

DOSSIÊ

Narrativas de IA: tendências da
produção audiovisual



V. 15 – N. 1 - jan./abr. 2024

ISSN: 2179-1465 / <https://www.revistageminis.ufscar.br>

DOI: <https://doi.org/10.14244/2179-1465.RG.2024v15i1p205-218>

O USO DE ARQUIVOS FÍLMICOS PARA CONTROLAR A IDADE DOS PERSONAGENS COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

THE USE OF FILM FILES TO CONTROL THE AGE OF CHARACTERS WITH
ARTIFICIAL INTELLIGENCE

EL USO DE ARCHIVOS DE PELÍCULA PARA CONTROLAR LA EDAD DE LOS
PERSONAJES CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Denise Gomes Silva Morais Cavalcante

Universidade de São Paulo (USP)

ORCID: 0000-0003-4637-1352

São Paulo, SP, Brasil

Recebido: 16/10/2023 / Aprovado: 25/02/2024

Como citar: CAVALCANTE, D. G. S. O Uso de Arquivos Fílmicos para Controlar a Idade dos Personagens com
Inteligência Artificial. Revista GEMInIS, v. 14, n. 3, p. 205–218, 2024.

Direito autoral: Sob a Licença Creative Commons-Atribuição 3.0 Internacional.



RESUMO

O artigo realiza uma revisão narrativa e bibliográfica acerca de como a inteligência artificial está sendo experimentada e aplicada na indústria cinematográfica para finalidades estéticas na produção e pós-produção de conteúdos. Com base em estudos de caso de filmes da indústria cinematográfica. O objetivo principal é investigar como a IA, está sendo aplicada para controlar o rejuvenescimento ou envelhecimento de atores. Conclui-se que são utilizadas técnicas de criação de *deepfake* em tempo real utilizando a inteligência artificial e criando modelos treinados com dados de arquivos fílmicos que são propriedades dos estúdios.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Indústria cinematográfica, efeitos visuais.

ABSTRACT

The article seeks to carry out a narrative and bibliographic review about how artificial intelligence is being experimented and applied in the film industry for aesthetic purposes in the production and post-production of content. Based on case studies of films from the film industry. The main objective is to investigate how AI is being applied to control the rejuvenation or aging of actors. It is concluded that techniques are used to create deepfakes in real time using artificial intelligence and creating models trained with data from film files that are properties of the studio itself.

Keywords: Film industry, visual effects.

RESUMEN

El artículo busca realizar una revisión narrativa y bibliográfica sobre cómo se está experimentando y aplicando la inteligencia artificial en la industria cinematográfica con fines estéticos en la producción y postproducción de contenidos. Basado en estudios de casos de películas de la industria cinematográfica. El principal objetivo es investigar cómo se está aplicando la IA para controlar el rejuvenecimiento o envejecimiento de los actores. Se concluye que se utilizan técnicas para crear deepfakes en tiempo real utilizando inteligencia artificial y creando modelos entrenados con datos de archivos cinematográficos que son propiedad del propio estudio.

Palabras Clave: Inteligencia artificial; Industria cinematográfica, efectos visuales.

1. INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) está desencadeando transformações em diversos setores da sociedade, que estão sendo profundamente afetados pela IA, como a educação, a saúde, as finanças, o transporte, o varejo, a logística, a comunicação e as artes em geral. Pelo fato que, a IA se expandiu para além das assistentes virtuais, usadas em *chats* com usuários, e que foram um dos primeiros serviços, que se tornaram populares.

As soluções em IA, cresceram no sentido de realizar análises que combinam algoritmos e o poder computacional, permitindo processar grandes conjuntos de dados (*big data*) e criar percepções em pequenos conjuntos de dados (*small data*). Além disso, as redes neurais trouxeram o *Large Language Model* (LLM), a visão computacional contemporânea e a criação de imagens e vídeos generativos. Da mesma maneira, a técnica de aprendizado de máquina (em inglês, *machine learning*), possibilitou realizar análises preditivas e prescritivas, usando, por exemplo, a regressão linear, a regressão logística e a clusterização de dados. Todos esses aspectos, guiaram os setores para decisões com base em dados.

Atualmente, as tecnologias auxiliadas por IA, estão modificando os recursos audiovisuais e a indústria cinematográfica. Existem diversas aplicações de IA tanto na produção audiovisual em geral quanto especificamente na indústria cinematográfica. A IA, está sendo empregada no desenvolvimento de roteiros, personagens e enredos. Assim como, usada na definição de gêneros e intérpretes ideais para determinado projeto. Do mesmo modo, é demandada na previsão de resultados de bilheteria e lançamentos de filmes, para análises de desempenho. Na pós-produção, a IA é usada para edição de vídeo, correção de cor, composição de efeitos visuais (sigla em inglês, VFX) e na criação de trilhas sonoras. Nas plataformas de streaming o uso de algoritmos de recomendação de IA, está na personalização dos serviços e na experiência do usuário por meio da análise de dados do histórico de visualizações.

Dentre, as mudanças que o artigo se preocupa, está a que ocorre nos efeitos visuais, a partir do aprendizado de máquina com dados provenientes de arquivos fílmicos, usando técnicas para rejuvenescer personagens de filmes. Sendo que, desde o começo da era do home vídeo, por volta de 1980, os estúdios cinematográficos passaram a reconhecer a importância dos ativos cinematográficos de seus arquivos fílmicos, e começaram a investir na salvaguarda a longo prazo desses ativos. Tornando-se as principais fontes de receita de muitos estúdios, que encontraram na televisão e no home vídeo, uma forma de gerar receita com base nesses materiais fílmicos.

O aproveitamento de ativos cinematográficos de grandes estúdios para produzir imagens de atores rejuvenescidos pode oferecer vantagens significativas. Pelo fato, dos dados originais

fornecerem uma grande variedade de detalhes das performances dos atores, com numerosos exemplos de cenários, expressões faciais e movimentos corporais. Igualmente, o uso de uma grande variedade de dados aprimora a capacidade dos modelos de IA realizarem o aprendizado.

Na criação de imagens de atores rejuvenescidos, uma variedade de abordagens de IA podem ser empregadas para gerar rostos humanos sintéticos, como as estruturas autoencoder (usadas em *deepfakes*), as Redes Adversárias Generativas (GANs) e os Campos de Radiância Neural (NeRF). Essas estruturas são usadas para extrair características faciais dos atores nas imagens cinematográficas e, em seguida, gerar imagens rejuvenescidas com base nessas características.

De tal forma, o desenvolvimento e aplicação de IA baseada em aprendizado de máquina tem aumentado exponencialmente, especialmente em efeitos visuais na indústria cinematográfica. Filmes com grandes produções, como *O Irlandês*, um filme americano de 2019, do gênero drama biográfico-policial, dirigido por Martin Scorsese, exemplificam a integração da IA na finalização de imagens, combinando atores reais com personagens digitais. Por exemplo, no rejuvenescimento do ator. Alguns casos ilustram como IA, está sendo usada para tarefas específicas, como a representação de personagens em idades distintas, como observado no caso de protagonistas septuagenários.

Portanto, a tecnologia de IA também tem sido aplicada para aprimorar efeitos visuais em filmes. Ao empregar algoritmos de aprendizado de máquina, os estúdios tentam economizar tempo e recursos financeiros, sem perder o padrão de qualidade. No entanto, apesar dos avanços dos efeitos visuais, simular a idade dos atores é uma das dificuldades e questões enfrentadas, mediante os custos de desenvolvimento de modelos e soluções.

A aplicação de IA é mais uma transformação digital que os efeitos visuais, tem passado nos últimos anos. Uma vez que, o surgimento da World Wide Web e o desenvolvimento de tecnologias digitais, em meados das décadas de 80 e 90, alteraram os processos de produção de mídias e tiveram uma grande influência no avanço e digitalização das mídias analógicas. O que teve efeito na indústria cinematográfica e na nos efeitos visuais.

O uso de IA na indústria cinematográfica tem gerado uma série de discussões acadêmicas acerca da criatividade em oposição a automatização por máquinas, a viabilidade ética e cultural das criações, o impacto na indústria, no emprego e na educação, e as questões da propriedade intelectual e direitos autorais. Do mesmo modo, o uso de IA nos efeitos visuais também suscita discussões, como a exigência de realismo dos modelos, a produtividade dos fluxos de trabalho, customização dos modelos, a ética e responsabilidade nas representações. Assim como, é discutido como os processos de IA serão inseridos nas disciplinas acadêmicas dos cursos de graduação em cinema e audiovisual.

Portanto, este artigo contextualiza a aplicação da IA na indústria cinematográfica, abrangendo as potencialidades e os desafios que permeiam o campo da IA na produção de conteúdo. Faz isso, ao explorar estudos de caso e analisar os avanços tecnológicos, da IA no cenário cinematográfico contemporâneo.

2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA INDÚSTRIA CINEMATOGRAFICA

Antes do surgimento de *chatbots* avançados de IA, dos geradores de imagens e alteradores de voz, os estúdios já empregavam a IA para criar cenas de efeitos visuais e na animação digital. Os avanços nos efeitos visuais digitais revolucionaram a indústria cinematográfica, aproveitando os avanços computacionais na pós-produção e nas interfaces gráficas. No entanto, demandam altos recursos financeiros e logísticos, da produção de um filme. Um exemplo é o processo de efeitos visuais na série *Game of Thrones* da HBO, que demandou até quatro semanas para uma equipe de 12 profissionais concluir cada episódio e com um custo de aproximadamente US\$ 800.000 por dez minutos de CGI (Frohlick, 2020).

A pós-produção cinematográfica inclui a criação de efeitos visuais, como as técnicas de envelhecimento e rejuvenescimento, que têm evoluído desde os anos 1930. Com a ascensão da tecnologia computacional e do cinema digital, filmes como "O Curioso Caso de Benjamin Button", "Gemini Man" e "Blade Runner 2049", demonstraram inovações, desde a criação de bancos de dados 3D de expressões faciais até a captura de movimento e reconstrução 3D para modificar idades (Li, 2022).

As tecnologias de efeitos visuais e de computação gráfica, enfrentam desafios como a reutilização de ativos virtuais dos softwares em projetos futuros, custos elevados de desenvolvimento e treinamento de modelos dos personagens, bem como, a dificuldade em desempenhar os gestos dos atores para simular a idade. Assim, há espaço para avanços em técnicas mais práticas e apropriadas para efeitos visuais de envelhecimento e rejuvenescimento (Li, 2022).

O uso de IA baseada em aprendizado de máquina, em efeitos visuais, aumentou rapidamente nos últimos anos.

Dois filmes¹ indicados ao Oscar na categoria de efeitos visuais, *O Irlandês* (2019) e *Vingadores: Ultimato* (2019), empregaram IA para finalizar imagens que são combinações de atores reais e personagens digitais. Isto incluiu o rejuvenescimento das estrelas em *O Irlandês* (2019) e a criação do vilão Thanos em *Vingadores: Ultimato* (2019).

¹ <https://blogs.nvidia.com/blog/2020/02/07/ai-vfx-oscars/>

Um motivo da escolha de IA para os efeitos visuais do filme *O Irlandês* (2019), foi o fato dos protagonistas serem septuagenários na época da filmagem, o que excluiu a possibilidade de rejuvenescê-los para a faixa etária dos 20 e 30 anos com o uso de maquiagem. O diretor Martin Scorsese rejeitou o uso de marcadores ou captura de movimento em tempo real, durante as filmagens. Por tais motivos, a *Industrial Light and Magic* (ILM), empresa de efeitos visuais, desenvolveu um sistema de três câmeras para capturar a geometria e texturas 3D das atuações dos atores, chamado *Flux*. Assim como, foi desenvolvido um software para utilizar IA na seleção de quadros que correspondessem aos parâmetros da cena. Essas tecnologias foram categóricas ao transformar cada ator na idade desejada para cada cena.

Para o vilão Thanos em *Vingadores: Ultimato* (2019) era desejado retratar as emoções no rosto do personagem CGI mapeando as expressões reconhecíveis do ator Josh Brolin no rosto do Thanos. A *Digital Domain*, uma das empresas de efeitos digitais do filme, usou o software de aprendizado de máquina chamado *Masquerade*, para tornar o resultado da captura de movimento mais realista e natural.

A criação de personagens e cenas digitais usa a modelagem computacional em 2D ou 3D, com base no enredo e nos ângulos de câmera definidos pelo produtor ou diretor. No entanto, esse processo é muitas vezes demorado e a escolha da IA pretende agilizar a produção e alcançar resultados mais realistas (Sookhom et al., 2023).

Na indústria cinematográfica, alguns algoritmos de aprendizado de máquina podem competir, e às vezes até superarem, algoritmos codificados manualmente. O aprendizado de máquina tem sido utilizado sobretudo para diminuir a idade de atores, mas outras aplicações estão sendo desenvolvidas para a produção e a indústria cinematográfica, impulsionado por modelos de IA treinados com dados do mundo real. Os dados para aprendizado de máquina fazem parte de ativos cinematográficos oriundos de arquivos fílmicos, armazenados durante décadas pelos estúdios. Como no filme *Indiana Jones e a relíquia do destino* (2023)², o ator Harrison Ford teve o rosto rejuvenescido usando seu rosto real. Uma vez que a *Lucasfilm* usou IA para analisar a filmografia completa de décadas do ator, que está sob a licença do estúdio. Com o uso de aprendizado de máquina e um conjunto de ferramentas chamado *FaceSwap*, também da empresa ILM.

A IA é empregada para aprimorar os efeitos visuais em filmes. Adicionar elementos de efeitos visuais é mais simples e rápido com o uso de algoritmos de aprendizado de máquina que podem ser treinados para reconhecer e categorizar várias coisas em uma cena. Isso pode ajudar os

² <https://variety.com/2023/film/news/indiana-jones-5-artificial-intelligence-de-age-harrison-ford-unreleased-footage-1235514222/>

estúdios de efeitos visuais a economizar tempo e dinheiro, ao mesmo tempo que eleva o padrão geral do filme (Ghosh, 2023).

Isto se deve em grande parte ao modo como a integridade corporal da estrela contemporânea da tela foi progressivamente colocada em rota de colisão com a intervenção tecnológica. A ampla “postagem” da performance cinematográfica através da chegada de numerosos sintetizadores, avatares, atores virtuais (“*vactors*”), “estrelas de teflon”, “cidadãos das sombras” e outros bonecos e manequins digitais equivalentes, culminou na plena expansão do cinema popular. A “digitalização do corpo”, ao mesmo tempo que evidencia as muitas opções criativas disponíveis aos cineastas para alterar, contorcer, aumentar, provar e remodelar a figura humana (Holliday, 2018, tradução nossa).

O referido autor conclui que, as recriações digitais hibridizadas (seres humanos analógicos e computador) ou figuras totalmente geradas por computador construídas com base em faces geométricas e modelos de wireframe, suscitou questões familiares de agenciamento, indexicalidade, vivacidade, transparência, ilusionismo e aproximação.

2.1 Arquivos fílmicos, ativos cinematográficos e inteligência artificial

Por volta de 1980, a maioria dos estúdios passou a reconhecer o valor potencial de longo prazo de seus ativos cinematográficos dos arquivos fílmicos e alguns embarcaram em ambiciosos programas de “proteção de ativos” (Dilema digital, 2009). Por isso, a maior fonte de receita de um grande estúdio são os ativos cinematográficos salvaguardados em seus arquivos fílmicos, pois o objetivo principal de um arquivo comercial é o lucro, sua principal função é gerar receita. Os processos de preservação fotoquímica estão estabelecidos e dominados, o que dispensa a necessidade de contínuos e altos investimentos em recursos, infraestrutura e pesquisas. Os ativos cinematográficos dessas empresas provêm de obras cujo investimento na realização, na distribuição e exibição, já geraram retorno e não necessitam mais investimentos. De modo que, é possível revender, distribuir e lucrar em uma obra que está paga, o que torna esses ativos altamente valiosos.

A preservação audiovisual comercial dos grandes estúdios é feita em larga escala, com altos valores de investimentos, com o desenvolvimento de tecnologias específicas e visando o potencial econômico. Na indústria cinematográfica, um arquivo fílmico guarda, entre outros materiais, matrizes de filmes para serem preservadas com objetivos de acesso a longo prazo.

Durante boa parte dos últimos 40 anos e, em muitos casos, por mais tempo ainda, esses e outros proprietários de conteúdos armazenaram todos os registros dos filmes em película – do negativo original de câmera até as cópias finais para exibição comercial – não descartando nada. A estratégia do “salvar tudo” foi possível devido

ao baixo custo de armazenamento e à longa duração da película fotoquímica e da tecnologia a ela associada. Ativos cinematográficos também serviram para o reaproveitamento de conteúdos, mesmo para canais de distribuição e mercados ainda desconhecidos na época em que os materiais em película foram produzidos e armazenados (Dilema digital, 2009)

Do ponto de vista tecnológico, o uso de arquivos fílmicos para gerar imagens de atores mais jovens ou recriar digitalmente atores falecidos, representa uma mudança significativa no campo da computação gráfica e processamento de imagens. Alguns aspectos relevantes incluem:

Volume de Dados: os arquivos fílmicos contêm uma enorme quantidade de dados de imagem e áudio, incluindo múltiplas cenas, gravações de áudio e efeitos visuais. Lidar com esse volume de dados pode ser desafiador, especialmente ao processar e armazenar informações detalhadas sobre as características físicas e expressões dos atores.

Complexidade dos Dados: os arquivos fílmicos possuem uma variedade de informações complexas, como diferentes ângulos de câmera, iluminação e fundos dinâmicos. A extração e interpretação desses dados requer algoritmos avançados e técnicas de processamento de imagens sofisticadas.

Treinamento de Modelos: o treinamento de modelos de IA para gerar imagens com base nos arquivos fílmicos exige uma abundância de dados. Isso inclui dados de entrada (por exemplo, imagens dos atores em diferentes idades) e dados de saída (imagens geradas pelo modelo), bem como recursos computacionais para processar e aprender com base nesses dados.

Desse modo, usar materiais oriundos de arquivos fílmicos, pode oferecer algumas vantagens para treinar modelos, dependendo dos objetivos e requisitos específicos do projeto. Algumas considerações são:

Autenticidade e Qualidade: os arquivos fílmicos podem oferecer uma representação mais autêntica e de alta qualidade das performances dos atores.

Informações mais ricas: os arquivos fílmicos podem conter informações detalhadas sobre os atores, incluindo nuances de expressões faciais, texturas de pele e sutilezas de iluminação.

Variedade de Condições de Gravação: arquivos fílmicos podem capturar uma variedade de condições de gravação, incluindo diferentes ângulos de câmera, iluminação, profundidade de campo e outras variáveis que podem enriquecer a diversidade e a representatividade dos dados utilizados para treinar modelos.

No entanto, existem desafios associados ao uso de materiais de arquivos fílmicos para treinar modelos:

Digitalização e Processamento: a digitalização e o processamento de imagens, demandam recursos e expertise. Isso pode exigir investimentos significativos em equipamentos especializados.

Armazenamento e Gerenciamento de Dados: materiais cinematográficos, analógicos ou digitais, exigem cuidados especiais de armazenamento para garantir sua preservação a longo prazo.

Disponibilidade e Acesso Limitados: muitos conteúdos cinematográficos estão sujeitos a restrições de acesso e direitos autorais que limitam sua disponibilidade para pesquisa e desenvolvimento de modelos, apenas para o uso de grandes estúdios. Isso pode dificultar o acesso a dados suficientes para treinar modelos de forma eficaz.

2.2 Inteligência artificial e criação de imagem

Os efeitos visuais para controle da idade de personagens com IA, se concentram na manipulação do rosto, uma vez que são utilizados um conjunto de dados com fotos do rosto do ator. De tal modo, excluindo “os métodos 'tradicionais' de CGI, que datam da década de 1970, existem três abordagens convencionais baseadas em IA para a criação de rostos humanos sintéticos, das quais apenas uma alcançou qualquer sucesso generalizado ou impacto social” (Anderson, 2022, tradução nossa), que são as estruturas de autoencoder, as GANs e a NeRF.

Os *deepfakes* são gerados por uma técnica que substitui características de um trabalho criativo, como rosto, voz, tom de pele, gênero, entre outros, usando uma rede neural profunda (Kietzmann et al., 2020). Por outro lado, os GANs criam mídia completamente nova ao empregar duas redes opostas: uma que gera e outra que avalia a qualidade da criação (Whittaker, Kietzmann, Kietzmann e Dabirian, 2020). Ambos operam de forma iterativa, interrompendo o processo somente quando a qualidade resultante é considerada satisfatória. (Campbell et al., 2022, p.242, tradução nossa).

O processo de criação de um modelo de GAN para simular o rejuvenescimento começa com a obtenção de um conjunto de dados contendo fotos de indivíduos em diversas fases da vida. Durante essa fase, o gerador é treinado para criar imagens que se assemelhem às versões mais velhas das fotos de treinamento dos dados, enquanto o discriminador é treinado para distinguir entre imagens reais e geradas.

GANs consistem em 2 módulos concorrentes de IA aonde o primeiro cria imagens (o gerador) e o segundo (o discriminador) verifica se a imagem recebida é real ou criada a partir do primeiro módulo. Esta competição faz com que a imagem final seja muito semelhante à imagem real. Devido ao seu desempenho na redução de resultados enganosos, as tecnologias GAN tornaram-se muito populares e foram

aplicadas a inúmeras aplicações, incluindo aquelas relacionadas à prática criativa. (Anantrasirichai; Bull, 2022, tradução nossa).

Uma IA desenvolvida pela Samsung mostrou, usando GANs, uma técnica de aprendizado de máquina com poucas fotos e visão computacional, para classificar dados usando apenas alguns exemplos do assunto. No caso, foi usado a Mona Lisa, que tem apenas uma representação disponível. Uma arquitetura de meta-aprendizado foi utilizada para incorporar expressões humanas realistas em uma face bidimensional meio inclinada da obra. Para transformar uma imagem de retrato, em um vídeo onde o rosto do retrato falasse no estilo de um guia (Zakharov et al. 2019).

As GANs condicionais podem ser treinadas para transformar um rosto humano em outro de idade diferente (Song et al. 2018b APUD Anantrasirichai; Bull, 2022) e para alterar atributos faciais, como barba, pele e cor do cabelo (He et al. 2019). Bem como, “tornam-se possíveis modificações autônomas geradas pelo próprio sistema em função de treinamentos aos quais é submetido de forma a alterar generativamente os comportamentos estabelecidos em suas orientações iniciais” (Sarzi-Ribeiro; BressaninMestre, 2022, p.160, tradução nossa).

O ponto de virada na produção de imagens visuais por IA foi 2014, quando surgiu o Deep Dream e a GAN do Google. Deep Dream é um algoritmo que gera imagens visuais. Todavia, os resultados mostraram as limitações da máquina e da tecnologia, pois a imagem resulta grosseira e visual engraçado (Jeon, 2021).

As GANs são eficientes na criação de imagens estáticas realistas de rostos humanos "fictícios", superando outros métodos de aprendizado de máquina. No entanto, aplicar GANs na produção de vídeos realistas de pessoas demonstrou muitos desafios.

As técnicas baseadas em GAN para síntese facial ainda não conseguiram gerar *deepfakes* de vídeo com consistência temporal e qualidade comparável a sistemas de codificação automática como sistemas autoencoder, como o DeepFaceLab ou FaceSwap. A manipulação direcionada e a complexidade do espaço latente do GAN são obstáculos significativos. Assim, atualmente, a GAN é vista como uma tecnologia de apoio em novas iniciativas de *deepfake*, em vez de ser a principal arquitetura (Anderson, 2022, tradução nossa).

Embora o escopo do termo tenha ampliado para uma variedade de métodos generativos orientados por IA (como Difusão Estável e GANs), o termo *deepfake* ganhou notoriedade no final de 2017, depois que um usuário anônimo postou para um grupo no Reddit, um relatório para a implementação de troca de faces baseada em autoencoder. Autoencoders são redes neurais usadas na troca de faces e criação de *deepfakes*, que extraem características faciais e permitem substituir rostos

entre imagens ou vídeos. Para treinar o sistema *deepfake*, é necessário dois conjuntos de dados de imagens, um para a identidade de origem e outra para de destino (Anderson, 2022).

2.3 Inteligência artificial e efeitos visuais

Here é um futuro filme de drama estadunidense dirigido por Robert Zemeckis e estrelado por Tom Hanks e Robin Wright, traz uma equipe premiada do Oscar, que trabalhou anteriormente em *Forrest Gump* (1994). A inovação³ no filme Here envolve substituições faciais hiper-realistas geradas por IA. A empresa *Metaphysic*, designada como a única fornecedora de efeitos visuais com IA para o filme, desenvolveu um modelo que possibilitou recriar os atores em versões mais jovens, geradas pela IA em tempo real e associadas em suas performances ao vivo. Esta técnica é mais econômica e considerada mais realista do que efeitos visuais ou CGI. O processo envolveu a criação de modelos para cada ator. Os modelos foram "treinados" utilizando vastos conjuntos de dados da filmografia de cada ator. Como o processo ocorre em tempo real, o rejuvenescimento ou o envelhecimento, podem ser aplicados durante as filmagens, proporcionando ao diretor e aos atores a visualização das performances no monitor de vídeo.

No filme *Indiana Jones e a relíquia do destino* (2023), quinto filme da franquia de aventura apoiada pela *Lucasfilm*, o ator Harrison Ford foi rejuvenescido em trechos do filme. A nova tecnologia de efeitos visuais trabalhou para alcançar um resultado em que o ator aparentou ter a mesma idade de sua primeira interpretação de Indiana Jones na década de 1980. Harrison Ford revelou no programa de entrevistas *The Late Show*⁴, que seu rosto numa versão mais jovem no filme é autêntico. Em virtude de a *Lucasfilm* usar IA para analisar décadas da filmografia dele, incluindo material inédito. O ator tem contrato de longa data com a empresa em razão dos papéis nas franquias *Star Wars* e *Indiana Jones*.

No filme *O irlandês* (2019) a versão digitalmente jovem de Robert De Niro, de 76 anos, apesar de *parecer* jovem, não consegue *agir* como jovem. “É um problema duplo que envolve tempo e memória. Primeiro, O Irlandês limitou os efeitos de rejuvenescer aos rostos dos atores, trabalhando sem substituições digitais de cabeça nos corpos dos atores” (Loock, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

³ <https://blog.metaphysic.ai/ai-hollywood-miramax-here/>

⁴ <https://variety.com/2023/film/news/indiana-jones-5-artificial-intelligence-de-age-harrison-ford-unreleased-footage-1235514222/>

As tecnologias de IA no cenário da indústria cinematográfica estão nos primórdios, sendo usadas de forma mista com outras tecnologias mais antigas, como efeitos visuais e computação gráfica. As grandes produções com massivos investimentos estão se concentrando nas mudanças faciais, controlando as características do rosto, visto que, esse tipo de manipulação em imagem estática se encontra em estágio avançado de desenvolvimento com resultados bem próximos do realístico.

As alterações nos rostos dos atores para simular idades diferentes, tem sido uma das principais aplicações de IA nos efeitos visuais. De forma que, a escolha de atores septuagenários ocorre pelo fato de possuírem uma extensa filmografia com diferentes fases e idades, o que possibilita o reuso de conteúdo licenciado pelos estúdios para o treinamento de dados e criação de modelos de IA.

Entre as tecnologias de *deepfake*, duas estão sendo mais implementadas para a criação de rostos, que são o autoencoder e a GAN, a primeira para vídeos e a segunda para imagens estáticas.

Hoje em dia, o legado dos recursos investidos em produções e em celebridades durante décadas, pode ser usado como nova fonte de receitas, aproveitando o vasto conjunto de ativos cinematográficos na guarda de grandes estúdios ao longo dos últimos anos.

Usar ativos cinematográficos de arquivos fílmicos de grandes estúdios para produzir imagens de atores rejuvenescidos fornecem uma abundância de dados autênticos e ricos em detalhes das performances dos atores. Bem como, os filmes contêm uma variedade de cenários, expressões faciais e movimentos corporais, permitindo uma ampla diversidade de exemplos para treinar os modelos. Os filmes retratam uma extensa gama de pessoas e contextos, garantindo uma diversidade demográfica nos dados. A exposição a uma grande variedade de dados pode aumentar a capacidade dos modelos de generalizar seu aprendizado para novas situações, melhorando suas aplicações do mundo real.

O uso de arquivos fílmicos para criar imagens de atores mais jovens ou recriar digitalmente atores falecidos por meio de IA, representa um novo e complexo território ético, legal e artístico que está sendo explorado pela indústria cinematográfica e o mercado do audiovisual.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA DE ARTES E CIÊNCIAS CINEMATográfICAS. **O dilema digital**: questões estratégicas na guarda e no acesso a materiais cinematográficos digitais. São Paulo: Cinemateca Brasileira, 2009.

Anderson, M. **Deepfakes**.2022. Disponível em: <https://blog.metaphysic.ai/deepfakes/>. Acesso em: jul.2021

- Anderson, M. **The Future of Generative Adversarial Networks in Deepfakes**. 2022. Disponível em: <https://blog.metaphysic.ai/the-future-of-generative-adversarial-networks-in-deepfakes/>. Acesso em: jul.2023.
- Anantrasirichai, N., Bull, D. Artificial intelligence in the creative industries: a review. **Artif Intell Rev** 55, 589–656. 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10462-021-10039-7#Sec13>. Acesso em: agost.2023
- Campbell, C; Plangger, K; Sands, S; Kietzmann, J; Bates, K. How Deepfakes and Artificial Intelligence Could Reshape the Advertising Industry: The Coming Reality of AI Fakes and Their Potential Impact on Consumer Behavior. **Journal of Advertising Research**. 62. 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/362787808>. Acesso em: nov.2022
- Ghosh, Abhijit. **Artificial Intelligence as an Innovation in the Film Industry**. 3. 12-16.2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/370560855>. Acesso em: set.2022
- Frohlick, Alex. **Artificial Intelligence and Contemporary Film Production: A Preliminary Survey**.2020
- Holliday, Christopher. Next Generation Hollywood: Digital De-Aging and the Virtual Recreation of Youth. **A Symposium on the Ageing Action Star**, 11 May 2018, Bournemouth University, Bournemouth.
- Li, Yaxing. Research on the Application of Artificial Intelligence in the Film Industry. **SHS Web of Conferences**. 2022. Disponível em: https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2022/14/shsconf_stehf2022_03002/shsconf_stehf2022_03002.html. Acesso em: out.2022
- Sookhom, A., Klinthai, P., A-masiri, P. et al. A New Study of AI Artists for Changing the Movie Industries. **DISO** 2, 37 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44206-023-00065-z>. Acesso em: out.2023
- Zakharov E, Shysheya A, Burkov E, Lempitsky V. Few-shot adversarial learning of realistic neural talking head models. In: **2019 IEEE/CVF international conference on computer vision (ICCV)**, pp 9458–9467.2019
- Song J, Zhang J, Gao L, Liu X, Shen HT. Dual conditional gans for face aging and rejuvenation. In: **Proceedings of the 27th international joint conference on artificial intelligence**, pp 899–905. 2018b
- Sarzi-Ribeiro, Regilene & Bressanin, Marcelo. **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, ARTE E TECNOLOGIA: VISUALIDADES, AUDIOVISUALIDADES E SONORIDADES**. 2023
- Jeon, B. AI Art Creation Case Study for AI Film & Video Content. **The Journal of the Convergence on Culture Technology**, 7(2), 85–95.2021. Disponível em: <https://koreascience.kr/article/JAKO202117242229851.page>. Acesso em: agost.2022
- Loock, K. On the realist aesthetics of digital de-aging in contemporary Hollywood cinema. **Orbis Litter**. 2021; 76: 214–225. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/action/showCitFormats?doi=10.1111%2Foli.12302>. Acesso em:
maio.2023

Informações sobre o Artigo

Resultado de projeto de pesquisa, de dissertação, tese: não se aplica.

Fontes de financiamento: não se aplica.

Apresentação anterior: não se aplica.

Agradecimentos/Contribuições adicionais: não se aplica.

Denise Gomes Silva Morais Cavalcante

Bacharel em Cinema pela UFSC, com mestrado e doutorado em Ciência da Informação pelo PPGCI/ECA/USP.

E-mail: denisegsmc@alumni.usp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4637-1352>