

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

Cristiana Santos Custódio

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

Cristiana Santos Custódio

Tese de Mestrado

Comunicação Aplicada

Área de Especialização em Audiovisual e Multimédia

Trabalho realizado sob a orientação da

Professora Sónia Ferreira

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE CIENTÍFICA

Cristiana Santos Custódio, n.º 9535, do curso de Mestrado em Comunicação Aplicada – Audiovisual e Multimédia, declara sob compromisso de honra, que o Projeto de Mestrado é inédito e foi especialmente escrito para este efeito.

Viseu, 2026

A aluna, Cristiana Custódio



Declaração de Integridade Científica – Uso de Inteligência Artificial

Eu, Cristiana Santos Lustoso (nome), autor(a) do trabalho A Inteligência Artificial no cinema: análise sistémica sobre os filmes de ficção científica declaro que utilizei a ferramenta de inteligência artificial CHAT GPT (nome e versão) para pesquisa e resumo de artigos (descrição sucinta da finalidade).

Declaro que utilizei a ferramenta de inteligência artificial acima indicada exclusivamente para os fins descritos. Confirmando que analisei criticamente todos os resultados gerados e assumo plena responsabilidade pela integridade científica deste trabalho.

Local e Data: Viseu, 21 Abril 2026

Assinatura: Cristiana Lustoso

Agradecimentos

A conclusão desta etapa representa o culminar de um percurso exigente, marcado por desafios pessoais e académicos, que não teria sido possível sem o apoio de várias pessoas.

Em primeiro lugar, expresso o meu sincero agradecimento à minha orientadora, Professora Sónia Ferreira, pela disponibilidade, orientação e apoio constante ao longo de todo o processo. Pela confiança demonstrada ao longo de todo o processo e por nunca me deixar desistir, mesmo nos momentos em que parecia impossível terminar.

À minha família, pelo apoio incondicional ao longo de todo este percurso. Em especial à minha irmã, Jéssica, pela motivação constante e por me lembrar, nos momentos mais difíceis, que eu seria capaz de concluir esta etapa.

Ao meu companheiro, Tiago, pelo apoio, paciência e compreensão ao longo de todo este processo. Por ser um excelente pai e por me proporcionar o tempo e a tranquilidade necessários para levar esta investigação até ao fim.

Por fim, ao meu filho, a minha maior motivação. Mesmo sem o saber, foi a razão que me fez continuar, mesmo nos momentos mais difíceis.

A todos, o meu sincero obrigada.

Resumo

A Inteligência Artificial tornou-se uma presença constante no mundo atual, está em quase todas as áreas criativas, e o cinema não é exceção. Nos últimos anos, a produção cinematográfica foi obrigada a adaptar-se, particularmente na fase de pós-produção, onde contribui para a automatização de processos e para a transformação dos fluxos de trabalho tradicionais. O desenvolvimento recente de técnicas de *deep learning* e, em especial, de modelos de Inteligência Artificial Generativa, tem ampliado as possibilidades de análise, manipulação e criação de conteúdos audiovisuais, aproximando estas tecnologias de processos criativos tradicionalmente associados à intervenção humana. Esta investigação tem como objetivo analisar de que forma a inteligência artificial tem sido aplicada nos processos de pós-produção cinematográfica, com base na literatura científica publicada entre 2020 e 2025, identificando as principais áreas de aplicação, benefícios, limitações e impactos nos processos criativos e técnicos. A metodologia adotada segue o protocolo PRISMA, com base em critérios de inclusão e exclusão previamente definidos e na análise de artigos científicos provenientes de bases de dados académicas. Esta abordagem permite uma sistematização rigorosa da evidência disponível e a identificação de padrões e tendências no estado da arte. Os resultados evidenciam uma utilização crescente da Inteligência Artificial Generativa em tarefas técnicas e operacionais da pós-produção, com especial incidência na automatização de processos e na melhoria da eficiência dos *workflows*. No entanto, a análise dos 17 estudos incluídos revela que a intervenção humana continua a ser essencial nas decisões criativas e narrativas.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Inteligência Artificial Generativa; Pós-Produção Cinematográfica; Efeitos Visuais; Edição de Vídeo.

Abstract

Artificial Intelligence has become a constant presence in today's world, extending across a wide range of creative fields, with cinema being no exception. In recent years, film production has been required to adapt, particularly in the post-production phase, where AI contributes to the automation of processes and the transformation of traditional *workflows*. The recent development of deep learning techniques, especially generative artificial intelligence models, has expanded the possibilities for the analysis, manipulation, and creation of audiovisual content, bringing these technologies closer to creative processes traditionally associated with human intervention. This study aims to analyse how artificial intelligence has been applied in film post-production processes, based on scientific literature published between 2020 and 2025, identifying the main areas of application, as well as the benefits, limitations, and impacts on both creative and technical processes. The methodology follows the PRISMA protocol, based on previously defined inclusion and exclusion criteria and the analysis of scientific articles retrieved from academic databases. This approach enables a rigorous systematisation of the available evidence and the identification of patterns and trends within the state of the art. The results indicate a growing use of artificial intelligence in technical and operational post-production tasks, particularly in process automation and *workflows*. However, analysis of the 17 included studies reveals that human intervention remains essential in creative and narrative decisions.

Keywords: Artificial Intelligence; Generative Artificial Intelligence; Film Post-Production; Visual Effects; Video Editing

Índice

Introdução	1
Capítulo 1 Fundamentos e Processos do Cinema	4
1.1. Fundamentos Históricos do Cinema	6
1.2. Produção Cinematográfica.....	9
1.3. Pós-Produção cinematográfica	11
Capítulo 2 IA na Produção Cinematográfica	13
IA na Produção Cinematográfica.....	13
2.1. IA na Pós-Produção Cinematográfica	15
2.2. IA Generativa na Pós-Produção Cinematográfica.....	17
2.2.1. Segmentação de vídeo e <i>video matting</i>	18
2.2.2. Video Super-Resolution e Melhoria de Imagem	20
2.2.3. Video Inpainting e Remoção de Objetos	22
2.2.4. Modelos Generativos e Criação de Conteúdo Visual	23
Capítulo 3 Abordagem Metodológica	27
3.1. Revisão Sistemática da Literatura.....	27
3.1.1. Estratégia de Pesquisa.....	27
3.2. Recolha de dados	30
3.3. Síntese do cumprimento das diretrizes PRISMA	32
Capítulo 4 Resultados da Revisão Sistemática.....	34
4.1. Caracterização da amostra	34
4.2. Aplicações da IA na edição de vídeo	37
4.2.1. Edição automática de vídeo	37
4.2.2. Efeitos Visuais (VFX).....	38
4.2.3. Segmentação, roscopia e matting	39
4.2.4. Manipulação facial e vídeo	40
4.2.5. Melhoria da imagem	41
4.3. Síntese dos resultados.....	42
4.4. Discussão dos resultados	44
Considerações finais	47
Bibliografia.....	49

Índice de Figuras

Figura 1 – Exemplo de aplicação de deep video matting, ilustrando a separação automática entre primeiro plano e fundo ao longo de uma sequência de vídeo, com elevada precisão nos detalhes e consistência temporal entre <i>frames</i>	19
Figura 2 – Processo de seleção em matting, evidenciando o ajuste da área através de ferramentas de adição e subtração e a utilização de diferentes visualizações para controlo da precisão.....	19
Figura 3 – Dois modelos diferentes de upscaling por IA do Topaz Video Enhance AI. À esquerda, Gaia; à direita, Artemis.	21
Figura 4 – A nova ferramenta utiliza IA para melhorar a qualidade do streaming de vídeo, removendo artefactos de compressão e aumentando a resolução do vídeo, de 1080p para 4K.	21
Figura 5 – Video AI v3.0, um novo modelo da Topaz de estabilização.	22
Figura 6 – Remoção de forma eficiente objetos indesejados das imagens e integra o preenchimento de forma contínua com os <i>frames</i> envolventes, no Adobe After Effects.	23
Figura 7 – Vídeos gerados por AI com a aplicação Runway,	24
Figura 8 – Vídeos gerados por AI com a aplicação Runway,	25
Figura 9 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos segundo o modelo PRISMA, adaptado de (Page et al., 2021)	31

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Tabela resumo das tecnologias de IA aplicadas à pós-produção cinematográfica	25
Tabela 2 – Checklist PRISMA da revisão sistemática (Page et al., 2021).....	32

Introdução

O desenvolvimento tecnológico tem desempenhado um papel determinante na evolução da indústria cinematográfica, influenciando os processos de produção e criação audiovisual. De acordo com Uosukainen (2010), a transição dos métodos analógicos para fluxos de trabalho digitais, particularmente a partir do final do século XX, constituiu um ponto de rutura nos modos de produção cinematográfica, permitindo maior flexibilidade, eficiência e controlo técnico, sobretudo na fase de pós-produção.

Num contexto de transformação digital, a Inteligência artificial (IA) afirma-se como uma das tecnologias mais disruptivas no setor audiovisual. A sua capacidade de processar grandes volumes de dados, automatizar tarefas complexas e gerar conteúdos tem conduzido à redefinição de práticas tradicionais, tanto ao nível técnico como criativo. De acordo com *European Audiovisual Observatory*, a integração da IA no setor audiovisual tem impacto direto nos processos de produção e pós-produção, introduzindo novas ferramentas que potenciam a eficiência e transformam os modelos de trabalho existentes (Cappello, 2020).

Neste enquadramento, destaca-se o crescimento da Inteligência Artificial Generativa (*IAGen*), um ramo específico da IA que se baseia em modelos capazes de criar novos conteúdos a partir de dados existentes, como imagens, vídeo, som ou texto. Ao contrário de abordagens tradicionais centradas na análise ou classificação, a *IAGen* introduz uma dimensão criativa nos sistemas computacionais, permitindo a produção automatizada de conteúdos com elevado grau de realismo e complexidade. A introdução das *Generative Adversarial Networks* (GANs), propostas por Goodfellow et al. (2014), marcou um ponto de viragem neste domínio, ao possibilitar a geração de imagens com características próximas das reais. Mais recentemente, os modelos de difusão e outras abordagens baseadas em aprendizagem profunda têm vindo a reforçar estas capacidades, contribuindo para a expansão do uso da *IAGen* nas indústrias criativas (Anantrasirichai et al., 2026).

Neste contexto, foi definida a seguinte questão de investigação:

De que forma a Inteligência Artificial tem sido aplicada nos processos de pós-produção cinematográfica segundo a literatura científica publicada entre 2020 e 2025?

Para responder a esta questão, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as principais aplicações da IA na pós-produção cinematográfica;
- Analisar os benefícios e limitações identificados na literatura;
- Compreender o impacto da IA nos processos técnicos e criativos;
- Sistematizar o conhecimento científico publicado entre 2020 e 2025.

A fase de pós-produção cinematográfica assume particular relevância neste cenário, sendo um dos domínios onde o uso da IA se revela mais expressivo. Processos como a edição de vídeo, os efeitos visuais, a correção de cor, a restauração de imagem e o design de som têm vindo a integrar técnicas baseadas em aprendizagem automática, permitindo não só a automatização de tarefas repetitivas, mas também a melhoria da qualidade visual e sonora dos conteúdos. Estudos recentes demonstram que ferramentas baseadas em IA têm vindo a transformar práticas como a montagem e a manipulação de imagem, contribuindo para fluxos de trabalho mais rápidos e eficientes (Caballero & Sora-Domenjó, 2024).

Apesar do crescimento significativo da investigação nesta área, o conhecimento científico sobre a aplicação da IA na pós-produção cinematográfica encontra-se ainda disperso, refletindo a rápida evolução tecnológica e a diversidade de abordagens existentes. Assim, a presente investigação tem como objetivo analisar a aplicação da IA na pós-produção cinematográfica, com base numa revisão sistemática da literatura científica publicada entre 2020 e 2025. Esta delimitação temporal justifica-se pelo aumento significativo da investigação e das aplicações práticas de IA generativa neste período, impulsionado pelos avanços recentes em *deep learning*¹ e pela

¹ *Deep learning* refere-se à utilização de modelos de IA capazes de analisar e interpretar dados visuais e sonoros, identificando padrões e gerando conteúdos de forma automatizada. Estas técnicas permitem reconhecer elementos numa imagem, associar ações visuais a efeitos sonoros ou produzir novos conteúdos a partir de dados existentes, contribuindo para a automatização de processos na pós-produção (Puronas, 2023, p. 99).

crescente acessibilidade a modelos generativos, que marcaram um ponto de viragem na utilização destas tecnologias nas indústrias criativas (Anantrasirichai et al., 2026; Sengar et al., 2024).

O presente documento encontra-se estruturado em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta o enquadramento teórico, abordando os fundamentos históricos do cinema e a evolução dos processos de produção cinematográfica. O segundo capítulo centra-se na revisão de literatura, com enfoque na pós-produção e na integração da IA neste domínio. O terceiro capítulo descreve a metodologia adotada, baseada numa revisão sistemática da literatura segundo o protocolo PRISMA. Por fim, o quarto capítulo apresenta a análise e discussão dos resultados, evidenciando as principais tendências, aplicações e limitações da IA na pós-produção cinematográfica.

Capítulo 1

Fundamentos e Processos do Cinema

O presente capítulo procura contextualizar a investigação sobre a aplicação da IA na pós-produção cinematográfica, partindo da evolução histórica e técnica do cinema enquanto forma de expressão artística. Desde os seus primórdios, o cinema afirmou-se como um encontro entre ciência, técnica e arte, um meio que traduz o desejo humano de observar e reinterpretar o real. Como defende Arnheim (1957), a força estética do cinema nasce precisamente da capacidade de transformar a realidade através dos seus meios técnicos, fazendo da limitação material um espaço de criação.

“A antiga aspiração do homem de criar coisas semelhantes às que o rodeiam encontrou renovada satisfação quando foi capaz de reproduzir o movimento.” (Arnheim, A arte do cinema, 1957 p.129)

Com o desenvolvimento das tecnologias digitais, essa relação entre técnica e expressão tornou-se mais complexa, dando origem a novas formas de produção e montagem. A realização cinematográfica, tal como descrita por Marner (1980), depende de uma estrutura colaborativa que culmina na pós-produção, fase em que o filme é efetivamente construído e em que a visão do realizador ganha forma. Para Murch (2001), a montagem é um processo de descoberta, uma reescrita visual que transforma fragmentos dispersos em discurso coerente.

É precisamente neste espaço de síntese criativa que se insere o foco desta investigação. A pós-produção não deve ser entendida apenas como o momento técnico de acabamento, mas como um campo de experimentação estética e conceptual. Bourriaud (2009) propõe o termo “pós-produção” para descrever o ato artístico de reutilizar e reorganizar materiais pré-existentes, uma ideia que encontra paralelo direto no cinema contemporâneo. Também Pase et al. (2015) identificam em George Lucas um exemplo de realizador que elevou a pós-produção ao estatuto de núcleo criativo, demonstrando que as tecnologias

de edição e efeitos visuais são também instrumentos de pensamento cinematográfico.

Os contributos de Murch (2001) ajudam a compreender a dimensão técnica e criativa da pós-produção, ao evidenciar que a montagem, o som, a cor e os efeitos visuais não são apenas etapas funcionais, mas decisões que moldam o significado do filme. A partir da sua perspetiva, a pós-produção surge como o ponto de convergência entre arte e tecnologia, um espaço onde cada escolha técnica é também uma escolha narrativa e emocional, redefinindo continuamente a linguagem audiovisual.

Neste contexto, a IA representa um novo capítulo na evolução do cinema. Ao introduzir ferramentas capazes de automatizar e gerar conteúdos visuais e sonoros, amplia as possibilidades criativas e desafia os limites da autoria e da intervenção humana. Compreender a pós-produção em profundidade é, portanto, essencial para analisar de que forma as tecnologias emergentes, como a IA, estão a reconfigurar os processos criativos e técnicos do cinema contemporâneo, constituindo o foco central da presente investigação.

Fundamentos Históricos do Cinema

O cinema nasceu da junção entre ciência, técnica e arte, um encontro entre o desejo de reproduzir o real e a necessidade de o reinterpretar. Desde os primeiros experimentos dos irmãos *Lumière*, em 1895, até às produções digitais contemporâneas, o cinema consolidou-se como uma linguagem visual que combina dimensões comunicacionais, tecnológicas e estéticas.

Como defende Arnheim (1957), o cinema afirma-se como uma forma de arte precisamente pela sua capacidade de transformar a realidade através dos seus meios técnicos. Elementos como o enquadramento, a iluminação ou o movimento de câmara não constituem limitações, mas condições que tornam possível a expressão estética. O valor artístico do cinema emerge, assim, da seleção, organização e recomposição do real, evidenciando o papel ativo do criador na construção da imagem cinematográfica.

Neste contexto, a introdução da IA na produção cinematográfica representa uma nova etapa na relação entre técnica e criação. Ao possibilitar não apenas a reprodução, mas também a geração e transformação autónoma de imagens e sons, a IA desafia os pressupostos tradicionais da criação artística, levantando questões sobre o papel da intervenção humana e os limites da automatização no processo cinematográfico.

Ainda com base em Arnheim (1957), é legítimo questionar se a superação das limitações técnicas não implicará também a perda da dimensão artística que nasce precisamente dessas limitações. O desafio atual reside, portanto, em compreender como a IA pode ampliar, e não substituir, o gesto criativo humano que está na base da arte cinematográfica.

Rinaldi (2007) refere que a obra audiovisual é simultaneamente um produto artístico e comunicacional, pois “a linguagem audiovisual é um sistema de signos em desenvolvimento que comunica por atingir vários níveis da linguagem: o som e a imagem”. Ao longo do século XX, a sétima arte consolidou-se como um espaço de expressão simbólica e de construção social. A introdução do som e, mais tarde, da cor, permitiu a criação de narrativas mais imersivas e sofisticadas. Contudo, foi com o avanço da montagem e dos efeitos visuais que o cinema ultrapassou os limites da simples representação do real. Bourriaud (2009)

sustenta, na sua reflexão sobre a pós-produção, o artista contemporâneo trabalha a partir de um mundo já codificado, apropriando-se e reorganizando imagens e sons existentes para gerar novos significados, uma ideia diretamente aplicável ao cinema, cuja história é marcada pela reinterpretação constante do real e pela recombinação de materiais visuais pré-existentes.

A noção de reutilização e recomposição de materiais visuais ganha particular relevância na segunda metade do século XX, com o desenvolvimento de práticas cinematográficas que encaram a pós-produção como um espaço central de criação. Bourriaud (2009) defende que o artista contemporâneo trabalha a partir de um mundo já codificado, reorganizando imagens e sons existentes para produzir novos significados, uma perspectiva que se aplica diretamente ao cinema.

Neste sentido, realizadores como George Lucas contribuíram para a valorização da pós-produção como núcleo criativo do processo cinematográfico. Segundo Pase et al. (2015), a utilização intensiva de efeitos visuais e tecnologias digitais permitiu transformar a pós-produção num espaço de experimentação estética, no qual a manipulação e recomposição da imagem assumem um papel central na construção da narrativa.

Paralelamente, o cinema português acompanhou as transformações tecnológicas e conceptuais globais, embora sob condições históricas e económicas particulares. Segundo (Ribeiro, 2011), o setor audiovisual português caracteriza-se por uma estrutura produtiva fragilizada e dependente de financiamento público, o que condiciona o seu desenvolvimento, mas simultaneamente favorece práticas mais autorais e experimentais. Apesar destas especificidades, as transformações tecnológicas associadas à digitalização e, mais recentemente, à IA, colocam desafios comuns a diferentes contextos cinematográficos, reforçando a necessidade de analisar estas mudanças numa perspetiva global.

Rinaldi (2007) refere que a obra audiovisual pode ser entendida simultaneamente como produto artístico e comunicacional, na medida em que articula diferentes elementos expressivos, como som e imagem, e envolve o espectador no processo de construção de significado. Assim, o cinema deve ser entendido como uma linguagem que não só comunica, mas também constrói pensamento, identidade e crítica cultural.

Hoje, num contexto de convergência mediática e digitalização, o cinema ultrapassa as fronteiras tradicionais do ecrã. Como se observa no Manual de Produção Audiovisual (Instituto Federal Sul de Minas Gerais, s.d), a produção contemporânea exige “organização e planeamento em todas as fases do desenvolvimento, desde a conceção até à finalização”, refletindo a crescente complexidade técnica e conceptual do audiovisual atual.

Deste modo, a história do cinema pode ser lida como a história da evolução da linguagem e da técnica, mas também da reinvenção das formas de ver e representar o mundo. Como aponta Rinaldi (2007), a obra audiovisual situa-se entre arte e comunicação, sendo um processo representativo que reflete tanto a criatividade humana como os avanços técnicos que a sustentam. Essa relação é aprofundada por Bourriaud (2009), ao afirmar que o artista contemporâneo reprograma o mundo existente em vez de produzir um novo, uma visão que se reflete na produção cinematográfica digital, onde a montagem e a recombinação substituem a simples captação do real. A evolução tecnológica, como descrevem Pase et al. (2015), transformou a pós-produção num espaço de criação e pensamento visual, em que a técnica se converte em linguagem. Assim, o cinema contemporâneo mantém-se como um território de convergência entre arte, comunicação e tecnologia, e é neste cruzamento que se situa a presente reflexão sobre a IA na produção cinematográfica, objeto central desta investigação.

1.1. Produção Cinematográfica

A produção cinematográfica configura-se como um processo estruturado que envolve um conjunto de etapas interdependentes, tradicionalmente organizadas em três grandes fases: pré-produção, produção e pós-produção. Esta divisão, amplamente adotada na literatura e na prática profissional, permite compreender o cinema como um processo contínuo de concepção, execução e construção final da obra audiovisual Marner (1980).

A pré-produção corresponde à fase de planeamento e preparação do projeto cinematográfico. É neste momento que se definem os principais elementos conceptuais e logísticos da obra, incluindo o desenvolvimento do guião, a planificação da rodagem, a definição do orçamento, a constituição da equipa técnica e artística, a escolha de locais de filmagem e a preparação dos recursos técnicos. Segundo Marner (1980), esta fase assume um papel determinante na coerência e viabilidade do projeto, uma vez que antecipa problemas técnicos e criativos que, se não forem previstos, podem comprometer o processo de realização. Do ponto de vista organizacional, o Manual de Produção Audiovisual (Instituto Federal Sul de Minas Gerais, s.d) sublinha que a pré-produção envolve um trabalho intensivo de coordenação e planeamento, assegurando que todas as condições necessárias para a fase seguinte estejam reunidas.

A produção corresponde à fase de captação das imagens e dos sons, isto é, ao momento da rodagem propriamente dita. Corresponde ao momento em que o guião é concretizado em material audiovisual, envolvendo a atuação dos intérpretes e a execução técnica das cenas planeadas. Para Marner (1980), esta etapa constitui o núcleo operativo do processo cinematográfico, exigindo uma articulação rigorosa entre as diferentes equipas e departamentos, uma vez que as decisões tomadas em contexto de rodagem condicionam fortemente as possibilidades criativas e técnicas da fase de pós-produção. Embora a produção seja frequentemente percecionada como o momento central da criação cinematográfica, o seu carácter é essencialmente transitório, uma vez que o filme ainda se encontra em estado fragmentado e provisório.

A pós-produção corresponde à fase de construção final da obra cinematográfica, na qual o material captado é organizado, transformado e articulado numa narrativa coerente. Tradicionalmente, esta fase inclui processos

como a montagem, a correção de cor, o tratamento de som, a composição de efeitos visuais e a integração de grafismo e música. Murch (2001) descreve a montagem como um processo de descoberta narrativa, no qual o filme adquire sentido através da relação entre planos, sons e ritmos, evidenciando que a pós-produção não é apenas uma etapa técnica assumindo-se como um espaço privilegiado de construção narrativa e estética, onde a organização dos elementos audiovisuais determina o significado final da obra. Neste sentido, a pós-produção pode ser entendida como o espaço onde a intenção estética e narrativa do realizador se concretiza plenamente, tornando-se um campo privilegiado de experimentação e de articulação entre tecnologia e linguagem cinematográfica.

A distinção entre estas três fases não implica, contudo, uma separação rígida entre concepção, execução e finalização. Pelo contrário, diversos autores sublinham o carácter cada vez mais integrado e circular dos processos de produção cinematográfica no contexto digital. A introdução de ferramentas digitais e de fluxos de trabalho baseados em pipelines técnicos tem vindo a aproximar as fases de produção e pós-produção, permitindo, por exemplo, a pré-visualização de efeitos visuais durante a rodagem ou a tomada de decisões de montagem ainda em contexto de produção (Uosukainen, 2010).

Perante este cenário, a pós-produção assume um papel estratégico, não apenas como etapa final de acabamento, mas como espaço central de construção estética e narrativa da obra cinematográfica. É precisamente neste domínio que a introdução da IA se revela mais significativa, ao incidir sobre processos tradicionalmente dependentes de intervenção humana intensiva, como a edição, a composição de imagem, a manipulação visual e sonora e a organização de grandes volumes de material audiovisual. Assim, compreender a estrutura global da produção cinematográfica e a articulação entre as suas diferentes fases constitui um passo fundamental para analisar criticamente o impacto da IA na pós-produção.

No contexto contemporâneo, a integração de tecnologias digitais e de sistemas baseados em IA tem vindo a alterar a relação entre as diferentes fases da produção cinematográfica, particularmente ao nível da pós-produção, onde se observa uma crescente automatização de processos e uma maior

interdependência entre etapas anteriormente distintas (Cappello, 2020; Anantrasirichai et al., 2026).

1.2. Pós-Produção cinematográfica

Até ao final do século XX, o processo de pós-produção cinematográfica assentava predominantemente em métodos analógicos, baseados em técnicas físicas e fotoquímicas aplicadas diretamente sobre a película. A criação de efeitos visuais, bem como os ajustes de cor e luminosidade, dependiam de processos tecnicamente exigentes e morosos, realizados com recurso a equipamento especializado (Uosukainen, 2010).

Um dos exemplos mais complexos destes procedimentos correspondia à produção de imagem a cores antes da introdução do negativo colorido, baseada na separação da luz em diferentes componentes cromáticos através de sistemas óticos, sendo posteriormente combinados para gerar a imagem final (Uosukainen, 2010).

A partir do final da década de 1990, o desenvolvimento das tecnologias digitais introduziu uma transformação estrutural nos *workflows*² de pós-produção. A digitalização do material fílmico passou a permitir a manipulação da imagem e do som em ambiente digital, facilitando processos como a correção de cor, a integração de efeitos visuais e a edição não linear. Esta transição marcou a passagem de um modelo rígido e sequencial para um processo mais flexível e iterativo (Uosukainen, 2010).

No contexto digital, a pós-produção assume-se como um processo dinâmico e iterativo, no qual o material audiovisual é continuamente reorganizado e refinado ao longo de diferentes versões. Reid e Sanders (2021) descrevem este processo como um ciclo progressivo de montagem, iniciado com o rough cut, entendido como a primeira versão estruturada do filme, e evoluindo para versões sucessivamente mais elaboradas, refletindo decisões criativas e técnicas do editor.

Neste cenário, a pós-produção mantém-se como um espaço de elevada intervenção humana, particularmente ao nível da construção narrativa e estética

² Workflow: termo utilizado para descrever a sequência organizada de processos e tarefas que estruturam a produção e pós-produção de um produto audiovisual (Cappello, 2020; Reid & Sanders, 2021).

da obra cinematográfica. No entanto, a crescente complexidade dos fluxos de trabalho digitais e o volume de material audiovisual produzido criaram condições favoráveis à integração de sistemas de IA.

De acordo com Caballero e Sora-Domenjó (2024), os sistemas de IA demonstram particular eficácia na classificação, organização e análise automática de conteúdos audiovisuais, permitindo identificar padrões visuais, objetos e personagens, o que contribui para acelerar etapas iniciais da montagem, especialmente em contextos com grandes volumes de material, como o documentário. Paralelamente, avanços recentes têm expandido a aplicação da IA a processos de melhoria e reconstrução de imagem, como a super-resolução, a restauração e a geração de *frames* intermédios, reforçando o seu papel nos *workflows* contemporâneos (Anantrasirichai et al., 2026).

Apesar destas potencialidades, a literatura evidencia que a integração da IA na pós-produção permanece maioritariamente centrada em tarefas técnicas e operacionais, não substituindo a intervenção humana nas decisões criativas. Caballero e Sora-Domenjó (2024) sublinham que a ausência de sensibilidade narrativa e interpretativa limita a capacidade destes sistemas em replicar o julgamento estético do editor.

A evolução da pós-produção cinematográfica pode ser compreendida como um processo de transformação contínua, no qual a introdução de tecnologias digitais e de IA redefine os modos de trabalho, sem eliminar o papel central da criatividade humana.

Capítulo 2

IA na Produção Cinematográfica

A introdução da IA representa uma das transformações mais significativas no setor audiovisual desde a transição do analógico para o digital. Enquanto a digitalização incidiu sobretudo na conversão de suportes e na otimização de processos técnicos, os sistemas baseados em IA introduzem uma mudança mais profunda, ao intervir em tarefas que anteriormente dependiam exclusivamente de decisão humana.

Neste sentido, a IA deixa de atuar apenas como ferramenta de apoio técnico, passando a integrar diferentes etapas do processo de produção cinematográfica, desde a análise e organização de conteúdos até à geração de imagens, som e sequências audiovisuais. Esta evolução marca a transição de tecnologias orientadas para a eficiência operacional para sistemas capazes de participar ativamente na construção do produto audiovisual.

De acordo com o relatório do European Audiovisual Observatory, a IA tem impacto ao longo de toda a cadeia de valor do setor audiovisual, influenciando não apenas a produção, mas também a distribuição, programação e consumo de conteúdos (Cappello, 2020). Este enquadramento permite compreender a IA não apenas como uma ferramenta tecnológica, mas como um fator de reorganização das práticas industriais e dos modelos de negócio.

No contexto da produção cinematográfica, a integração da IA torna-se particularmente visível na fase de pós-produção, caracterizada por *workflows* complexos que envolvem múltiplas etapas interdependentes, como montagem, efeitos visuais, correção de cor e design de som. Mohedas e Alcarria (2025) destacam que a IA tem sido aplicada em tarefas como a remoção e inserção de objetos, modificação de planos, sincronização e transformação de áudio, tradução e dobragem automáticas, bem como na melhoria e reconstrução de imagem.

Para além das aplicações técnicas, a literatura identifica diferentes categorias funcionais da utilização da IA no audiovisual, incluindo a criação de conteúdo, a análise de informação, a melhoria de qualidade e a otimização de *workflows* (Mohedas & Alcarria, 2025). Esta classificação evidencia que a IA

atravessa múltiplos níveis do processo produtivo, contribuindo tanto para a automatização de tarefas como para a expansão das possibilidades criativas.

Neste contexto, emerge também a figura do *AI artist*³, profissional responsável pela utilização de ferramentas de IA generativa na criação de conteúdos visuais. Este perfil exige não apenas competências técnicas, mas também domínio da linguagem cinematográfica, evidenciando que a intervenção humana continua a ser determinante na definição da coerência estética e narrativa dos projetos.

Apesar dos avanços tecnológicos, a integração da IA levanta questões relevantes ao nível da originalidade e da diversidade criativa. Souza e Torres (2024) argumentam que os sistemas de *IAGen* tendem a reproduzir padrões visuais existentes, resultantes do treino em grandes bases de dados, o que pode conduzir à homogeneização estética das produções audiovisuais.

Para além das implicações criativas, a utilização de IA coloca desafios significativos ao nível jurídico e ético. O relatório do *European Audiovisual Observatory* destaca a dificuldade em enquadrar legalmente obras geradas por sistemas automatizados, uma vez que os regimes de direitos de autor assentam na noção de autoria humana (Cappello, 2020). De forma complementar, Hergesel e Palma (2025) sublinham a necessidade de garantir transparência, rastreabilidade e supervisão humana nos processos de criação assistidos por IA.

Por fim, importa salientar que, apesar do crescimento das aplicações de IA no setor audiovisual, persistem limitações significativas na investigação existente. Mohedas e Alcarria (2025) referem que os estudos disponíveis não permitem generalizações amplas, devido à diversidade de contextos de produção e à fase ainda inicial de adoção destas tecnologias.

Deste modo, a compreensão do impacto da IA na produção cinematográfica requer uma abordagem crítica e contextualizada, que considere simultaneamente dimensões técnicas, criativas e industriais.

³ AI artist: profissional que utiliza ferramentas de IA, particularmente modelos generativos, para criar, manipular ou expandir conteúdos visuais e audiovisuais no âmbito de processos criativos.

2.1. IA na Pós-Produção Cinematográfica

A integração da IA na pós-produção cinematográfica tem vindo a assumir um papel cada vez mais relevante, incidindo diretamente sobre tarefas técnicas e criativas que compõem esta fase do processo cinematográfico. Ao contrário de uma aplicação genérica ao longo da produção, neste domínio a IA atua de forma mais específica, intervindo em processos concretos relacionados com a manipulação, organização e transformação do material audiovisual.

Uma das principais áreas de aplicação corresponde à análise e organização automática de conteúdos. A produção cinematográfica contemporânea envolve frequentemente grandes volumes de material bruto, tornando a sua gestão um processo complexo e moroso. Sistemas baseados em IA permitem identificar automaticamente elementos presentes nas imagens, como rostos, objetos ou cenários, facilitando a catalogação e a pesquisa de conteúdos durante a fase de edição (Cappello, 2020).

No domínio da montagem, a IA tem vindo a ser explorada em processos de edição assistida, nos quais algoritmos analisam sequências de vídeo para identificar padrões visuais e narrativos. Caballero e Sora-Domenjó (2024) referem que estas ferramentas podem apoiar a seleção de planos, sugerir estruturas de montagem e otimizar a organização do material audiovisual, contribuindo para uma maior eficiência do processo, embora sem substituir a intervenção criativa do editor.

A aplicação da IA estende-se igualmente aos efeitos visuais e à composição digital, áreas tradicionalmente exigentes em termos técnicos e temporais. Técnicas de visão computacional permitem automatizar processos como a roscopia, a segmentação de objetos e a integração de elementos digitais em cenários reais, reduzindo significativamente o tempo necessário para a execução destas tarefas (Bermudez et al., 2021; Hachmann & Rosenhahn, 2023). Esta automatização contribui para a eficiência dos *workflows* de pós-produção, mantendo, contudo, a necessidade de validação humana dos resultados.

No que respeita ao tratamento de imagem, a IA tem sido amplamente utilizada em processos de melhoria e reconstrução visual. Modelos de aprendizagem profunda permitem realizar operações como super-resolução,

restauração de imagem e geração de *frames* intermédios, possibilitando a recuperação de conteúdos degradados e a adaptação a novos formatos de exibição (Anantrasirichai et al., 2026).

Para além das aplicações visuais, a IA tem vindo a assumir um papel relevante no tratamento de som, através de sistemas capazes de realizar redução de ruído, separação de fontes sonoras e melhoria da qualidade áudio. Estas tecnologias permitem automatizar processos técnicos exigentes, contribuindo para a qualidade final do produto audiovisual (Reid & Sanders, 2021).

Apesar da diversidade de aplicações, a literatura evidencia que a IA na pós-produção atua predominantemente como ferramenta de apoio, centrada na automatização de tarefas técnicas e na otimização de processos. A tomada de decisões criativas e narrativas continua a depender da intervenção humana, reforçando a ideia de que a IA deve ser entendida como complemento e não como substituto do trabalho artístico (Anantrasirichai et al., 2025; Caballero & Sora-Domenjó, 2024).

Neste sentido, a utilização da IA na pós-produção cinematográfica evidencia uma transformação dos modos de trabalho, caracterizada por uma crescente articulação entre capacidades computacionais e intervenção humana, configurando novos modelos de criação audiovisual.

2.2. IA Generativa na Pós-Produção Cinematográfica

A aplicação de sistemas de IA na pós-produção cinematográfica tem vindo a expandir-se significativamente, sobretudo com o desenvolvimento de técnicas de *deep learning*⁴ aplicadas ao processamento de imagem e vídeo. Estas tecnologias permitem automatizar ou assistir tarefas tradicionalmente realizadas manualmente, incluindo segmentação de vídeo, reconstrução de imagem, melhoria de resolução e geração de conteúdos visuais sintéticos. Zhang et al. (2025) referem que os modelos de aprendizagem profunda abrem novas possibilidades na manipulação de conteúdos audiovisuais, permitindo analisar relações espaciais e temporais entre *frames* e produzir transformações visuais consistentes ao longo de sequências de vídeo.

No contexto da pós-produção cinematográfica, estas tecnologias são utilizadas principalmente em processos de composição visual, correção e reconstrução de imagem, remoção de elementos indesejados e criação de efeitos visuais. A integração destes sistemas em ferramentas profissionais permite reduzir tarefas repetitivas, melhorar a qualidade visual das imagens e acelerar determinados fluxos de trabalho na finalização de conteúdos audiovisuais (Zhang, et al., 2022).

Paralelamente, diversas ferramentas baseadas em inteligência artificial, em particular com recurso a abordagens generativas, têm vindo a ser incorporadas nos *workflows* de pós-produção. Nas secções seguintes apresentam-se alguns exemplos representativos destas aplicações, bem como as respetivas funcionalidades. Adicionalmente, a Tabela 1 sintetiza as principais tecnologias e ferramentas atualmente utilizadas neste domínio.

Importa, contudo, salientar que a apresentação destas ferramentas não constitui o foco central da presente investigação, sendo incluída apenas com o objetivo de ilustrar as possibilidades tecnológicas disponíveis e contextualizar as aplicações práticas da inteligência artificial na pós-produção cinematográfica.

⁴ Deep learning: subcampo da IA baseado em redes neuronais profundas, capaz de aprender padrões complexos a partir de grandes volumes de dados (Goodfellow et al., 2016).

2.2.1. Segmentação de vídeo e *video matting*

A segmentação de vídeo constitui um processo fundamental na pós-produção, permitindo separar objetos ou personagens do fundo para posterior manipulação ou integração em novos ambientes visuais. Em cinema e televisão, este procedimento está frequentemente associado à roscopia e à composição digital.

Os métodos contemporâneos baseados em aprendizagem profunda permitem automatizar grande parte deste processo através de técnicas de *video matting*⁵, que estimam um mapa de transparência capaz de separar o primeiro plano do fundo ao longo de uma sequência de vídeo. (Sun et al., 2021) demonstram que modelos de *deep video matting* baseados em alinhamento espaço temporal conseguem produzir máscaras mais consistentes entre *frames*, reduzindo artefactos visuais e melhorando a precisão da separação entre objeto e fundo.

Estas técnicas são amplamente utilizadas em efeitos visuais e produção virtual, sobretudo quando se pretende integrar atores filmados em estúdio com cenários digitais ou ambientes gerados por computador.

Adobe After Effects – Roto Brush⁶

Um exemplo de integração de IA em ferramentas profissionais de pós-produção pode ser observado no software Adobe After Effects, que incorpora funcionalidades baseadas em aprendizagem automática, como o Roto Brush⁷, utilizadas para automatizar processos de roscopia e segmentação de vídeo.

⁵ Video matting refere-se ao processo de separação entre primeiro plano e fundo em sequências de vídeo, garantindo consistência temporal na segmentação dos elementos visuais (Hachmann & Rosenhahn, 2023).

⁶ <https://www.adobe.com>

⁷ Rotoscopia no After Effects <https://borisfx.com/blog/what-is-rotoscoping-in-after-effects-in-2023>

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

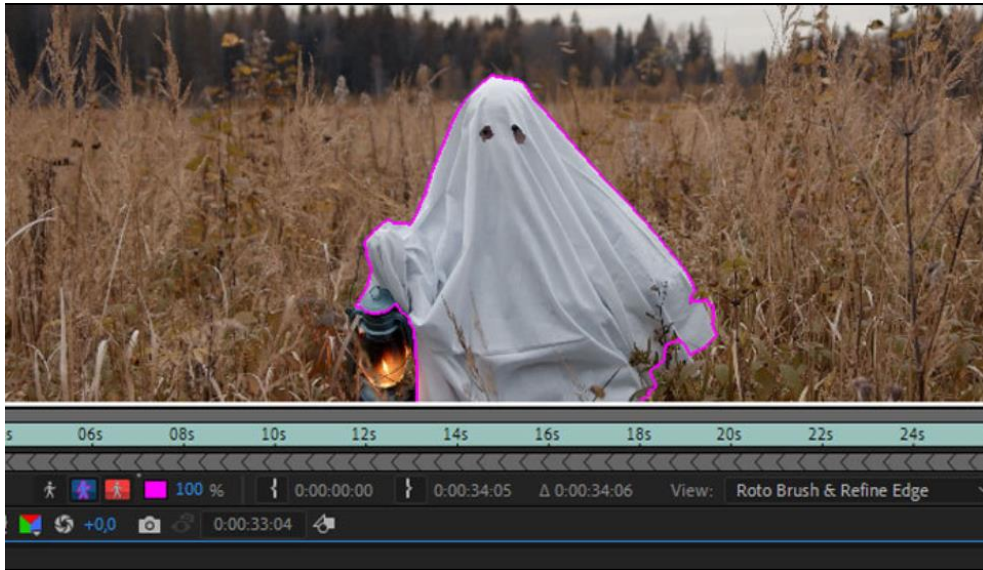


Figura 1 - Exemplo de aplicação de deep video matting, ilustrando a separação automática entre primeiro plano e fundo ao longo de uma sequência de vídeo, com elevada precisão nos detalhes e consistência temporal entre frames

O Roto Brush utiliza algoritmos de visão computacional para identificar automaticamente objetos numa sequência de vídeo, permitindo gerar máscaras de separação entre primeiro plano e fundo com intervenção manual mínima.

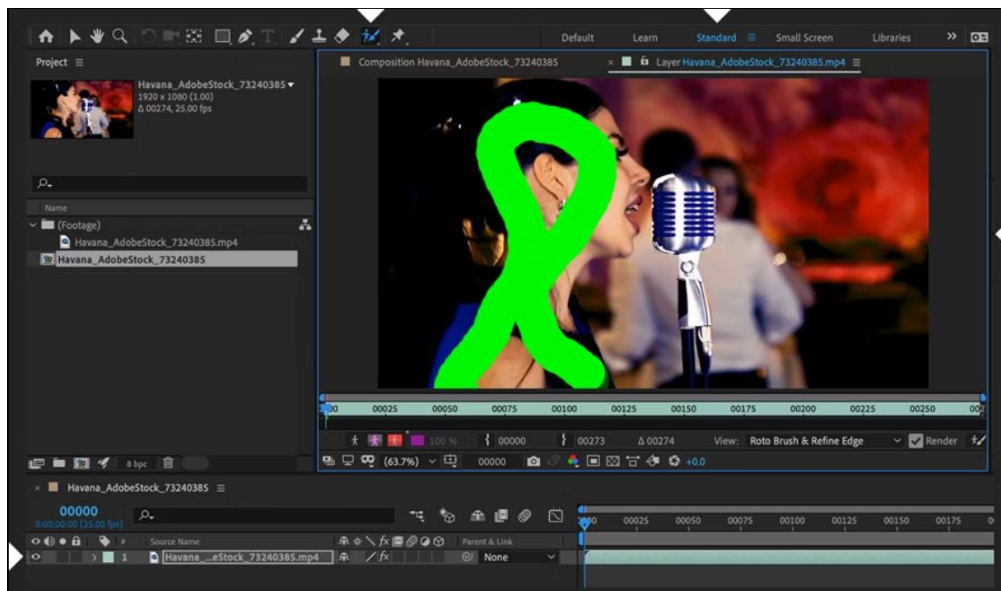


Figura 2 - Processo de seleção em matting, evidenciando o ajuste da área através de ferramentas de adição e subtração e a utilização de diferentes visualizações para controlo da precisão.

2.2.2. Video Super-Resolution e Melhoria de Imagem

Outro domínio relevante da IA na pós-produção cinematográfica é a melhoria de qualidade de imagem. Técnicas de *video super-resolution*⁸ permitem gerar versões de alta resolução a partir de vídeo degradado ou de baixa resolução, recorrendo a modelos de aprendizagem profunda capazes de reconstruir detalhes visuais ausentes.

Segundo Liu et al. (2022) os modelos de *video super-resolution* utilizam informação proveniente de múltiplos *frames* para reconstruir detalhes espaciais adicionais, explorando relações temporais entre imagens consecutivas. Este processo envolve geralmente várias etapas, incluindo extração de características, alinhamento temporal entre *frames*, fusão de informação e reconstrução da imagem final.

Estas tecnologias são particularmente relevantes em processos de restauração e remasterização de filmes, permitindo recuperar materiais audiovisuais antigos ou adaptar conteúdos a formatos de alta resolução, como 4K e 8K.

Topaz Video AI – melhoria de resolução e restauração de vídeo

Ferramentas como o Topaz Video⁹ AI utilizam redes neurais treinadas com grandes conjuntos de dados visuais para reconstruir detalhes e melhorar a qualidade de vídeo degradado.

⁸ Video super-resolution consiste na melhoria da qualidade de um vídeo através do aumento da sua resolução, utilizando técnicas de IA para recuperar e reconstruir detalhes visuais (Baniya et al., 2024).

⁹ www.topazlabs.com/topaz-video

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

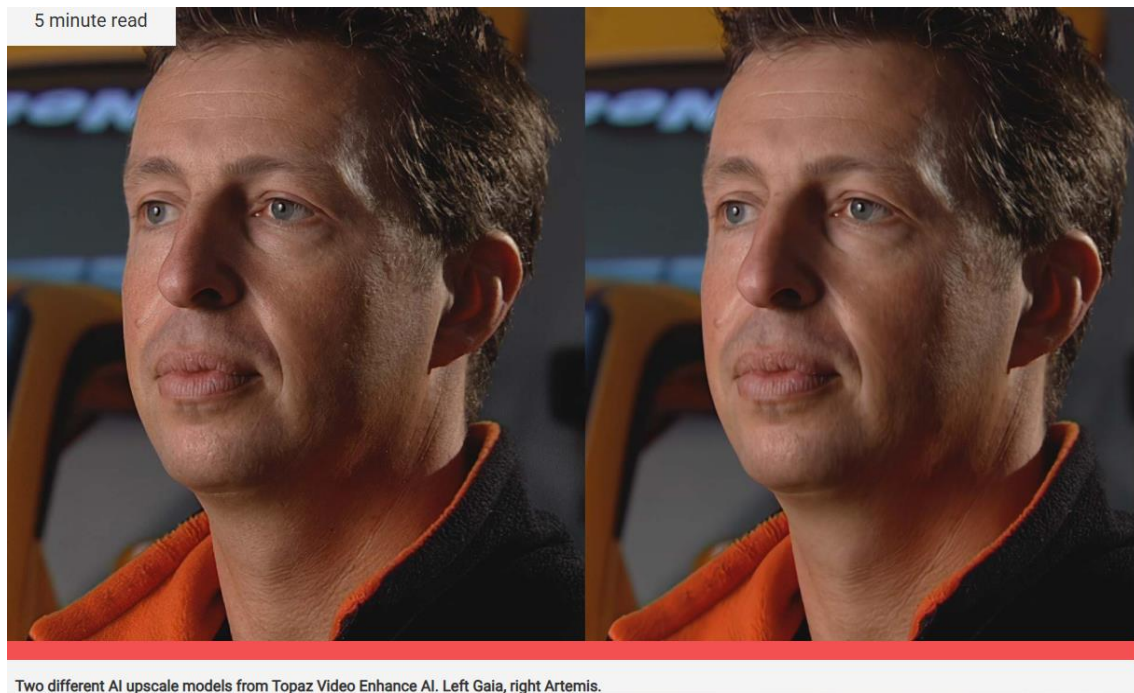


Figura 3 - Dois modelos diferentes de upscaling por IA do Topaz Video Enhance AI¹⁰. À esquerda, Gaia; à direita, Artemis.



Figura 4 - A nova ferramenta¹¹ utiliza IA para melhorar a qualidade do streaming de vídeo, removendo artefactos de compressão e aumentando a resolução do vídeo, de 1080p para 4K.

¹⁰ <https://www.redsharknews.com/convert-your-sd-footage-to-4k-real-world-examples-with-topaz-video-enhance-ai>

¹¹ <https://community.topazlabs.com/t/nvidia-new-ai-upscaling-tool-rtx-video-super-resolution/38446>

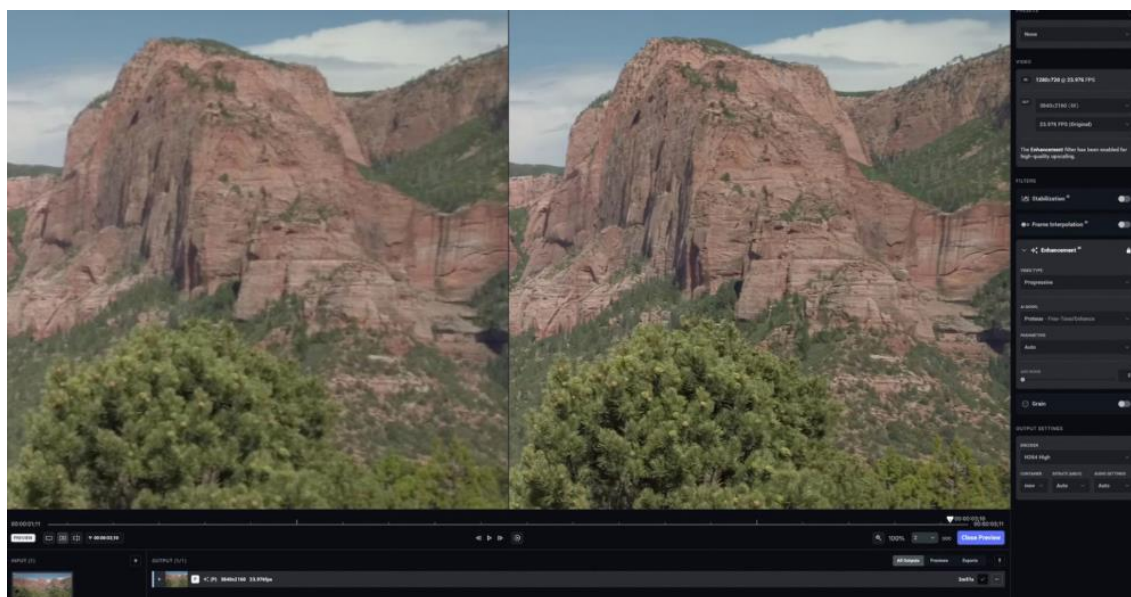


Figura 5 - Video AI v3.0, um novo modelo da Topaz de estabilização.

Ferramentas como o Topaz Video AI utilizam redes neurais treinadas com grandes conjuntos de dados visuais para reconstruir detalhes e melhorar a qualidade de vídeo degradado. A figura anterior mostra um novo lançamento da Topaz Video AI, o Video AI v3.0¹² que afirma ser uma versão completamente reconstruída do software, com um novo modelo de estabilização, *workflows* mais inteligentes e capacidades melhoradas de melhoramento de vídeo.

2.2.3. Video Inpainting e Remoção de Objetos

A IA é também utilizada na reconstrução de regiões ausentes ou indesejadas em imagens e vídeos. Técnicas de *video inpainting*¹³ permitem remover objetos de uma cena e reconstruir automaticamente o fundo da imagem de forma coerente.

(Zou, Yang, Liu, & Lee, 2021) definem o *video inpainting* como o processo de preenchimento de regiões removidas utilizando informação visual presente em *frames* vizinhos. Demonstram também que modelos baseados em

¹² <https://petapixel.com/2022/10/21/topaz-video-ai-rebuilt-to-improve-enhancement-and-stabilization>

¹³ Video inpainting consiste na remoção ou substituição de elementos em sequências de vídeo através da reconstrução automática das áreas afetadas, garantindo consistência visual ao longo do tempo com base na informação espacial e temporal disponível (Zou et al., 2021).

alinhamento temporal progressivo conseguem produzir resultados mais consistentes ao longo de sequências de vídeo, reduzindo erros de reconstrução.

No contexto cinematográfico, estas técnicas são frequentemente utilizadas para remover elementos técnicos da filmagem, como cabos, microfones ou equipamentos visíveis no enquadramento.

Adobe After Effects – Content Aware Fill¹⁴

Esta ferramenta utiliza algoritmos de IA para analisar diferentes *frames* e reconstruir automaticamente áreas da imagem após a remoção de um objeto.

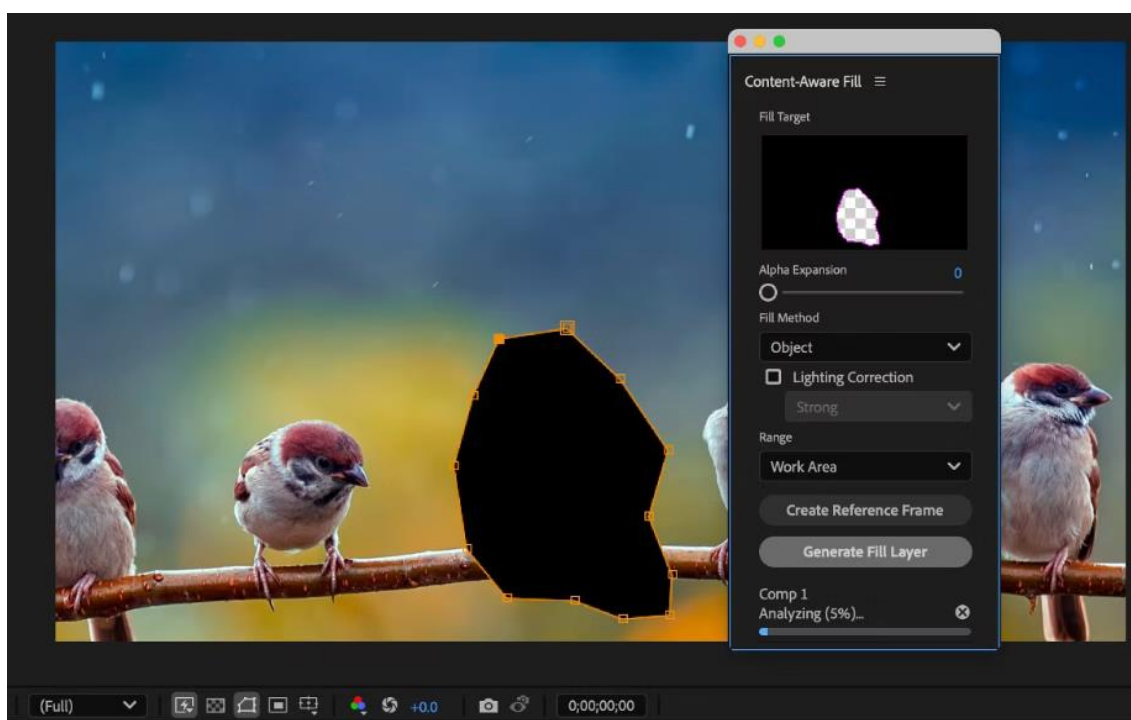


Figura 6 – Remoção de forma eficiente objetos indesejados das imagens e integra o preenchimento de forma contínua com os frames envolventes, no Adobe After Effects.

2.2.4. Modelos Generativos e Criação de Conteúdo Visual

A IA generativa corresponde a um conjunto de técnicas capazes de produzir novos conteúdos a partir de dados existentes, incluindo imagens, vídeo, áudio e texto. Estes sistemas baseiam-se em modelos como redes adversariais generativas (GANs) e modelos de difusão, que têm impulsionado o desenvolvimento recente desta área (Sengar, Hasan, Kumar, & Carroll, 2024). As GAN consistem num sistema composto por duas redes neuronais, um

¹⁴ <https://helpx.adobe.com/after-effects/using/content-aware-fill.html>

gerador e um discriminador, treinadas de forma adversarial para produzir imagens sintéticas cada vez mais realistas (Goodfellow, et al., 2014). Mais recentemente, os modelos de difusão têm demonstrado elevada capacidade para gerar imagens e vídeo de forma progressiva a partir de ruído, sendo atualmente utilizados em sistemas de geração visual baseados em IA Zhang et al. (2022).

Zhang et al. (2025) referem que os sistemas generativos podem produzir imagens e vídeos a partir de descrições textuais ou transformar conteúdos visuais existentes em novas versões estilísticas. Estas tecnologias são utilizadas em diversas tarefas da produção audiovisual, incluindo geração de cenários digitais, criação de efeitos visuais e produção de elementos gráficos.

Runway¹⁵ – geração e edição de vídeo com IA

Plataformas como o Runway permitem gerar ou transformar vídeo através de modelos generativos, sendo utilizadas em projetos audiovisuais experimentais e em processos de criação visual assistida por IA.



Figura 7 – Vídeos gerados por AI com a aplicação Runway,

¹⁵ <https://runwayml.com/research/introducing-runway-gen-4.5>

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica



Figura 8 - Vídeos gerados por AI com a aplicação Runway,

Tabela 1 – Tabela resumo das tecnologias de IA aplicadas à pós-produção cinematográfica

Tecnologia/ Técnica IA	Descrição	Aplicação na pós-produção	Ferramentas
Modelos de Difusão	Modelos generativos que criam ou editam imagens a partir de ruído	Criação de cenários, efeitos visuais, substituição (Ho, Jain, & Abbeel, 2020) (Rombach, Blattmann, Lorenz, Esser, & Ommer, 2022)	Stable Diffusion, Runway ML
<i>Super-resolution</i>	Técnicas de aumento de resolução baseadas em deep learning	Melhoria de qualidade de imagem e vídeo (Ledig, et al., 2017) (Wang, et al., 2018)	Topaz Video AI
Inpainting	Preenchimento de partes ausentes ou remoção de objetos em imagem/vídeo	Remoção de objetos, correção de imagem (Pathak, Krahenbuhl, Donahue, Darrell, & Efros, 2016) (Yu, et al., 2018)	Runway ML, Photoshop AI
Tracking e composição automatizada	IA para detecção de movimento e integração de elementos CGI	Inserção de personagens digitais em vídeo real (Thies, Zollhöfer, Stamminger, Theobalt, & Nießner, 2020) (Anantrasirichai, Zhang, & Bull, 2026)	Wonder Studio
Color grading assistido por IA	Algoritmos que automatizam correção e correspondência de cor	Ajuste de cor e consistência visual (Shin, Shin, Shin, Jeon, & Lee, 2025)	DaVinci Resolve Neural Engine
Edição automatizada de vídeo	IA para seleção, corte e organização de clips	Edição automática e assistida (Hu, Xiao, Li, Chen, & Huang, 2023)	Adobe Premiere (Sensei), Runway

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

Segmentação de imagem/vídeo	Separação automática de elementos visuais	Remoção de fundo, efeitos visuais (Anantrasirichai, Zhang, & Bull, 2026)	Runway ML
-----------------------------	---	--	-----------

Capítulo 3

Abordagem Metodológica

3.1. Revisão Sistemática da Literatura

A presente investigação adota uma abordagem metodológica baseada na revisão sistemática da literatura, recorrendo ao protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), reconhecido como um padrão para a condução e reporte de revisões sistemáticas (Moher et al., 2009). Este protocolo estabelece diretrizes claras para a identificação, seleção, elegibilidade e inclusão de estudos, promovendo transparência, rigor metodológico no processo de investigação (Page et al., 2021). A revisão sistemática permite, assim, organizar e sintetizar de forma estruturada o conhecimento científico existente sobre um determinado tema, reduzindo o risco de enviesamento e assegurando uma análise consistente da literatura (Sengar et al., 2024). No contexto desta investigação, a utilização do PRISMA é particularmente adequada, na medida em que possibilita mapear de forma sistemática as aplicações da IA na pós-produção cinematográfica, identificando padrões, tendências e limitações da investigação existente.

3.1.1. Estratégia de Pesquisa

A estratégia de pesquisa foi definida com o objetivo de identificar estudos científicos relevantes sobre a aplicação da IA na pós-produção cinematográfica, garantindo simultaneamente a qualidade e a pertinência das fontes analisadas. A pesquisa foi realizada nas bases de dados Web of Science e RCAAP (Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal). A Web of Science foi selecionada por se tratar de uma das principais plataformas internacionais de indexação científica, permitindo o acesso a artigos revistos e publicados em revistas de elevado impacto. Por sua vez, o RCAAP foi incluído com o objetivo de complementar a pesquisa com produção científica em

língua portuguesa e acesso aberto, possibilitando a identificação de estudos relevantes no contexto académico nacional.

A base de dados *Scopus* foi inicialmente considerada no processo de pesquisa, no entanto, não foi incluída na análise final devido a limitações de acesso institucional, uma vez que não se encontrava disponível no momento da realização da investigação. Ainda assim, esta exclusão não compromete a abrangência da pesquisa, dado que a *Web of Science* apresenta uma elevada abrangência de revistas científicas internacionais e critérios rigorosos de indexação, assegurando a qualidade e relevância dos estudos selecionados.

A definição das palavras-chave teve como base os principais conceitos da investigação dissecados no enquadramento teórico, sendo utilizadas expressões em língua inglesa de forma a garantir maior abrangência e relevância dos resultados. Entre os termos utilizados destacam-se: ("artificial intelligence" OR "AI" OR "deep learning" OR "machine learning" OR "generative AI" OR "diffusion models") AND ("video editing" OR "film editing" OR "post-production" OR "video post-production" OR "visual effects" OR "VFX" OR "color grading" OR "sound design") AND ("cinema" OR "film" OR "audiovisual" OR "video production") permitindo abranger diferentes abordagens dentro do tema em análise.

Desta forma, a análise incide sobre estudos publicados entre 2020 e 2025, período que corresponde a uma fase de expansão significativa da investigação em IA aplicada às indústrias criativas.

Segundo Anantrasirichai et al. (2026), este crescimento está diretamente associado aos avanços recentes em técnicas de *deep learning* e, em particular, ao desenvolvimento de modelos de IA generativa, que têm vindo a potenciar novas aplicações na criação e manipulação de conteúdos audiovisuais. De forma complementar, Sengar et al.(2024) evidenciam um aumento expressivo da produção científica nesta área a partir do final da década de 2010, consolidando os anos mais recentes como um período-chave na evolução destas tecnologias. Assim, a escolha do intervalo temporal justifica-se pela necessidade de analisar o estado mais atual da investigação, refletindo as transformações tecnológicas mais recentes no domínio da pós-produção cinematográfica.

No que diz respeito aos critérios de inclusão, foram considerados estudos publicados entre 2020 e 2025, em língua inglesa, portuguesa e espanhola,

disponíveis em texto integral e com relevância direta para o tema da investigação, nomeadamente a aplicação da IA em processos de pós-produção audiovisual.

Foram excluídos estudos que não apresentavam relação direta com o tema da investigação, nomeadamente trabalhos que abordassem a IA de forma genérica, sem incidência na pós-produção audiovisual, artigos duplicados, documentos sem acesso ao texto integral, bem como publicações sem revisão por pares ou com reduzida relevância científica, à semelhança de critérios utilizados em revisões sistemáticas anteriores (Sengar et al., 2024).

3.2. Recolha de dados

A aplicação do protocolo PRISMA permitiu estruturar de forma sistemática e transparente o processo de seleção dos estudos incluídos na presente revisão. Numa fase inicial, foram identificados 72 artigos, dos quais 71 provenientes da base de dados *Web of Science* e um do RCAAP. Após a análise dos títulos e resumos, foram excluídos os estudos que não apresentavam relação direta com a aplicação da IA na pós-produção audiovisual, nomeadamente aqueles centrados em abordagens genéricas de IA ou em domínios sem ligação ao contexto cinematográfico.

Numa segunda fase, procedeu-se à leitura integral dos artigos pré-selecionados, permitindo avaliar a sua elegibilidade de acordo com os critérios definidos. Nesta etapa, foram excluídos estudos de natureza exclusivamente técnica, focados em métricas de avaliação ou *benchmarks*, sem aplicação direta aos processos de pós-produção cinematográfica, seguindo práticas comuns em revisões sistemáticas que privilegiam a relevância aplicada dos estudos analisados (Page et al., 2021; Sengar et al., 2024).

Como resultado deste processo de filtragem, a amostra final ficou constituída por 17 artigos, considerados relevantes para a análise das aplicações da IA na pós-produção cinematográfica. Este processo encontra-se sintetizado no diagrama PRISMA, que apresenta de forma detalhada as diferentes fases de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos, garantindo rigor metodológico e transparência na construção do corpus de análise (Page et al., 2021).

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

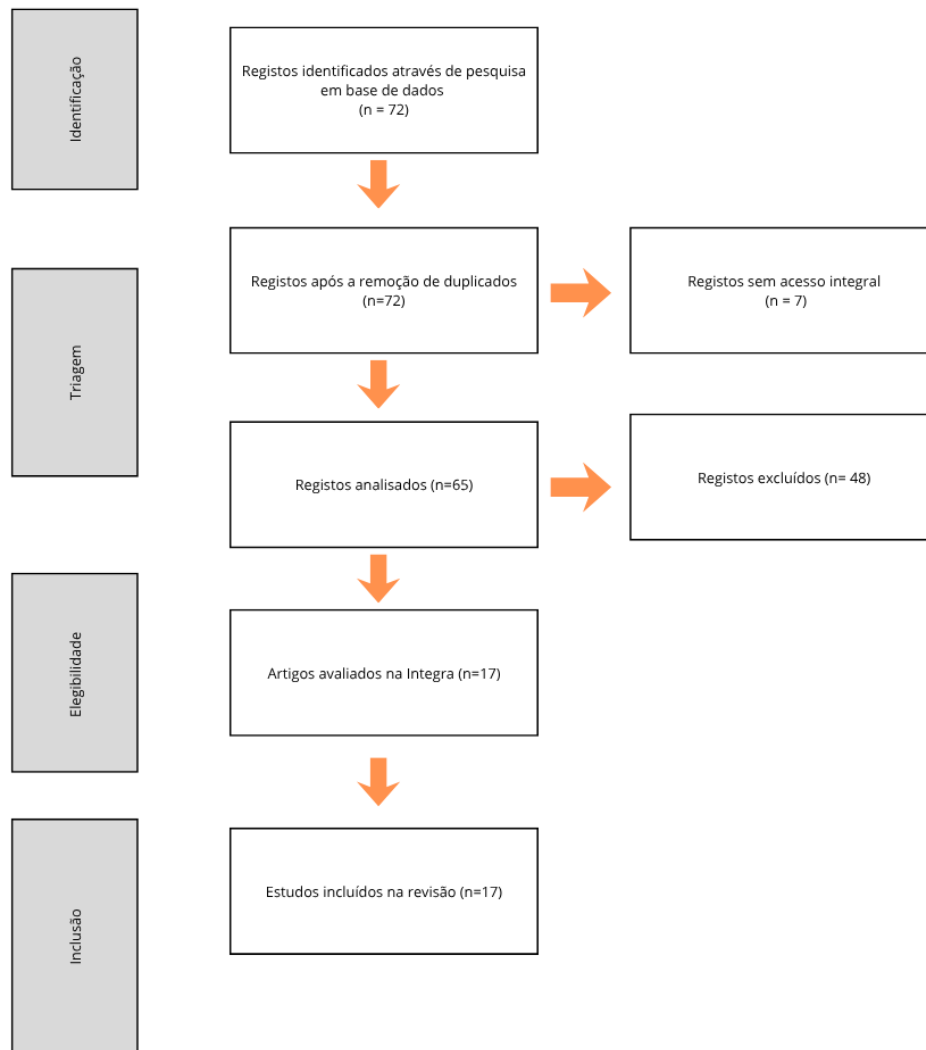


Figura 9- Fluxograma do processo de seleção dos estudos segundo o modelo PRISMA, adaptado de (Page et al., 2021)

3.3. Síntese do cumprimento das diretrizes PRISMA

De forma a assegurar o rigor metodológico e a transparência do processo de revisão sistemática, foi elaborada uma tabela de verificação com base nas diretrizes. Estas diretrizes constituem um referencial amplamente reconhecido na condução e reporte de revisões sistemáticas, permitindo estruturar de forma clara todas as etapas do processo, desde a definição do problema até à síntese dos resultados (Page et al., 2021).

Tabela 2- Checklist PRISMA da revisão sistemática (Page et al., 2021)

Item PRISMA	Descrição	Aplicação na presente investigação
Título	Identificação como revisão sistemática	O estudo é apresentado como uma revisão sistemática da literatura, seguindo as diretrizes PRISMA
Resumo	Síntese estruturada do estudo	O resumo apresenta objetivos, metodologia e principais resultados
Introdução	Justificação e enquadramento	É apresentado o contexto da IA na pós-produção cinematográfica
Objetivo	Definição clara do objetivo da revisão	Identificar aplicações e impactos da IA na pós-produção cinematográfica
CrITÉRIOS de elegibilidade	Definição de critérios de inclusão e exclusão	CrITÉRIOS definidos com base no período (2020–2025), relevância temática e acesso ao texto integral
Fontes de informação	Bases de dados utilizadas	Web of Science e RCAAP
Estratégia de pesquisa	Definição de palavras-chave	Combinação de termos relacionados com IA, pós-produção e cinema
Processo de seleção	Descrição do processo de filtragem dos estudos	Seleção realizada por leitura de títulos, resumos e textos integrais
Número de estudos	Identificação do número de estudos incluídos	72 estudos identificados inicialmente; amostra final composta por 17 artigos
Extração de dados	Informação retirada dos estudos	Dados organizados em Excel (autor, ano, método, área, aplicação, relevância)
Avaliação dos estudos	Análise da qualidade/relevância	Estudos avaliados quanto à relevância para a pós-produção cinematográfica

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

Síntese dos resultados	Organização dos dados analisados	Resultados organizados por categorias (edição, VFX, som, <i>IAGen</i>)
Discussão	Interpretação dos resultados	Análise dos impactos, vantagens e limitações da IA
Limitações	Identificação de limitações do estudo	Reconhecimento de limitações na literatura e na abordagem metodológica

A Tabela 2 sistematiza os principais itens do modelo PRISMA e a forma como estes foram aplicados na presente investigação, garantindo a consistência entre os objetivos definidos, os procedimentos metodológicos adotados e a análise dos resultados. Neste sentido, são contemplados aspetos como a definição do objetivo da revisão, a descrição das fontes de informação, a estratégia de pesquisa, os critérios de elegibilidade e o processo de seleção dos estudos. Adicionalmente, a tabela permite evidenciar os procedimentos de extração e análise dos dados, através da organização da informação numa matriz estruturada, bem como a forma como os resultados foram sintetizados em categorias temáticas relevantes para o estudo da IA na pós-produção cinematográfica. Esta abordagem contribui para a sistematização dos dados e para a comparabilidade entre os diferentes estudos incluídos.

Por fim, a utilização desta tabela de verificação reforça a validade da revisão sistemática, ao assegurar que todas as etapas seguem uma lógica metodológica coerente e alinhada com as recomendações PRISMA, promovendo a clareza na apresentação dos resultados e facilitando a reprodutibilidade do estudo (Moher et al., 2009; Page et al., 2021).

Capítulo 4

Resultados da Revisão Sistemática

4.1. Caracterização da amostra

A amostra da presente revisão sistemática é composta por 17 estudos, selecionados após a aplicação dos critérios de elegibilidade definidos e do processo de triagem segundo o modelo PRISMA (Pase et al., 2015). Os artigos analisados foram publicados entre 2020 e 2025, refletindo o caráter recente e emergente da aplicação da IA no contexto da pós-produção cinematográfica.

Em termos metodológicos, verifica-se uma predominância de estudos de natureza técnica e experimental, focados no desenvolvimento e aplicação de modelos de aprendizagem profunda em tarefas específicas da pós-produção, como edição de vídeo, efeitos visuais e processamento de áudio. Paralelamente, identificam-se também estudos de carácter mais exploratório e teórico, centrados na análise do impacto da IA nos processos criativos e nos fluxos de trabalho da indústria audiovisual (Anantrasirichai et al., 2026; Cappello, 2020). Relativamente às áreas de aplicação, os estudos distribuem-se por diferentes domínios da pós-produção, sendo possível identificar quatro grandes categorias: edição automatizada, efeitos visuais (VFX), processamento de som e aplicações de IA generativa. Esta diversidade evidencia a abrangência da IA no contexto da pós-produção, bem como o seu papel crescente na transformação dos processos técnicos e criativos (Caballero & Sora-Domenjó, 2024).

A análise dos estudos incluídos na revisão sistemática permitiu identificar diferentes áreas de aplicação da IA na pós-produção cinematográfica. Com base na leitura detalhada dos artigos, procedeu-se à sua organização por categorias temáticas, de acordo com as principais funções da pós-produção. A construção das categorias temáticas seguiu uma abordagem híbrida, combinando referências conceptuais da literatura sobre pós-produção cinematográfica com a análise empírica dos estudos incluídos. Inicialmente, foram consideradas as principais áreas funcionais da pós-produção, como edição, efeitos visuais e som. Posteriormente, através da leitura dos artigos, estas categorias foram refinadas e ajustadas de acordo com os padrões emergentes, permitindo uma organização

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

coerente e representativa das aplicações da inteligência artificial no domínio em estudo.

A Tabela 3 apresenta a classificação dos estudos, considerando a área de aplicação, o tipo de solução proposta e a natureza dos trabalhos (experimental, aplicado ou conceptual), permitindo uma visão global das tendências identificadas.

Tabela 3 – Classificação dos estudos incluídos na revisão sistemática por área de aplicação da inteligência artificial na pós-produção cinematográfica.

Autor (Ano)	Título do artigo	Área da pós-produção	Tipo de estudo
Caballero & Soramón (2024)	<i>Automation and creativity in AI-driven film editing: the view from the professional documentary sector</i>	Montagem	Conceptual
Caballero (2023)	<i>Hacia una nueva dimensión del montaje cinematográfico: explorando las posibilidades de la inteligencia artificial</i>	Montagem	Conceptual
Bigioi et al. (2023)	<i>Speech-driven video editing via an audio-conditioned diffusion model</i>	Vídeo	Experimental
(Uddin, et al., 2025)	<i>Innovations and Challenges of AI in Film: Methodological Framework for Future Exploration</i>	Geral	Revisão
Huang et al. (2022)	<i>Automated video editing based on learned styles using LSTM-GAN</i>	Montagem	Experimental
(Guo, et al., 2024)	<i>MagicVFX: Visual Effects Synthesis in Just Minutes</i>	VFX	Experimental
Hu et al. (2023)	<i>A Reinforcement Learning Based Automatic Video Editing Method Using Pre-trained Vision-Language Model</i>	Montagem	Experimental
(Li, Xu, & Tian, 2025)	<i>Cinematic-aware shot sequence ordering: Benchmark datasets, Kendall tau loss, and cinematology embedding</i>	Montagem	Experimental
Li et al. (2025)	<i>Real-Time Denoising for Energy-Efficient Motion Picture Production</i>	Imagem	Experimental
(Swartz & Walker, 2022)	<i>Deep Learned Face Swapping in Feature Film Production</i>	VFX	Aplicado
(Comunità, et al., 2024)	<i>Syncfusion: Multimodal Onset-Synchronized Video-to-Audio Foley Synthesis</i>	Som	Experimental
Zhang, Zhang e Mai (2025)	<i>VideoPortraits Transformer for Realistic Talking Face Generation</i>	Vídeo	Experimental
Magnusson et al. (2021)	<i>Invertable Frowns: Video-to-Video Facial Emotion Translation</i>	Vídeo	Experimental
Bermudez et al. (2021)	<i>A Learning-Based Approach to Parametric Rotoscoping of Multi-Shape Systems</i>	Composição	Experimental

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

Hachmann e Rosenhan	<i>Color-aware Deep Temporal Backdrop Duplex Matting System</i>	Composição	Experimental
hn			
(2023)			
(Yao, Puy, Newson, Gousseau, & Hellier, 2021)	<i>High Resolution Face Age Editing</i>	Vídeo	Experimental
Puronas (2023)	<i>sonic alchemist: ai's role in amplifying creativity in film sound design</i>	Som	Conceptual

De forma geral, observa-se uma maior concentração de estudos nas áreas da montagem e edição automática, bem como nos efeitos visuais e na manipulação de imagem, evidenciando o foco da investigação recente na automação de processos tradicionalmente intensivos em trabalho técnico. Por outro lado, áreas como o som e o melhoramento de imagem surgem com menor representação, ainda que revelem um potencial crescente no contexto da pós-produção assistida por IA.

A partir desta organização, procede-se, na secção seguinte, à análise detalhada das aplicações da IA na pós-produção cinematográfica, estruturada por áreas funcionais, com o objetivo de identificar padrões, abordagens predominantes e contributos dos diferentes estudos.

4.2. Aplicações da IA na edição de vídeo

A análise dos 17 estudos incluídos permitiu identificar um conjunto de aplicações da IA na pós-produção cinematográfica, organizadas em categorias temáticas que emergiram do processo de leitura e codificação dos artigos, à semelhança do procedimento adotado em revisões sistemáticas (Veloso, Costa, Mealha, & Santos, 2020). Esta categorização foi realizada com base nas principais funções da pós-produção, permitindo agrupar os resultados em cinco áreas: edição de vídeo, efeitos visuais, segmentação e composição, melhoramento de imagem e som. Estas categorias permitem estruturar a análise dos resultados, evidenciando não só as principais áreas de aplicação da IA, mas também os padrões emergentes na sua integração nos *workflows* de pós-produção.

4.2.1. Edição automática de vídeo

A aplicação da IA à edição automática de vídeo centra-se na automatização de decisões estruturais da montagem, nomeadamente ao nível da seleção, ordenação e organização de planos. De forma consistente, verifica-se uma convergência na utilização de modelos de aprendizagem automática para replicar processos tradicionalmente associados ao editor humano, ainda que com diferentes níveis de autonomia.

Uma das abordagens mais recorrentes baseia-se na aprendizagem de padrões de edição a partir de dados previamente estruturados. Huang et al. (2022) demonstram que modelos baseados em LSTM-GAN conseguem aprender estilos de montagem a partir de vídeos editados profissionalmente, permitindo gerar sequências com coerência estética e estrutural. No entanto, esta capacidade assenta sobretudo na reprodução de convenções já existentes, sugerindo uma limitação na capacidade dos sistemas em produzir inovação ao nível da linguagem cinematográfica.

Em contraste, Hu et al. (2023) enquadram a edição como um processo de decisão sequencial, propondo uma abordagem baseada em aprendizagem por reforço. Embora esta perspetiva introduza uma lógica de otimização, levanta dificuldades na definição de critérios objetivos para avaliar a qualidade da montagem, uma vez que esta depende fortemente de interpretação narrativa e sensibilidade estética.

Paralelamente, Li et al. (2025) evidenciam uma tendência para a especialização das aplicações de IA em tarefas específicas, como a ordenação de planos com base em métricas de coerência narrativa. Esta abordagem reforça uma integração modular da IA no workflow de edição, incidindo sobre componentes concretas do processo em vez de propor uma substituição global do editor.

Neste contexto, Caballero e Sora-Domenjó (2024) sublinham que a introdução da IA não implica a substituição do editor, mas antes uma reconfiguração do seu papel, com maior foco na supervisão e validação dos resultados. Esta perspetiva é consistente com as limitações identificadas nos restantes estudos, sobretudo ao nível da compreensão narrativa e da intencionalidade estética.

Em síntese, a IA revela-se eficaz na automatização de tarefas estruturais da montagem, mas permanece limitada na dimensão criativa, evidenciando uma clara distinção entre capacidade técnica e capacidade narrativa.

4.2.2. Efeitos Visuais (VFX)

No domínio dos efeitos visuais, a IA desenvolve-se essencialmente em duas vertentes: a geração automática de conteúdos visuais e a manipulação de elementos já existentes. Esta distinção evidencia uma transformação progressiva dos processos tradicionais de pós-produção, tanto ao nível técnico como criativo.

No que respeita à geração de conteúdos, Guo et al. (2024) demonstram o potencial dos modelos generativos na criação automática de efeitos visuais, permitindo reduzir significativamente o tempo de produção. Esta aceleração contrasta com os *workflows* tradicionais de VFX, mas levanta uma tensão evidente entre eficiência e controlo criativo, na medida em que a automatização pode comprometer o refinamento estético exigido em contexto cinematográfico.

Por outro lado, Swartz e Walker (2022) exploram a manipulação de conteúdos visuais através de técnicas de substituição facial integradas em pipelines profissionais. Esta abordagem evidencia uma aplicação direta na prática cinematográfica, permitindo corrigir ou redefinir elementos visuais após a

captação. Neste sentido, a IA introduz maior flexibilidade no processo de construção visual.

Estas duas vertentes devem ser entendidas como complementares. Enquanto a geração automática expande as possibilidades criativas, a manipulação de conteúdos existentes permite maior controlo e adaptação, contribuindo para *workflows* mais dinâmicos. Esta articulação revela que a IA não atua apenas como ferramenta de automatização, mas como elemento de transformação das práticas de produção visual.

Apesar destes avanços, a necessidade de supervisão humana mantém-se evidente, sobretudo devido às limitações na consistência dos resultados e no controlo artístico. Assim, a IA redefine os efeitos visuais, mas não substitui a decisão criativa, que permanece central no processo cinematográfico.

4.2.3. Segmentação, roscopia e matting

A segmentação de imagem, a roscopia e o matting constituem uma das áreas onde a IA apresenta maior maturidade, refletindo avanços significativos na automatização de tarefas tradicionalmente manuais.

Bermudez et al. (2021) demonstram que modelos de aprendizagem automática permitem prever contornos e formas com base em dados anotados, reduzindo significativamente a necessidade de intervenção humana na roscopia. De forma complementar, Hachmann e Rosenhahn (2023) evidenciam melhorias na separação entre primeiro plano e fundo, garantindo maior consistência visual ao longo das sequências.

A articulação destes estudos indica que a IA não apenas automatiza tarefas isoladas, mas reconfigura o processo de composição visual como um todo, introduzindo maior eficiência e consistência. Esta evolução é particularmente relevante em contextos de produção exigentes, onde a rapidez e a precisão são determinantes.

No entanto, a automatização não elimina a necessidade de validação humana. A precisão dos resultados continua a depender de supervisão, sobretudo em situações complexas, evidenciando limites claros na autonomia dos sistemas.

Para além disso, esta transformação implica uma mudança no papel dos profissionais, que passam a assumir funções de supervisão e validação, em vez de execução direta. Este padrão reforça a tendência identificada ao longo dos estudos, na qual a IA assume funções operacionais enquanto o controlo criativo permanece humano.

4.2.4. Manipulação facial e vídeo

A manipulação de rostos e expressões em vídeo representa uma das áreas mais sensíveis da aplicação da IA, pela sua proximidade à construção narrativa e à representação das personagens.

Zhang et al. (2025) demonstram que modelos baseados em transformadores permitem gerar rostos falantes sincronizados com áudio, assegurando coerência visual. De forma complementar, Bigioi et al. (2023) evidenciam a possibilidade de ajustar movimentos faciais com base em novas pistas sonoras, reforçando a integração entre som e imagem.

Magnusson et al. (2021), por sua vez, exploram a modificação de expressões faciais, permitindo alterar emoções sem comprometer a identidade do sujeito. Esta capacidade introduz uma mudança significativa, ao permitir intervenções na performance após a filmagem.

A leitura conjunta destes estudos indica que a IA ultrapassa a dimensão técnica, passando a influenciar diretamente a construção narrativa. A manipulação facial deixa de ser apenas corretiva para se tornar uma ferramenta de reconfiguração da performance.

Contudo, estas possibilidades levantam questões relevantes ao nível da autenticidade e da integridade da imagem. A facilidade de alteração do conteúdo visual introduz ambiguidades quanto à sua veracidade, exigindo uma utilização crítica destas tecnologias.

Assim, embora amplie as possibilidades de intervenção, a manipulação facial permanece dependente de decisões humanas, particularmente na validação estética e narrativa.

4.2.5. Melhoria da imagem

Ao contrário de outras aplicações mais visíveis, a melhoria da imagem assume um papel essencialmente técnico na pós-produção cinematográfica, estando orientado para a otimização da qualidade visual do material antes da sua integração nas restantes etapas do processo.

Li et al. (2025) evidenciam a importância da redução de ruído na melhoria da qualidade da imagem, demonstrando que a utilização de IA permite obter resultados mais eficientes do que métodos tradicionais. Esta aplicação contribui diretamente para a preparação do material audiovisual, garantindo condições adequadas para intervenções posteriores.

Neste contexto, a melhoria imagem funciona como uma etapa de suporte, sustentando o desempenho das restantes aplicações identificadas, como os efeitos visuais ou a manipulação facial. A sua relevância reside menos na transformação criativa e mais na estabilidade e consistência técnica do processo.

Ainda assim, a automatização não é isenta de limitações. A possibilidade de introduzir alterações indesejadas exige validação humana, reforçando a necessidade de controlo mesmo em tarefas aparentemente técnicas.

Deste modo, a IA desempenha um papel fundamental na otimização da qualidade visual, evidenciando a sua importância enquanto tecnologia de suporte aos *workflows* contemporâneos de pós-produção.

4.3. Síntese dos resultados

A análise global dos 17 estudos incluídos permite identificar um conjunto de tendências consistentes na aplicação da IA à pós-produção cinematográfica. De forma geral, observa-se que as aplicações se concentram em tarefas específicas e delimitadas do processo, em vez de abordagens integradas capazes de abranger todo o *workflow*. As diferentes soluções distribuem-se pelas áreas da montagem, dos efeitos visuais, da composição, da manipulação facial, do som e do melhoramento de imagem, evidenciando uma integração ainda fragmentada, mas progressivamente especializada.

Um dos padrões mais evidentes corresponde à predominância de aplicações orientadas para a automatização de tarefas técnicas e repetitivas. A IA é utilizada sobretudo para apoiar processos como a seleção e organização de planos, a geração e manipulação de conteúdos visuais ou a automatização de operações de composição, contribuindo para a redução da carga manual e para o aumento da eficiência dos *workflows*. Esta orientação revela uma tendência clara para a otimização operacional, mais do que para a transformação profunda das práticas criativas.

Outro aspeto relevante prende-se com a natureza aplicada das soluções desenvolvidas. Em vez de propor substituições globais do trabalho humano, a maioria das abordagens foca-se na resolução de problemas concretos da pós-produção, através de ferramentas direcionadas para funções específicas. Esta lógica evidencia uma integração funcional da IA, adaptada às necessidades reais do processo produtivo, em vez de uma reconfiguração total do mesmo.

Apesar da diversidade de aplicações identificadas, emerge uma convergência significativa entre os estudos no que diz respeito ao papel da IA no contexto cinematográfico. De forma consistente, a IA surge como uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, mantendo-se dependente da intervenção humana para garantir coerência narrativa, controlo estético e validação dos resultados. Esta limitação torna-se particularmente evidente em tarefas que exigem interpretação subjetiva, como a montagem ou a construção da performance.

A análise permite ainda identificar uma distribuição desigual das aplicações nas diferentes áreas da pós-produção. As áreas da montagem, dos efeitos visuais e da manipulação facial concentram a maior parte das soluções propostas, enquanto outras dimensões, como o som ou o melhoramento de imagem, apresentam menor representação. Esta diferença sugere que o desenvolvimento da IA ocorre de forma mais acelerada em domínios visualmente orientados e tecnicamente estruturados.

Os resultados evidenciam uma integração progressiva da IA na pós-produção cinematográfica, marcada pela especialização das aplicações e pela sua distribuição desigual entre diferentes áreas do processo. Esta configuração reflete o estado atual de desenvolvimento destas tecnologias, caracterizado por uma forte presença em tarefas técnicas e uma integração ainda limitada em dimensões mais complexas do workflow.

4.4. Discussão dos resultados

A análise dos resultados evidencia que a integração da IA na pós-produção cinematográfica não ocorre de forma homogênea, refletindo diferentes níveis de maturidade consoante as áreas de aplicação. As tarefas de natureza técnica, como a segmentação, a rotorescopia ou o melhoramento de imagem, apresentam soluções mais consolidadas e com maior grau de automatização, conforme evidenciado por Bermudez et al. (2021) e Hachmann e Rosenhahn (2023). Estes resultados confirmam a tendência identificada por Cappello (2020), segundo a qual a adoção da inteligência artificial no setor audiovisual se concentra inicialmente em tarefas estruturadas e tecnicamente delimitadas. Por outro lado, as dimensões associadas à construção narrativa, como a montagem, revelam limitações mais evidentes, o que está em linha com Caballero e Sora-Domenjó (2024) e reforça a ideia de que estas tecnologias apresentam dificuldades em lidar com processos de natureza interpretativa.

Esta diferença entre domínios técnicos e criativos é igualmente coerente com a conceção clássica da montagem cinematográfica. Os resultados obtidos, nomeadamente nos estudos de Huang et al. (2022) e Hu et al. (2023), demonstram que a IA consegue apoiar decisões estruturais da edição, mas não reproduz plenamente a intencionalidade narrativa. Esta limitação confirma a perspetiva de Costa (2003), que define a montagem como um processo profundamente dependente de escolhas estéticas e narrativas, dificilmente formalizáveis em sistemas automatizados.

No entanto, os resultados também evidenciam uma evolução no alcance destas tecnologias. Estudos como os de Zhang et al. (2025), Bigioi et al. (2023) e Magnusson et al. (2021) demonstram que a IA já permite intervir em elementos diretamente relacionados com a performance e a representação das personagens, como a manipulação de expressões faciais ou a sincronização entre som e imagem. Neste sentido, os dados não apenas confirmam a literatura existente, mas acrescentam uma dimensão relevante, ao evidenciar uma aproximação progressiva entre automação técnica e intervenção criativa, ainda que condicionada pela necessidade de validação humana.

Apesar destas possibilidades, os resultados convergem na ideia de que a IA não substitui o profissional humano, mas reconfigura o seu papel. Esta conclusão confirma os estudos de Caballero e Sora-Domenjó (2024), sendo igualmente consistente com a perspectiva de Arnheim (1957), que sublinha a centralidade da interpretação humana na construção do significado cinematográfico. Assim, a automatização de tarefas operacionais, identificada em vários dos estudos analisados, conduz a uma deslocação do papel do profissional para funções de supervisão, curadoria e validação dos resultados produzidos pelos sistemas automatizados.

Por outro lado, a análise evidencia limitações significativas na evidência disponível. Estudos como os de Guo et al. (2024) e Li et al. (2025) apresentam uma forte orientação técnica, centrando-se no desempenho dos modelos e em contextos controlados. Esta tendência confirma a lacuna já identificada por Cappello (2020), que aponta para a escassez de estudos aplicados ao contexto real da produção audiovisual. Assim, os resultados não só corroboram esta limitação, como reforçam a necessidade de investigações futuras mais próximas das práticas profissionais.

Para além disso, a distribuição desigual das aplicações identificadas sugere que o desenvolvimento da IA na pós-produção ainda se encontra numa fase de consolidação. A predominância de estudos em áreas visuais, em detrimento de outras como o som, indica que a integração destas tecnologias não é uniforme, evidenciando lacunas que poderão orientar investigação futura.

Em termos práticos, os resultados apontam para a necessidade de adaptação das competências profissionais no setor audiovisual. A crescente integração de ferramentas de IA, evidenciada nos estudos analisados, confirma que os profissionais deixam de desempenhar apenas funções técnicas, passando a assumir um papel mais crítico e mais orientado para a decisão, centrado na validação e interpretação dos resultados produzidos pelos sistemas automatizados.

A discussão dos resultados confirma que a IA está a introduzir transformações relevantes na pós-produção cinematográfica, sobretudo ao nível da eficiência e da flexibilidade dos processos. No entanto, tal como já sugerido na literatura teórica, estas transformações não implicam uma substituição do modelo tradicional de criação, mas antes uma reconfiguração das práticas,

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

mantendo a intervenção humana como elemento central na definição do resultado final.

Considerações finais

A presente investigação teve como objetivo analisar as aplicações da inteligência artificial na pós-produção cinematográfica, através de uma revisão sistemática da literatura. Os resultados obtidos permitem concluir que a integração destas tecnologias ocorre de forma progressiva e desigual, incidindo sobretudo em tarefas técnicas e estruturadas do *workflow*, como a segmentação de imagem, os efeitos visuais e a organização de conteúdos audiovisuais.

Relativamente à questão de investigação definida, "De que forma a Inteligência Artificial tem sido aplicada nos processos de pós-produção cinematográfica segundo a literatura científica publicada entre 2020 e 2025?", os resultados permitem concluir que a IA tem sido aplicada predominantemente em tarefas técnicas e operacionais da pós-produção, nomeadamente na segmentação de imagem, efeitos visuais, edição assistida, melhoramento de imagem e processamento de som. A literatura analisada demonstra que estas tecnologias contribuem para a automatização e otimização de processos, embora a sua intervenção permaneça limitada em funções associadas à criatividade, interpretação narrativa e tomada de decisões estéticas, mantendo-se a supervisão humana como elemento essencial.

De forma geral, verifica-se que a IA tem sido utilizada principalmente como ferramenta de apoio à otimização de processos, contribuindo para a automatização de tarefas repetitivas e para o aumento da eficiência na pós-produção. No entanto, a sua aplicação permanece limitada em dimensões associadas à construção narrativa e à decisão estética, evidenciando dificuldades na interpretação subjetiva do material audiovisual.

Os resultados indicam ainda que a adoção da IA não implica a substituição dos profissionais, mas antes uma reconfiguração das suas funções. O papel do editor e dos restantes intervenientes desloca-se progressivamente para tarefas de supervisão, validação e direção criativa, mantendo-se a intervenção humana como elemento central na definição do resultado final.

Para além da síntese dos resultados, este estudo contribui para a sistematização do conhecimento existente sobre a aplicação da inteligência artificial na pós-produção cinematográfica, ao organizar as diferentes

abordagens em categorias funcionais e ao identificar padrões de utilização destas tecnologias. Este contributo permite clarificar o estado atual da investigação e evidenciar áreas de maior desenvolvimento e lacunas existentes.

Do ponto de vista prático, os resultados oferecem uma visão estruturada das principais aplicações da IA na pós-produção, podendo apoiar profissionais do setor na compreensão do potencial e das limitações destas ferramentas. A identificação da predominância de aplicações técnicas e da necessidade de supervisão humana contribui para uma abordagem mais crítica e informada na adoção destas tecnologias no contexto profissional.

Apesar das potencialidades identificadas, esta investigação apresenta algumas limitações. A análise incidiu sobre um conjunto específico de estudos, maioritariamente de natureza técnica, o que pode limitar a compreensão do impacto real destas tecnologias em contextos profissionais de produção cinematográfica. Adicionalmente, a rápida evolução da IA implica que os resultados obtidos refletem um momento específico do desenvolvimento tecnológico, podendo sofrer alterações num curto espaço de tempo.

Neste sentido, investigações futuras poderão explorar a aplicação da IA em contextos reais de produção, bem como analisar o seu impacto a longo prazo nas práticas criativas e nas dinâmicas da indústria audiovisual. Será igualmente relevante aprofundar áreas menos exploradas, como o som ou a integração global dos *workflows*, de forma a obter uma visão mais abrangente do papel destas tecnologias na pós-produção cinematográfica.

Em síntese, a inteligência artificial afirma-se como uma tecnologia com capacidade para transformar a pós-produção cinematográfica, não pela substituição da criatividade humana, mas pela sua integração como suporte aos processos técnicos e criativos, reforçando a centralidade da intervenção humana na construção do produto audiovisual.

Bibliografia

- Anantrasirichai, N., Zhang, F., & Bull, D. (23 de 01 de 2026). Artificial Intelligence in Creative Industries: Advances Prior to 2026. Obtido de arXiv.
<https://arxiv.org/abs/2501.02725>
- Arnheim, R. (1957). *A arte do cinema*. Lisboa : Edições 70.
- Baniya, A. A., Lee, T.-K., Eklund, P. W., & Aryal, S. (2024). A Survey of Deep Learning Video Super-Resolution. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence*. doi:10.1109/TETCI.2024.3398015
- Bermudez, L., Dabby, N., Lin, Y. A., Hilmarsdottir, S., & Kar, N. S. (2021). A Learning-Based Approach to Parametric Rotoscoping of Multi-Shape Systems. doi:10.1109/WACV48630.2021.00082
- Bigioi, D., Basak, S., Stypułkowski, M., Zieba, M., & Jordan, H. (11 de Maio de 2023). Speech driven video editing via an audio-conditioned diffusion model. Obtido de <https://arxiv.org/abs/2301.04474>
- Bourriaud, N. (2009). *Pós-Produção- como a arte reprograma o mundo contemporâneo*. São Paulo: Martins Editora Livraria .
- Caballero, J. (Maio de 2023). Hacia una nueva dimensión del montaje cinematográfico: explorando las posibilidades de la inteligencia artificial. doi:10.31009/hipertext.net.2023.i26.08
- Caballero, J., & Sora-Domenjó, C. (Março de 2024). AI Driven film editing. *Communication & Society*. doi:10.15581/003.37.3.201-218
- Cappello, M. (2020). *Artificial intelligence in the audiovisual sector*. Strasbourg: European Audiovisual Observatory. Obtido de <https://rm.coe.int/iris-special-2-2020en-artificial-intelligence-in-the-audiovisual-secto/1680a11e0b.pdf>
- Comunità, M., Gramaccioni, R. F., Postolache, E., Rodolà, E., Communiello, D., & Reiss, J. D. (2024). SyncFusion: Multimodal Onset-Synchronized Video-to-Audio Foley Synthesis. doi:10.1109/ICASSP48485.2024.10447063
- Costa, A. (2003). *Compreender o Cinema*. São Paulo: Editora Globo S.A.
- Goodfellow, I. J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., . . . Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Nets. Obtido de arXiv:1406.2661
- Guo, J. Q., Gao, L. L., Zhu, J. C., Zhang, J. X., Li, S. Y., & Song, J. K. (2024). MagicVFX: Visual Effects Synthesis in Just Minutes. doi:10.1145/3664647.3681516
- Hachmann, H., & Rosenhahn, B. (2023). Color-aware Deep Temporal Backdrop Duplex Matting System. doi:DOI10.1145/3587819.3590973
- Hergesel, J. P., & Palma, F. d. (2025). Inteligência Artificial na Editoração e no Audiovisual: Princípios Éticos e Boas Práticas. *Prespetivas do Saber - Revista Científica Multidisciplinar*. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.14850719>
- Ho, J., Jain, A., & Abbeel, P. (16 de Dezembro de 2020). Denoising Diffusion Probabilistic Models. Obtido de <https://arxiv.org/abs/2006.11239>

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

- Hu, P., Xiao, N., Li, F., Chen, Y., & Huang, R. (2023). A Reinforcement Learning-Based Automatic Video Editing Method Using Pre-trained Vision-Language Model. doi:DOI10.1145/3581783.3611878
- Huang, H.-I., Shih, C.-S., & Yang, Z.-L. (2022). Automated video editing based on learned styles using LSTM-GAN. doi:DOI10.1145/3477314.3507141
- Instituto Federal Sul de Minas Gerais. (s.d). Manual de Produção Audiovisual. Obtido de <https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/manual-de-programacao-visual>
- Ledig, C., Theis, L., Huszár, F., Caballero, J., Cunningham, A., Acosta, A., . . . Shi, W. (2017). Photo-Realistic Single Image Super-Resolution Using a Generative Adversarial Network. doi:DOI10.1109/CVPR.2017.19
- Li, C., Clément, B., Rosa, F., & Shreejith, S. (2025). ReTiDe: Real-Time Denoising for Energy-Efficient Motion Picture. doi:DOI10.1145/3756863.3769710
- Li, Y. Z., Xu, H. J., & Tian, F. (2025). Cinematic-aware shot sequence ordering: Benchmark datasets, Kendall tau loss, and cinematology embedding. doi:10.1016/j.neucom.2025.132034
- Liu, H., Ruan, Z., Zhao, P., Dong, C., Shang, F., Liu, Y., . . . Timofte, R. (16 de Março de 2022). Video Super-Resolution Based on Deep Learning: A. Obtido de arXiv:2007.12928
- Magnusson, I., Sankaranarayanan, A., & Lippman, A. (2021). Invertable Frowns: Video-to-Video Facial Emotion Translation. doi:DOI10.1145/3476099.3484317
- Marner, T. S. (1980). *A realização cinematográfica* . edições 70.
- Mohedas, S. D., & Alcarria, F. J. (2025). Generative Artificial Intelligence in Media Production. The Emerging Role of Artificial Intelligence Artist in Spain. *Comunicação e Sociedade*, vol. 47, 2025, e02501. doi:10.17231/comsoc.47(2025).6212
- Moher et al. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement.
- Murch, W. (2001). *In the blink of an eye*.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., . . . Hróbjartsson. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. doi:10.1136/bmj.n71
- Pase, A. F., Gamba, R. T., & Santos, J. d. (2015). George Lucas: Pós-produção como um espaço de teoria e prática. In M. Penafria, E. T. Baggio, A. R. Graça, & D. C. Araújo (Eds.), *Revisitar a teoria do cinema – Teoria dos cineastas* (Vol. 3). Obtido de https://www.labcom.ubi.pt/ficheiros/201802061112-201802_tcinestas_iii.pdf
- Pathak, D., Krahenbuhl, P., Donahue, J., Darrell, T., & Efros, A. A. (2016). Context Encoders: Feature Learning by Inpainting. Obtido de <https://arxiv.org/abs/1604.07379>
- Puronas, V. (2023). Sonic Alchemist: AI's Role in amplifying Creativity in film sound design. *INTERNATIONAL JOURNAL OF FILM AND MEDIA ARTS*. Obtido de <https://recil.ulusofona.pt/>

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

- Reid, D. R., & Sanders, B. (2021). Documentary Making For Digital Humanists. Obtido de <https://www.openbookpublishers.com/books/10.11647/obp.0255>
- Ribeiro, F. J. (2011). Caminhando com o Cinema Português: Um olhar sobre a produção cinematográfica em Portugal. Obtido de <https://repositorio.ucp.pt/entities/publication/3665d407-e4fa-406d-986f-dfca6ad207b3>
- Rinaldi, P. M. (2007). Processos e procedimentos na realização da obra. *Audiovisual: O fim é o começo de tudo*. Obtido de <https://revistas.belasartes.br/revistabelasartes/article/view/182/183>
- Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., Esser, P., & Ommer, B. (13 de Abril de 2022). High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models. Obtido de arXiv:2112.10752
- Sengar, S. S., Hasan, A. B., Kumar, S., & Carroll, F. (2024). Generative Artificial Intelligence: A Systematic Review and Applications. Obtido de arXiv:2405.11029
- Shin, S., Shin, D., Shin, J., Jeon, H.-G., & Lee, J.-Y. (2025). Video Color Grading via Look-Up Table Generation. Obtido de arXiv:2508.00548
- Souza, N. d., & Torres, D. R. (2024). Inteligência Artificial na produção de animação digital. *Revista Iluminuras*. Obtido de <https://seer.ufrgs.br/index.php/iluminuras/article/view/142505/94506>
- Sun et al. (2021). Deep Video Matting via Spatio-Temporal Alignment and Aggregation.
- Sun, P. (2024). A Study of Artificial Intelligence in the Production. *Beijing Xin Fuxue International Academy*. Obtido de https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2024/03/shsconf_icpahd2024_03004/shsconf_icpahd2024_03004.html
- Sun, Y., Wang, G., Gu, Q., Tang, C.-K., & Tai, Y.-W. (2021). Deep Video Matting via Spatio-Temporal Alignment and Aggregation.
- Swartz, J., & Walker, S. (2022). Deep Learned Face Swapping in Feature Film Production. doi:10.1145/3532836.3536271
- Thies, J., Zollhöfer, M., Stamminger, M., Theobalt, C., & Nießner, M. (2020). Face2Face: Real-time Face Capture and Reenactment of RGB Videos. Obtido de arXiv:2007.14808
- Uddin, S. M., Sumon, R. I., Mozumder, A. I., Chowdhury, K. H., Armand, T. P., & Kim, H. C. (2025). Innovations and Challenges of AI in Film: A Methodological Framework for Future Exploration. doi:10.1145/3736724
- Uosukainen, J. (4 de April de 2010). Enhancing the Film Post Production Workflow. *Helsinki Metropolia University of Applied Sciences*. Obtido de <https://www.theseus.fi/handle/10024/19293>
- Veloso, A. I., Costa, S. F., Mealha, Ó., & Santos, C. (2020). Aging in Online Communities: A Systematic Literature Review of Design Recommendations. *ESSACHESS. Journal for Communication Studies*, vol. 13. Obtido de <https://essachess.com/3/index.php/jcs/article/view/148>

A Inteligência Artificial no Cinema: Revisão Sistemática sobre a Pós-Produção Cinematográfica

- Wang, X., Yu, K., Wu, S., Gu, J., Liu, Y., Dong, C., . . . Tang, X. (2018). Networks, ESRGAN: Enhanced Super-Resolution Generative Adversarial. Obtido de arXiv:1809.00219
- Yao, X., Puy, G., Newson, A., Gousseau, Y., & Hellier, P. (2021). High Resolution Face Age Editing. doi:10.1109/ICPR48806.2021.9412383
- Yu, J., Lin, Z., Yang, J., Shen, X., Lu, X., & Huang, T. S. (2018). Generative Image Inpainting with Contextual Attention. Obtido de arXiv:1801.07892
- Zhang, R. Y. (11 de Abril de 2025). Generative AI for Film Creation: A Survey of Recent Advances. Obtido de arXiv:2504.08296
- Zhang, X., Li, Y., Han, Y., & Wen, J. (4 de Janeiro de 2022). AI Video Editing: a Survey. doi:10.20944/preprints202201.0016.v1
- Zhang, Z., Zhang, J., & M, W. (2025). VPT: Video portraits transformer for realistic talking face generation. doi:10.1016/j.neunet.2025.107122
- Zou, X., Yang, L., Liu, D., & Lee, Y. J. (8 de Abril de 2021). Progressive Temporal Feature Alignment Network for Video Inpainting. doi:10.1109/CVPR46437.2021.01618