

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NA REPRODUÇÃO DE VOZES HUMANAS: EXPLORANDO VANTAGENS E DESAFIOS

Jean Souza Figueiredo Junior¹

<https://orcid.org/0009-0006-9939-4178>

Renata Mirella Farina²

<https://orcid.org/0000-0001-9602-5293>

Fabiana Florian³

<https://orcid.org/0000-0002-9341-0417>

RESUMO

O trabalho tem por objetivo analisar o uso da Inteligência Artificial (IA) na reprodução de vozes humanas quanto às vantagens, as desvantagens e desafios associados a essa tecnologia, bem como o uso ético e responsável. Foi realizada pesquisa bibliográfica com foco nas implicações éticas, legais e técnicas na I.A, destacando-se seus benefícios potenciais como melhorias na acessibilidade digital, personalização de experiências de usuário e o consentimento de privacidade de dados. Os resultados destacaram a importância de uma abordagem ética no desenvolvimento e na implementação da IA na reprodução de vozes humanas, maximizando seus benefícios enquanto mitigam os riscos associados. Conclui-se a necessidade de promover uma discussão mais acessível sobre o papel dessa tecnologia na sociedade contemporânea, garantindo, assim, a disseminação da ética em benefício de todos.

Palavras-chave

Inteligência artificial; Reprodução de vozes; Vozes humanas; Vantagens e desafios.

Submetido em: 17/09/2024 – Aprovado em: 21/10/2024 – Publicado em: 21/10/2024

¹ Discente do curso de Engenharia da Computação da Universidade de Araraquara-SP, ORCID 0009-0006-9939-4178.

² Administradora, Analista de Sistemas, docente dos cursos de Ciências Administrativas nos cursos de Administração, Computação, Produção e Sistemas de Informação da Universidade de Araraquara-SP, ORCID Id: 0000-0001-9602-5293.

³ Economista, Bacharel em Direito, Docente do departamento de Ciências Administrativas nos cursos de Elétrica, Civil, Computação, Sistemas de Informação e Agronomia da Universidade de Araraquara-SP, ORCID Id: 0000-0002-9341-0417.



ARTIFICIAL INTELLIGENCE (IA) IN HUMAN VOICE REPRODUCTION: EXPLORING ADVANTAGES AND CHALLENGES

ABSTRACT

The aim of this work is to analyze the use of Artificial Intelligence (AI) in the reproduction of human voices, focusing on the advantages, disadvantages, and challenges associated with this technology, as well as ethical and responsible use. Bibliographic research was conducted, emphasizing the ethical, legal, and technical implications of AI, highlighting its potential benefits such as improvements in digital accessibility, personalization of user experiences, and data privacy consent. The results underscored the importance of an ethical approach in the development and implementation of AI in human voice reproduction, maximizing its benefits while mitigating associated risks. It is concluded that there is a need to promote a more accessible discussion about the role of this technology in contemporary society, thereby ensuring the dissemination of ethics for the benefit of all.

Keywords

Artificial intelligence; Voice reproduction; Human voices; Advantages and challenges.

1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) na reprodução de vozes humanas desempenha um papel significativo na transformação da forma como as pessoas interagem com a tecnologia e nos comunicamos. Nos dias de hoje, a capacidade de replicar vozes humanas com precisão e naturalidade representa um avanço crucial no campo da inteligência artificial e processamento de linguagem natural. Essa tecnologia é fundamental para uma variedade de aplicações, desde assistentes virtuais em dispositivos móveis até sistemas de navegação em veículos autônomos (Hu et al., 2023).

A importância da IA na reprodução de vozes humanas está intrinsecamente ligada à crescente demanda por interfaces de usuário mais intuitivas e naturais. À medida que os dispositivos tecnológicos se tornam cada vez mais integrados à vida cotidiana, a capacidade de interagir com eles por meio da fala se torna uma característica essencial. A IA permite que os dispositivos entendam e respondam à linguagem humana de maneira mais sofisticada, oferecendo uma experiência de usuário mais rica e personalizada (Sahu et al., 2022).

Além disso, a reprodução de vozes humanas por meio da IA desempenha um papel crucial na acessibilidade e inclusão digital. Para pessoas com deficiências visuais ou dificuldades de leitura, a capacidade de acessar informações por meio de áudio é fundamental. A síntese de voz permite que essas pessoas interajam com dispositivos e aplicativos de maneira mais eficaz, garantindo que não sejam excluídas do mundo digital (Guha et al., 2023).

Nos setores de entretenimento e mídia, a IA na reprodução de vozes humanas abre novas possibilidades criativas e narrativas. A capacidade de criar personagens de animação com vozes sintéticas realistas permite aos criadores explorar uma variedade de estilos e gêneros de maneiras antes impossíveis. Além disso, a síntese de voz pode ser usada para dublagens em filmes e séries de TV, proporcionando uma experiência de visualização mais imersiva para o público global (Kaloudi e Li, 2020).

No campo da saúde e da terapia, a IA na reprodução de vozes humanas também desempenha um papel importante. Terapias baseadas em tecnologias de síntese de voz podem ajudar na reabilitação da fala e da comunicação para pessoas com distúrbios de linguagem ou condições médicas que afetam a voz. Além disso, a reprodução de vozes humanas pode ser usada em programas de terapia de linguagem para ajudar crianças e adultos a desenvolver habilidades de comunicação e expressão (do Prado, 2021).

Outro aspecto crucial é a aplicação da IA na segurança e assistência pessoal. Sistemas de vigilância e monitoramento podem utilizar vozes sintéticas para fornecer instruções e alertas em tempo real, ajudando a garantir a segurança pública e a prevenir incidentes.

Além disso, assistentes virtuais em dispositivos domésticos inteligentes podem ser programados para reconhecer e responder a comandos de voz, oferecendo assistência e conveniência aos usuários em suas atividades diárias (Kaloudi e Li, 2020).

Além de sua utilidade prática, a IA na reprodução de vozes humanas também representa um avanço significativo em termos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. A capacidade de replicar vozes humanas com precisão e naturalidade é um desafio técnico complexo que tem impulsionado a inovação em áreas como processamento de sinais de áudio, reconhecimento de padrões vocais e modelagem de linguagem. Essa pesquisa tem o potencial de abrir novas fronteiras no campo da inteligência artificial e influenciar uma variedade de outras aplicações além da síntese de voz.

Considerando esse contexto, o trabalho tem por objetivo analisar o uso da inteligência artificial na reprodução de vozes humanas, as vantagens, as desvantagens e desafios associados a essa tecnologia, bem como o uso ético e responsável.

Ao analisar a capacidade dessa tecnologia de replicar vozes humanas de maneira precisa e natural, busca-se compreender seu potencial para melhorar a acessibilidade digital, personalizar experiências de usuário e aprimorar a narrativa audiovisual.

No entanto, a investigação também se concentra em questões éticas, legais e técnicas, como consentimento, privacidade de dados e autenticidade da informação, visando identificar estratégias para mitigar os riscos associados ao seu uso.

2 DIREITOS AUTORAIS E PROPRIEDADE INTELECTUAL: DEFINIÇÃO

Os direitos autorais e a propriedade intelectual desempenham um papel fundamental na proteção e incentivo à criatividade e inovação. Os direitos autorais são um conjunto de direitos exclusivos concedidos aos criadores de obras originais, conferindo-lhes controle sobre o uso e a exploração dessas obras (Divino e Magalhães, 2020).

De forma mais ampla, a propriedade intelectual engloba um conjunto de direitos legais atribuídos a criadores e inventores em relação a suas criações intelectuais. Isso inclui tanto os direitos autorais quanto outros direitos, como patentes, marcas registradas e segredos comerciais. Os direitos autorais são aplicáveis a diversas formas de expressão criativa, como literatura, música, arte, fotografia, filmes, programas de computador, entre outros. Eles concedem ao autor o direito exclusivo de reproduzir, distribuir, exibir, realizar e criar obras derivadas da obra original (Panzolini, 2021).

No contexto dos direitos autorais, a obra deve ser original e apresentar uma expressão criativa mínima. Não é necessário registrar a obra para que ela seja protegida pelos direitos autorais, uma vez que a proteção é concedida automaticamente no momento da criação. A propriedade intelectual, por sua vez, abrange não apenas as criações artísticas e literárias, mas também as inovações técnicas e científicas.

Ela busca proteger as criações do intelecto humano, como invenções, designs industriais, marcas registradas e segredos comerciais (Argollo e Rosa, 2018).

Os direitos autorais e a propriedade intelectual são essenciais para garantir a justa recompensa aos criadores e incentivar a produção de obras originais e a pesquisa inovadora. Eles também fornecem uma base legal para a comercialização e exploração econômica dessas criações. A proteção dos direitos autorais e da propriedade intelectual é realizada por meio de leis nacionais e acordos internacionais (do Amaral e Boff, 2019). O Brasil, por exemplo, possui a Lei de Direitos Autorais (Lei nº 9.610/98) e a Lei de Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/96) para regular esses direitos.

No âmbito dos direitos autorais, é comum utilizar símbolos como o © para indicar a proteção de uma obra e o termo "todos os direitos reservados" para reforçar que qualquer utilização da obra deve ser autorizada pelo titular dos direitos. A duração dos direitos autorais varia de acordo com a legislação de cada país. Em geral, eles são válidos por um determinado período após a morte do autor, garantindo a proteção aos herdeiros e preservando o legado cultural (Panzolini, 2021).

No caso da propriedade intelectual, a proteção é conferida mediante registros específicos, como patentes, marcas registradas e designs industriais. Esses registros são concedidos por um período determinado, durante o qual o titular tem o direito exclusivo de explorar comercialmente a invenção, marca ou design (Argollo e Rosa, 2018).

A proteção dos direitos autorais e da propriedade intelectual não é absoluta e pode ser limitada por exceções e limitações legais. Isso inclui o uso justo de obras protegidas para fins educacionais, críticos, de pesquisa ou informativos, desde que não prejudiquem indevidamente os direitos do autor ou do titular (Divino e Magalhães, 2020).

No contexto da criação de obras de Inteligência Artificial, a definição dos direitos autorais e da propriedade intelectual se torna desafiadora. A falta de um autor humano identificável e o envolvimento de algoritmos complexos levantam questões sobre a atribuição de autoria e titularidade dos direitos (do Amaral e Boff, 2019).

Ainda não há um consenso global sobre como os direitos autorais devem ser aplicados a obras criadas por sistemas de IA. Alguns argumentam que os algoritmos em si devem ser considerados autores, enquanto outros defendem a necessidade de envolvimento humano ou a atribuição conjunta de autoria entre humanos e IA. A proteção da propriedade intelectual em obras de IA também envolve considerações sobre o uso de bancos de dados, treinamentos com base em obras pré-existentes e a utilização de modelos pré-treinados, levantando questões sobre a obtenção de licenças e permissões para a utilização dessas obras (Divino e Magalhães, 2020).

Diante dos desafios e da evolução tecnológica, é necessário um debate contínuo e uma atualização das leis de direitos autorais e de propriedade intelectual para garantir uma proteção adequada aos criadores e aos avanços tecnológicos, levando em consideração os interesses tanto dos criadores humanos quanto do desenvolvimento da inteligência artificial (do Amaral e Boff, 2019).

3 RELAÇÃO ENTRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) E CRIAÇÃO DE OBRAS

A rápida evolução da Inteligência Artificial tem desempenhado um papel cada vez mais importante na criação de obras, estendendo-se para diversas formas de expressão artística, como música, arte visual, literatura e até mesmo cinema. A IA tem a capacidade de gerar conteúdo criativo de maneira automatizada, utilizando algoritmos avançados e técnicas de aprendizado de máquina para imitar e até mesmo superar a habilidade humana em certos aspectos da criação artística (Schirru, 2019).

Por exemplo, algoritmos de IA podem compor músicas originais, criar pinturas e esculturas inovadoras, escrever histórias e poesias, e até mesmo produzir filmes e animações utilizando técnicas de processamento de linguagem natural e geração de imagens. A criação de obras por meio da IA tem suscitado debates acerca da natureza e autoria dessas obras. Dado que os algoritmos são responsáveis pela geração do conteúdo, questiona-se quem deve ser considerado o verdadeiro autor: a IA em si, os programadores que a desenvolveram, ou uma combinação de ambos (Boff e Abido, 2020).

Além disso, a exploração da relação entre IA e criação de obras levanta questões sobre a originalidade e a inovação. Embora a IA seja capaz de gerar obras "novas", há discussões sobre a capacidade de a IA criar algo verdadeiramente original, considerando que sua criação é baseada em modelos e dados pré-existentes (de Perdigão Lana, 2020).

A colaboração entre humanos e IA na criação de obras também é um aspecto relevante a ser explorado. Muitas vezes, os artistas humanos utilizam ferramentas de IA como uma extensão de sua própria criatividade, permitindo uma nova abordagem e potencialidades criativas. A exploração da relação entre IA e criação de obras também levanta questões sobre a ética e a responsabilidade. É necessário considerar as possíveis consequências, tanto positivas quanto negativas, do uso da IA na criação artística, como a substituição de empregos humanos, a falta de diversidade criativa e o potencial de vieses algorítmicos (Nunes, 2023).

Além disso, a relação entre IA e criação de obras pode ter impactos econômicos significativos. A IA tem o potencial de transformar as indústrias criativas, criando novas oportunidades de negócios, modelos de distribuição e experiências de consumo. A proteção dos direitos autorais e da propriedade intelectual é um desafio crucial nesse contexto.

É necessário adaptar a legislação existente para garantir que as obras criadas por meio da IA sejam adequadamente protegidas e que os direitos dos criadores humanos e das próprias IA sejam respeitados (Boff e Abido, 2020).

Outra área de interesse é o uso de IA na curadoria e recomendação de obras de arte, música e literatura. Algoritmos de IA podem analisar preferências e padrões de consumo do público para personalizar recomendações e facilitar a descoberta de novos talentos e obras. A relação entre IA e criação de obras também tem implicações no acesso à cultura e no direito à informação. A IA pode desempenhar um papel na democratização da arte e da cultura, permitindo o acesso a obras de forma mais ampla e inclusiva (Nunes, 2023).

No entanto, também é importante considerar os desafios relacionados à propriedade e ao acesso às obras de IA. Como as obras geradas por IA podem ser protegidas e como o acesso a essas obras pode ser controlado são questões que merecem atenção. A relação entre IA e criação de obras também traz à tona a discussão sobre a originalidade e a singularidade da expressão artística humana. Apesar das capacidades avançadas da IA, muitos argumentam que a criatividade e a emoção humanas são elementos essenciais que não podem ser replicados por algoritmos (de Perdigão Lana, 2020).

A colaboração entre artistas humanos e IA também pode levar a novas formas de expressão artística e abordagens criativas. A IA pode funcionar como uma ferramenta para expandir os limites da criatividade humana e explorar novas possibilidades estéticas (Schirru, 2019). Portanto, a relação entre inteligência artificial e criação de obras apresenta um campo fértil para discussões sobre autoria, originalidade, ética, direitos autorais e propriedade intelectual. Compreender os desafios e oportunidades que essa relação traz é fundamental para uma análise abrangente das implicações legais e sociais da criação de obras de IA.

4 IMPLICAÇÕES LEGAIS RELACIONADAS À PROPRIEDADE INTELECTUAL EM OBRAS E CONTEÚDOS CRIADOS POR SISTEMAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A crescente utilização de sistemas de inteligência artificial na criação de obras de arte, música, literatura e outros conteúdos levanta diversas implicações legais relacionadas à propriedade intelectual. A primeira questão a ser considerada é a atribuição de autoria e titularidade dos direitos autorais em obras criadas por sistemas de IA. A ausência de um autor humano claramente identificável complica a definição dos direitos e responsabilidades dos envolvidos na criação (da Silva D'Ávila, von Hohendorff e Cantali, 2020).

Alguns argumentam que a IA em si deve ser considerada a autora das obras, uma vez que é responsável pela geração do conteúdo. No entanto, outros defendem que os programadores ou os usuários dos sistemas de IA devem ser considerados coautores ou titulares dos direitos.

A definição da autoria é crucial para determinar quem possui os direitos autorais e quem pode autorizar a reprodução, distribuição e exploração comercial das obras. Essa definição pode variar de acordo com a legislação de cada país (Antunes, 2021).

Outro aspecto a ser considerado é a originalidade das obras criadas por sistemas de IA. A IA geralmente se baseia em modelos pré-existentes e dados de treinamento, o que levanta dúvidas sobre a capacidade de criar algo verdadeiramente original. A proteção dos direitos autorais também envolve a questão da reprodução e distribuição das obras de IA (Silva, 2022).

Como as obras são frequentemente geradas de forma automatizada, é necessário estabelecer diretrizes claras para o uso dessas obras e a obtenção de licenças adequadas. Além disso, a utilização de obras pré-existentes como base para o treinamento de sistemas de IA pode levantar preocupações sobre violação de direitos autorais e a necessidade de obter permissões adequadas para o uso dessas obras (Silva, 2019).

As implicações legais também se estendem à proteção de outros direitos de propriedade intelectual, como marcas registradas e designs industriais. É importante considerar como a criação de obras de IA pode afetar esses direitos e como eles podem ser protegidos. A aplicação das leis de propriedade intelectual a obras de IA também requer uma análise cuidadosa dos limites e exceções dessas leis. É necessário avaliar se as obras de IA se enquadram em categorias já existentes ou se requerem novos enquadramentos legais (Falqueiro, 2023).

As implicações legais também envolvem a responsabilidade por violação de direitos autorais em obras de IA. Em caso de violação, questionasse quem seria responsabilizado, se a IA, os programadores, os usuários ou outras partes envolvidas no processo de criação. A jurisprudência existente sobre direitos autorais pode servir como referência para a aplicação dessas leis a obras de IA, mas também é necessário considerar a necessidade de atualização e adaptação da legislação para lidar com as especificidades desse contexto (da Silva D'ávila, von Hohendorff e Cantali, 2020).

A proteção dos direitos autorais em obras de IA também tem implicações internacionais. A harmonização das leis de propriedade intelectual entre diferentes países é fundamental para garantir uma proteção adequada e evitar conflitos legais. A análise das implicações legais relacionadas à propriedade intelectual em obras de IA também requer a consideração de princípios éticos. É necessário avaliar os impactos sociais e culturais da criação de obras por sistemas de IA e garantir que essas obras respeitem valores fundamentais (Antunes, 2021).

A transparência e a prestação de contas são aspectos importantes a serem considerados na análise das implicações legais. Os usuários e consumidores de obras de IA devem ser informados sobre como as obras foram criadas e quais são seus direitos em relação a essas obras. A proteção dos direitos autorais em obras de IA também deve levar em conta a necessidade de incentivar a inovação e o avanço tecnológico.

É importante encontrar um equilíbrio entre a proteção dos direitos dos criadores e a promoção de um ambiente propício à criatividade e ao desenvolvimento da IA (Silva, 2022).

A colaboração entre humanos e IA na criação de obras também requer uma análise das implicações legais. É necessário estabelecer contratos e acordos claros para definir os direitos e obrigações das partes envolvidas. A criação de um marco regulatório claro e atualizado para as obras de IA é essencial para garantir a proteção dos direitos autorais e a promoção de um ambiente justo e equilibrado para a criação e distribuição dessas obras (da Silva D'ávila, von Hohendorff e Cantali 2020).

Por fim, a análise das implicações legais relacionadas à propriedade intelectual em obras de arte, música, literatura e outros conteúdos criados por sistemas de inteligência artificial é um desafio complexo e multidisciplinar que requer uma abordagem cuidadosa e uma revisão constante da legislação existente.

5 TECNOLOGIAS DE SÍNTESE DE VOZ

A síntese de voz por meio de inteligência artificial é uma área em constante evolução, impulsionada pelos avanços na tecnologia de processamento de linguagem natural (PLN) e redes neurais artificiais. Uma das técnicas mais antigas e ainda amplamente utilizadas é a Concatenação de Unidades Acústicas (CUs), onde segmentos de áudio gravados são concatenados para formar palavras e frases. Apesar de eficaz, essa técnica muitas vezes resulta em sons robóticos, o que levou ao desenvolvimento de abordagens mais avançadas (Kaur e Singh, 2023).

Uma dessas abordagens é a síntese de voz baseada em Modelos Generativos Adversariais (GANs), que envolvem dois modelos neurais competindo entre si para melhorar a qualidade da síntese de voz. Os GANs têm mostrado resultados promissores na geração de vozes humanas mais realistas e expressivas, superando algumas das limitações das técnicas tradicionais (Mira et al., 2022). Outra técnica emergente é a síntese de voz por meio de Redes Neurais Recorrentes (RNNs), que são capazes de modelar sequências de áudio com base em dados de treinamento extensivos (Singh, Singh e Nathwani, 2021).

As RNNs são particularmente eficazes na captura de nuances temporais e melódicas da fala humana, permitindo uma síntese de voz mais fluida e natural. Uma variante das RNNs, conhecida como *Long Short-Term Memory* (LSTM), tem sido amplamente utilizada na síntese de voz devido à sua capacidade de aprender dependências de longo prazo em sequências de dados (Gao, Steiner e Birkholz, 2020). Além das técnicas baseadas em redes neurais, a síntese de voz também pode envolver abordagens baseadas em regras, onde as características acústicas da fala são modeladas por meio de algoritmos específicos (Haque, Ali e Haque, 2021).

No entanto, essas abordagens baseadas em regras muitas vezes não conseguem capturar a complexidade e variabilidade da fala humana de forma tão eficaz quanto os modelos baseados em aprendizado de máquina. Uma das principais vantagens das técnicas de síntese de voz baseadas em inteligência artificial é a capacidade de personalização, onde as características da voz podem ser ajustadas de acordo com as preferências do usuário. Isso permite a criação de vozes sintéticas que se assemelham mais de perto à voz natural do usuário, tornando a interação com sistemas de voz mais intuitiva e envolvente (Kaloudi e Li, 2020).

Além disso, a síntese de voz baseada em inteligência artificial tem aplicações em uma variedade de campos, incluindo assistentes virtuais, sistemas de navegação e dispositivos de acessibilidade (Hu et al., 2023). Por exemplo, assistentes virtuais como Siri e Google Assistant utilizam técnicas avançadas de síntese de voz para fornecer respostas humanizadas e naturalistas aos usuários. Da mesma forma, sistemas de navegação por GPS podem utilizar síntese de voz para fornecer instruções de direção de forma clara e concisa aos motoristas (Terzopoulos e Satratzemi, 2020).

No campo da acessibilidade, a síntese de voz desempenha um papel crucial na criação de dispositivos e aplicativos acessíveis a pessoas com deficiência visual ou dificuldades de leitura. Por meio de tecnologias de síntese de voz, essas pessoas podem acessar informações escritas de forma auditiva, facilitando a comunicação e o acesso à informação. Apesar dos avanços significativos, a síntese de voz por meio de inteligência artificial ainda enfrenta alguns desafios, especialmente em relação à qualidade e naturalidade das vozes geradas (do Prado, 2021).

Um dos principais desafios é a dificuldade de capturar nuances emocionais e entonações sutis da fala humana, o que pode resultar em vozes sintéticas que soam mecânicas ou monótonas. Além disso, questões de privacidade e segurança também surgem com o uso generalizado de tecnologias de síntese de voz, especialmente quando se trata de gravação e reprodução de vozes humanas. Existe o potencial de que vozes sintéticas possam ser utilizadas de forma maliciosa para enganar ou manipular pessoas em situações como *phishing* de voz (Kaloudi e Li, 2020).

Portanto, é essencial desenvolver mecanismos de autenticação e verificação de voz que possam distinguir entre vozes humanas reais e sintéticas. Além disso, a questão da representação e diversidade na síntese de voz também é importante, garantindo que as vozes sintéticas reflitam a variedade de identidades e experiências humanas. Para abordar esses desafios, pesquisadores e desenvolvedores estão explorando novas técnicas e abordagens na síntese de voz, incluindo o uso de dados mais diversificados e modelos de aprendizado mais avançados (Hu et al., 2023).

A colaboração entre especialistas em inteligência artificial, linguística e ciências sociais é fundamental para garantir uma abordagem holística e ética no desenvolvimento de tecnologias de síntese de voz.

À medida que a tecnologia continua a avançar, é importante que os reguladores e legisladores acompanhem esses desenvolvimentos e estabeleçam diretrizes claras para o uso responsável e ético de tecnologias de síntese de voz. Isso pode incluir políticas de transparência e consentimento para o uso de vozes sintéticas, bem como medidas de segurança cibernética para proteger contra abusos potenciais (Terzopoulos e Satratzemi, 2020). Além disso, é essencial educar o público sobre as capacidades e limitações das tecnologias de síntese de voz, promovendo uma compreensão mais ampla e informada sobre seu uso e impacto na sociedade (do Prado, 2021).

5.1 Vantagens da cópia de vozes humanas

A reprodução de vozes humanas por meio de inteligência artificial é uma área que oferece uma série de vantagens significativas em diversos campos e aplicações. Uma das principais vantagens é a acessibilidade, onde a síntese de voz permite que pessoas com deficiência visual ou dificuldades de leitura acessem informações de maneira auditiva. Isso se traduz em uma comunicação mais inclusiva e acessível, possibilitando que um número maior de pessoas tenha acesso a conteúdos e serviços que, de outra forma, poderiam ser inacessíveis para eles (Sahu, 2022).

Além disso, a personalização é uma vantagem crucial da cópia de vozes humanas, pois permite que as vozes sintéticas sejam ajustadas de acordo com as preferências individuais do usuário. Isso não apenas torna a interação com sistemas de voz mais intuitiva e envolvente, mas também garante que a experiência do usuário seja adaptada às suas necessidades e preferências específicas. A capacidade de personalização das vozes sintéticas pode ter um impacto significativo em campos como assistentes virtuais e sistemas de navegação, onde a comunicação clara e precisa é essencial (de Lima, 2024).

Além disso, a cópia de vozes humanas oferece benefícios em termos de eficiência e produtividade, especialmente em ambientes onde a comunicação verbal desempenha um papel importante. Por exemplo, em ambientes de trabalho, a síntese de voz pode ser utilizada para gerar relatórios e documentos de forma rápida e eficiente, economizando tempo e recursos. Isso pode contribuir para uma maior eficiência operacional e permitir que as empresas sejam mais ágeis e adaptáveis às demandas do mercado (da Silva Menezes, de Sousa e da Silva Ferko, 2024).

No campo do entretenimento e da mídia, a cópia de vozes humanas também desempenha um papel significativo, oferecendo novas possibilidades criativas e narrativas. A síntese de voz pode ser usada para criar personagens de animação, dublagens em filmes e séries de TV, e até mesmo narrativas interativas em jogos de vídeo game. Essa versatilidade permite que os criadores explorem uma variedade de estilos e gêneros, enriquecendo a experiência do público e expandindo os limites da narrativa audiovisual (Sahu, 2022).

Outra vantagem da cópia de vozes humanas é sua aplicabilidade em sistemas de atendimento ao cliente e serviços automatizados. Com a síntese de voz, empresas podem oferecer um atendimento ao cliente mais eficiente e personalizado, proporcionando respostas rápidas e precisas aos usuários. Isso pode melhorar a satisfação do cliente e aumentar a fidelidade à marca, além de reduzir a necessidade de recursos humanos para tarefas repetitivas de atendimento (de Lima, 2024).

Além disso, a síntese de voz pode ser utilizada em sistemas de resposta de emergência, onde a comunicação rápida e clara é essencial. Por meio de tecnologias de síntese de voz, sistemas automatizados podem fornecer instruções e orientações precisas durante emergências, ajudando a salvar vidas.

Essa aplicação tem um impacto direto na segurança pública e no bem-estar da comunidade, garantindo uma resposta rápida e eficaz em momentos críticos (da Silva Menezes, de Sousa e da Silva Ferko, 2024).

Outra vantagem da cópia de vozes humanas é sua capacidade de preservar e transmitir vozes de pessoas reais, mesmo após suas mortes. Isso tem implicações emocionais significativas para os entes queridos, permitindo que eles ouçam e se reconectem com as vozes de familiares e amigos falecidos (Alves, 2023). Além disso, a cópia de vozes humanas pode ser usada para preservar e documentar dialetos e idiomas em risco de extinção, contribuindo para a preservação da diversidade linguística e cultural (de Lima, 2024).

A síntese de voz também oferece benefícios educacionais, facilitando o acesso e a compreensão de materiais de áudio para estudantes e pesquisadores. Por exemplo, a cópia de vozes humanas pode ser usada para criar materiais educacionais interativos e acessíveis, facilitando o aprendizado para alunos com diferentes estilos de aprendizagem (da Silva Menezes, de Sousa e da Silva Ferko, 2024). Além disso, a síntese de voz pode ser utilizada em sistemas de tradução automática para fornecer traduções de áudio em tempo real durante comunicações multilíngues. Isso pode facilitar a comunicação em contextos internacionais e transculturais, promovendo a colaboração e o entendimento mútuo entre pessoas de diferentes origens e idiomas (Sahu, 2022).

A cópia de vozes humanas também tem vantagens terapêuticas, especialmente no campo da reabilitação da fala e da comunicação. Pessoas com distúrbios de fala ou condições médicas que afetam a voz podem se beneficiar de terapias baseadas em tecnologias de síntese de voz, melhorando sua capacidade de se comunicar e interagir com os outros (Alves, 2023). Além disso, a síntese de voz pode ser utilizada em programas de terapia de linguagem e fala para ajudar crianças e adultos a desenvolver habilidades de comunicação e expressão (Alves, 2023).

5.2 Desvantagens da cópia de vozes humanas

A cópia de vozes humanas por meio de inteligência artificial, embora ofereça várias vantagens, também traz consigo uma série de desafios e preocupações que merecem atenção. Em primeiro lugar, há as questões éticas relacionadas à criação e uso de vozes sintéticas, especialmente quando a replicação é feita sem o consentimento das pessoas cujas vozes estão sendo copiadas. Isso levanta preocupações sobre consentimento informado e autodeterminação, visto que a utilização não autorizada das vozes pode violar a privacidade e a autonomia das pessoas (Barris, 2024).

Além disso, há o potencial de que vozes sintéticas sejam empregadas para propósitos maliciosos, como fraudes de voz e *phishing*, onde criminosos podem usar vozes falsas para enganar e manipular indivíduos desavisados. Isso pode resultar em sérios danos, incluindo roubo de identidade e violações de privacidade.

A disseminação de vozes sintéticas falsas pode minar a confiança nas comunicações verbais, tornando mais difícil verificar a autenticidade das informações (Aziz, 2023).

Outra área de preocupação são as implicações de segurança e privacidade de dados associadas à coleta e armazenamento de amostras de voz para criar vozes sintéticas. A violação da privacidade pode ocorrer se as vozes forem gravadas e utilizadas sem o conhecimento ou consentimento das pessoas afetadas, especialmente em casos de coleta em larga escala por empresas e organizações. Além disso, existe o risco de que vozes sintéticas possam ser usadas para falsificar evidências de áudio em processos judiciais ou investigações criminais, comprometendo a integridade do sistema legal (Herrmann, 2023).

As preocupações também se estendem à área da autenticidade e confiança, com a proliferação de vozes sintéticas que podem ser percebidas como menos autênticas e confiáveis do que vozes reais. Isso pode resultar em uma diminuição da eficácia da comunicação e na perda de conexão emocional entre as pessoas, especialmente em situações onde a empatia e a compreensão são essenciais. Adicionalmente, a uniformização da comunicação verbal pode levar à marginalização de dialetos e sotaques regionais, reduzindo a riqueza e variedade da linguagem humana (Barris, 2024).

A gestão do uso e disseminação de vozes sintéticas também representa um desafio significativo, pois mesmo com medidas de segurança e autenticação implementadas, há sempre o risco de que sejam utilizadas de maneira inadequada ou abusiva. Isso pode resultar em danos à reputação e segurança das pessoas cujas vozes foram copiadas, além de minar a confiança pública na autenticidade das comunicações verbais. Além disso, a cópia de vozes humanas levanta questões de propriedade intelectual e direitos autorais, especialmente quando envolve a reprodução e distribuição de vozes de pessoas famosas ou figuras públicas (Aziz, 2023).

Diante dessas preocupações éticas, de segurança e de privacidade, é essencial que medidas sejam tomadas para garantir um uso responsável e ético da tecnologia de síntese de voz. Isso inclui a implementação de políticas e regulamentações claras para governar o uso de vozes sintéticas, bem como o desenvolvimento de tecnologias de autenticação e verificação de voz para ajudar a distinguir entre vozes reais e sintéticas (Barris, 2024). Além disso, a conscientização e educação pública sobre as implicações da cópia de vozes humanas são fundamentais para promover um uso ético e responsável da tecnologia (Aziz, 2023). Em última análise, é crucial abordar essas questões de forma abrangente e colaborativa, envolvendo especialistas, legisladores e a sociedade em geral para garantir que a tecnologia de síntese de voz seja usada para o benefício de todos, de forma ética e responsável (Herrmann, 2023).

5.3 Considerações éticas e legais

A utilização de inteligência artificial na cópia de vozes humanas suscita uma série de considerações éticas e legais que merecem uma análise cuidadosa e abrangente. Em primeiro lugar, é fundamental considerar o consentimento e a privacidade das pessoas cujas vozes são copiadas e reproduzidas. O uso não autorizado de vozes humanas levanta questões éticas sobre a autonomia e autodeterminação dos indivíduos, especialmente quando a cópia é feita sem seu conhecimento ou consentimento prévio (Siqueira, Moreira e Pavan, 2024).

Além disso, existe o risco de que vozes sintéticas possam ser utilizadas para propósitos maliciosos, como manipulação de informações e fraudes. Isso levanta preocupações éticas sobre a manipulação e engano de pessoas, bem como sobre a disseminação de desinformação e propaganda (Alves, 2023). Garantir a integridade e autenticidade das comunicações verbais torna-se crucial em um mundo onde as tecnologias de síntese de voz podem ser usadas para criar áudios falsos convincentes (Beccari, Kussler e de Oliveira, 2023).

No contexto legal, surge a necessidade de desenvolver regulamentações e diretrizes claras para governar o uso de inteligência artificial na cópia de vozes humanas. Isso inclui estabelecer padrões éticos e legais para a coleta, armazenamento e uso de amostras de voz, bem como para a criação e distribuição de vozes sintéticas. A implementação de políticas de consentimento informado e proteção de dados é essencial para garantir que a privacidade das pessoas seja respeitada e protegida (Siqueira, Moreira e Pavan, 2024).

Além disso, é importante considerar as implicações legais da criação e uso de vozes sintéticas em contextos como publicidade, entretenimento e serviços ao consumidor. Questões relacionadas a direitos autorais, propriedade intelectual e responsabilidade civil podem surgir quando vozes sintéticas são utilizadas para reproduzir o trabalho de terceiros ou para representar empresas e marcas. Portanto, é necessário desenvolver diretrizes claras para abordar essas questões e garantir um ambiente legal justo e equitativo para todas as partes envolvidas (Beccari, Kussler e de Oliveira, 2023).

Além das questões éticas e legais, é importante considerar o impacto social e cultural da cópia de vozes humanas por meio de inteligência artificial. Isso inclui questões de representação e diversidade na síntese de voz, garantindo que as vozes sintéticas reflitam a variedade de identidades e experiências humanas (Siqueira, Moreira e Pavan, 2024). Também é importante abordar preocupações sobre a homogeneização da comunicação verbal e a perda da autenticidade das vozes humanas em um mundo dominado por tecnologias de síntese de voz (Alves, 2023).

Em última análise, enfrentar os dilemas éticos e questões legais relacionadas à utilização de inteligência artificial na cópia de vozes humanas requer uma abordagem multidisciplinar e colaborativa.

Isso envolve a participação de especialistas em ética, direito, tecnologia e sociedade civil para desenvolver políticas e regulamentações que protejam os direitos e interesses das pessoas, ao mesmo tempo que promovem a inovação e o progresso tecnológico (Alves, 2023). Ao equilibrar considerações éticas, legais e sociais, é possível garantir que a tecnologia de síntese de voz seja utilizada de forma ética e responsável, beneficiando a sociedade como um todo (Beccari, Kussler e de Oliveira, 2023).

6 METODOLOGIA

A pesquisa acadêmica visa sustentar uma tese por meio da análise de diversas fontes, selecionando aquelas que fortalecem o argumento proposto. Neste estudo, optou-se pela pesquisa bibliográfica, utilizando trabalhos científicos e acadêmicos disponíveis na literatura, como livros, artigos e teses. Essa estratégia foi definida por meio de busca em bibliotecas online.

A pesquisa bibliográfica é uma técnica de documentação que envolve a coleta de uma variedade de artigos ou referências bibliográficas sobre um tema específico, autor, publicação ou período histórico. Trata-se de uma atividade que busca informações relevantes para a época estudada (Cervo; Bevilan, 2007)

Foram adotados critérios específicos para a seleção de materiais, como citações, pesquisas relacionadas ao tema, teses e dissertações. O conjunto de dados foi obtido por meio de uma leitura inicial exploratória para avaliar a contribuição de cada obra para a estratégia de estudo.

Posteriormente, realizou-se uma leitura seletiva mais detalhada para validar a consistência do material selecionado. Os dados utilizados foram registrados, incluindo o nome do autor e o ano de publicação da obra.

A interpretação dos dados envolveu métodos analíticos para obter conclusões embasadas. Esta etapa consistiu na análise cuidadosa de toda a informação coletada, com o objetivo de sintetizar os conhecimentos desenvolvidos e encontrar soluções para o problema de pesquisa, em conformidade com os objetivos estabelecidos.

7 CONCLUSÃO

Conclui-se a importância da inteligência artificial na reprodução de vozes humanas, destacando tanto seus potenciais vantagens quanto os desafios éticos, legais e técnicos. Quanto aos benefícios, há melhorias na acessibilidade digital, personalização de experiências de usuário e avanços na narrativa audiovisual. No entanto, há alguns desafios no que tange ao consentimento, privacidade de dados e autenticidade da informação.

Diante dessas considerações é essencial abordar essas questões de maneira ética e responsável, garantindo que o desenvolvimento e a implementação da inteligência artificial na reprodução de vozes humanas respeitem os direitos e interesses das pessoas envolvidas, contribuindo para um mundo mais inclusivo, acessível e ético. Isso requer a adoção de políticas e regulamentações claras para governar o uso dessa tecnologia, bem como a implementação de salvaguardas técnicas para proteger a privacidade e a segurança dos dados. Além disso, é crucial promover uma maior conscientização e educação sobre as implicações dessa tecnologia, capacitando os usuários a tomar decisões informadas sobre seu uso.

Apesar dos desafios, a I.A na reprodução de vozes humanas tem o potencial de impactar positivamente em diversos setores, desde a saúde até o entretenimento. Portanto, é fundamental continuar pesquisando e desenvolvendo essa tecnologia de maneira responsável, buscando maximizar seus benefícios enquanto se mitigam os riscos associados.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A.. Reflexões filosóficas sobre inteligência artificial. **Revista Paranaense de Filosofia**, [S.l.] v. 3, n. 1, p. 129-145, 2023.
- ANTUNES, D. A. **As obras e as invenções geradas por inteligência artificial**. 2021. Tese (doutorado) – Universidade de Lisboa, Faculdade de Direito, Lisboa, Portugal.
- ARGOLLO, L. L.; ROSA, F. G. M. G.. Publicações científicas e direito autoral: a função social da propriedade intelectual. **PontodeAcesso**, Salvador, v. 12, n. 3, p. 51-79, 2018.
- AZIZ, A. Artificial intelligence produced original work: A new approach to copyright protection and ownership. **European Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning**, Londres, v. 2, n. 2, p. 9-16, 2023.
- BARROS, A. M. D. B. A lei de direitos autorais e as obras geradas por inteligência artificial. **Revista Científica do UBM**, Barra Mansa, p. 128-138, 2024.
- BECCARI, M. N.; KUSSLER, L. M.; DE OLIVEIRA, J. V. D. Imagens [de] generativas: o ensino de artes visuais e design gráfico face à inteligência artificial. **SCIAS-Educação, Comunicação e Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 124-141, 2023.
- BERVIAN, P. A.; CERVO, A. L.; SILVA, R. Metodologia Científica. 6ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- BOFF, S. O.; ABIDO, L. O Direito de autor no Brasil de obras produzidas pela Inteligência Artificial. **Revista da Faculdade Mineira de Direito**, Belo Horizonte, v. 23, n. 45, p. 301-317, 2020.
- DA SILVA D'ÁVILA, F. F.; VON HOHENDORFF, R.; CANTALI, F. B. Inteligência artificial e direitos autorais: Desafios e Possibilidades no Cenário Jurídico Brasileiro e Internacional. **PragMATIZES-Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura**, Niterói, v. 10, n. 19, p. 249-273, 2020.
- DA SILVA MENEZES, F. T.; DE SOUSA, R. C. P.; DA SILVA FERKO, G. P. Podcast com vozes de inteligência artificial: tecnologia da informação e comunicação para capacitação de agentes multiplicadores no campo. **Revista de Administração de Roraima-RARR**, Boa Vista, v. 15, n. 1, 2024.
- DE LIMA, A. F. Esfera jurídica: embates e perspectivas das tecnologias de IA (inteligência artificial) uma ameaça ou ajuda ao ser humano. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S.l.] v. 10, n. 3, p. 602-610, 2024.

DE PERDIGÃO LANA, P. **A Autoria das obras autonomamente geradas por inteligência artificial**. 2020. Dissertação (mestrado). Universidade de Coimbra, Faculdade de Direito, Coimbra, Portugal.

DIVINO, S. B. S.; MAGALHÃES, R. A. Propriedade intelectual e direito autoral de produção autônoma da inteligência artificial. **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, Vitória, v. 21, n. 1, p. 167-192, 2020.

DO AMARAL, J. S.; BOFF, S. O. A propriedade intelectual sobre os “memes” da internet: perspectivas a partir do direito autoral e do direito de marca. **Scientia Iuris**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 144-163, 2019.

DO PRADO, M. P. Deepfake de áudio: manipulação simula voz real para retratar alguém dizendo algo que não disse. **TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, São Paulo, n. 23, 2021.

FALQUEIRO, B. L. **Todos os direitos reservados: obras autorais geradas por inteligência artificial e a legislação autoral brasileira**. Dissertação (mestrado) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, Programa de Pós-Graduação em Direito Político e Econômico, São Paulo, 2023.

GAO, Y.; STEINER, P.; BIRKHOLZ, P. Articulatory copy synthesis using long-short term memory networks. **Studientexte zur Sprachkommunikation: Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2020**, Dresden, p. 52-59, 2020.

GUHA, A. et al. How artificiality and intelligence affect voice assistant evaluations. **Journal of the Academy of Marketing Science**, [S.l.] v. 51, n. 4, p. 843-866, 2023.

HAQUE, S.; ALI, M. H.; HAQUE, A. F. Generating Vowel Nasality for a Rule-Based Bangla Speech Synthesizer. **International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineer**, [S.l.] v. 10, n. 1, 2021.

HERRMANN, B. The perception of artificial-intelligence (AI) based synthesized speech in younger and older adults. **International Journal of Speech Technology**, [S.l.] v. 26, n. 2, p. 395-415, 2023.

HU, P. et al. Speaking vs. listening? Balance conversation attributes of voice assistants for better voice marketing. **International Journal of Research in Marketing**, [S.l.] v. 40, n. 1, p. 109-127, 2023.

KALOUDI, Nektaria; LI, Jingyue. The ai-based cyber threat landscape: A survey. **ACM Computing Surveys (CSUR)**, [S.l.] v. 53, n. 1, p. 1-34, 2020.

KAUR, N.; SINGH, P. Conventional and contemporary approaches used in text to speech synthesis: A review. **Artificial Intelligence Review**, [S.l.] v. 56, n. 7, p. 5837-5880, 2023.

MIRA, R. et al. End-to-end video-to-speech synthesis using generative adversarial networks. **IEEE transactions on cybernetics**, arXiv:2104.13332v3 [cs.LG] 15 Aug 2022.

NUNES, P. M. D. **A inteligência artificial e o direito da propriedade intelectual**. Lisboa: Leya, 2023.

PANZOLINI, C. R. L. D. Direitos Autorais, atuação da Organização Mundial de Propriedade Intelectual e impactos geopolíticos. **Revista Rede de Direito Digital, Intelectual & Sociedade**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 17-51, 2021.

SAHU, A. et al. Voice Assistant Using Artificial Intelligence. In: **Proceedings of the International Conference on Innovative Computing & Communication (ICICC)**. 2022.

SCHIRRU, L. **Inteligência artificial e o direito autoral: o domínio público em perspectiva**. Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio (ITSRIO), 2019.

SILVA, C. A. M. **Ex-machina: proteção de direitos autorais para obras geradas por inteligência artificial**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Curso de Direito, Natal.

SILVA, C. A. C. A inteligência artificial analisada à luz do conceito de sujeito de direitos no direito brasileiro. **Portal de Trabalhos Acadêmicos**, v. 6, n. 2, 2019.

SINGH, A. K.; SINGH, P.; NATHWANI, K. Using deep learning techniques and inferential speech statistics for AI synthesised speech recognition. arXiv preprint arXiv:2107.11412, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2107.11412.pdf>. Acesso em 25 de março de 2024.

SIQUEIRA, D. P.; MOREIRA, M.; PAVAN, J. V. Direito do autor e os sistemas dotados de inteligência artificial: desafios contemporâneos à proteção dos direitos autorais. **Direito UNIFACS**, Betim, n. 284, 2024.

TERZOPOULOS, G.; SATRATZEMI, M. Voice assistants and smart speakers in everyday life and in education. **Informatics in Education**, [S.l.] v. 19, n. 3, p. 473-490, 2020.