logo a diferença.”. Ele afirma que um holograma de verdade traria a ilusão de presença do objeto em todos os ângulos, mesmo para quem chega perto dele. A reprodução de todas as perspectivas da imagem seriam reproduzidas de maneira natural e contínua, o que não ocorre com as projeções vistas nos shows de Tupac e Cazusa. Nelas há uma limitação angular. De perto e nas beiradas do palco, a sensação de profundidade inexistente. (PAVARIN, 2013, *on-line*).

Outra aplicação dos hologramas de pessoas falecidas já começa a ser vista, ela sucede no âmbito familiar. O caso que ilustra isso ocorreu em 2020, quando Kanye West presenteou sua então esposa Kim Kardashian, pelo aniversário, com um holograma de seu pai, Robert Kardashian, falecido em 2003. Na ocasião, o holograma caro e elaborado de Robert aparece e deixa um recado para Kim (FAST COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*), dizendo todo tipo de coisa, inclusive que: “Você casou com o homem mais, mais, mais, mais genial do mundo, Kanye West.” (CAIXETA, 2020, *on-line*).

Figura 32 – Kim Kardashian ganha holograma do pai morto como presente de Kanye West



Fonte: Caixeta (2020).

Ainda, outro artista que optou por fazer um holograma foi William Shatner, estrela de *Star Trek*. Nesse caso, ele decidiu fazer o holograma dele próprio, em um estúdio de Los Angeles, já que, aos 90 anos, considerou que seu fim não estava muito distante. Para se transformar em um “fantasma”, ele “passou cinco dias gravando um *StoryFile*, tipo de vídeo interativo criado por uma empresa homônima.” (FAST COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*):

Partes da gravação capturadas por câmeras 3D, serão “marcadas” usando o sistema proprietário do *StoryFile*. O fantasma de Shatner poderá ser transmitido para os membros de sua família, para fãs via internet e, possivelmente, para museus e locais de entretenimento. As pessoas poderão fazer perguntas ao fantasma dele. O sistema de *StoryFile* irá “tocar” as respostas e criará a ilusão de que William Shatner está vivo, mesmo muito tempo depois de falecer. (FAST COMPANY BRASIL, 2021, *on-line*).

Desse modo, observa-se que, embora a ideia de holograma seja antiga, a sociedade está cada vez mais interessada na questão por envolver um desejo antigo de ressuscitação dos mortos. Os hologramas feitos atualmente são mais desenvolvidos, mas ainda utilizam princípios científicos de épocas passadas para criar uma ilusão na audiência. No entanto, muitos dos hologramas criados hoje e visto como tais não são propriamente hologramas, já que, na verdade, são projeções de imagens em 2D que passam a ilusão de um formato em 3D, o qual, nesse caso, possibilitaria enxergar o espectro de todos os lados, o que não ocorre com a maioria dos atuais “hologramas”.

2 IMPACTOS DO *DEEPPFAKE* E DOS HOLOGRAMAS NA SOCIEDADE INFORMACIONAL

2.1 A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

O termo “sociedade da informação” surge, de acordo com Santos e Carvalho (2009, p. 45-46), quando a expressão “pós-industrial” começa a ser rejeitada, por ser vazia de conteúdo, pelo acadêmico Zbigniew Brzezinski, que propõe, em substituição, o vocábulo “sociedade tecnocrônica”, em 1971, ao acreditar que uma nova era foi inaugurada com a tecnologia das comunicações eletrônicas. No entanto, embora sua convicção tivesse fundamento, a expressão “sociedade tecnocrônica” não prosperou.

Em seguida, em 1973, quem traz a ideia mais específica da “sociedade de informação” é o sociólogo Daniel Bell, em seu livro *O advento da Sociedade Pós-Industrial*. Essa obra exterioriza a ideia de que:

o eixo principal da sociedade será o conhecimento teórico, mas adverte que os serviços baseados no conhecimento terão que apresentar uma estrutura central de uma nova economia e de uma sociedade sustentada na informação, ou seja, as ideologias serão obsoletas e supérfluas se não tiverem esse novo eixo central. (BALAN; ZAMBON; SANCHES, 2015, p. 11).

Por outro lado, há muita controvérsia entre os estudiosos quanto ao primeiro momento em que houve a utilização em si do termo “sociedade da informação”. Alguns acreditam que o primeiro uso ocorreu nos Estados Unidos pela *American Society for Information Science* (ASIS), a qual realizou, em 1970, reunião anual com o tema *The Information Conscious Society*. Outros estudiosos conferem o crédito pela expressão a dois japoneses, Hayashi e Masuda. Em 1969, Yujiro Hayashi assessorou o governo japonês em dois relatórios sobre a Sociedade da Informação, além de ter publicado o livro *The Information Society: from hard to soft*. Já Masuda, em 1968, publicou o livro *Introdução à Sociedade da Informação*, precursor do famoso livro, de 1980, *A sociedade da informação como sociedade pós-industrial* (SANTOS; CARVALHO, 2009, p. 45-46).

Nesse contexto surge, no Brasil, em setembro de 2000, por meio do esforço de vários órgãos liderados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, o *Programa Sociedade da*

*Informação – Livro Verde (LV)*²⁰, sendo o mesmo programa encontrado em alguns países como *Sociedade do Conhecimento*:

O programa brasileiro privilegia o uso das tecnologias da informação e comunicação como primordiais para a alavancagem de setores importantes como o econômico, o social e o tecnológico, pois o governo brasileiro acredita que “a sociedade da informação não é um modismo. Representa uma profunda mudança na organização da sociedade e da economia”. (SANTOS; CARVALHO, 2009, p. 46).

Na década de 1960, o americano Alvin Toffler, percebendo que a sociedade se dirigia ao “alucinante ritmo das mudanças” (EXAME, 2017, *on-line*), expôs seus pensamentos em um artigo, o qual, em 1970, tornou-se seu livro mais famoso, intitulado *O choque do futuro*. Toffler alega que a humanidade implementou três grandes ondas de modernização:

A primeira, ainda no Neolítico, foi a invenção da agricultura, que nos transformou de caçadores e coletadores nômades em plantadores e criadores estabelecidos, dando origem às cidades e, posteriormente, às grandes civilizações. A segunda onda foi a da indústria, começando no século 18. A terceira, a da informação, a partir dos anos 50. (EXAME, 2017, *on-line*).

A sociedade é marcada pela alternância entre situações estáveis, separadas por momentos raros, em que é possível notar a presença de eventos importantes que surgem com grande rapidez e auxiliam na ponte entre as eras estáveis. Castells (2020, p. 87) pontua que um desses raros intervalos foi vivenciado no final do século XX e que tem como característica “a transformação de nossa ‘cultura material’ pelos mecanismos de um novo paradigma tecnológico que se organiza em torno da tecnologia da informação.” (CASTELLS, 2020, p. 87).

O termo tecnologia é entendido, segundo Castells (2020, p. 87), como “o uso de conhecimentos científicos para especificar as vias de se fazerem as coisas de uma maneira reproduzível.” (CASTELLS, 2020, p. 87). Ainda, o autor inclui no campo dessas tecnologias da informação: o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (*software e hardware*), telecomunicações/rádiodifusão, optoeletrônica e engenharia genética (CASTELLS, 2020, p. 87).

Por meio dessa revolução tecnológica, concentrada nas tecnologias da informação, economias por todo o mundo passaram a manter uma interdependência global, com a articulação de uma nova forma de relação entre a economia, a ciência, o Estado e a sociedade.

²⁰ “Livro Verde é o documento que contém todas as metas e ações do Programa Sociedade da Informação, podendo, portanto, ser utilizado como sinônimo do Programa.” (SANTOS; CARVALHO, 2009, p. 46).

Assim, conforme Castells (2020, p. 61), a base material da sociedade começou a ser remodelada em ritmo acelerado:

A mudança contemporânea de paradigma pode ser vista como uma transferência de uma tecnologia baseada principalmente em insumos baratos de energia para uma outra que se baseia predominantemente em insumos baratos de informação derivados do avanço da tecnologia em microeletrônica e telecomunicações. (CASTELLS, 2020, p. 123).

A base material da sociedade da informação é representada, segundo Castells (2020, p. 124-125), por cinco aspectos centrais do paradigma da tecnologia da informação:

- Primeira característica é que a informação é sua matéria-prima;
- Segunda característica é a penetrabilidade dos efeitos das novas tecnologias em toda atividade humana;
- Terceira característica refere-se à lógica das redes;
- Quarta característica diz respeito à flexibilidade, já que não apenas os processos são reversíveis, mas organizações e instituições podem ser modificadas, e até mesmo fundamentalmente alteradas, pela reorganização de seus componentes;
- Quinta característica é a crescente convergência de tecnologias específicas para um sistema altamente integrado, no qual trajetórias antigas ficam literalmente impossíveis de se distinguir em separado.

Durante os anos de 1990 surgiram debates sobre mudança tecnológica, aliados com as transformações do Estado, sociais e econômicas, algo que se tornaria essa nova revolução industrial. Desse modo, a partir desses eventos ocorre um processo de transformação tecnológica que se expande rapidamente graças à globalização e às novas ferramentas, como a *internet* e a linguagem digital (BECERRA et al., 2018, p. 20).

Nesse sentido, a revolução tecnológica atual originou-se e difundiu-se “em um período histórico de reestruturação global do capitalismo, para o qual foi uma ferramenta básica.” (CASTELLS, 2020, p. 70-71). Logo, a nova sociedade proveniente desse processo de transformação é capitalista e informacional, apesar de apresentar uma variação histórica considerável nos diferentes países, condizente com sua história, cultura e relação específica com o capitalismo global e a tecnologia informacional, além de suas instituições (CASTELLS, 2020, p. 70-71).

A crise de 2008 intensificou os processos tecnológicos ocorridos durante a terceira revolução industrial e gerou uma nova onda de debates sobre o crescimento econômico e a dependência de materiais fósseis como fontes de energia. Isso proporcionou uma massificação das novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) e, como consequência, a *internet*

começou a ser incluída entre os indicadores de desenvolvimento dos Estados (BECERRA et al., 2018, p. 22).

Assim, começou a se falar da Quarta Revolução Industrial, durante a primeira década do século XXI, uma nova etapa marcada pela primazia da informação e dos processos associados às tecnologias de informação e comunicação (BECERRA et al., 2018, p. 22).

Entretanto, a inauguração de uma nova revolução industrial não se justifica apenas por possuir máquinas inteligentes e conectadas. A diferença fundamental entre a Quarta Revolução e as anteriores é em razão da fusão das tecnologias de áreas que vão do sequenciamento genético até a nanotecnologia, ou ainda, das energias renováveis até a computação quântica, além de existir a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos (SCHWAB, 2016, p. 16).

O século XXI, ao inaugurar a sociedade da informação e do conhecimento, trouxe uma percepção de mundo diferenciada, multicultural e globalizado. Com essa nova visão, uma nova era tecnológica foi apresentada, uma nova sociedade, agora em rede, foi criada. Essas novas tecnologias possibilitaram uma simbiose maior entre humanos e máquinas, com a criação de um novo espaço público de interação social, por meio das redes sociais e digitais.

A sociedade da informação e do conhecimento pôs em prática o conceito de *ciberespaço*, teorizado em 1984 por William Gibson, em seu romance de ficção científica *Neuromante*, que, conforme Lévy (1999, p. 92), é o “espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores.” (LÉVY, 1999, p. 92-93):

Essa definição inclui o conjunto dos sistemas de comunicação eletrônicos (aí incluídos os conjuntos de redes hertzianas e telefônicas clássicas), na medida em que transmitem informações provenientes de fontes digitais ou destinadas à digitalização. Insisto na codificação digital, pois ela condiciona o caráter plástico, fluido, calculável com precisão e tratável em tempo real, hipertextual, interativo e, resumindo, virtual da informação que é, parece-me, a marca distintiva do ciberespaço. Esse novo meio tem a vocação de colocar em sinergia e interfacear todos os dispositivos de criação de informação, de gravação, de comunicação e de simulação. (LÉVY, 1999, p. 92-93).

A sociedade da informação, segundo Byung-Chul Han (2020, p. 92), é uma sociedade da transparência, já que a informação é um fenômeno da transparência, no sentido de estar privada de qualquer negatividade, sendo uma linguagem positivada, operacionalizada. No entanto, ele observa que:

A sociedade da transparência não padece apenas com a falta de verdade, mas também com a falta de aparência. Nem a verdade nem a aparência são transparentes; somente o *vazio* é totalmente transparente. Para exorcizar esse vazio coloca-se em circulação uma grande massa de informações, sendo que a massa de informações e de imagens é

um enchimento onde ainda se faz sentir o vazio. Assim, mais informações e mais comunicação não *clarificam* o mundo; a transparência tampouco o torna clarividente. A massa de informações não gera *verdade*, e quanto mais se liberam informações tanto mais intransparente torna-se o mundo. Por isso, a hiperinformação e a hipercomunicação não trazem *luz* à escuridão. (HAN, 2020, p. 95-96).

Em termos de importância, a revolução da tecnologia da informação pode ser considerada um evento histórico, no mínimo, de igual relevância que a Revolução Industrial do século XVIII, por conduzir a uma descontinuidade nas bases materiais tanto da economia quanto da sociedade e cultura. No entanto, em contraste com outras revoluções, o cerne da transformação na revolução atual diz respeito às tecnologias de processamento de informação e comunicação (CASTELLS, 2020, p. 88).

Ademais, a característica fundamental dessa revolução tecnológica atual não se refere à centralidade de conhecimentos e informação, mas à utilização de conhecimentos e informação com o objetivo de gerar novos conhecimentos, assim como dispositivos de processamento e comunicação da informação, e, em consequência, gerar um ciclo de realimentação de forma cumulativa que opera mais rápido no novo paradigma tecnológico. Nesse contexto, “pela primeira vez na história, a mente humana é uma força direta de produção, não apenas um elemento decisivo no sistema produtivo.” (CASTELLS, 2020, p. 88-89).

Além disso, um novo sistema de comunicação, que surge com a revolução tecnológica, “tanto está promovendo a integração global da produção e distribuição de palavras, sons e imagens de nossa cultura como personalizando-os ao gosto das identidades e humores dos indivíduos” (CASTELLS, 2020, p. 62), já que fala cada vez mais uma língua universal digital. Com base nisso, as redes interativas de computadores estão “crescendo exponencialmente, criando novas formas e canais de comunicação, moldando a vida e, ao mesmo tempo, sendo moldadas por ela.” (CASTELLS, 2020, p. 62).

As novas tecnologias da informação, as quais integram o mundo em redes globais de instrumentalidade, desenvolvem uma comunicação mediada por computadores que gera uma gama enorme de comunidades virtuais (CASTELLS, 2020, p. 77), criando um novo espaço público.

Logo, com a chegada da *Web 2.0*, em 2004, os usuários puderam participar mais ativamente na criação e compartilhamento de conteúdos na rede, sendo esse um segundo momento na evolução da *Internet*. Nesse sentido, Tim O’Reilly conceitua a *Web 2.0*:

A *Web 2.0* é a rede como plataforma, abrangendo todos os dispositivos conectados; Os aplicativos da *Web 2.0* são aqueles que aproveitam ao máximo as vantagens intrínsecas dessa plataforma: entrega de software como um serviço continuamente

atualizado que fica melhor à medida que mais pessoas o usam, consumindo e remixando dados de várias fontes, incluindo usuários individuais, enquanto fornece seus próprios dados e serviços em uma forma que permite remixar por outros, criando efeitos de rede por meio de uma “arquitetura de participação” e indo além da metáfora da página da Web 1.0 para fornecer experiências de usuário ricas. (O'REILLY, 2005, *on-line*, tradução nossa).

Em vista disso, a *Internet* tornou-se um meio de comunicação provido de um significativo diferencial: “o usuário deixa de se restringir ao papel de espectador, passando a ser personagem ativo na construção da plataforma, de ‘sua própria Internet’.” (LEAL; SIQUEIRA, 2020, p. 110).

Atualmente, com a utilização da *Web 3.0* e ainda de modo superficial a *Web 4.0*, esse panorama tende a se ampliar ainda mais, já que a *Web 4.0* proporciona uma integração e interação em tempo real, com uma maior utilização da Inteligência Artificial, constituindo-se em uma “Web Simbiótica” (FERREIRA, 2019, *on-line*).

Os atuais processos de globalização e o impacto das tecnologias de informação e comunicação redefinem o papel fundamental dos meios de comunicação de massa, sobretudo a *internet*, por intermédio de uma integração vertical de grupos multimídia de comunicação globais, nacionais e locais. Esses meios de comunicação:

desempenham uma função central em relação à política; ao peso da publicidade e do marketing; à difusão das pesquisas de opinião pública; à visibilidade dos movimentos sociais, que têm lugar tanto nos meios tradicionais quanto nas redes sociais; e sobretudo à manifestação de conflitos na rede e na rua. (CALDERÓN; CASTELLS, 2021, p. 206).

A Quarta Revolução Industrial, ao mudar profundamente a sociedade por intermédio da conectividade digital possibilitada por tecnologias de *software*, traz uma escala de impacto e velocidade das mudanças incomparável a qualquer outra revolução industrial da história da humanidade (SCHWAB, 2016, p. 115).

No entanto, conforme Castells (2020, p. 128), o paradigma da tecnologia da informação:

não evolui para seu fechamento como um sistema, mas rumo à abertura como uma rede de acessos múltiplos. É forte e impositivo em sua materialidade, mas adaptável e aberto em seu desenvolvimento histórico. Abrangência, complexidade e disposição em forma de rede são seus principais atributos.

Nesse sentido, Castells (2020, p. 128) adverte que a tecnologia não é nem boa, nem ruim, mas ela também não é neutra.

2.2 IMPACTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DO *DEEPPFAKE* E DOS HOLOGRAMAS NA SOCIEDADE INFORMACIONAL

Toda inovação tecnológica pode trazer consequências, positivas ou negativas, para a sociedade, o diferencial será saber como usá-la para o bem, de modo a causar – ou até inexistir – o mínimo prejuízo social, e garantir uma educação digital capaz de tornar a população bem esclarecida dos ganhos e perdas que uma nova tecnologia pode acarretar. Essas questões podem ser vistas com o surgimento e a evolução de tecnologias, como o *Deepfake* e os Hologramas, inclusive os Hologramas de pessoas falecidas, também conhecidos por ser um dos tipos de Imortalidade Digital.

2.2.1 Impactos do *deepfake*

Alguns dos impactos negativos do *Deepfake* podem ser observados nas áreas: da informação/desinformação, a exemplo do que ocorreu durante a crise de saúde mundial ocasionado pela Covid-19, quando várias informações falsas sobre a doença, prevenção e vacina foram veiculadas; da democracia; da exploração sexual; e da *cibersegurança*, inclusive com o comprometimento da tecnologia de reconhecimento facial. Já os impactos positivos dessa tecnologia podem ser vistos: no âmbito empresarial, inclusive na parte da comunicação, por exemplo, em treinamentos internos; na área da indústria cinematográfica, com a criação de efeitos especiais em filmes, permitindo que atores que não consigam mais falar ou ter um bom desempenho na fala possam se comunicar como antes em seus papéis; e, em alguns casos, na área da saúde, como, por exemplo, para analisar imagens e melhorar o diagnóstico de câncer por meio do *deep learning*.

Com os avanços da tecnologia, a iminente chegada do *Deepfake* promete complicar ainda mais uma situação já caótica. Atualmente, já é difícil conter as *fake news*, quanto mais o *Deepfake*, quando começar a ser mais comum o uso dessa ferramenta com o objetivo de desinformar a população. Ainda que o *Deepfake* possa ser utilizado, por exemplo, em paródias humorísticas, em videoclipes²¹ ou por alguém que tenha perdido a voz, os problemas que ele pode causar na sociedade são muitos e bem claros (SILVA, 2019b, *on-line*).

²¹ Um exemplo é que, agora, tem-se o primeiro videoclipe musical brasileiro que faz uso da técnica de *Deepfake*. “No caso, trata-se de *Oooh (I Like It)!*, do Tropkillaz, dupla formada pelos djs e produtores André Laudz (Laudz) e Zé Gonzales (Zegon). Lançado no dia 22 de janeiro de 2021, o videoclipe mostra a dupla em situações inusitadas, sendo que, na maioria das vezes, seus rostos foram incluídos em apresentações do Soul Train (programa de TV dos EUA da década de 1970, que contava com apresentações de grupos de música negra) e em vídeos de dança e

Um dos grandes problemas será quando o *Deepfake* começar a ser usado para desinformar a sociedade acerca das medidas sanitárias, das vacinas, dos remédios, com a criação de vídeos de reportagens e pronunciamentos falsos e ao inserir rostos de autoridades da área da saúde, jornalistas conhecidos para passar credibilidade, assim, divulgando conhecimentos que não são verdadeiros, como se aqueles vídeos fossem reais. Isso contribuiria para a desinformação e para o caos na sociedade, com ameaças latentes, ainda mais em época de pandemia pelo coronavírus, quando esforços estão sendo feitos para a sua superação e pessoas estão utilizando mais as redes sociais, em razão das situações de *lockdown* ao redor do mundo.

Dessa forma, com a chegada do *Deepfake*, isso poderá representar o início de uma era em que devemos desconfiar de basicamente tudo o que ouvimos e vemos nas mídias, até em conteúdo em vídeo, que é o que até hoje trazia uma maior segurança e credibilidade para a sociedade (SILVA, 2019a, *on-line*).

O sistema perceptivo humano não está equipado de modo a duvidar daquilo que os olhos veem. No entanto, quando essa percepção, que não é infalível, erra, o sistema usa a comparação de um dado perceptivo a outro para, dessa forma, corrigir a falha. Em decorrência dessa função de comparação que é possível constatar um erro ou equívoco perceptivo (SANTAELLA; SALGADO, 2021, p. 98).

Os *deepfakes*, conforme Santaella e Salgado, têm como questões centrais a dicotomia entre a verdade e a mentira, com caráter pessoal e moral:

Desta forma, a desconfiança – acompanhada comumente por insegurança, cinismo, desprezo e medo – seria uma consequência inescapável da manipulação audiovisual com objetivo de produzir conteúdo falso, algo que, a depender da qualidade do *deepfake* e da capacidade e atenção de seu intérprete, pode fabricar uma quantidade ilimitada de ruídos e leituras equivocadas sobre pessoas e, desta forma, sobre a própria realidade. (SANTAELLA; SALGADO, 2021, p. 100).

Nessa linha, Westerlund também aponta os impactos negativos gerados pelo *Deepfake* e pela propagação da desinformação, como a questão da desconfiança:

Os *deepfakes* provavelmente prejudicam a alfabetização digital e a confiança dos cidadãos em relação às informações fornecidas pelas autoridades, já que vídeos falsos que mostram funcionários do governo dizendo coisas que nunca aconteceram fazem as pessoas duvidar das autoridades. Na verdade, as pessoas hoje em dia são cada vez mais afetadas por *spam* gerado por IA e por notícias falsas que se baseiam em texto

ginástica antigos.” Esse videoclipe “foi dirigido por Marco Loschiavo, e a parte de *Deepfake* foi criada pelo programador Leandro ‘Na Prática’ e o diretor de arte Fernando 3D - que, inclusive, trabalha com Bruno Sartori, famoso pelos seus *Deepfakes* do Presidente Jair Bolsonaro.” (TAGIAROLI, 2021, *on-line*).

preconceituoso, vídeos falsos e uma infinidade de teorias da conspiração (WESTERLUND, 2019, p. 4-5, tradução nossa).

A desconfiança, causada pela disseminação do *Deepfake*, pode gerar muitas repercussões negativas para a sociedade:

O aspecto mais prejudicial dos *deepfakes* pode não ser a desinformação em si, mas sim como o contato constante com a desinformação leva as pessoas a sentir que muita informação, incluindo vídeo, simplesmente não é confiável, resultando em um fenômeno denominado “apocalipse da informação” ou “apatia da realidade”. Além disso, as pessoas podem até descartar as filmagens genuínas como falsas, simplesmente porque se enraizaram na noção de que tudo o que não querem acreditar deve ser falso. Em outras palavras, a maior ameaça não é que as pessoas sejam enganadas, mas que passem a considerar tudo como engano. (WESTERLUND, 2019, p. 5, tradução nossa).

Com o efeito repetitivo dos *deepfakes* nas redes – expondo constantemente as pessoas a conteúdo falso, mentiroso ou distorcido – e o instinto humano de aprender e se adaptar, é crível afirmar que o grau de desconfiança em relação ao que é dito aumentará exponencialmente, já que “tanto confiança quanto desconfiança são modulares e podem variar em grau e magnitude ao longo do tempo” (SANTAELLA; SALGADO, 2021, p. 100), não sendo uma questão binária, em que há ou não confiança. Quanto mais diminuta for a confiabilidade, tal como, “de informações obtidas em redes digitais ou mecanismos de pesquisa on-line, mais grave fica a situação da estabilidade social e mais difícil será recuperar a confiança das pessoas.” (SANTAELLA; SALGADO, 2021, p. 100).

Alguns exemplos, trazidos por Westerlund, de como essa tecnologia pode ser utilizada são:

A maioria dos *deepfakes* hoje em plataformas sociais como YouTube ou Facebook pode ser vista como diversão inofensiva ou trabalhos artísticos usando figuras públicas vivas ou mortas. Mas também há exemplos do lado negro dos *deepfakes*, nomeadamente pornografia de celebridades e vingança, bem como tentativas de influência política e apolítica. (WESTERLUND, 2019, p. 5, tradução nossa).

O estudo *The State of Deepfakes*, realizado em 2019, pela firma de segurança *Deep Trace* – especializada em rastrear materiais do tipo criados com inteligência artificial para proteger a reputação das vítimas –, mostrou que “existem mais de 14 mil *deepfakes* com conteúdos pornográficos na web.” (DOMS, 2019, *on-line*). Em 96% desses casos, o rosto de mulheres é utilizado nos produtos, o que pode acarretar a pornografia de vingança – ao substituir o rosto de uma atriz pornô, em um vídeo pornográfico, pelo rosto de uma ex-namorada ou ex-mulher – e o linchamento dessas mulheres. Atualmente, duas são as técnicas utilizadas para

produzir os vídeos: uma “utiliza imagens reais de pornografia e apenas altera a face das atrizes para a de uma pessoa conhecida. A segunda, conhecida como Deepnude, utiliza a foto comum de uma pessoa, remove as roupas dela e cria a imagem pornográfica.” (DOMS, 2019, *on-line*).

O *DeepNude* era um aplicativo que criava *nudes* falsos de mulheres reais, sendo que qualquer pessoa com acesso à *internet* conseguia gerá-los:

Para isso, bastava o usuário enviar uma foto de uma mulher vestida e o aplicativo a devolvia com uma versão de um nude para o mesmo rosto. O aplicativo foi, primeiramente, denunciado por Samantha Cole, repórter do Motherboard. Apesar da denúncia, a reportagem deu mais popularidade ao aplicativo. A plataforma teve um salto no número de usuários ao ponto de os servidores que a hospedavam não suportarem o volume de acessos. O app, então, foi derrubado pelos próprios administradores, por falta de estrutura para suportar os usuários on-line. Pelo menos, foi o que disseram os administradores do serviço, pelo Twitter. Logo após o fim do DeepNude, diversas versões do aplicativo foram facilmente encontradas para download na internet, inclusive versões open source oferecidas pelo GitHub. (REVISTA IT FORUM, 2019, *on-line*).

Ainda, um caso ocorrido no Brasil, durante as eleições, com o então candidato a governador, João Dória, também exemplifica como o *Deepfake* pode ser usado com fins prejudiciais:

Uma história parecida aconteceu também aqui no Brasil, durante as eleições do ano passado. Alguns dias antes da eleição para governador, o então candidato João Dória também foi vítima de um vídeo *deepfake*, onde ele aparece em uma orgia sexual. Apesar do conteúdo explícito ter sido amplamente compartilhado pelas redes sociais, o vídeo acabou não tendo qualquer impacto para Dória, que foi eleito como governador e, apenas um ano depois, a população praticamente esqueceu da existência desse *deepfake* — ao contrário de Rana Ayyub, que ainda precisa ficar se defendendo de trolls que a todo momento a relembram do vídeo falso de sexo feito com a imagem dela. (SILVA, 2019b, *on-line*).

Diante disso, acredita-se que o *deepfake* possa causar impactos negativos para a democracia, tornando-a uma *infocracia*, já que a “comunicação digital provoca uma reversão no fluxo de informações que tem efeitos destrutivos para o processo democrático.” (HAN, 2022, p. 49). Observa-se, atualmente, o uso frequente de *memes*, indicando maior predileção da comunicação digital pelo visual, em prejuízo do textual.

Nesse cenário, nem o discurso, nem a verdade são virais, adverte Byung-Chul Han (2022, p. 45). “A visualização intensificada da comunicação impede ainda mais o discurso democrático, pois imagens não argumentam ou fundamentam” (HAN, 2022, p. 45) e, conforme Byung-Chul Han (2022, p. 45), a “democracia é lenta, prolixa e tediosa.”

Desse modo, o processo democrático é prejudicado intensamente pela propagação viral de informações, a *infodemia* – ainda mais agora com os *deepfakes* –, já que só a liberdade à verdade cria a democracia real e a falta dessa liberdade gera a *infocracia* (HAN, 2022, p. 102):

Estamos, hoje, aprisionados em uma *caverna digital* supondo estarmos em liberdade. Estamos agrilhoados na tela digital. Os prisioneiros da caverna platônica estão inebriados pelas imagens mítico-narrativas. A caverna digital, por sua vez, nos mantém *aprisionados em informações*. A *luz da verdade* está completamente extinta. Não há mais *fora* da caverna informacional. Um forte *ruído de informação* faz desaparecer os *contornos do ser*. A *verdade não gera ruído*. (HAN, 2022, p. 106).

Outro caso ocorrido no México, em razão das *fake news*, pode se relacionar a uma situação que poderá se suceder se mais adiante houver um descontrole da tecnologia do *Deepfake*, assim como já ocorre com as *fake news*:

Esse é o verdadeiro terror das *deepfakes* atualmente, pois elas conseguem criar campanhas de difamação, silenciamento e descrédito. Imagine só: se hoje, apenas compartilhando a foto de alguém e um texto falando que a pessoa se trata de um abusador de crianças, sem qualquer outra prova, já é o suficiente para fazer com que essa pessoa se torne alvo da população (como aconteceu no ano passado na cidade de Acatlán, no México, onde dois homens inocentes foram linchados e queimados pela população por causa de *fake news* do WhatsApp), imagine se, com a mesma facilidade que você consegue escrever um texto, também for possível criar um vídeo onde essas pessoas estão praticando o ato da qual são acusadas? (SILVA, 2019b, *on-line*).

O *Deepfake* também pode gerar impactos negativos no campo da *cibersegurança*, já que, de acordo com uma nova pesquisa da *Europol*, polícia europeia, essa técnica deve passar a ser amplamente usada pelo crime organizado nos próximos anos, inclusive para fraudar documentos:

Embora os passaportes estejam se tornando cada vez mais difíceis de falsificar devido às modernas medidas de prevenção de fraudes, o relatório descobriu que “mídia sintética e imagens faciais manipuladas digitalmente apresentam uma nova abordagem para fraude de documentos”. Por exemplo, essas tecnologias podem combinar ou transformar os rostos da pessoa a quem o passaporte pertence e da pessoa que deseja obter um passaporte ilegalmente, aumentando as chances de a foto passar por verificações de identidade, incluindo as automatizadas. Os autores acrescentaram que, da mesma forma que outras ferramentas usadas no crime cibernético, “os recursos de *deepfake* estão se tornando mais acessíveis para as massas por meio de aplicativos e sites *deepfake*”. (CISO ADVISOR, 2022, *on-line*).

Ainda, o uso do *deepfake* pode comprometer a segurança da tecnologia de reconhecimento facial, já que, ao recriar a face de qualquer pessoa, o reconhecimento facial utilizado para desbloquear aparelhos e entrar em aplicativos, por exemplo, é comprometido.

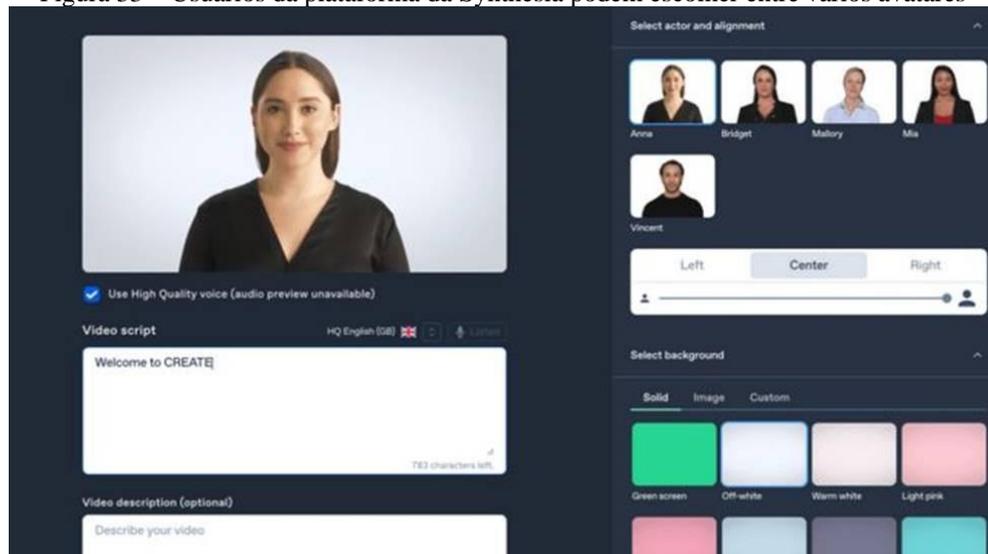
Quanto aos impactos positivos do *Deepfake*, ele pode ser aplicado no setor da saúde, por exemplo, para analisar imagens e melhorar o diagnóstico de câncer. Um estudo realizado por pesquisadores do Instituto de Informática Médica da Universidade de Lübeck demonstrou que esses algoritmos de aprendizado profundo podem sintetizar imagens altamente realistas, o que contribui para o diagnóstico médico. Esses algoritmos – ao estabelecer com excelência uma correspondência de padrões em imagens, segundo o relatório – podem ser treinados para detectar diferentes tipos de câncer em uma tomografia computadorizada, diferenciar doenças em ressonâncias magnéticas e identificar anormalidades em um raio-X (GONZÁLEZ, 2019, *on-line*).

Outros impactos positivos se observam nas áreas da comunicação e empresarial. Atualmente, a empresa de Bruno Sartori desenvolve uma tecnologia, com o uso do *deepfake*, para realizar a sincronia labial em vídeos, possibilitando um ajuste da dublagem ao que é visto em cena. Isso permitirá a eliminação do desconforto normalmente sentido por algumas pessoas ao assistir esse tipo de conteúdo e, também, facilitará a leitura labial realizada por surdos. Dessa maneira, a língua não será mais um obstáculo entre pessoas de qualquer nacionalidade em chamadas virtuais. Com isso, “será possível conversar com qualquer pessoa do mundo, em tempo real, falando seu idioma nativo.” (PACETE, 2021, *on-line*).

Na área empresarial, o uso do *deepfake* e o seu impacto positivo pode ser visto com a criação, pela *Synthesia* – companhia com sede em Londres –, por meio da inteligência artificial, de vídeos de treinamento corporativo para empresas, como o grupo de publicidade global *WPP* e a consultoria de negócios *Accenture*. A *Synthesia*, uma das primeiras adeptas ao uso dessa tecnologia no ramo empresarial, desenvolveu um sistema em que a pessoa “simplesmente escolhe entre vários avatares, digita a palavra que deseja que eles digam e pronto” (DEBUSMANN JÚNIOR, 2022, *on-line*). Essa tecnologia permite que a produção de vídeos em diferentes idiomas seja feita de modo mais prático pelas empresas globais, podendo, por exemplo, ser empregada em cursos internos de treinamento:

Digamos que você tenha 3 mil trabalhadores de armazém na América do Norte [...] Alguns falam inglês, mas alguns podem estar mais familiarizados com o espanhol. [...] Se você precisa comunicar informações complexas a eles, um PDF de quatro páginas não é uma boa maneira. Seria muito melhor fazer um vídeo de dois ou três minutos, em inglês e espanhol. [...] Se você tivesse que gravar cada um destes vídeos, seria um trabalho enorme. Agora podemos fazer isso com um [pequeno] custo de produção e o tempo que alguém levar para escrever o roteiro. Isso exemplifica muito bem como a tecnologia é usada hoje. (DEBUSMANN JÚNIOR, 2022, *on-line*).

Figura 33 – Usuários da plataforma da Synthesia podem escolher entre vários avatares



Fonte: Debusmann Júnior (2022).

Além disso, outro impacto positivo do *deepfake*, que pode ser observado, relaciona-se com a área da indústria cinematográfica. A tecnologia do *deepfake* pode possibilitar que um ator, que não consiga mais se expressar por meio da linguagem, retorne às telas em cenas com falas. No caso, o ator Bruce Willis, que recentemente divulgou estar em processo de aposentadoria devido à *afasia* – distúrbio que prejudica habilidades cognitivas, comprometendo a linguagem falada –, com o apoio dessa tecnologia poderia regressar aos filmes e pronunciar suas falas, dando seguimento à sua carreira no cinema (ALECRIM, 2022, *on-line*).

Por meio dessa tecnologia, imagens do ator podem ser utilizadas para criar cenas em que ele aparece falando. No entanto, não se pode afirmar que esse *clone digital* poderá substituir o ator em todas as cenas, mas até agora se pode supor que em cenas específicas, as que não envolvem muitos movimentos, por exemplo, essa substituição poderá ocorrer, criando um nível de realismo elevado, a ponto de ser difícil separar o que é montagem do que é real (ALECRIM, 2022, *on-line*).

2.2.2 Impactos dos hologramas

Quanto aos impactos negativos dos hologramas, em geral, acredita-se que sejam os mesmos vistos na abordagem do *Deepfake*, apesar de que ainda é muito cedo para analisar esses aspectos negativos, pois mesmo que a tecnologia dos hologramas utilize princípios científicos passados, ela ainda não é popular o suficiente, nem difundida na sociedade em razão do alto custo envolvido na criação de um holograma, real, bem elaborado. No entanto, pode-se dizer que, no caso dos hologramas de pessoas falecidas, mais dois aspectos, entre outros, se unem à

análise dos impactos negativos: a falta de concordância das pessoas em serem recriadas digitalmente *post mortem* e a problemática do *copyright* nos casos de artistas falecidos, em que são recriados como hologramas para se apresentarem em *shows* e fazerem comerciais. Já alguns dos impactos positivos podem ser observados nas áreas: da Saúde; da História, da Cultura e da memória da sociedade, com repercussões também na área da Educação.

Um desses impactos positivos que pode ser encontrado na área da história, da cultura e da memória da sociedade e se relaciona também ao campo educacional, é o projeto da *Fundação Shoah*, da Universidade do Sul da Califórnia, nos Estados Unidos – que recebeu o nome de *New Dimensions in Testimony* (Novas Dimensões para Depoimentos) –, o qual criou hologramas capazes de conversar com as pessoas. Esse projeto “grava entrevistas e conversas com diversas pessoas e depois esse conteúdo será preservado em hologramas tridimensionais capazes de interagir com pessoas reais.” (CAVALCANTE, 2016, *on-line*).

Pinchas Gutter, um sobrevivente do Holocausto, foi o primeiro a ter seu holograma criado por meio do *New Dimensions in Testimony*²², sendo convidado a contar sua história de vida:

Em frente a uma tela verde, daquelas usadas em filmagens cinematográficas para *chroma key*, ele respondeu perguntas sobre a Segunda Guerra, campos de concentração e outras histórias. A gravação busca incluir respostas para todas as perguntas possíveis sobre o tema, assim o sistema poderá ser capaz de capturar as perguntas do público e buscar em seu banco de dados o trecho da gravação que oferece a resposta mais adequada. Assim, cria-se a ilusão de que o holograma está de fato conversando com as pessoas. Foram mais de 50 câmeras cercando o veterano para filmá-lo de todos os ângulos possíveis, e assim criar um holograma realista. As imagens passam por um processo de mapeamento em 3D que preserva cores, iluminação, profundidade e outras informações visuais. Depois disso, o holograma é gerado e reproduzido para a plateia. (CAVALCANTE, 2016, *on-line*).

Essa experiência com Gutter foi apresentada a uma classe de estudantes, os quais faziam perguntas ao holograma, que os respondia “com eficiência suficiente para dar a impressão de uma interação ao vivo” (CAVALCANTE, 2016, *on-line*), como se o polonês ali estivesse. Assim, o “potencial dessa tecnologia pode ser de grande contribuição para a preservação da história” (CAVALCANTE, 2016, *on-line*), da cultura e da memória de um povo, auxiliando também na área da educação, em que “os hologramas podem ser usados para ‘eternizar’ personalidades históricas para que possam ser consultados mesmo após sua morte.” (CAVALCANTE, 2016, *on-line*).

²² A *Fundação Shoah*, em 2022, já tem em seu acervo mais de 55 mil testemunhos em vídeo de sobreviventes do Holocausto (DEBUSMANN JÚNIOR, 2022, *on-line*).

Figura 34 – Sobrevivente do Holocausto com seu holograma no projeto *New Dimensions in Testimony* - Fundação Shoah



Fonte: Debusmann Júnior (2022).

Outro avanço na área da cultura que pode trazer benefícios substanciais aos Direitos dos Animais, ocorreu em 2019, quando o circo alemão *Roncalli* substituiu em suas apresentações os animais vivos pelas projeções holográficas de animais, adotando, dessa maneira, “uma prática de espetáculo mais ética com tanto – senão mais – espetáculo.” (CAO, 2021, *on-line*):

Para criar os hologramas, onze projetores de laser são colocados ao redor do anel central, gerando as enormes projeções tridimensionais de animais, que incluem elefantes, cavalos e até peixes. Um exemplo não convencional de tecnologia holográfica que não transforma completamente o espaço arquitetônico em si, o *Roncalli Circus*, no entanto, demonstra como os hologramas podem mudar os objetos, atividades e até mesmo as pessoas que povoam e programam diferentes estruturas e ambientes. (CAO, 2021, *on-line*).

Figura 35 – Projeções holográficas de animais no circo alemão *Roncalli*



Fonte: Cao (2021).

A área da saúde também pode evoluir com o impacto positivo dos hologramas, o que já pode ser visto, atualmente, em diversas iniciativas que estão se somando ao atendimento-remoto. Uma dessas iniciativas é o projeto *Holomedicine: Proof of the Concept of Interactive Three-Dimensional Telemedicine*, publicado em 2020, liderado por pesquisadores da *Juntendo University School of Medicine*, no Japão, o qual permite que os médicos possam ver os pacientes na frente deles como se estivessem compartilhando a mesma sala:

Trata-se de um sistema tridimensional on-line apoiado pela Novartis Pharma Grant, que utiliza scanner de movimento ("Kinect v2") e um kit "hololens" para reproduzir os movimentos. Do lado do paciente, o sistema captura a sua forma e envia uma imagem digitalizada em 3D para o médico (wireless). Do lado do médico, o sistema recebe a imagem e a reproduz holograficamente (3D). (HUMMEL, 2020, *on-line*).

Outra inovação, que em 2020 estava na fase final de testes, foi desenvolvida, em Edimburgo na Escócia, pela empresa britânica *Holoxica*. Esse projeto é o primeiro do mundo que traz um “sistema holomédico voltado aos profissionais de saúde que não precisa de devices holográficos vestíveis.” (HUMMEL, 2020, *on-line*):

A suíte “Holo-medicine” da *Holoxica* permite um “encontro holográfico” entre paciente e médico sem a necessidade dos kits hololens. O pacote combina (1) uma câmera de profundidade, (2) um display 3D e (3) um sistema de inteligência artificial (software proprietário da empresa). O projeto é totalmente financiado pelo governo britânico através da UK Research and Innovation, e embora ainda navegue em águas experimentais já mostra o que vem pela frente. (HUMMEL, 2020, *on-line*).

Em 2020, quando o *George Washington University Hospital* admitiu seu primeiro paciente Covid-19, os médicos recorreram à realidade virtual (VR) para entender melhor o que a doença estava fazendo nos pulmões do paciente. Desse modo, um *software VR* e o *device Oculus* (originalmente desenvolvido para *games*) passaram a ser usualmente utilizados no hospital para dar aos pacientes uma representação visual de suas próprias condições (HUMMEL, 2020, *on-line*).

Observa-se também um maior uso dos hologramas na área da saúde a partir da pandemia do coronavírus:

Antes da Covid-19, a maioria das aplicações médicas em ambientes-3D estava centrada no treinamento educacional e em algumas poucas práticas que requerem devices holográficos (o mais conhecido: HoloLens, da Microsoft). Como a pandemia tornou a consulta-virtual em algo rotineiro, as aplicações em “holomedicina” (3D Telepresence) estão pegando carona nesse comboio digital. O principal diferencial da estrutura holomédica é a possibilidade de holoportação, quando um médico (ou paciente) localizado em um determinado local pode estar “presente como um holograma” em outro. A holomedicina nada mais é do que uma Telemedicina 3D

interativa e baseada em hologramas. Pacientes com Parkinson, por exemplo, correm risco porque médicos têm grande dificuldade de compreender os sintomas motores numa tela 2D. Ocorre que os “devices holográficos” ainda são caros e pouco acessíveis. Mas a Covid-19 (novamente) impulsiona as inovações. (HUMMEL, 2020, *on-line*).

A plataforma *EnvisionHome* “ajuda famílias a ‘visitar’ seus parentes internados pela Covid-19.” (HUMMEL, 2020, *on-line*). Por outro lado, a empresa *XRHealth* “se destaca como uma clínica totalmente baseada em realidade estendida.” (HUMMEL, 2020, *on-line*). A *XRHealth*, que é centrada em consultas remotas, avalia a demanda do paciente e, se for oportuno, adiciona um plano de tratamento em *Extended Reality* (XR), encaminhando os dispositivos ao paciente. Médicos do *Imperial College Healthcare NHS Trust* usam o kit *Microsoft HoloLens*, para permanecer a uma distância segura, enquanto trabalham na linha de frente da Covid-19, verificando quais procedimentos e práticas estão sendo utilizados nos pacientes. A *OxfordVR*, empresa parceira do *NHS*, ganhou o prêmio 2020 *Best Mental Health Immersive Technology* por suas soluções de *Extended Reality* para aliviar sintomas de transtornos mentais, tratados em âmbito residencial e com permanente contato remoto com as equipes médicas (HUMMEL, 2020, *on-line*).

Figura 36 – Holograma do paciente dentro do ambulatório médico



Fonte: Hummel (2020).

Além disso, por meio dos hologramas, há a possibilidade de projetar uma imagem 3D completa de um corpo ou órgão específico, o que servirá de grande ajuda à medicina, já que permite “a identificação de problemas com órgãos muito complexos, como o coração ou

cérebro, onde anomalias podem ser bem sutis e até passarem despercebidas pelos exames tradicionais.”²³ (ROMANELLI, 2019, *on-line*):

Esse tipo de exibição pode adicionar um nível de detalhes que os atuais serviços de telemedicina, que apresentam apenas imagens planas, não conseguem. Em 3D, o médico pode ter uma noção da profundidade de uma ferida, dos contornos de uma inflamação ou da extensão de uma fratura. Os especialistas podem mover as imagens, dar zoom e manipulá-las de diversas formas, tendo uma sensação muito mais clara da dimensão física e da forma da anatomia humana para avaliar melhor a situação antes de uma operação delicada, por exemplo. (ROMANELLI, 2019, *on-line*).

No Brasil, também já há exemplos do uso da tecnologia dos hologramas na área da saúde, em que “alguns hospitais já foram equipados com esse dispositivo para estudos clínicos, pesquisas educacionais e até atendimento.” (ROMANELLI, 2019, *on-line*). Esse é o caso do Hospital Central do Exército (HCE), no Rio de Janeiro, em colaboração com pesquisadores da Universidade Federal Fluminense (UFF), onde uma junta de médicos-especialistas já usa a tecnologia dos hologramas para prestar atendimento médico dentro dos hospitais de campanha de outro município, Assis Brasil, no Acre (ROMANELLI, 2019, *on-line*).

Nesse projeto, “além de ver o paciente em 3D, a junta interage na consulta, auxilia o médico local no diagnóstico de doenças de pacientes e até determina a necessidade ou não de cirurgia e remoção para uma unidade hospitalar” (ROMANELLI, 2019, *on-line*), é o que se explica no *site* da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) em relação ao caso:

O aparato tecnológico foi desenvolvido pelos pesquisadores do Núcleo de Estudos de Tecnologias Avançadas da Escola de Engenharia (NETAv/UFF), em parceria com o Corpo de Saúde do Hospital Universitário Antônio Pedro (Huap), e já está sendo utilizado semanalmente pelo Exército brasileiro. Semelhante a um consultório comum, com maca, mesa e cadeira, o consultório virtual é equipado também com uma webcam, um microfone, Internet, um tripé – que garante a fixação de um celular capaz de fazer fotos nítidas –, um computador para transmissão de imagem holográfica e lâmpadas, posicionadas estrategicamente para garantir a boa visibilidade do paciente na sala. Enquanto conversa com o médico à sua frente, o paciente também é ouvido e analisado por uma junta, reunida em um centro de saúde holográfico a quilômetros dali, em qualquer grande pólo urbano do País. Na sala, os médicos conseguem ouvir, conversar e ter a visão real da cena, como se estivessem também frente a frente com o paciente (ROMANELLI, 2019, *on-line*).

²³ “O ponto fraco dos scanners é que as imagens produzidas são bidimensionais, e os cirurgiões nem sempre são capazes de fornecer um diagnóstico 100% preciso sem uma visualização completa.” (ROMANELLI, 2019, *on-line*).

Figura 37 – Uso de hologramas na medicina



Fonte: Romanelli (2019).

Em outro caso – que ocorreu em 2021, no Brasil, no Hospital Moinhos de Vento de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul –, a equipe médica do hospital utilizou, ainda em caráter experimental, uma projeção holográfica durante uma cirurgia, sendo esta a primeira vez que um hospital do Brasil aplica a tecnologia, de acordo com Fritsch (2021, *on-line*).

No evento, o holograma foi utilizado na cirurgia – uma *aterectomia* a laser, técnica que utiliza emissão de luz para desobstrução de artérias – de uma paciente de 90 anos, que estava com entupimento na artéria de uma das pernas, o que provocava dor contínua. Enquanto realizavam o procedimento, que durou 12 horas, os médicos acessavam a tomografia da paciente através do holograma, possibilitando, assim, uma cirurgia mais célere – já que a idosa, logo após a cirurgia, estava liberada para voltar para casa – e uma melhora nos resultados, principalmente em intervenções de alta complexidade:

“Com esse recurso, foi possível visualizar o exame, em imagem tridimensional, sem sair da mesa de cirurgia”, explica Alexandre Pereira, cirurgião vascular do Núcleo de Doenças Arteriais. “Com a tecnologia 3D, poderemos navegar por vasos de difícil acesso”, acrescenta o médico. (FRITSCH, 2021, *on-line*).

Figura 38 – Hospital Moinhos de Vento (RS) fez projeção virtual, em caráter experimental, para acelerar procedimento em paciente de 90 anos



Fonte: Fritsch (2021).

Em resumo, de acordo com Hummel (2020, *on-line*), as plataformas de *Extended Reality* (XR) abarcam: *Virtual Reality* (VR), *Augmented Reality* (AR) e *Mixed Reality* (MR). *Extended Reality* ou *Realidade Estendida* “é um neologismo genérico que descreve as tecnologias imersivas que podem fundir o mundo físico com o mundo virtual.” (HUMMEL, 2020, *on-line*). A *Augmented Reality*, ou realidade aumentada, difere da *Virtual Reality* ou realidade virtual, conforme Hummel (2020, *on-line*), pois, enquanto a realidade virtual “cria um mundo 3D que desassocia completamente o usuário da realidade” (HUMMEL, 2020, *on-line*), a realidade aumentada faz com que os usuários não percam o contato com a existência real. “Essa característica distinta mostra porque AR será uma força propulsora nas aplicações sanitárias em 3D Telepresence.” (HUMMEL, 2020, *on-line*).

Quanto aos impactos negativos dos hologramas, acredita-se que eles possam ser semelhantes aos do *deepfake*, em razão de as duas técnicas projetarem ao público imagens muito realistas. Essa previsão, em princípio, nada mais é que uma suposição, já que a tecnologia holográfica – apesar de ser um conceito antigo – ainda não está tão difundida na sociedade, em consequência do alto custo na produção de hologramas realmente verdadeiros e bem elaborados, sendo, desse modo, difícil observar os problemas na prática. No entanto, em relação aos hologramas de pessoas falecidas – como envolve a criação de hologramas a partir de pessoas reais, as quais já faleceram –, é possível que aspectos problemáticos possam surgir, gerando uma série de questionamentos e controvérsias ainda sem uma resolução definitiva.

Com a criação de hologramas de pessoas falecidas, e uma provável sinergia posterior à tecnologia do *deepfake*, um dos principais questionamentos que surge é: As respostas das cópias digitais devem ser consideradas como manifestação da vontade do morto, mesmo após a sua morte? Ainda, no caso dos hologramas de artistas falecidos, utilizados em *shows* e propagandas, a imortalidade digital, como possui um viés comercial, também suscita muitos questionamentos: O trabalho reproduzido por um holograma de uma pessoa falecida e imortalizado digitalmente deve ter o mesmo reconhecimento e valor que do indivíduo em que é originalmente baseado? Como tratar a propriedade intelectual e seus impactos econômicos face a imortalidade digital? Como ocorre um valor monetário a uma consciência?:

Alguns destes aspectos econômicos são explorados por Öhman e Floridi, (2017), eles destacam no mundo real há serviços e lugares dedicados para o tratamento da morte como funerárias e cemitérios; para o espaço virtual, serviços análogos terão que surgir eventualmente, indústria esta que os autores chamam de Indústria Digital Pós-Morte (tradução da sigla inglesa DAI). Não apenas pensando nos problemas éticos e sociais, mas da comercialização de produtos digitais, uma vez que há complexidade legal e royalties envolvidos na criação deles. E, no caso de pessoas notórias, suas produções e as plataformas que as armazenam estão sujeitas a estas questões, sendo necessário pensar no repasse de bens digitais para herdeiros. Isso aumenta ainda mais a complexidade dos problemas e das oportunidades ofertadas pela imortalidade digital. (GALVÃO; MACIEL, 2020, p. 66).

Além disso, imortalizar e recriar um ente querido falecido somente faz transparecer os medos e ansiedades que são sentidos após a perda dessa pessoa. Essa ilusão de poder “voltar no tempo” ou de agir como se a morte nunca tivesse ocorrido é possível com a imortalidade digital:

Ter uma cópia digital de alguém querido, logo após a sua morte, para algumas pessoas, pode trazer inicialmente um certo conforto em poder falar uma vez mais com o falecido. No entanto, uma pessoa, sua vida, suas escolhas, seus relacionamentos; são elementos complexos, que ainda não podem ser completamente reproduzidos por uma máquina. (GALVÃO; MACIEL, 2020, p. 67).

Apesar disso, o *clone digital* “pode trazer dor para além do conforto, pois tenta substituir o vazio da morte de uma pessoa com uma imitação” (GALVÃO; MACIEL, 2020, p. 67), o que leva a uma certeza, que até hoje se tem, de que “os mortos nunca voltam, mesmo ‘trazendo’ o corpo de volta à vida; a alma, a essência do que era aquele indivíduo jamais retorna.” (GALVÃO; MACIEL, 2020, p. 67).

3 ENFRENTAMENTOS DO *DEEPFAKE* E DOS HOLOGRAMAS DE PESSOAS FALECIDAS

3.1 *DEEPFAKE* E HOLOGRAMAS FRENTE AOS DIREITOS DA PERSONALIDADE

Os impactos positivos e negativos tanto do *Deepfake* quanto dos Hologramas se relacionam diretamente com os Direitos de Personalidade, mais especificamente, como abordado neste trabalho, com o Direito à Imagem.

Os direitos da personalidade, nos quais se inclui o Direito à Imagem, “têm por objeto os modos de ser, físicos ou morais do indivíduo” (TARTUCE, 2021, p. 162-163), e busca proteger os atributos específicos da personalidade, qualidade do ente considerado pessoa. Os direitos da personalidade, em resumo, “são aqueles inerentes à pessoa e à sua dignidade (art. 1.º, inc. III, da CF/1988).” (TARTUCE, 2021, p. 162-163).

No atual Código Civil, os direitos da personalidade podem ser associados, conforme Tartuce, com cinco grandes ícones, colocados em prol da pessoa:

- a) Vida e integridade físico-psíquica, estando o segundo conceito inserido no primeiro, por uma questão lógica.
- b) Nome da pessoa natural ou jurídica, com proteção específica constante entre os arts. 16 a 19 do CC, bem como na Lei de Registros Públicos (Lei 6.015/1973).
- c) Imagem, classificada em imagem-retrato – reprodução corpórea da imagem, representada pela fisionomia de alguém; e imagem-atributo – soma de qualificações de alguém ou repercussão social da imagem.
- d) Honra, com repercussões físico-psíquicas, subclassificada em honra subjetiva (autoestima) e honra objetiva (repercussão social da honra). Tal divisão segue a doutrina, entre outros, de Adriano De Cupis, para quem “a honra significa tanto o valor moral íntimo do homem, como a estima dos outros, ou a consideração social, o bom nome ou a boa fama, como, enfim, o sentimento, ou consciência, da própria dignidade pessoal”.
- e) Intimidade, sendo certo que a vida privada da pessoa natural é inviolável, conforme previsão expressa do art. 5.º, inc. X, da CF/1988: “são invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurado o direito à indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação”. (TARTUCE, 2021, p. 163).

Os direitos da personalidade, na doutrina de Rubens Limongi França, são divididos em três grandes grupos:

O primeiro deles está relacionado ao direito à integridade física, englobando o direito à vida e ao corpo, vivo ou morto. O segundo grupo é afeito ao direito à integridade intelectual, abrangendo a liberdade de pensamento e os direitos do autor. Por fim, há o direito à integridade moral, relativo à liberdade política e civil, à honra, ao recato, ao segredo, à imagem e à identidade pessoal, familiar e social. (TARTUCE, 2021, p. 164).

Na concepção civil-constitucional, seguindo as lições de Gustavo Tepedino, os direitos da personalidade devem ser relacionados, de acordo com Tartuce, com três princípios básicos constitucionais:

- Princípio de proteção da dignidade da pessoa humana, fundamento do Estado Democrático de Direito da República Federativa do Brasil (art. 1.º, inc. III, da CF/1988).
- Princípio da solidariedade social, também um dos objetivos da República Federativa do Brasil (construção de uma “sociedade livre, justa e solidária” – art. 3.º, inc. I, da CF/1988), visando também à erradicação da pobreza (art. 3.º, inc. III, da CF/1988).
- Princípio da igualdade lato sensu ou isonomia, eis que “todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza” (art. 5.º, caput, da CF/1988). (TARTUCE, 2021, p. 164).

Assim, a proteção do Direito à Imagem, parte integrante da construção da dignidade da pessoa humana, decorre de uma proteção mais ampla, conferida aos direitos da personalidade. A violação ao direito à imagem “atinge aspectos basilares da personalidade e, em última análise, a própria dignidade da pessoa humana.” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 257).

Atualmente, o conceito de direito à imagem diz respeito não apenas a aspectos físicos da pessoa retratada, mas também aos aspectos relacionados ao seu comportamento em sociedade, uma vez que passaram a ser protegidos atributos da pessoa – “como o seu jeito, modo, humor” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 258) –, elementos de difícil definição, mas de suma importância para sua identificação. Desse modo, “toda e qualquer representação ou expressão da personalidade de um homem, ou de identificação de uma pessoa jurídica, é imagem para fins do Direito.” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 258).

Ainda, o Direito à Imagem abarca dois tipos de imagem: imagem-retrato e imagem-atributo. A imagem-retrato, a qual somente os seres humanos são titulares, corresponde às “expressões formais e sensíveis da personalidade (reprodução visual do indivíduo; de sua voz; de partes do corpo, desde que identificáveis; a sua composição genética etc.).” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 258). Já a imagem-atributo, “consubstancia os atributos positivos ou negativos de pessoas físicas ou jurídicas apresentados à sociedade.” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 258).

Além disso, a proteção à imagem é autônoma – reconhecida como tal no art. 5º, inciso X, da Constituição da República – não se confundindo com a honra, já que, enquanto o direito à honra “diz respeito à reputação da pessoa em seu meio social, o direito à imagem exprime o controle que cada pessoa humana detém sobre ‘qualquer representação audiovisual ou tátil’ da sua individualidade.” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 259-260). Nesse sentido, a violação ao direito de imagem é configurada por si só com o uso não consentido da representação externa

da pessoa, independente do caráter ofensivo ou elogioso da publicação (MEDON AFFONSO, 2021, p. 259-260).

Logo, mesmo que o *Deepfake* e mais ainda os hologramas de pessoas falecidas até então não representem um grave problema à sociedade, essas tecnologias e seus desafios são questões latentes, que algum dia poderão resultar em uma situação insustentável, descontrolada, se não houver um devido cuidado e atenção com os indícios que já começam a surgir de um potencial uso maléfico. Se nada for feito, essa previsão poderá se concretizar, já que, com uma sociedade em constante evolução, cada vez mais as pessoas utilizarão essas técnicas e, sem o devido controle, acabarão deturpando-as, causando um mal tão grande que talvez seja impossível de remediar.

3.2 MEDIDAS TÉCNICAS E JURÍDICAS PARA EVITAR A VIOLAÇÃO DE DIREITOS DA PERSONALIDADE POR TECNOLOGIAS DE *DEEPAKE* E HOLOGRAMAS

Os impactos que se acreditam negativos do *Deepfake* e dos Hologramas têm o potencial de gerar muitos problemas para a sociedade, problemas esses importantes e urgentes. Segundo Bostrom (2018, p. 463), deve-se “concentrar em problemas que não são apenas importantes, mas urgentes, pois suas soluções seriam necessárias antes da explosão de inteligência.”

Também ressalta que se deve tomar cuidado “para não trabalhar com problemas que apresentem valor negativo (uma vez que resolvê-los é algo perigoso)” (BOSTROM, 2018, p. 463-464), pois “suas soluções acelerariam o desenvolvimento da superinteligência de máquina sem, ao mesmo tempo, agilizar o desenvolvimento de métodos de controle” (BOSTROM, 2018, p. 463-464), os quais “poderiam tornar a revolução da inteligência de máquina benéfica”, possibilitando a sobrevivência a ela (BOSTROM, 2018, p. 463-464). Ainda, considera que se deve considerar, na seleção de problemas prioritários, situações que sejam elásticas em resposta aos esforços para resolvê-las (BOSTROM, 2018, p. 463-464).

Com a finalidade de minimizar os riscos da revolução de inteligência de máquina, Bostrom propõe dois objetivos gerais, consistentes na análise estratégica e construção de capacidades:

Podemos nos encontrar relativamente confiantes em relação ao sinal desses parâmetros – quanto mais entendimento estratégico e mais construção de capacidades, melhor. Além disso, esses parâmetros são elásticos: um pequeno investimento extra pode fazer uma diferença relativamente grande. Obter entendimento e capacidades também é urgente, pois ganhos iniciais nesses parâmetros podem se acumular, tornando mais efetivos os esforços subsequentes. (BOSTROM, 2018, p. 464).

Além desses objetivos amplos, Bostrom (2018, p. 467) também pontua como objetivos específicos: o progresso em relação aos desafios técnicos de segurança da inteligência de máquina; e a promoção de “melhores práticas” entre os pesquisadores de IA. Acrescentando, em relação a esses objetivos, que embora a “implementação real de métodos de segurança não seja algo tão relevante hoje em dia, ela se tornará gradativamente relevante na medida em que o estado da arte avançar.” (BOSTROM, 2018, p. 467).

Com esse panorama em que as novas tecnologias se encontram, fazer a detecção do *Deepfake* ainda é muito difícil, já que nos vídeos se usam imagens reais, o áudio pode ter som autêntico e se espalham nas redes sociais rapidamente. Mesmo que a maior parte dos vídeos feitos atualmente com essa tecnologia ainda apresente qualidade inferior e se possa identificar que são falsos, já começam a aparecer alguns que colocam em dúvida se seriam manipulados ou não, de tão bem feitos.

Segundo Sohrawardi e Wright (2020), a detecção do *Deepfake*, como um campo de pesquisa, iniciou-se há pouco mais de três anos. Ademais, eles revelam outros aspectos quanto às pesquisas feitas sobre o tema e a agilidade com que essa técnica evoluiu:

Os primeiros trabalhos se concentraram na detecção de problemas visíveis nos vídeos, como *deepfakes* que não piscavam. Com o tempo, no entanto, as falsificações ficaram melhores em imitar vídeos reais e se tornaram mais difíceis de detectar, tanto para as pessoas quanto para as ferramentas de detecção. (SOHRAWARDI; WRIGHT, 2020, *on-line*, tradução nossa).

Uma recente pesquisa, publicada em 2022 na revista *Transactions on Information Forensics and Security*, em colaboração entre o pesquisador cientista da computação, Anderson Rocha – diretor do Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), onde coordena o Laboratório de Inteligência Artificial (Recod.ai) –, e colegas da Universidade de Hong Kong “desenvolveu um algoritmo que ajuda a detectar, de forma simultânea nos vídeos, se houve manipulação de rostos e, em caso positivo, a localizar quais regiões foram mudadas.” (SCHMIDT, 2022, *on-line*):

Pode, por exemplo, ter sido a face inteira ou apenas a boca, a região dos olhos ou o cabelo. “A média de acertos foi de 88% para vídeos de baixa resolução e de 95% para vídeos com resolução maior”, explica Rocha, sobre um universo de 112 mil faces testadas: metade verdadeira, metade manipulada e gerada por quatro programas de *deepfake*. O método também indica se a imagem foi criada do zero, ou seja, sem ter como base uma fotografia existente. (SCHMIDT, 2022, *on-line*).

Outros algoritmos desenvolvidos também conseguem detectar traços de alteração nos vídeos de *deepfake*, porém, a diferença é que, em sua maioria, eles “trabalham com base nas

pistas deixadas por programas de manipulação mais conhecidos, basicamente divididos em duas categorias: os que permitem a troca dos rostos e aqueles que possibilitam a edição das expressões faciais.” (SCHMIDT, 2022, *on-line*). Dessa forma, se o *software* de *deepfake* não é conhecido – o que, atualmente, é bem comum de ocorrer, pois a cada dia surgem novos aplicativos –, fica mais difícil identificar esses traços. Por conta disso, nesse projeto, eles “treinaram o algoritmo que desenvolveram para que detectasse pistas sem pressupor conhecimento do aplicativo gerador de *deepfake*.” (SCHMIDT, 2022, *on-line*):

Trabalhamos com a ideia de que, independentemente do programa, ele vai deixar um ruído, algo que não é coerente com o resto da imagem. O método atua em duas frentes: procura por assinaturas de ruído, ou seja, mudanças sutis na borda do rosto, por exemplo, e mapeia a chamada assinatura semântica, que pode ser uma falha de cor, de textura ou de forma. “O algoritmo automatiza o processo que um especialista humano faz, que é procurar incoerências, como os contrastes de luz”, diz ele. “O próximo passo é testá-lo com vídeos falsos gerados por um número maior de programas, para confirmar esse potencial”. (SCHMIDT, 2022, *on-line*).

Para Westerlund, há quatro maneiras de combater o *Deepfake*:

- Legislação e regulamentação;
- Políticas corporativas e ações voluntárias (por exemplo, os políticos podem se comprometer a não usar táticas ilícitas de campanha digital ou espalhar desinformação, como *deepfakes*, em suas campanhas eleitorais);
- Educação e treinamento;
- Tecnologia anti-*deepfake* que inclui detecção de *deepfake*, autenticação de conteúdo, e prevenção *deepfake*. (WESTERLUND, 2019, p. 6, tradução nossa).

Conforme Vizoso, Vaz-Álvarez e López-García (2021, p. 5), provedores, como Google, Facebook e Twitter, nos últimos meses, começaram diferentes iniciativas cujo objetivo único é encontrar maneiras eficientes de detectar e impedir a propagação da desinformação e, mais recentemente, o *Deepfake*. Essas diferentes iniciativas são:

O Google, por exemplo, disponibilizou para a comunidade de pesquisa um grande conjunto de vídeos manipulados e não manipulados (Dufour & Gully, 2019). Com essa iniciativa, eles querem ajudar no desenvolvimento de técnicas de identificação, aproveitando a grande quantidade de informações armazenadas em seus arquivos. Além disso, eles colaboram com a Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa para financiar diferentes pesquisadores que estão desenvolvendo ferramentas forenses de mídia. (VIZOSO; VAZ-ÁLVAREZ; LÓPEZ-GARCÍA, 2021, p. 5, tradução nossa).

O Facebook, segundo os autores, optou por financiar projetos de pesquisa com vistas ao combate ao *Deepfake*:

Por outro lado, o Facebook está financiando diferentes projetos de pesquisa dentro de seu “*Deepfake Detection Challenge*”. Esta iniciativa, impulsionada por empresas como Facebook, Microsoft e Amazon *Web Services* e unidades de pesquisa de várias universidades nos Estados Unidos, tenta ajudar os pesquisadores que estão trabalhando no desenvolvimento de ferramentas de detecção de *deepfake* baseadas em inteligência artificial. Assim, um corpus de mais de 100.000 vídeos ficou à disposição desses pesquisadores que lutam por apresentar mecanismos úteis para ganhar diferentes prêmios. (VIZOSO; VAZ-ÁLVAREZ; LÓPEZ-GARCÍA, 2021, p. 5-6, tradução nossa).

Ainda acrescentam outra medida tomada pelo Facebook:

Além disso, a rede social de Mark Zuckerberg tenta neutralizar essa forma de desinformação excluindo vídeos ou fotos adulterados, ou rotulando-os como notícias falsas com a ajuda de meios de comunicação de verificação de fatos (Bickert, 2020). Isso é particularmente importante para aqueles relacionados à corrida pelos Estados Unidos em 2020, devido à influência que notícias falsas podem ter nesse processo (VIZOSO; VAZ-ÁLVAREZ; LÓPEZ-GARCÍA, 2021, p. 6, tradução nossa).

De outra parte, os autores pontuam as iniciativas do Twitter para o combate dessa técnica:

Por fim, o Twitter mostra uma abordagem mais simples para esse problema. Eles resumem sua estratégia nas seguintes quatro regras (Harvey, 2019): Identificação por meio de um aviso de *Tweets* com conteúdo manipulado, alertando sobre sua condição de manipulação antes de compartilhá-lo, inclusão de um *link* para artigos de notícias ou outras fontes verificadas nas quais os usuários possam encontrar descobrir por que e como o conteúdo foi adulterado e eliminação de todo o conteúdo manipulado potencialmente prejudicial ou ameaçador à segurança de alguém. (VIZOSO; VAZ-ÁLVAREZ; LÓPEZ-GARCÍA, 2021, p. 6, tradução nossa).

No campo jurídico, é notável a ausência de legislação sobre *Deepfake*, ainda mais sobre os hologramas, no Brasil; bem como a insuficiência das normas em outros países. No Brasil, há inúmeros projetos de lei em tramitação na Câmara dos Deputados e no Senado, com vistas ao combate à desinformação, mas um projeto de lei, mais especificamente sobre as *fake news*, destaca-se pelo avanço na tramitação. Esse projeto de lei é o PL 2.630/2020, de iniciativa do Senador Alessandro Vieira, o qual institui a Lei Brasileira de Liberdade, Responsabilidade e Transparência na Internet, a Lei das *Fake News*. No dia 15 de abril de 2021, a situação foi atualizada com o despacho de “Proposição Sujeita à Apreciação do Plenário. Regime de Tramitação: Prioridade”, já na Câmara dos Deputados (BRASIL, 2020, *on-line*).

No entanto, para uma possível resolução do problema de *Deepfake* que venha a surgir, enquanto não advém uma lei específica para regular esse tema, poderia se utilizar a recente Lei Geral de Proteção dos Dados (LGPD) – Lei n. 13.709, de 14 de agosto de 2018.

Em seus arts. 2º e 7º traz, além de outros, a proteção ao direito à imagem e à honra, com a implementação de uma série de medidas que impedem o uso de dados pessoais sem o consentimento do titular, visando à preservação da intimidade. Assim, mesmo que essa lei não trate especificamente dos usos com finalidades ilícitas de ferramentas, como a IA para criação de *Deepfake*, ela poderá ser utilizada, por enquanto, para suprir a lacuna existente no direito brasileiro.

Além disso, quanto à proteção aos direitos de personalidade, combina-se a sua utilização com o art. 5º, X da Constituição Federal, que trata o assunto de forma genérica, e com o Código Civil, que trata mais especificamente o tema, em seus arts. 11 ao 21, já que os direitos de personalidade, em específico o direito à imagem, foram violados com a prática do *Deepfake*. Além do direito à honra, cabível também se desse episódio resultasse um abalo indenizável a esse outro direito de personalidade.

Um instrumento que também poderia ser utilizado, nesses casos, é o Marco Civil da Internet (Lei n. 12.965, de 23 de abril de 2014), principalmente com base em seu art. 7º, o qual aborda os direitos e garantias dos usuários da *Internet*, em que há a possibilidade de a vítima do conteúdo falso pedir na plataforma a sua retirada, e, se não for atendido, acessar o Judiciário para a remoção desse conteúdo pernicioso, com uma possível responsabilização, se houver o descumprimento de ordem judicial.

Outro ponto a ser mencionado é que o reconhecimento facial – parecido com um sistema de biometria, pois cada rosto tem pontos específicos, que não são iguais a outros – utilizado na técnica de *Deepfake*, armazena dados pessoais, com a violação da intimidade pessoal, contrariando, assim, os direitos fundamentais da vítima.

Assim, se a utilização do *Deepfake* violar o direito à imagem ou o direito à honra de alguma pessoa, com a extrapolação do direito de informar, causando danos, isso caracteriza a abusividade e o conseqüente dever de indenização, preconizado pelos arts. 186, 187 e 927 do Código Civil, seja ele moral e/ou material, independentemente de culpa.

No direito comparado, há alguns exemplos de medidas que foram tomadas para tentar frear esse avanço desordenado das novas tecnologias, mesmo com o vácuo legislativo generalizado quanto ao *Deepfake*, já que elas podem trazer possíveis repercussões negativas à sociedade.

Um caso curioso ocorreu na Malásia, que foi um dos primeiros países que instituíram uma legislação para conter a desinformação, nesse caso a política, em que a prática dessa desinformação foi considerada crime passível de prisão de até seis anos. Entretanto, essa

legislação foi considerada extremamente nociva e, em agosto de 2018, foi noticiado que a Malásia teria retrocedido e revogado a referida lei (PINTO, 2019, p. 195-196).

Na Europa, para regular as questões sobre a proteção dos dados, há a *General Data Protection Regulation* (GDPR), que entrou em vigor em maio de 2018. Essa lei, que serviu de inspiração para a lei brasileira de proteção dos dados, foi bem agressiva quanto ao lado regulatório e legislativo (PINTO, 2019, p. 196).

O GDPR, além de obrigar as empresas que coletam e manuseiam dados pessoais a identificarem suas bases técnicas e jurídicas e utilizá-los somente com o consentimento dos envolvidos, trouxe uma abrangência extraterritorial à lei, em que empresas, independentemente de estarem sediadas ou terem filiais na Europa, se colhem ou manipulam dados de pessoas que vivem na Europa, devem se submeter a essa lei. Além, é claro, da possibilidade de pedir judicial ou administrativamente a exclusão do material em questão (PINTO, 2019, p. 196).

A Alemanha adotou a linha da responsabilização dos provedores das redes sociais com a edição do Ato de Cumprimento da Lei nas Redes Sociais, de outubro de 2017, que impõe multa pesada às redes se elas não removerem material ofensivo ou ameaçador após vinte e quatro horas da decisão judicial ou da reclamação da vítima. Assim, além de o Estado se preocupar com a desinformação, também há maior zelo em se tratar o discurso de ódio direcionado aos imigrantes do país (PINTO, 2019, p. 197).

A China colocou em prática novas regras de publicação de conteúdo escrito, em vídeo e áudio *on-line*, com o estabelecimento de que qualquer alteração realizada por Inteligência Artificial ou Realidade Virtual, nesses meios, precisa estar sinalizada. Desse modo, abrangeu também a proibição da disseminação de notícias falsas produzidas por *Deepfake*. Essas novas regras, que estavam previstas para vigorar a partir do dia primeiro de janeiro de 2020, são de autoria da Administração do *Ciberespaço* da China (CAC) e seu desrespeito é considerado ofensa criminal (RAUPP, 2019, *on-line*).

Além disso, recentemente, entrou em vigor na China, no dia 10 de janeiro de 2023, um novo regulamento com o objetivo de controlar os vídeos *deepfakes*. As novas regras chinesas impõem que “as empresas que oferecem serviços ‘deepfake’ na China solicitem a identidade real de seus usuários e a torne obrigatória quando forem vídeos manipulados, para evitar ‘qualquer confusão’.” (AFP, 2023, *on-line*). Nesse sentido, conforme a Administração cibernética da China, organização de controle da Internet, os *deepfakes* representam um “perigo para segurança nacional e para a estabilidade social’ se não forem controlados.” (AFP, 2023, *on-line*).

Na vanguarda da regulamentação de novas tecnologias – já que algumas delas são vistas como uma ameaça potencial à estabilidade ou ao poder do Partido Comunista –, a China, em 2022, até já forçou vários gigantes digitais chineses a entregarem detalhes de seus algoritmos às autoridades, medida nunca realizada antes²⁴, segundo a AFP (2023, *on-line*).

Por fim, nos Estados Unidos, além de muitos projetos de lei que atualmente tramitam sobre *Deepfake*, alguns estados elaboraram algumas leis específicas para tentar regular esse tema e combatê-lo. O Texas aprovou uma lei com a criminalização da conduta de publicar e disseminar vídeos que utilizem a técnica do *Deepfake* para prejudicar um candidato durante o processo eleitoral.

No estado da Califórnia, foi promulgada uma lei em 2019, que tornou ilegal a criação ou distribuição de *Deepfake*, dentro de sessenta dias após a eleição, com o intuito de enganar eleitores e prejudicar candidatos no âmbito político (VIZOSO; VAZ-ÁLVAREZ; LÓPEZ-GARCÍA, 2021, p. 6).

Outro estado dos Estados Unidos, que também abordou esse tema, foi a Virgínia, ao estabelecer uma atualização, em 2019, em sua lei contra a prática da pornografia de vingança e sua distribuição por diversos meios. Nessa atualização passou a se incluir também o *Deepfake* como ato criminoso, ao abranger vídeos ou imagens falsas. Assim, a lei confere a esse delito uma posição de contravenção “classe 1”, com pena de até doze meses de prisão ou multa de até 2,5 mil dólares (RAUPP, 2019, *on-line*).

Desse modo, navegar na internet, atualmente, e evitar vídeos e notícias falsas, é quase como andar por um campo minado, pois mesmo ao desviar e tomar todas as precauções, pode-se pisar em uma bomba. Mas isso não é motivo para deixar de cuidar e simplesmente avançar cegamente, sem nenhuma atenção ou direção. O importante é manter a sociedade informada quanto aos perigos iminentes e todas as medidas tomadas em relação a eles, além disso divulgar como se proteger caso apareçam, ensinando a sociedade a descobrir se um vídeo é falso ou não. Assim, essas são as maneiras encontradas de se evitar danos maiores para a população.

Na questão dos hologramas de pessoas falecidas, que traz uma maior problemática em comparação com os hologramas de modo geral, o parágrafo único do art. 12 do Código Civil “reconhece direitos da personalidade ao morto, cabendo legitimidade para ingressar com a ação correspondente aos lesados indiretos: cônjuge, ascendentes, descendentes e colaterais até quarto grau” (TARTUCE, 2021, p. 183-184), agindo, nesses casos, por direito próprio. Para Tartuce (2021, p. 183-184), mesmo que a personalidade termine com a morte (art. 6º do Código Civil),

²⁴ “Os algoritmos funcionam como cérebro de muitos aplicativos e serviços na Internet, um segredo muito bem guardado pelas grandes empresas digitais.” (AFP, 2023, *on-line*).

“após a morte da pessoa, ficam resquícios de sua personalidade, que podem ser protegidos pelos citados lesados indiretos.” (TARTUCE, 2021, p. 183-184). Assim, nos casos de lesão aos direitos da personalidade do morto, “estão presentes danos diretos – aos familiares – e também danos indiretos ou em ricochete, que atingem o morto e repercutem naqueles que a lei considera legitimados.” (TARTUCE, 2021, p. 183-184).

Essa posição externada por Tartuce, conforme o próprio, pode ser tida como a majoritária no Brasil dentre as três correntes existentes de análise do tema dos direitos da personalidade do morto:

a) sustentam que a personalidade cessa com a morte (art. 6.º do CC), ou seja, que é uma regra absoluta e, por conseguinte, a morte tudo resolve (*mors omnia solvit*), bem como não há extensão dos direitos de personalidade, os seguintes doutrinadores: Sílvio de Salvo Venosa; Cristiano Chaves; Pontes de Miranda e Sílvio Romero Beltrão; b) defendem que a personalidade cessa com a morte (art. 6.º do CC), entretanto, é uma regra relativa e, por decorrência, o brocardo jurídico *mors omnia solvit* não é absoluto, há extensão dos direitos de personalidade após a morte e também é cabível a indenização diante de lesão à pessoa falecida, os seguintes autores: Álvaro Villaça, Silmara J. Chinellato; Rubens Limongi França; Ingo Wolfgang Sarlet; Gustavo Tepedino; Maria Helena Diniz; Flávio Tartuce; Paulo Lôbo; Francisco Amaral e José Rogério Cruz e Tucci; c) a doutrina brasileira é quase uníssona em afirmar que o princípio da dignidade da pessoa humana (art. 1.º, inc. III, da CF/88) é o sustentáculo de proteção das pessoas falecidas. (TARTUCE, 2021, p. 184).

Um caso sentenciado no Brasil, que se aproxima da temática aqui abordada, é um dos mais conhecidos a respeito da tutela da personalidade do morto. Esse julgado é relativo ao livro *Estrela solitária – um brasileiro chamado Garrincha*, “em que foram tutelados os direitos das filhas do jogador, reparando-as por danos morais sofridos em decorrência de afirmações feitas na publicação.” (TARTUCE, 2021, p. 187-188). Assim diz a ementa do julgado:

Civil. Danos morais e materiais. Direito à imagem e à honra de pai falecido. Os direitos da personalidade, de que o direito à imagem é um deles, guardam como principal característica a sua intransmissibilidade. Nem por isso, contudo, deixa de merecer proteção a imagem e a honra de quem falece, como se fossem coisas de ninguém, porque elas permanecem perenemente lembradas nas memórias, como bens imortais que se prolongam para muito além da vida, estando até acima desta, como sentenciou Ariosto. Daí porque não se pode subtrair dos filhos o direito de defender a imagem e a honra de seu falecido pai, pois eles, em linha de normalidade, são os que mais se desvanecem com a exaltação feita à sua memória, como são os que mais se abatem e se deprimem por qualquer agressão que lhe possa trazer mácula. Ademais, a imagem de pessoa famosa projeta efeitos econômicos para além de sua morte, pelo que os seus sucessores passam a ter, por direito próprio, legitimidade para postularem indenização em juízo, seja por dano moral, seja por dano material. Primeiro recurso especial das autoras parcialmente conhecido e, nessa parte, parcialmente provido. Segundo recurso especial das autoras não conhecido. Recurso da ré conhecido pelo dissídio, mas improvido. (STJ, REsp 521.697/RJ, 4.ª Turma, Rel. Min. Cesar Asfor Rocha, j. 16.02.2006, DJ 20.03.2006, p. 276). (TARTUCE, 2021, p. 187-188).

Nessa mesma linha, se um famoso é “ressuscitado” por meio de um holograma para fazer algum *show*, por exemplo, e essa performance holográfica é um trabalho totalmente original, não baseado em qualquer performance ou trabalho anterior de quando essa pessoa estava viva, então a proteção dos direitos da personalidade pode ser a única defesa legal válida para alegar a violação (JOGLEUX; SYNODINOU, 2016, p. 10-11).

No entanto, essa questão é espinhosa por motivos diferentes, inclusive nos Estados Unidos (EUA) e na Europa, os quais já trazem algo que pode ser relacionado aos hologramas. Nos EUA, alguns Estados reconhecem os direitos de publicidade *post mortem* estatutários ou consuetudinários, enquanto outros não, a questão geralmente é qual a lei estadual aplicável no caso em concreto. Outra questão é a duração divergente de tais direitos, que geralmente pode ser de dez a cem anos após a morte de uma pessoa. Isso pode ser visto na vontade expressa de Robin Williams, de proibir qualquer uso de sua imagem por 25 anos após sua morte, o que trouxe à tona a questão das restrições contratuais ao exercício da imagem de uma pessoa após sua morte (JOGLEUX; SYNODINOU, 2016, p. 11).

Na Europa, a questão é mais complexa, pois o estatuto jurídico dos direitos de imagem é disperso. Desse modo, conforme Jougleux e Synodinou (2016, p. 11), em um caso hipotético em que um *show* holográfico de Amy Winehouse será realizado ao vivo simultaneamente em Paris, Londres e Berlim, sem a autorização de seus herdeiros, surgirão situações jurídicas divergentes. Apesar da questão de a publicação não autorizada da imagem de um cadáver estar na origem do reconhecimento dos direitos de imagem tanto na França quanto na Alemanha, a questão da proteção da imagem e semelhança de uma pessoa após sua morte recebe uma resposta legal diferente nessas jurisdições.

Na Alemanha, desde o caso inspirador de Marlene Dietrich, a hereditariedade dos aspectos econômicos dos direitos da personalidade está bem estabelecida. Em contraposição, na França, os tribunais ainda não reconhecem que os direitos da personalidade possam ser herdados, uma vez que, no entendimento deles, extinguem-se com a morte da pessoa. Apesar disso, os Tribunais franceses têm afirmado constantemente que os herdeiros do falecido podem proibir a publicação da imagem do cadáver com base em seus próprios direitos, no caso à privacidade, e no princípio supremo da dignidade humana, que não se extingue após a morte (JOGLEUX; SYNODINOU, 2016, p. 11-12).

No Reino Unido, não existe nenhuma proteção específica à imagem de um indivíduo. Sendo assim, na ausência de um direito geral de personalidade ou de privacidade ou na falta de um delito de privacidade específico, de acordo com Jougleux e Synodinou (2016, p. 12-13), a proteção legal dos aspectos pessoais dignitários e comerciais da imagem de uma pessoa é

naturalmente buscada no âmbito do direito de responsabilidade civil por meio dos delitos de quebra de confiança e falsificação. No entanto, nenhum desses remédios pode ser verdadeiramente eficaz no caso de pessoas falecidas, já que, no que diz respeito às causas pessoais de pedir, como difamação e abuso de confiança, o princípio que rege é que eles morrem com a pessoa (*actio personalis moritur cum persona*). Consequentemente, pode-se argumentar que a obrigação de confiança deve ser melhor baseada nos interesses de privacidade das pessoas vivas que estão intimamente ligadas aos interesses da própria privacidade do falecido.

Outra questão que surge, com a criação de hologramas de pessoas falecidas, quanto à necessidade ou não do consentimento em vida dessas pessoas que permita sua recriação digital *post mortem*, já que a nova retratação poderia gerar imagens inéditas, não consentidas pelo retratado. Assim, conforme Medon Affonso (2021, p. 268), dois são os maiores questionamentos: “teriam os herdeiros legitimidade para autorizar essa recriação de imagens ou seria necessária a autorização em vida?” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 268). Ainda, “será que a finalidade da recriação seria um parâmetro importante? Seria possível que a imagem fosse utilizada para fins contrários à imagem-atributo do falecido?” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 268), como, por exemplo:

E se utilizassem a imagem de cantora morta em decorrência de overdose de drogas numa campanha publicitária em que ela, aparentemente vinda do além-túmulo, afirmasse ter se regenerado e explicasse às pessoas o que lhe ocorreu, incentivando-as a não optarem pelas drogas? E o oposto? Imagine-se, por exemplo, que, assombrados pelo medo da violência na Índia, os sucessores de Mahatma Gandhi permitissem a reconstrução de sua imagem para promover campanha associada à indústria bélica, na qual o pacifista e grande propagador da não violência afirmasse a seguinte frase: “Só as armas podem trazer a paz”. Em nenhum momento houve autorização para a criação de novas imagens a partir das imagens antigas, as quais, repita-se, tiveram a captação e a divulgação autorizadas. (MEDON AFFONSO, 2021, p. 268).

Para tentar equacionar esse impasse, Medon Affonso (2021, p. 269) propõe a criação de alguns parâmetros iniciais: “(i) a previsão expressa em contrato em vida e autorização da família, (ii) a finalidade da recriação da imagem e (iii) a adequação da imagem criada post mortem à imagem-atributo construída em vida pela pessoa.” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 269). Desse modo, se houver expressa previsão em vida desautorizando o uso de imagens para a criação de novas, “ela poderia servir como um limite negativo.” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 269). Caso contrário, conforme Medon Affonso, seria lícito que os herdeiros autorizassem sua exploração, atentando-se, contudo, para a finalidade da recriação:

[No caso da r]ecriação da imagem de Peter Cushing na saga Star Wars, para que sua imagem fosse utilizada no filme, a produtora “Disney precisou da aprovação do legado do ator: uma lei californiana de 1985 prevê que os estúdios precisam da aprovação das famílias dos atores e atrizes até 70 anos após suas mortes”. A ideia central é que a reconstrução da imagem não poderia violar aquilo que foi construído em vida pela pessoa. (MEDON AFFONSO, 2021, p. 269).

Assim, a inteligência artificial “permite o prolongamento do ineditismo da imagem das pessoas por meio da tecnologia, mesmo após a morte.” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 270). No entanto, a doutrina, a jurisprudência e o legislador devem averiguar os limites da nova tecnologia, “sendo certo que, em não havendo previsão contratual em vida, os herdeiros devem ser consultados, por força do parágrafo único do art. 20 do Código Civil.” (MEDON AFFONSO, 2021, p. 270).

Outra problemática quanto aos Hologramas de pessoas falecidas famosas diz respeito ao direito do *copyright*, ou seja, de modo simplificado, a lei de direitos autorais. Isso ocorre, pois, no processo holográfico de “ressurreição”, segundo Jougleux e Synodinou (2016, p. 5-6), o objetivo é reviver o falecido não como pessoa, mas como ator. Sendo assim, embora a fisionomia e outros aspectos físicos de uma pessoa, como sua voz, não sejam protegidos por direitos autorais, será necessário, entre outros, recriar com base em várias apresentações, filmes e fotos a expressão facial específica e a resposta emocional do ator.

Nesse sentido, as performances holográficas serão muitas vezes obras complexas e compostas que são produzidas pela combinação e síntese de imagens e sons derivados de várias performances existentes do artista. Para isso se concretizar, o criador da performance holográfica deve obter uma autorização de vários titulares de direitos, como os autores ou detentores dos direitos autorais das obras coreográficas e das obras musicais que são executadas no *show* holográfico, os titulares dos direitos das gravações das apresentações ou filmes públicos ou das gravações sonoras originais utilizadas na íntegra ou sampleadas (JOUGLEUX; SYNODINOU, 2016, p. 5-6).

Além disso, o uso de performances preexistentes para a criação de uma performance holográfica também pode infringir o direito moral de integridade dos artistas, como uma performance holográfica de má qualidade. No entanto, de acordo com Jougleux e Synodinou (2016, p. 6-7), a questão da violação dependerá principalmente da lei nacional de direitos autorais. Também, na maioria das vezes, uma licença será necessária para usar comercialmente o nome do artista, se este tiver sido registrado como marca comercial. Desse modo, o verdadeiro desafio para Jougleux e Synodinou é reunir todas essas licenças, já que muitas vezes os direitos serão de propriedade de uma multiplicidade de detentores de direitos de propriedade intelectual.

Nessa perspectiva, ao se constatar uma morosidade na plena regulação pelos Estados de questões tão relevantes, como as principais inovações tecnológicas existentes – em razão da complexidade do desafio de se regular as relações intersubjetivas do *ciberespaço* –, também se pode adotar outras espécies de normas. Um modelo de regulação das relações do *ciberespaço*, proposto por Lawrence Lessig, que poderia ser adotado para auxiliar nesse desafio, é baseado em quatro tipos de normas: “a) direito; b) normas sociais; c) mercado; d) arquitetura.” (FACHIN, 2021, p. 11). Desse modo, a regulação direta seria o direito, e a regulação indireta abarcaria as normas sociais, o mercado e a arquitetura (FACHIN, 2021, p.11).

Ainda, conforme Lawrence Lessig, há a necessidade de as quatro modalidades de regulação serem “compreendidas em uma perspectiva integradora, de modo que se possa aproveitar cada uma delas para regular o ciberespaço” (FACHIN, 2021, p. 15), já que todas asseguram direitos e impõem deveres. Desse modo, “é possível afirmar que a utilização das quatro modalidades de regulação oferece um certo grau de proteção jurídica aos direitos da personalidade dos participantes do ciberespaço.” (FACHIN, 2021, p. 15).

Atualmente, por todo o exposto, observa-se que a sociedade ainda não está preparada para lidar com os malefícios que essas novas tecnologias podem causar. Tudo é muito novo e a cada dia surgem mais descobertas, em cada um dos campos tecnológicos estudados, com inúmeras possibilidades de aplicação das novas tecnologias. Em vista disso:

Diante do prospecto de uma explosão da inteligência, nós, humanos, somos como crianças pequenas brincando com uma bomba. Tamanho é o descompasso entre o poder do nosso brinquedo e a imaturidade da nossa conduta. A superinteligência é um desafio para o qual não estamos preparados atualmente e assim continuaremos por um longo tempo. Sabemos pouco a respeito do momento em que a detonação ocorrerá, embora seja possível ouvir um fraco tique-taque quando aproximamos o dispositivo dos nossos ouvidos. (BOSTROM, 2018, p. 468).

É preciso haver abordagens diferenciadas para o enfrentamento dos impactos negativos dos *deepfakes* e dos hologramas, assim como em toda nova tecnologia. Deve haver leis para reprimir coisas nocivas e perigosas, como, entre outros, atentado à democracia, discurso de ódio, pornografia de vingança, *cibercriminalidade*, desinformação. Assim, os indivíduos e a sociedade devem ser protegidos desses impactos negativos. Mas não devemos ter uma proibição total das tecnologias dos *deepfakes* e dos hologramas, já que o crescente uso da tecnologia para o bem é muito promissor, trazendo muitos impactos positivos para a sociedade, como passar filmes ou vídeos de treinamento interno para diferentes idiomas, ajudando nas áreas da comunicação e empresarial, criar vídeos educativos envolventes ou ajudar na medicina, entre outros casos benéficos (DEBUSMANN JÚNIOR, 2022, *on-line*).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda inovação tecnológica pode trazer consequências tanto positivas quanto negativas para a sociedade, o diferencial será saber como usá-la para o bem, de modo a causar – ou até inexistir – o mínimo prejuízo social, e garantir uma educação digital capaz de tornar a população bem esclarecida dos ganhos e perdas que uma nova tecnologia pode acarretar. Essa problemática pode ser vista com o surgimento e a evolução de tecnologias, como o *Deepfake* e os Hologramas, inclusive os Hologramas de pessoas falecidas. Os impactos que se acreditam negativos do *Deepfake* e dos Hologramas têm o potencial de gerar muitos problemas para a sociedade, problemas esses importantes e urgentes.

Desse modo, navegar na internet, atualmente, e evitar vídeos e notícias falsas é quase como andar por um campo minado, pois mesmo ao desviar e tomar todas as precauções, pode-se pisar em uma bomba. Contudo, isso não é motivo para deixar de cuidar e simplesmente avançar cegamente, sem nenhuma atenção ou direção. O importante é manter a sociedade informada quanto aos perigos iminentes e todas as medidas tomadas em relação a eles, além disso divulgar como se proteger caso apareçam, ensinando a sociedade a descobrir se um vídeo é falso ou não.

Essa discussão é muito relevante, já que atualmente há deficiências consideráveis quanto ao tratamento das novas tecnologias. Entre essas deficiências, observa-se, no campo jurídico, uma notável ausência de legislação sobre *Deepfake*, ainda mais sobre os Hologramas, no Brasil; bem como uma insuficiência das normas em outros países. No Brasil, há inúmeros projetos de lei em tramitação na Câmara dos Deputados e no Senado, mas com vistas, especificamente, ao combate à desinformação, apenas um dentre vários possíveis impactos negativos dessas tecnologias.

Por todo o exposto, atualmente, observa-se que a sociedade ainda não está preparada para lidar com os malefícios que essas novas tecnologias podem causar. Tudo é muito novo e a cada dia surgem mais descobertas, em cada um dos campos tecnológicos estudados, com inúmeras possibilidades de aplicação das novas tecnologias. É preciso haver abordagens diferenciadas para o enfrentamento dos impactos negativos dos *deepfakes* e dos hologramas, assim como em toda nova tecnologia. Deve haver leis para reprimir coisas nocivas e perigosas, como, entre outros, atentado à democracia, discurso de ódio, pornografia de vingança, *cibercriminalidade*, desinformação.

Ainda, algumas das possíveis soluções técnicas e jurídicas, quanto ao *Deepfake*, seriam, segundo Westerlund, a elaboração de legislação e de regulamentação; políticas corporativas e

ações voluntárias; educação e treinamento das pessoas; além da tecnologia *anti-deepfake*, o que inclui detecção de *deepfake*, autenticação de conteúdo e prevenção *deepfake*.

No entanto, para uma possível resolução jurídica do problema de *Deepfake* que venha a surgir, enquanto não advém uma lei específica para regular esse tema, poderia se utilizar a Lei Geral de Proteção dos Dados (LGPD) e o Marco Civil da *Internet*, mesmo que essas leis não tratem de modo específico dos usos com finalidades ilícitas de ferramentas, como a IA, para a criação de *Deepfake*.

Outro ponto a ser mencionado é que o reconhecimento facial – parecido com um sistema de biometria, pois cada rosto tem pontos específicos, que não são iguais a outros –, utilizado na técnica de *Deepfake*, armazena dados pessoais, com a violação da intimidade pessoal, contrariando, assim, os direitos fundamentais da vítima.

Além disso, os impactos positivos e negativos tanto do *Deepfake* quanto dos Hologramas se relacionam diretamente com os Direitos de Personalidade, mais especificamente, como abordado nesse trabalho, com o Direito à Imagem, sendo que os direitos da personalidade, em resumo, são aqueles inerentes à pessoa e a sua dignidade. Desse modo, a proteção do Direito à Imagem é parte integrante da construção da dignidade da pessoa humana e decorre de uma proteção mais ampla, conferida aos direitos da personalidade. Por esse motivo, a violação ao direito à imagem atinge aspectos fundamentais da personalidade e, como consequência, a própria dignidade da pessoa humana.

Dessa forma, com a prática do *Deepfake*, havendo violação aos direitos da personalidade, em específico ao direito à imagem, com vistas à proteção aos direitos de personalidade, combina-se a sua utilização com o artigo 5º, X da Constituição Federal, que trata o assunto de forma genérica, e com o Código Civil, que trata mais especificamente o tema, em seus artigos 11 ao 21. Além do direito à honra, cabível também se desse episódio resultasse um abalo indenizável a esse outro direito de personalidade.

Assim, se a utilização do *Deepfake* violar o direito à imagem ou o direito à honra de alguma pessoa, com a extrapolação do direito de informar, causando danos, isso caracteriza a abusividade e o conseqüente dever de indenização, preconizado pelos artigos 186, 187 e 927 do Código Civil, seja ele moral e/ou material, independentemente de culpa.

Quanto à questão dos hologramas de pessoas falecidas, que traz uma maior problemática em comparação com os hologramas de modo geral, o parágrafo único do artigo 12 do Código Civil reconhece direitos da personalidade ao morto e atribui legitimidade aos lesados indiretos para ingressar com a ação correspondente, agindo, nesses casos, por direito próprio. Posto isso, mesmo que a personalidade termine com a morte, consoante o artigo 6º do Código Civil e

doutrina mais tradicional, após a morte ainda restam resquícios de sua personalidade, os quais podem ser protegidos pelos referidos lesados indiretos. Portanto, nos casos de lesão aos direitos da personalidade do falecido, há danos diretos aos familiares e danos indiretos ou em ricochete, os quais atingem o morto e ecoam naqueles que a lei considera legitimados.

Igualmente, alguns parâmetros que poderiam ser utilizados na tentativa de resolução de problemas, que surjam a partir da utilização dos hologramas de pessoas falecidas, seriam, conforme Medon Affonso, a previsão expressa em contrato em vida e autorização da família; a finalidade da recriação da imagem; e a adequação da imagem criada *post mortem* à imagem-atributo construída em vida.

De tal modo, os indivíduos e a sociedade devem ser protegidos desses impactos negativos, embora não devendo ter uma proibição total das tecnologias dos *deepfakes* e dos hologramas, já que o crescente uso da tecnologia para o bem é muito promissor, trazendo também muitos impactos positivos à sociedade.

Logo, mesmo que o *Deepfake* e mais ainda os hologramas de pessoas falecidas até então não representem um grave problema para a sociedade, essas tecnologias e seus desafios são questões latentes, que algum dia poderão resultar em uma situação insustentável, descontrolada, se não houver um devido cuidado e atenção com os indícios que já começam a surgir de um potencial uso maléfico. Se nada for feito, essa previsão poderá se concretizar, já que, com uma sociedade em constante evolução, cada vez mais as pessoas utilizarão essas técnicas e, sem o devido controle, acabarão deturpando-as, causando um mal tão grande que talvez seja impossível de remediar.

REFERÊNCIAS

- AFP. China toma medidas contra vídeos manipulados “deepfake”. **Istoé**, 10 jan. 2023. Disponível em: <https://istoe.com.br/china-toma-medidas-contra-videos-manipulados-deepfake/>. Acesso em: 29 jan. 2023.
- AFP. Pesquisa global revela que 86% dos internautas já acreditaram “fake news”. **Exame**, 12 jun. 2019. Disponível em: <https://exame.com/brasil/pesquisa-global-revela-que-86-dos-internautas-ja-acreditaram-fake-news/>. Acesso em: 2 abr. 2022.
- AHMED, Farooq. The Laser Turns 60. **Photonics Spectra**, ago. 2020. Disponível em: https://www.photonics.com/Articles/The_Laser_Turns_60/a65877. Acesso em: 20 jan. 2023.
- ALECRIM, Emerson. Bruce Willis pode voltar aos filmes graças à tecnologia deepfake. **Terra**, 30 set. 2022. Disponível em: <https://www.terra.com.br/byte/bruce-willis-pode-voltar-aos-filmes-gracas-a-tecnologia-deepfake,9e94d2a64bf677b8ad803b5930a3225962bdfmsm.html>. Acesso em: 29 jan. 2023.
- ANDRION, Roseli. Hologramas “ressuscitam” grandes nomes da música mundial em 2019. **Olhar Digital**, 18 jul. 2019. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2019/07/18/noticias/hologramas-sao-cada-vez-mais-presentes-em-shows-de-musica/>. Acesso em: 27 jan. 2023.
- ARRUDA, Wellington. Holograma real inspirado em Star Wars é desenvolvido em Tóquio. **TecMundo**, 02 set. 2020. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/ciencia/177273-holograma-real-inspirado-star-wars-desenvolvido-em-toquio.htm>. Acesso em: 27 jan. 2023.
- BALAN, Claudiane Ribeiro; ZAMBON, Rodrigo Eduardo; SANCHES, Wilson. **Sociedade da informação e do conhecimento**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2015.
- BATTAGLIA, Rafael. Afinal, o que são deepfakes? **Super Interessante**, 7 jan. 2020. Disponível em: <https://super.abril.com.br/tecnologia/afinal-o-que-sao-deepfakes/>. Acesso em: 02 abr. 2021.
- BECERRA, Jairo *et al.* **Derecho y Big Data**. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2018. Disponível em: <https://publicaciones.ucatolica.edu.co/pdf/derecho-y-big-data.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.
- BOSTROM, Nick. **Superinteligência: caminhos, perigos e estratégias para um novo mundo**. Trad. Aurélio Antônio Monteiro; Clemente Gentil Penna; Fabiana Geremias Monteiro; e Patrícia Ramos Geremias. Rio de Janeiro: DarkSide Books, 2018.
- BRASIL. **Câmara dos Deputados**. Projeto de Lei n. 2.630, 03 jul. 2020. Institui a Lei Brasileira de Liberdade, Responsabilidade e Transparência na Internet. Brasília: Câmara dos Deputados, 2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2256735>. Acesso em: 16 abr. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. **Lei n. 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 8, p. 1-74, 11 jan. 2002.

BRASIL. **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações**. Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial – EBIA. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial>. Acesso em: 24 set. 2022.

BRITO, Sabrina. Incrível avanço permite que hologramas agora possam ser “tocados”. **Veja**, 20 nov. 2019. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/tecnologia/incrivel-avanco-permite-que-hologramas-agora-possam-ser-tocados/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BURDEKIN, Russell. Pepper's Ghost at the Opera. **Research Gate**, jan. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/295113791_PEPPER%27S_GHOST_AT_TTH_OPERA. Acesso em: 20 jan. 2023.

CABRAL, Isabela. O que é deepfake? Inteligência artificial é usada pra fazer vídeo falso. **TechTudo**, 28 jul. 2018. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/07/o-que-e-deepfake-inteligencia-artificial-e-usada-pra-fazer-videos-falsos.ghtml>. Acesso em: 2 abr. 2021.

CAIXETA, Heloisa. Kim Kardashian ganha holograma do pai morto como presente de Kanye West. **Metrópoles**, 30 out. 2020. Disponível em: <https://www.metropoles.com/colunas/pipocando/kim-kardashian-ganha-holograma-do-pai-morto-como-presente-de-kanye-west>. Acesso em: 27 jan. 2023.

CALDERÓN, Fernando; CASTELLS, Manuel. **A nova América Latina**. Rio de Janeiro: Zahar, 2021.

CAMINADA, Nuno. Holografias e fantasmas de Pepper. **MultiRio**, 22 set. 2016. Disponível em: <http://www.multirio.rj.gov.br/index.php/artigos/11070-holografias-e-fantasmas-de-pepper>. Acesso em: 27 jan. 2023.

CAO, Lilly. Hologramas: como eles podem impactar o espaço arquitetônico. Trad. Eduardo Souza. **ArchDaily Brasil**, 27 jun. 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/963058/hologramas-como-eles-podem-impactar-o-espaco-arquitetonico>. Acesso em: 20 jan. 2023.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Trad. Roneide Venancio Majer. 22. ed. rev. e ampl. São Paulo: Paz e Terra, 2020. v. 1.

CAVALCANTE, Daniele. Cientistas criam hologramas de pessoas reais que 'conversam' com os usuários. **Tudo celular**, 10 jun. 2016. Disponível em: <https://www.tudocelular.com/tecnologia/noticias/n73128/holograma-pessoas-reais.html>. Acesso em: 28 jan. 2023.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE. O Uruguai apresentou sua Estratégia Nacional de Desenvolvimento 2050, com apoio da CEPAL. Santiago, Chile: **Cepal**, 27 set. 2019. Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/noticias/o-uruguai-apresentou-sua-estrategia-nacional-desenvolvimento-2050-apoio-cepal>. Acesso em: 20 set. 2022.

CHAGAS, Edgar Thiago De Oliveira. Deep Learning e suas aplicações na atualidade. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 4, ed. 5, v. 4, p. 5-26, maio 2019. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracao/deep-learning>. Acesso em: 28 jan. 2023.

CHEIKOSMAN, Evin; HEWETT, Nadia; GABRIEL, Karin. Blockchain can help combat the threat of deepfakes. Here's how. **World Economic Forum**, 12 out. 2021. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2021/10/how-blockchain-can-help-combat-threat-of-deepfakes/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

CISO ADVISOR. Crime organizado intensificará uso de deepfakes, prevê Europol. **CISO Advisor**, 28 abr. 2022. Disponível em: <https://www.cisoadvisor.com.br/crime-organizado-intensificara-uso-de-deepfakes-preve-europol/>. Acesso em: 29 jan. 2023.

CODED BIAS. Direção: Shalini Kantayya. Produção de Sabine Hoffman e Shalini Kantayya. Netflix, 2020.

COHEN, David. Futurismo: as ideias de Alvin Toffler. **Exame**, 22 jun. 2017. Disponível em: <https://exame.com/negocios/futurismo-as-ideias-de-alvin-toffler/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

CORDEIRO, José Luis; WOOD, David. **A morte da morte**: a possibilidade científica da imortalidade. Trad. Nicolas Chernavsky e Nina Torres Zanvettor. São Paulo: LVM Editora, 2019.

COSSETTI, Melissa Cruz. O que é inteligência artificial? **Tecnoblog**, 2018. Disponível em: <https://tecnoblog.net/263808/o-que-e-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 02 abr. 2022.

CREPALDI, Thiago Zina. A inteligência artificial não é uma questão de escolha: já está entre nós. **Portal Comunica UFU**, Universidade Federal de Uberlândia: Uberlândia, 8 jul. 2020. Disponível em: <https://comunica.ufu.br/noticia/2020/07/inteligencia-artificial-nao-e-uma-questao-de-escolha-ja-esta-entre-nos>. Acesso em: 28 jan. 2023.

DAMASCENO, Victoria; FERNANDES, Samuel. Sob críticas por viés racial, reconhecimento facial chega a 20 estados. **Folha de S. Paulo**, 9 jul. 2021. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2021/07/sob-criticas-por-vies-racial-reconhecimento-facial-chega-a-20-estados.shtml>. Acesso em: 29 out. 2022.

DEBUSMANN JÚNIOR, Bernd. A evolução do deepfake, futuro da criação de conteúdo. **BBC News Brasil**, 7 abr. 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-60431825>. Acesso em: 29 jan. 2023.

DODGSON, Neil. Face-swap on steroids: How “deepfake” videos are messing with reality. **The Spinoff**, 22 fev. 2018. Disponível em: <https://thespinoff.co.nz/science/22-02-2018/face-swap-on-steroids-how-deepfake-videos-are-messing-with-reality/>. Acesso em: 2 abr. 2021.

DOMS, Caroline. Cinco impactos da tecnologia deepfake para os próximos anos. **TechTudo**, 21 dez. 2019. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/2019/12/cinco-impactos-da-tecnologia-deepfake-para-os-proximos-anos.ghtml>. Acesso em: 29 jan. 2023.

ÉPOCA NEGÓCIOS ON-LINE. Leia o texto do convite que criou o termo inteligência artificial. **Época Negócios On-line**, 13 mar. 2019. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/03/leia-o-texto-do-convite-que-criou-o-termo-inteligencia-artificial.html>. Acesso em: 1 abr. 2022.

EXAME. Deepfake mostra pesquisa falsa na voz de Renata Vasconcellos, do Jornal Nacional. **Exame**, 19 set. 2022. Disponível em: <https://exame.com/pop/deepfake-mostra-pesquisa-falsa-na-voz-de-renata-vasconcellos-do-jornal-nacional/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

FACHIN, Zulmar. Desafios da regulação do ciberespaço e a proteção dos direitos da personalidade. **Revista Jurídica (FURB)**, v. 25, n. 56, jan./abr. 2021. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/juridica/article/view/10081>. Acesso em: 29 jan. 2023.

FAST COMPANY BRASIL. Como hologramas, deepfakes e AR estão ressuscitando os mortos. **Fast Company Brasil**, 11 maio 2021. Disponível em: <https://fastcompanybrasil.com/tech/como-hologramas-deepfakes-e-ar-estao-ressuscitando-os-mortos/>. Acesso em: 6 jan. 2023.

FERREIRA, Marco. A Evolução da Web: o que esperar da Web 4.0? **Universidade Federal de Juiz de Fora**, 9 set. 2019. Disponível em: <https://www.ufjf.br/conexoesexpandidas/2019/09/09/a-evolucao-da-web-o-que-esperar-da-web-4-0/>. Acesso em: 15 set. 2022.

FOFONKA, Roberta. Primeira loja de hologramas do Brasil abre em Gramado. **Jornal do Comércio**, 09 nov. 2016. Disponível em: https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/2016/11/ge/noticias/530558-primeira-loja-de-hologramas-do-brasil-abre-em-gramado.html. Acesso em: 27 set. 2022.

FOGLI, Felipe. Empresa faz mistério sobre holografia usada para 'ressuscitar' Tupac em festival. **TechTudo**, 16 abr. 2012. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2012/04/tupac-aparece-como-holograma-3d-em-festival-de-musicas-coachella.ghtml>. Acesso em: 27 jan. 2023.

FONTES, Henrique. Tecnologia mais fina que fio de cabelo gera hologramas com mais qualidade. **Jornal da USP**, 18 jun. 2019. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-exatas-e-da-terra/tecnologia-mais-fina-que-fio-de-cabelo-gera-hologramas-com-mais-qualidade/>. Acesso em: 27 jan. 2023.

FRITSCH, Israel. Hospital usa holograma durante cirurgia no Rio Grande do Sul. **SBT News**, 05 jul. 2021. Disponível em: <https://www.sbtnews.com.br/noticia/brasil/172876-hospital-usa-holograma-durante-cirurgia-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 29 jan. 2023.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. A Revolta da Vacina. **Fiocruz**, 25 abr. 2005. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/revolta-da-vacina-2>. Acesso em: 17 jul. 2021.

GALVÃO, Vinícius; MACIEL, Cristiano. Reflexões sobre a imortalidade digital em contextos educacionais. **Revista Communitas**, v. 4, n. 7, p. 59-78, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/COMMUNITAS/article/view/3192>. Acesso em: 18 jan. 2023.

GOEPIK. Não Confunda: Indústria 4.0 e Indústria 3.0. **GoEpik**, 30 dez. 2019. Disponível em: <https://www.goepik.com.br/entenda-industria40-e-industria30>. Acesso em: 4 abr. 2022.

GONZÁLEZ, José Antonio. El algoritmo de los “deepfake” mejora el diagnóstico del cáncer. **Jornal HOY**, 15 jul. 2019. Disponível em: <https://www.hoy.es/tecnologia/algoritmo-deepfake-mejora-diagnostico-cancer-20190715001718-ntrc.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.hoy.es%2Ftecnologia%2Falgoritmo-deepfake-mejora-diagnostico-cancer-20190715001718-ntrc.html>. Acesso em: 29 jan. 2023.

GRANDO, Nei. A Essência do Aprendizado de Máquina. **Strategius – Estratégias Digitais & Inovação**, 4 maio 2022. Disponível em: <https://neigrando.com/2022/05/04/a-essencia-do-aprendizado-de-maquina/>. Acesso em: 28 jan. 2023.

HAN, Byung-Chul. **Infocracia: digitalização e a crise da democracia**. Trad. Gabriel S. Philipson. Petrópolis: Editora Vozes, 2022.

HAN, Byung-Chul. **Sociedade da transparência**. Trad. Enio Paulo Giachini. Petrópolis: Editora Vozes, 2020.

HUMMEL, Guilherme. Telemedicina 3D: holograma do paciente dentro do ambulatório médico. **Portal Saúde Business**, 11 dez. 2020. Disponível em: <https://www.saudebusiness.com/ti-e-inovacao/telemedicina-3d-holograma-do-paciente-dentro-do-ambulatorio-medico>. Acesso em: 29 jan. 2023.

HUNT, James. 10 Things You Didn't Know About Disney's The Haunted Mansion. **WhatCulture**, 07 jan. 2016. Disponível em: <https://whatculture.com/offbeat/10-things-you-didnt-know-about-disneys-the-haunted-mansion?page=7>. Acesso em: 27 jan. 2023.

INSTITUTO IGARAPÉ. Infográfico reconhecimento facial no Brasil. **Instituto Igarapé**, 28 maio 2019. Disponível em: <https://igarape.org.br/infografico-reconhecimento-facial-no-brasil/>. Acesso em: 1 out. 2022.

ISAACSON, Walter. **Einstein: sua vida, seu universo**. Tradução Celso Nogueira *et al.* São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

JOUGLEUX, Philippe; SYNODINOU, Eleni. Holograms and intellectual property law, A multidimensional issue. **ResearchGate**, jan. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323167162_Holograms_and_intellectuin_prproper_law_A_multidimensional_issue. Acesso em: 20 jan. 2023.

KASPERSKY. Mais de 65% dos brasileiros não sabem o que é “deepfake”. **Kaspersky**, 19 jan. 2022. Disponível em: <https://www.kaspersky.com.br/blog/brasileiros-desconhecem-deepfake/18834/>. Acesso em: 27 set. 2022.

KLEINA, Nilton. Jovem morto é recriado com deepfake em ação para solucionar caso. **TecMundo**, 25 maio 2022. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/seguranca/239243-jovem-morto-recriado-deepfake-acao-solucionar-caso.htm>. Acesso em: 20 jan. 2023.

LABORATÓRIO DE ENSINO DE ÓPTICA. Holografia. **IFGW** - Unicamp, 2023. Disponível em: <https://sites.ifi.unicamp.br/laboptica/holografia-2/>. Acesso em: 27 jan. 2023.

LANDIM, Wikerson. Haptics: a resposta na ponta dos seus dedos. **TecMundo**, 15 mar. 2011. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/touchscreen/9111-haptics-a-resposta-na-ponta-dos-seus-dedos.htm>. Acesso em: 26 jan. 2023.

LEAL, Livia Teixeira; SIQUEIRA, Mariana Ribeiro. Responsabilidade civil pelo compartilhamento de mensagens pelo *WhatsApp* e o caso Marisa Letícia. In: SCHREIBER, Anderson; MORAES, Bruno Terra de; TEFFÉ, Chiara Spadaccini de (coord.). **Direito e mídia: tecnologia e liberdade de expressão**. Indaiatuba: Editora Foco, 2020. p. 109-124.

LEE, Kai-Fu. **Inteligência artificial: como os robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos comunicamos e vivemos**. Trad. Marcelo Barbão. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019.

LEE, Kai-Fu; QIUFAN, Chen. **2041: como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas**. Trad. Isadora Sinay. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2022.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LONGHI, João Victor Rozatti. **Responsabilidade civil e redes sociais: retirada de conteúdo, perfis falsos, discurso de ódio e fake news**. Indaiatuba: Editora Foco, 2020.

LUNAZZI, José Joaquín. A luz congelada. **Revista Ciência Hoje**, v. 3, n. 16, p. 36-46, jan./fev. 1985. Disponível em: https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/prof_lunazzi/ensino_de_holografia/Ciencia_Hoje/Ciencia_Hoje.htm. Acesso em: 27 jan. 2023.

MAGIC HOLO. Pepper's Ghost – the innovation from the 19th century. **Magic Holo**, 2021. Disponível em: <https://magic-holo.com/en/peppers-ghost-the-innovation-from-the-19th-century/>. Acesso em: 27 jan. 2023.

MANCUZO, Ronnie. Deepfake de vítima é usado pela polícia em caso de assassinato de 19 anos e causa estranhamento; assista. **Olhar Digital**, 31 maio 2022. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2022/05/31/seguranca/deepfake-de-vitima-e-usado-pela-policia-em-caso-de-assassinato-19-anos-e-causa-estranhamento-assista/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

MARTINEZ, Bruno. Adoção de Inteligência Artificial no Brasil é a maior da América Latina. **Showmetech**, 14 maio 2021. Disponível em: <https://www.showmetech.com.br/adocao-de-inteligencia-artificial-no-brasil-e-a-maior-da-america-latina/>. Acesso em: 20 set. 2022.

MASOOD, Momina; NAWAZ, Mariam; MALIK, Khalid Mahmood; JAVED, Ali; IRTAZA, Aun. Deepfakes generation and detection: state-of-the-art, open challenges, countermeasures, and way forward. **ResearchGate**, fev. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349703826_Deepfakes_generation_and_ddetectio_s

tate-of-the-art_open_challenges_countermeasures_and_way_forward. Acesso em: 20 jan. 2023.

MCCARTHY, John. **What is Artificial Intelligence?** 12 nov. 2007. 15 p. Disponível em: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2022.

MEDON AFFONSO, Filipe José. O direito à imagem na era das *Deepfakes*. **Revista Brasileira de Direito Civil – RBDCivil**, Belo Horizonte, v. 27, p. 251-277, 2021. Disponível em: <https://rbdcivil.ibdcivil.org.br/rbdc/article/view/438>. Acesso em: 28 jan. 2023.

MELO, João Ozorio de. *Deepfakes* podem embaralhar a confiança na Justiça dos EUA. **Consultor Jurídico**, 12 jun. 2020. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2020-jun-12/deepfakes-embaralham-justica-eua>. Acesso em: 20 jun. 2023.

MILLER, Hannah. *et al.* Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019. **Oxford Insights**: London, England, 2019. Disponível em: <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019>. Acesso em: 20 set. 2022.

MINARI, Gustavo. Inteligência Artificial vai criar hologramas em tempo real no seu celular. **Canaltech**, 12 maio 2021. Disponível em: <https://canaltech.com.br/inovacao/inteligencia-artificial-vai-criar-hologramas-em-tempo-real-no-seu-celular-184738/>. Acesso em: 26 set. 2022.

MINARI, Gustavo. Não é mágica: como funciona um holograma na vida real. **Canaltech**, 5 mar. 2022. Disponível em: <https://canaltech.com.br/inovacao/como-funciona-um-holograma-210551/>. Acesso em: 7 jan. 2023.

MIX7. Técnica vitoriana foi o início da holografia. **Mix7** – Agência de Marketing Digital e Publicidade, 2023. Disponível em: <https://mix7.com.br/blog/arte-e-design/tecnica-vitoriana-foi-o-inicio-da-holografia/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

MORAES, Maurício. Brasil lidera desinformação sobre número de casos e mortes por Covid-19 no mundo. **Folha de S. Paulo**, 20 jun. 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2020/06/brasil-lidera-desinformacao-sobre-numero-de-casos-e-mortes-por-covid-19-no-mundo.shtml>. Acesso em: 2 abr. 2022.

NANINI, Lucas. Coro de 45 mil vozes canta em show de Renato Russo em Brasília. **G1 DF**, 30 jun. 2013. Disponível em: <https://g1.globo.com/distrito-federal/musica/noticia/2013/06/coro-de-45-mil-vozes-canta-junto-em-show-de-renato-russo-em-brasilia.html>. Acesso em: 20 jan. 2023.

NERY JÚNIOR, Nelson; NERY, Rosa Maria de Andrade. Confiança na mídia: responsabilidade civil por danos causados por *Fake News*. In: ABOUD, Georges; NERY JÚNIOR, Nelson; CAMPOS, Ricardo (org.). **Fake news e regulação**. 2. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. p. 211-224.

NUNES, Emily Canto. Holografia é a tecnologia do futuro, mas não o futuro do 3D. **Terra**, 11 mar. 2011. Disponível em: <https://www.terra.com.br/byte/holografia-e-a-tecnologia-do-futuro-mas-nao-o-futuro-do-3d,a608144ec81ea310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>. Acesso em: 6 jan. 2023.

O TEMPO. Sob críticas, reconhecimento facial chega a 20 estados do Brasil. **O Tempo**, 10 jul. 2021. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/interessa/tecnologia-e-games/sob-criticas-reconhecimento-facial-chega-a-20-estados-do-brasil-1.2510888>. Acesso em: 1 out. 2022.

OLIVEIRA, Samuel R. de. **Sorria, você está sendo filmado!**: repensando direitos na era do reconhecimento facial. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2021.

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

O'REILLY, Tim. Web 2.0: Compact Definition? **Radar**, 1 out. 2005. Disponível em: <http://radar.oreilly.com/2005/10/web-20-compact-definition.html>. Acesso em: 17 jul. 2022.

PACETE, Luiz Gustavo. Bom uso de Deepfake amplia horizontes para o marketing, saúde e entretenimento. **Forbes Brasil**, 3 dez. 2021. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2021/12/bom-uso-da-deepfake-amplia-horizontes-para-o-marketing-e-os-negocios/>. Acesso em: 29 jan. 2023.

PACHECO, Victor. Hologramas serão o futuro das videochamadas. **Showmetech**, 25 out. 2022. Disponível em: <https://www.showmetech.com.br/hologramas-serao-o-futuro-das-videochamadas/>. Acesso em: 4 jan. 2023.

PALMEIRA, Carlos. MIT cria tecnologia que gera hologramas 3D em tempo real. **TecMundo**, 11 mar. 2021. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/ciencia/212626-mit-cria-tecnologia-gera-hologramas-3d-tempo-real.htm>. Acesso em: 26 set. 2022.

PAVARIN, Guilherme. A tecnologia fantasmagórica do show de Cazuza convence — mas não, não pode ser chamada de holografia. **Giz Brasil**, 11 dez. 2013. Disponível em: <https://gizmodo.uol.com.br/cazuza-holografia/>. Acesso em: 27 jan. 2023.

PICCOLOTTO, Leticia. Eleições já provaram: deepfake deixou mais difícil identificar o que é real. **Tilt**, 8 out. 2022. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/columnas/leticia-picolotto/2022/10/08/deepfake-uma-nova-ameaca-que-circula-na-internet.htm>. Acesso em: 20 jan. 2023.

PINTO, Kleber Couto. **A problemática das fake news**. 2019. 229 p. Disponível em: <https://portal.estacio.br/media/4684338/kleber-couto-pinto.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2021.

RAUPP, Eric. Com potencial de destruir reputações, “deepfakes” se tornam acessíveis. **Correio do Povo**, 4 out. 2019. Disponível em: <https://www.correiodopovo.com.br/jornalcomtecnologia/com-potencial-de-destruir-reputa%C3%A7%C3%B5es-deepfakes-se-tornam-acess%C3%ADveis-1.370284>. Acesso em: 4 abr. 2021.

REVISTA IT FORUM. 2019: o ano do avanço do Deepfake; relembre episódios que marcaram. **Revista It Forum**, 31 dez. 2019. Disponível em:

<https://itforum.com.br/noticias/2019-o-ano-do-avanco-do-deepfake-relembre-episodios-que-marcaram/>. Acesso em: 29 jan. 2023.

RIGUES, Rafael. Câmera de 500MP identifica pessoas na multidão em segundos. **Olhar Digital**, 30 set. 2019. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2019/09/30/seguranca/camera-de-500mp-identifica-pessoas-na-multidao-em-segundos/>. Acesso em: 20 set. 2022.

RIGUES, Rafael. Pela primeira vez, cientistas criam um holograma usando mecânica quântica. **Olhar Digital**, 9 fev. 2021a. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2021/02/09/noticias/pela-primeira-vez-cientistas-criam-um-holograma-usando-mecanica-quantica/>. Acesso em: 27 jan. 2023.

RIGUES, Rafael. Mulher é presa após criar deepfakes para prejudicar rivais da filha. **Olhar Digital**, 15 mar. 2021b. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2021/03/15/seguranca/mulher-e-presa-apos-criar-deepfakes-para-prejudicar-rivais-da-filha/?gfetch=2021%2F03%2F15%2Fseguridad%2FMujer-arrestada-despu%C3%A9s-de-crear-deepfakes-para-da%C3%B1ar-a-los-rivales-de-su-hija%2F>. Acesso em: 20 jan. 2023.

ROMANELLI, Pedro. O futuro está aqui: o uso de hologramas na medicina. **Pedro Romanelli**, 11 jan. 2019. Disponível em: <https://urocirurgia.com.br/o-futuro-esta-aqui-o-uso-de-hologramas-na-medicina/>. Acesso em: 29 jan. 2023.

RUDNITZKI, Ethel. Yes, nós temos deepfake: brasileiros são o 2º maior público de aplicativo que “troca rostos” de políticos e celebridades. **Agência Pública**, 13 ago. 2020. Disponível em: <https://apublica.org/2020/08/yes-nos-temos-deepfake-brasileiros-sao-o-2o-maior-publico-de-aplicativo-que-troca-rostos-de-politicos-e-celebridades/>. Acesso em: 27 set. 2022.

SANTAELLA, Lucia; SALGADO, Marcelo de Mattos. Deepfake e as consequências sociais da mecanização da desconfiança. **Teccogs – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n. 23, p. 90-103, jan./jun. 2021. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/article/view/55981>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SANTOS, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa; CARVALHO, Angela Maria Grossi de. Sociedade da Informação: avanços e retrocessos no acesso e no uso da informação. **Informação & Sociedade: Estudos**, UFPB, João Pessoa, v. 19, n. 1, p. 45-55, jan./abr. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/1782>. Acesso em: 06 jan. 2023.

SARKAR, Gayatri. Can Blockchain with Artificial Intelligence Fight Deep Fake? **Medium**, 13 fev. 2019. Disponível em: <https://medium.com/hackernoon/can-blockchain-with-artificial-intelligence-fight-deep-fake-9b899b4d45e7>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SCHENDES, William. Eleições 2022 são marcadas por deepfake; saiba como identificar. **Olhar Digital**, 29 set. 2022. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2022/09/29/seguranca/eleicoes-20220-sao-marcadas-por-deepfake-saiba-como-identificar/>. Acesso em 20 jan. 2023.

SCHLEMMER, Eliane; BACKES, Luciana. Metaversos: novos espaços para construção do conhecimento. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 8, n. 24, p. 519-532, maio/ago. 2008. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1981-416x2008000200015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 20 jan. 2023.

SCHMIDT, Sarah. *Deepfakes*, o novo estágio tecnológico da desinformação. **Revista Pesquisa FAPESP**, ed. 321, nov. 2022. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/deepfakes-o-novo-estagio-tecnologico-das-noticias-falsas/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Trad. Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

SETTE, Guilherme. O perigo dos “deep fakes”. **Istoé**, 28 fev. 2020. Disponível em: <https://istoe.com.br/o-perigo-dos-deep-fakes/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SHEARER, Eleanor; PASQUARELLI, Walter; STIRLING, Richard. AI Readiness Index 2020. London, England: **Oxford Insights**, 2020. Disponível em: <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2020>. Acesso em: 20 set. 2022.

SILVA, Nilton Correia da. Inteligência Artificial. **Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade**. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitlin (coord.). 2. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, p. 33-50, 2020.

SILVA, Rafael Rodrigues da. Deepfakes no Brasil | Parte 1: o estado das fake news brasileiras em 2019. **CanalTech**, 20 out. 2019a. Disponível em: https://canaltech.com.br/redes-sociais/deepfakes-no-brasil-parte-1-o-estado-das-fake-news-brasileiras-em-2019-152981/?fbclid=IwAR0dhKpf_xr_nD0KEj7TnnE9pCa3uhBnGyAr8omPA-HXLWZq4bvLhvv4r6E. Acesso em: 2 abr. 2021.

SILVA, Rafael Rodrigues da. Deepfakes no Brasil | Parte 2: a ameaça fantasma de nossa democracia. **CanalTech**, 24 out. 2019b. Disponível em: <https://canaltech.com.br/internet/deepfakes-no-brasil-parte-2-a-ameaca-fantasma-de-nossas-democracias-153453/>. Acesso em: 2 abr. 2021.

SILVA, Rafael Rodrigues da. Deepfakes no Brasil | Parte 3: Como se proteger dos vídeos falsos. **CanalTech**, 3 nov. 2019c. Disponível em: <https://canaltech.com.br/inteligencia-artificial/deepfakes-no-brasil-parte-3-como-se-proteger-dos-deepfakes-153963/>. Acesso em: 02 abr. 2021.

SILVA, Victor Hugo. Criador de deepfakes de Tom Cruise no TikTok conta como criou vídeos. **Tecnoblog**, 5 mar. 2021. Disponível em: <https://tecnoblog.net/noticias/2021/03/05/criador-de-deepfakes-de-tom-cruise-no-tiktok-conta-como-criou-videos/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SOARES, Flaviana Rampazzo. Levando os algoritmos a sério. In: BARBOSA, Mafalda Miranda; BRAGA NETTO, Felipe; SILVA, Michael César e FALEIROS JÚNIOR, José Luiz de Moura (coord.). **Direito digital e inteligência artificial: diálogos entre Brasil e Europa**. Indaiatuba: Editora Foco, 2021.

SOHRAWARDI, John; WRIGHT, Matthew. In a battle of AI versus AI, researchers are preparing for the coming wave of deepfake propaganda. **The Conversation: Science + Technology**: Boston - EUA, 09 out. 2020. Disponível em: <https://theconversation.com/in-a-battle-of-ai-versus-ai-researchers-are-preparing-for-the-coming-wave-of-deepfake-propaganda-146536>. Acesso em: 2 abr. 2021.

STEIBEL, Fabro; VICENTE, Victor Freitas; VIEIRA DE JESUS, Diego Santos. Possibilidades e potenciais da utilização da inteligência artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitlin (coord.). **Inteligência artificial e direito**: ética, regulação e responsabilidade. 2 ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.

TAGIAROLI, Guilherme. Dupla de djs Tropkillaz rebola em 1º clipe brasileiro que usa deepfake. **Tilt**, São Paulo, 23 jan. 2021. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2021/01/23/primeiro-clipe-brasileiro-com-deepfake-faz-tropkillaz-dancarem-e-rebolarem.htm>. Acesso em: 2 abr. 2021.

TARTUCE, Flávio. **Manual de Direito Civil**: volume único. 11. ed. Rio de Janeiro: Forense; Método, 2021.

TECHTUDO. Conheça a origem dos hologramas e as aplicações da tecnologia hoje. **TechTudo**, 17 fev. 2015. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2015/02/conheca-origem-dos-hologramas-e-aplicacoes-da-tecnologia-hoje.ghtml>. Acesso em: 20 jan. 2023.

TIKKANEN, Amy. Giambattista della Porta. **Encyclopaedia Britannica**, 31 jan. 2023. Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Rene-Descartes/Residence-in-the-Netherlands>. Acesso em: 27 jan. 2023.

TOFFOLI, José Antônio Dias. *Fake news*, desinformação e liberdade de expressão. In: ABBOUD, Georges; NERY JÚNIOR, Nelson; CAMPOS, Ricardo (org.). **Fake news e regulação**. 2. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020. p. 17-28.

TREVITHICK, Matthew. Western University touts first international, two-way “holographic teleportation”. **Global News**, 4 ago. 2022. Disponível em: <https://globalnews.ca/news/9036882/western-university-holographic-teleportation/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

VEJA. Político indiano usa deepfakes para conquistar novos eleitores. **Veja**, 19 fev. 2020. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/tecnologia/politico-indiano-usa-deepfakes-para-conquistar-novos-eleitores/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

VILLANI, Cédric. **Donner un sens à l'intelligence artificielle**: pour une stratégie nationale et européenne. França: AI for Humanity, mar. 2018. 22 p. Disponível em: https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Presse_FR-VF.pdf. Acesso em: 1 abr. 2022.

VIZOSO, Ángel; VAZ-ÁLVAREZ, Martín; LÓPEZ-GARCÍA, Xosé. Fighting Deepfakes: Media and Internet Giants' Converging and Diverging Strategies Against Hi-Tech Misinformation. **Media and Communication**, v. 9, n. 1, p. 291-300, 3 mar. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.17645/mac.v9i1.3494>. Acesso em: 2 abr. 2021.

VOSOUGHI, Soroush; ROY, Deb; ARAL, Sinan. The spread of true and false news on-line. **Science**, v. 359, n. 6380, 9 mar. 2018. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/359/6380/1146/tab-pdf>. Acesso em: 16 jul. 2022.

WESTERLUND, Mika. The Emergence of Deepfake Technology: A Review. **Technology Innovation Management Review**: Ottawa, v. 9, ed. 11, p. 39-52, nov. 2019. Disponível em: <https://search.proquest.com/docview/2329154005?pq-origsite=primo&gathStatIcon=true>. Acesso em: 2 abr. 2021.

ZUBOFF, Shoshana. **A era do capitalismo de vigilância**: a luta por um futuro humano na nova fronteira de poder. Trad. George Schlesinger. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2020.

ZUIN, Lidia. Como turnê do ABBA com hologramas pode se tornar tendência pós-pandemia. **CNN Brasil**, 9 nov. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/como-turne-do-abba-com-hologramas-pode-se-tornar-tendencia-pos-pandemia/>. Acesso em: 7 jan. 2023.