

## ANIMAÇÃO ATÔMICA: DESCOBRINDO O PROCESSO DE CRIAÇÃO DE ANIMAÇÃO COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

### ATOMIC ANIMATION: UNCOVERING THE PROCESS OF CREATING ANIMATION WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Recebido em: 16/05/2024

Reenviado em: 21/11/2024

Aceito em: 06/12/2024

Publicado em: 22/12/2024

Michele Batista dos Santos<sup>1</sup> 

Universidade Estadual de Campinas

Estéfano Vizconde Veraszto<sup>2</sup> 

Universidade Federal de São Carlos

**Resumo:** Este artigo descreve o processo de desenvolvimento de um filme de animação educacional utilizando duas inteligências artificiais (IA): Eleven Labs e Adobe Express. O filme foi baseado no livro infantil intitulado "Os Outros Somos Nós", elaborado como parte de uma dissertação de mestrado do autor com o objetivo de promover a compreensão de conceitos químicos, especialmente sobre radiação, no ensino educacional. Os Outros Somos Nós" foi desenhado seguindo os três eixos propostos por Káplun para a criação de materiais didáticos: o eixo conteúdo (que visa transmitir informações), o eixo disciplina (que leva em consideração as características e necessidades dos alunos) e o eixo de organização (que define a estrutura e sequência do material). O trabalho busca tornar o aprendizado de conceitos complexos de química mais acessível e envolvente para os alunos, utilizando uma abordagem narrativa e lúdica. No processo de adaptação ao formato de animação, o AI Eleven Labs e o Adobe Express desempenharam papéis cruciais. O Eleven Labs foi utilizado para auxiliar na criação de roteiros e geração de diálogos, enquanto o Adobe Express contribuiu na produção de elementos visuais e animações. A combinação dessas tecnologias permitiu a criação de um filme de animação de alta qualidade, com conteúdo educacional sólido e visualmente atrativo. O resultado final é um recurso educacional inovador que utiliza as vantagens da IA para tornar o aprendizado de química mais dinâmico e envolvente. O filme de animação baseado no livro "Os Outros Somos Nós" representa uma nova abordagem ao ensino de ciências, integrando eficazmente a tecnologia e a narração de histórias para estimular o interesse e a compreensão dos alunos.

**Palavra-chave:** Animação; Ensino de Química, Inteligência Artificial.

**Abstract:** This article describes the process of developing an educational animated film using two artificial intelligences (AI): Eleven Labs and Adobe Express. The film was based on the children's book entitled "The Others Are Us", which was prepared as part of a master's thesis by the author with the aim of promoting the understanding of chemical concepts, especially about radiation, in educational teaching. The book "The Others Are Us" was designed following the three axes proposed by Káplun for the creation of teaching materials: the content axis (which aims to transmit information), the subject axis (which takes into account the characteristics and needs of students) and the axis of organization (which defines the structure and sequence of the material). The work seeks

<sup>1</sup>Aluna do doutorado do Programa de Pós-graduação de Educação, da Universidade Estadual de Campinas. E-mail: contatomichelebatista@gmail.com

<sup>2</sup> Estéfano Vizconde Veraszto: Físico e Doutor em Educação, Ciência e Tecnologia pela Universidade Estadual de Campinas com estágio na Universidade Complutense de Madrid. Professor Adjunto da Universidade Federal de São Carlos, no Departamento de Ciências da Natureza, Matemática. Docente permanente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Pós-doutor em Educação pela UNESP (Educação Inclusiva) e UNICAMP (Ambientes Digitais Interativos). Especialista em Ambientes Virtuais de Aprendizagem e em Indicadores e Estatísticas Educativas. Líder do Laboratório de Tecnologias e Inclusão, LABINTEC. Docente no Programa de Pós-graduação em Educação e colaborador da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. E-mail: estefanovv@ufscar.br

to make learning complex chemistry concepts more accessible and engaging for students, using a narrative and playful approach. In the process of adapting to the animation format, AI Eleven Labs and Adobe Express played crucial roles. Eleven Labs was used to assist in script creation and dialogue generation, while Adobe Express contributed to the production of visual elements and animations. The combination of these technologies allowed the creation of a high-quality animated film, with solid and visually attractive educational content. The end result is an innovative educational resource that uses the advantages of AI to make chemistry learning more dynamic and engaging. The animated film based on the book "The Others Are Us" represents a new approach to teaching science, effectively integrating technology and storytelling to stimulate student interest and understanding.

**Keyword:** Animation; Chemistry Teaching, Artificial Intelligence.

## INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo apresentar um filme de animação criado para fins educacionais utilizando inteligência artificial. A base deste filme assenta num livro paradidático desenvolvido no âmbito da dissertação de mestrado do autor. Servindo de inspiração para o roteiro do filme, esse livro infantil, elaborado durante o mestrado do autor, forneceu a espinha dorsal narrativa. Os filmes educativos têm uma importância significativa no âmbito da educação, oferecendo experiências visuais imersivas que complementam as metodologias tradicionais de ensino. Eles possuem a capacidade de despertar a curiosidade e cativar os alunos, tornando conceitos intrincados mais acessíveis e compreensíveis. Além disso, os filmes podem retratar vividamente ocorrências históricas, científicas e culturais, fornecendo contexto e enriquecendo a compreensão dos alunos. Ao estimular a imaginação e a criatividade, os filmes educativos servem como catalisadores para que os alunos se aprofundem em novos assuntos e pontos de vista (CAMPOS, 2020).

Os filmes científicos educacionais servem como ferramentas valiosas para o ensino de ciências, pois facilitam a transformação de conceitos abstratos em representações visuais e tangíveis. Ao apresentar fenômenos naturais, processos biológicos, descobertas significativas e teorias científicas de uma forma envolvente e acessível, estes filmes enriquecem a experiência de aprendizagem. Além disso, eles aumentam a compreensão dos alunos, apresentando experimentos e demonstrações que podem ser difíceis de replicar em sala de aula. Por meio da integração perfeita entre entretenimento e educação, os filmes científicos educacionais despertam a curiosidade dos alunos pela ciência, motivando-os a se aprofundar nos princípios científicos (CAMPOS, 2020; SANTOS, 2021).

O ponto focal do filme é a radiação, abrangendo uma infinidade de tópicos cruciais que vão desde os princípios fundamentais da radiação até suas diversas aplicações na medicina, indústria e pesquisa. Várias formas de radiação, incluindo radiações ionizantes e não ionizantes, são elucidadas, juntamente com discussões sobre seus impactos nos seres humanos e no meio ambiente. Além disso, o filme investiga as ramificações éticas e sociais associadas ao uso da

radiação, abordando preocupações como os riscos de superexposição e os protocolos de segurança necessários para proteger o público. Ao oferecer uma perspectiva abrangente e equilibrada, o filme facilita uma compreensão diferenciada do assunto, capacitando os espectadores a compreender os benefícios e desafios inerentes a ele (SANTOS, 2019; 2021).

Paulo Freire (1984) explica a importância da mídia como ferramenta educativa e de conscientização. Ele argumentou que a mídia pode ser usada não apenas para transmitir informações, mas também para estimular a reflexão crítica e o diálogo entre os indivíduos. Freire enfatizou a necessidade de uma abordagem educacional que vá além da simples reprodução de conteúdos midiáticos e promova a capacidade de analisar, questionar e interpretar as mensagens veiculadas pela mídia.

Os autores discutem como a educação midiática pode contribuir para a formação de cidadãos mais críticos e participativos, capazes de compreender e agir de forma consciente na sociedade. Enfatiza a importância de abordar questões sociais significativas e incentiva o debate democrático, levando os alunos a participar ativamente na criação de conhecimento. Freire também enfatizou a necessidade de uma abordagem pedagógica que reconheça a diversidade cultural e social dos alunos, ao mesmo tempo que leve em conta as diferentes formas de linguagem e expressão encontradas na mídia. Proporciona práticas de ensino sensíveis às experiências dos alunos, incentivando-os a participar ativamente do processo de aprendizagem (FREIRE, 1984).

Simplificando, a educação para os media oferece uma reflexão aprofundada sobre o papel dos media na educação e na aprendizagem pessoal e defende uma abordagem crítica e emancipatória que valoriza o diálogo, a reflexão e a ação transformadora. Dessa forma, uma ferramenta educacional e audiovisual pode auxiliar os alunos na aprendizagem (FREIRE, 1984).

Russell (2011; 2021) argumenta que a IA pode servir como uma força positiva na abordagem de uma variedade de questões globais, que vão desde desafios ambientais à desigualdade social. Ele explora as diversas maneiras pelas quais a IA pode melhorar a qualidade de vida das pessoas e promover o progresso social.

Simultaneamente, Russell (2021) alerta sobre os riscos associados ao desenvolvimento da IA incluindo preocupações éticas, de segurança e de governação. Isto sublinha a importância do desenvolvimento e utilização responsável da inteligência artificial, ao mesmo tempo que se consideram as implicações sociais e éticas das suas aplicações.

Além disso, o autor aprofunda o conceito de alinhamento da IA, que implica garantir que os objetivos e valores dos sistemas de IA se alinhem com os interesses humanos (RUSSELL, 2021). Isto propõe uma abordagem para garantir que os sistemas de IA sejam concebidos para respeitar os interesses humanos e mitigar resultados indesejáveis. Conseqüentemente, o filme utilizou as seguintes ferramentas de inteligência artificial: Eleven Labs e Adobe Express. Eleven Labs é uma plataforma de IA gratuita que facilita a gravação de áudio com voz humanizada, enquanto Adobe Express é uma ferramenta de animação fornecida pela Adobe para criar animações sem nenhum custo. Ambas as plataformas oferecem acesso gratuito para uso não comercial.

A base do roteiro do filme originou-se da dissertação de mestrado do autor, que teve como foco o desenvolvimento de um livro paradidático. Para isso, a pesquisa integrou três pilares centrais propostos por Gabriel Kaplun: Eixos conceituais, pedagogia e comunicação, com ênfase particular no atendimento às necessidades dos alunos com deficiência visual.

O objetivo geral era compreender o panorama da pesquisa em educação química adaptada para alunos com deficiência visual, levando à criação de uma narrativa nova e significativa dentro do campo. Dada a limitada literatura existente sobre a exposição à radiação para principiantes, a investigação teve como objetivo preencher esta lacuna através do desenvolvimento de materiais educativos que não só facilitassem a exploração do assunto, mas também aumentassem o potencial geral de aprendizagem.

O processo de desenvolvimento do livro visou atingir diversos objetivos específicos. Em primeiro lugar, procurou fornecer ferramentas de aprendizagem abrangentes e acessíveis que atendessem a diversas necessidades. Além disso, o objetivo era reforçar as habilidades linguísticas e de comunicação por meio de conteúdo literário envolvente. As abordagens pedagógicas empregadas no livro estavam enraizadas nos fundamentos teóricos da área, enfatizando a importância da aplicação prática em ambientes educacionais. Ao alinhar-se com referenciais teóricos e alavancar aplicações práticas, o livro teve como objetivo expandir o seu alcance e contribuir para iniciativas de educação inclusiva. Através desta abordagem integrada, a investigação esforçou-se por melhorar os resultados educacionais e promover um ambiente de aprendizagem mais inclusivo (KAPLÚN, 2003).

"Os Outros Somos Nós" é um conto infantil que retrata o reino dos tolos, um reino sombrio habitado por seres uniformes sob o governo do rei dos tolos. Neste reino desolado reside Bo, cansado de sua existência neste lugar. No entanto, tudo muda quando Bo encontra Marcha, uma garota cega que tem sofrido o tormento de Bo desde que se mudou para uma casa supostamente mal-assombrada. Marcha possui um

Página 4 de 13

DOI: <https://doi.org/10.56579/rei.v6i6.1293>

misterioso livro em Braille que contém a chave para escapar do reino dos tolos, e só ela pode ajudar Bo em sua busca. Inicialmente, Bo e Marcha lutam para se comunicar, pois Bo fala a linguagem dos tolos enquanto Marcha fala a linguagem da ciência e do conhecimento. No entanto, desenvolvem um novo meio de comunicação através do Braille. À medida que Marcha gradualmente introduz Bo no mundo da ciência, ele se torna cada vez mais cético em relação à retórica do rei dos tolos e começa a compreender a perspectiva de Marcha, abandonando a linguagem dos tolos. A transformação de Bo não é meramente interna; sua aparência externa também sofre uma metamorfose, evoluindo de um "monstro" do reino dos tolos para um ser humano. Através da exploração do livro misterioso, a dupla descobre uma revelação que altera para sempre suas vidas.

“Os Outros Somos Nós” serve como metáfora para a intolerância e o desrespeito pela ciência, classificando aqueles que não a abraçam como párias com ideologias perigosas. Normalmente, esses indivíduos são governados por figuras astutas, porém tolas. No entanto, semelhante ao papel de Marcha em salvar Bo por meio do conhecimento, a ciência tem o potencial de transformar a vida daqueles que vivem na ignorância (SANTOS, 2021, p. 74).

“Outros Somos Nós” é um livro paradigmático criado a partir dos eixos propostos por Kaplún (2013). Emergiu de pesquisas bibliográficas e discussões teóricas, demonstrando a viabilidade de tal empreendimento. Inspirando-se na literatura inclusiva, o livro procura promover a reflexão sobre o impacto da ciência nos seres humanos, ao mesmo tempo que aborda situações sociais reais.

A narrativa acompanha a jornada inclusiva de Marcha, retratando-a como uma menina independente que afirma sua autonomia, acessibilidade e integração social. A sua família defende a educação inclusiva, formando parcerias com escolas para garantir uma educação de qualidade para Marcha. Ela exemplifica a sua luta pela igualdade de direitos, enfatizando que a tolerância não é apenas um ato de simpatia, mas uma forma de apoio à justiça e à lei. Marcha integra-se rapidamente com João e seus amigos, iniciando atividades em grupo para potencializar as oportunidades de aprendizagem. O processo criativo está profundamente enraizado na literatura, enriquecido por pesquisas aprofundadas e leituras diversas, orientadas pelos princípios de Kaplún. Essa abordagem garante o valor educacional do livro. Além disso, o autor introduz uma nova perspectiva à história, permitindo a exploração de suas características e potencial didático. O conceito científico escolhido, pouco explorado na literatura paradigmática, enriquece a narrativa e envolve os leitores (SANTOS, 2021).

Em relação à categorização dos filmes, as definições de longas-metragens, curtas-metragens e médias-metragens são padronizadas internacionalmente em termos de duração. No entanto, diferenças culturais e industriais podem influenciar a sua aplicação. Na Europa, um longa-metragem tem normalmente pelo menos 60 minutos de duração, enquanto nos Estados Unidos é frequentemente considerado como tendo pelo menos 40 minutos de duração. No

Brasil, um longa-metragem é geralmente reconhecido se ultrapassar 70 minutos, segundo a ANCINE. Os curtas-metragens geralmente têm até 30 minutos de duração na Europa e no Brasil, enquanto nos Estados Unidos têm normalmente 40 minutos ou menos. A categoria de médio-metragem, menos comum e definida, pode abranger filmes que se enquadram entre curtas e longas-metragens, sujeitos a variações organizacionais ou contextuais.

A definição exata de médias-metragens pode não ser tão padronizada quanto as definições de curtas e longas-metragens na Europa, nos Estados Unidos e no Brasil. Essa classificação geralmente depende de conferências locais, festivais de cinema ou padrões da indústria. No Brasil, o filme revelado é normalmente considerado um média-metragem.

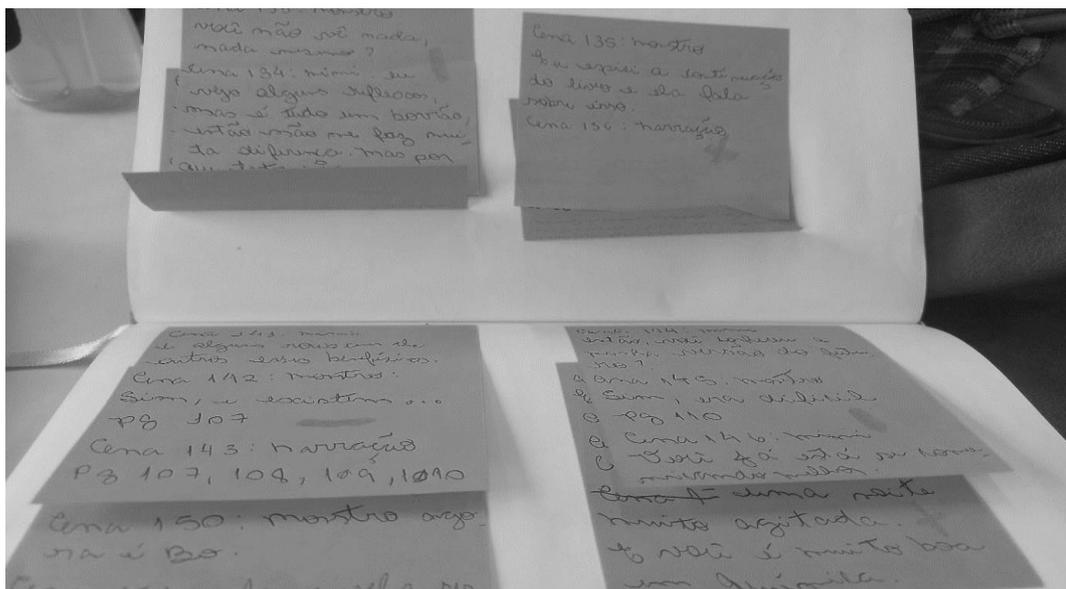
Com base na discussão anterior, o objetivo deste trabalho é fornecer um relato detalhado do desenvolvimento de um filme de animação intitulado “Lady K” e explorar seu potencial educacional. O desvio do título do filme em relação ao livro é intencional, visando criar um título mais cativante e adequado que se alinhe bem com o meio audiovisual.

## **DESENVOLVIMENTO**

Inicialmente foi realizada uma leitura abrangente e detalhada do livro “Os Outros Somos Nós”. Isso ajudou a compreender o enredo, os personagens, os temas principais e os elementos cruciais a serem incorporados ao filme. Após a leitura, foi realizada uma análise aprofundada da trama, identificando os principais pontos da trama, arcos de desenvolvimento do personagem e elementos visuais dignos de nota. A partir da análise do livro, iniciou-se o processo de elaboração do roteiro do filme. Isso implicou adaptar a narrativa ao formato cinematográfico, conceber diálogos, estruturar cenas e moldar a estrutura narrativa geral.

Uma vez finalizado o roteiro, ou pelo menos em sua forma preliminar, um storyboard meticuloso foi elaborado. Isso facilitou a visualização de como cada cena se desenrolaria na tela e possibilitou o planejamento estratégico dos elementos visuais. Cada cena foi retratada em um post-it e recebeu um identificador numérico, estabelecendo as bases para a posterior gravação de diálogos e sequências de animação, conforme mostrado na imagem abaixo:

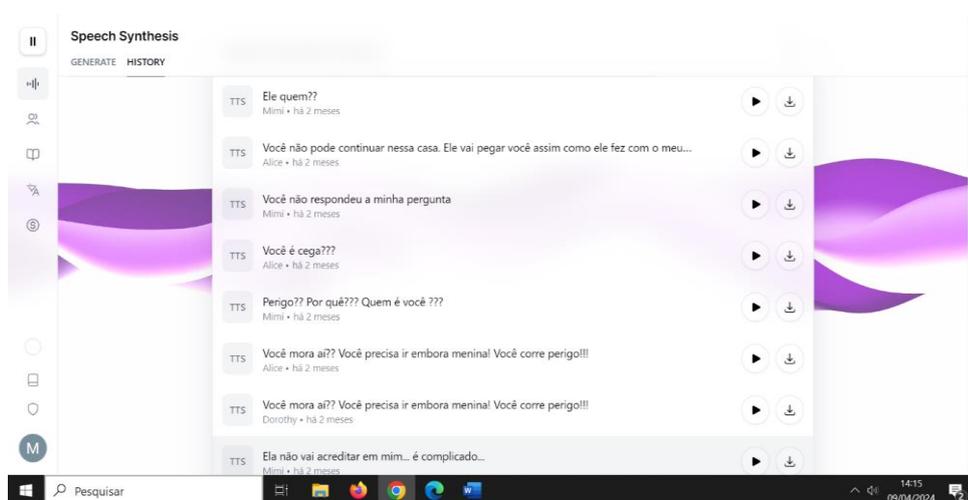
Imagem 1- Cenas do filme divididas em post it.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Eleven Labs (2024) foi utilizado para gravar os diálogos do filme. Esta ferramenta oferece recursos de gravação de áudio de primeira linha, garantindo uma experiência auditiva excepcional para o público. Permitiu a seleção das vozes dos personagens a partir de uma variedade de opções fornecidas pela inteligência artificial. Cada voz foi cuidadosamente escolhida para se alinhar com a personalidade do respectivo personagem. Os diálogos foram gravados individualmente e posteriormente sincronizados durante o processo de edição.

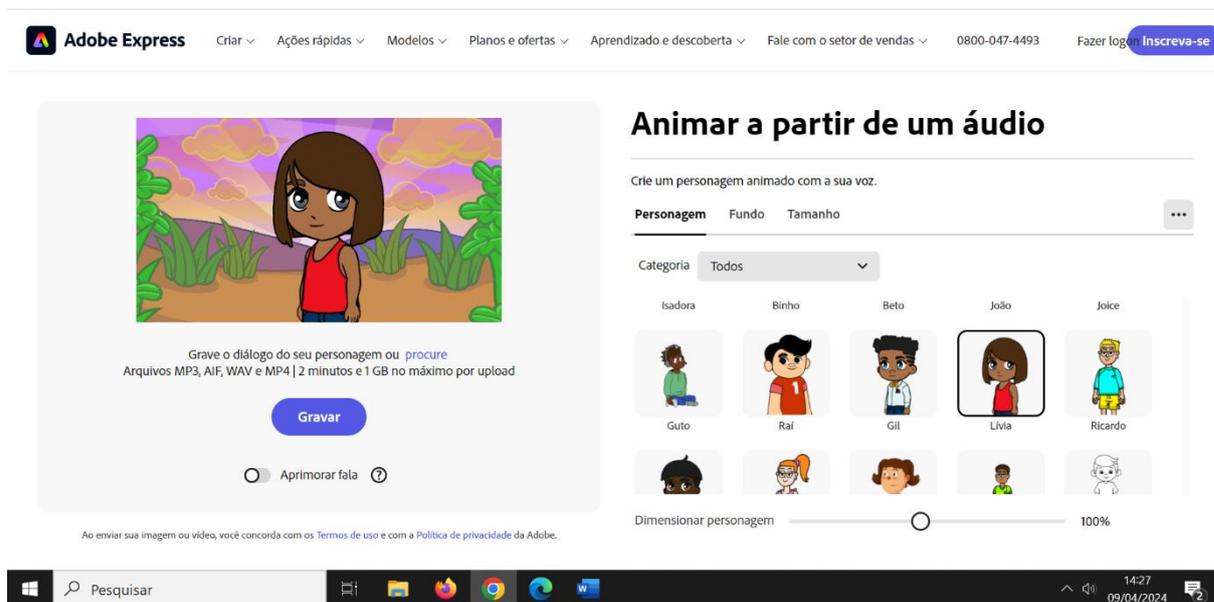
Imagem 2- Onze Labs usados para gravar o áudio do filme.



Fonte: ElevenLabs

Após a conclusão das gravações de áudio, o software Adobe foi empregado para animar o filme. Dependendo do estilo visual desejado, várias ferramentas do Adobe Creative Suite estavam disponíveis para seleção, incluindo Adobe After Effects para animações 2D ou 3D, Adobe Animate para animações tradicionais ou Adobe Premiere Pro para fins de edição de vídeo. Neste caso, foi utilizado Adobe Express (2024), gerando animações otimizadas para YouTube e saída em alta resolução.

Imagem 3- Trecho da animação feita em Adobe.



Fonte: Adobe Express.

Pixabay (2024), um banco de dados gratuito para fins não comerciais, também foi utilizado para obter efeitos sonoros, vídeos pré-fabricados e imagens para aprimorar determinadas cenas do filme. Isso contribuiu para enriquecer a experiência visual e auditiva do público. Ao longo do processo de desenvolvimento da animação, um tempo considerável foi dedicado ao design dos personagens e do ambiente para garantir o alinhamento com a visão do livro e o estilo visual pretendido para o filme. O Canva serviu como ferramenta de edição do filme, oferecendo recursos para criar e editar imagens, textos e elementos visuais. Isso facilitou o refinamento do filme e a adição eficiente de elementos gráficos. Várias rodadas de análises foram realizadas para garantir que todos os aspectos do filme funcionassem conforme planejado, com os ajustes necessários com base no feedback recebido. Assim que a produção foi concluída e todas as revisões finais foram incorporadas, o filme foi preparado para lançamento. Foi criado um site para divulgar o filme, proporcionando acesso gratuito a

professores, alunos e comunidade em geral. Isso garante que o filme esteja prontamente disponível para fins educacionais e acessível a todas as partes interessadas.

O filme foi publicado no canal do grupo de pesquisa no YouTube e pode ser assistido aqui: <https://www.youtube.com/watch?v=WV256tek3Tw>.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando os diversos elementos envolvidos na produção do filme, pode-se antecipar uma peça cinematográfica visualmente deslumbrante, completa com uma narrativa cativante e diálogos bem elaborados. Aqui estão algumas expectativas razoáveis:

- i. Prevê-se que o filme capture a essência e os principais acontecimentos do livro "Os Outros Somos Nós", mantendo a fidelidade ao material de origem.
- ii. Utilizar Adobe para animação e Canva para edição sugere que o filme provavelmente apresentará uma estética visualmente impressionante, com animações fluidas, designs cativantes de personagens e ambientes e edição refinada.
- iii. A gravação de diálogos com a Eleven Labs e a utilização de recursos sonoros da Pixabay indicam que o filme oferecerá áudio de alta qualidade, contando com diálogos claros e efeitos sonoros envolventes que complementam a experiência visual.
- iv. A incorporação dos recursos do Pixabay permite uma ampla gama de elementos visuais, incluindo imagens, vídeos e efeitos especiais, que podem enriquecer a narrativa e a experiência do espectador.
- v. Com um roteiro desenvolvido a partir de uma leitura aprofundada do livro, espera-se uma narrativa envolvente, completa com personagens bem desenvolvidos, arcos de história emocionantes e reviravoltas surpreendentes que mantenham o interesse do público do início ao fim.
- vi. O filme tem o potencial de evocar uma gama de emoções nos espectadores, desde suspense e tensão até momentos de humor e reflexão, proporcionando uma experiência cinematográfica emocionalmente envolvente.

Os investigadores estão a explorar ativamente a utilização da inteligência artificial (IA) na educação e forneceram informações valiosas sobre os seus benefícios e desafios. Um dos aspectos mais promissores da IA na educação é a sua capacidade de personalizar a experiência de aprendizagem para cada aluno, incluindo a adaptação do conteúdo curricular, das atividades de aprendizagem e das estratégias de ensino com base nas necessidades individuais, nos estilos de aprendizagem e no ritmo.

A IA tem a capacidade de oferecer feedback imediato e adaptativo aos alunos, auxiliando na compreensão do progresso, identificando áreas de dificuldade e oferecendo orientação personalizada para melhorias. Esta abordagem personalizada pode aumentar significativamente a eficácia do ensino e da aprendizagem.

Além disso, a IA pode agilizar tarefas administrativas repetitivas, como avaliar avaliações, organizar materiais educacionais e gerenciar dados de alunos. Essa automação permite que os educadores aloquem mais tempo para atividades valiosas, como planejamento de aulas e envolvimento com os alunos.

Ao analisar extensos dados educacionais, a IA pode descobrir padrões, tendências e insights acionáveis sobre o desempenho dos alunos, a eficácia do ensino e os fatores que influenciam o sucesso acadêmico. Tais insights capacitam os educadores a tomar decisões informadas sobre estratégias de ensino e intervenções personalizadas.

No entanto, embora os benefícios potenciais da IA na educação sejam substanciais, existem preocupações éticas e questões de privacidade em torno da utilização dos dados dos alunos. Os investigadores estão a explorar ativamente métodos para enfrentar estes desafios, enfatizando o uso responsável e transparente da IA.

Em conclusão, os investigadores reconhecem o potencial transformador da IA na educação, mas sublinham a importância de abordar considerações éticas, garantir a equidade e salvaguardar a privacidade dos alunos. À medida que a tecnologia avança e surgem novas metodologias, o panorama educacional continua a evoluir, oferecendo excelentes oportunidades de inovação.

As animações geradas por IA podem ser adaptadas para acomodar diversos alunos, incluindo aqueles com deficiência ou necessidades especiais. Recursos como legendas automáticas, tradução de idiomas e descrições de áudio aumentam a inclusão, garantindo acesso igualitário ao conteúdo educacional para todos os alunos.

Depois que uma animação baseada em IA é desenvolvida, ela pode ser facilmente dimensionada e distribuída para um grande número de alunos com um custo adicional mínimo. Essa escalabilidade facilita o acesso a recursos educacionais para estudantes em áreas remotas ou carentes.

As animações servem como ferramentas poderosas para visualizar conceitos e processos complexos, facilitando a compreensão e retenção do material. Ao integrar simulações e elementos interativos alimentados por IA, as animações aumentam ainda mais os resultados do aprendizado.

Em essência, aproveitar a inteligência artificial para criar animações tem o potencial de revolucionar a educação, oferecendo experiências de aprendizagem personalizadas, envolventes e eficazes para alunos de diversas origens e idades. Ao aproveitar as capacidades da IA, os educadores podem desenvolver conteúdos educacionais dinâmicos e acessíveis, capacitando os alunos a prosperar de maneiras novas e estimulantes (KÁPLUN, 2003; SANTOS, 2021; FREIRE, 1984).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da discussão anterior, pode-se inferir que o filme cumpriu com sucesso o seu objetivo principal de servir como uma ferramenta educacional potente, cativante esteticamente e ao mesmo tempo ilustrando o impacto dos elementos audiovisuais na educação científica. As próximas etapas implicam a ampla divulgação do filme em diversas faixas etárias e a sua integração nos currículos do ensino fundamental e médio. Este esforço visa gerar dados mais substantivos para esta iniciativa de pesquisa.

A aplicação da inteligência artificial (IA) no ensino de química oferece uma variedade de vantagens significativas. Em primeiro lugar, os sistemas de IA podem personalizar o ensino, adaptando-se ao ritmo de aprendizagem de cada aluno, oferecendo materiais e exercícios adequados ao seu nível de compreensão. Além disso, a IA pode fornecer feedback imediato e individualizado, ajudando os alunos a corrigir erros e melhorar a sua compreensão.

A IA também pode criar simulações interativas e experimentos virtuais que permitem aos alunos explorar conceitos químicos de forma prática e segura, sem os riscos associados aos experimentos laboratoriais tradicionais. Isso aumenta o envolvimento dos alunos e os motiva a aprender.

Outra vantagem é a capacidade da IA de analisar grandes conjuntos de dados e identificar padrões, o que pode ajudar os alunos a compreender melhor fenômenos complexos e a fazer previsões precisas. Além disso, os sistemas de IA podem ajudar a criar conteúdos educativos dinâmicos e atualizados, mantendo os materiais didáticos alinhados com os mais recentes avanços científicos.

A IA também pode ser usada para desenvolver assistentes virtuais que fornecem suporte personalizado aos alunos, respondendo a perguntas, fornecendo explicações adicionais e direcionando-os para recursos relevantes. Isso ajuda a promover a autonomia do aluno no processo de aprendizagem.

Além disso, a IA pode ser integrada em plataformas de aprendizagem online, permitindo o acesso a conteúdos de química a qualquer hora e em qualquer lugar, o que é especialmente útil para alunos que não têm acesso a recursos educacionais tradicionais.

Outra vantagem é a capacidade da IA de identificar lacunas no conhecimento dos alunos e fornecer intervenções direcionadas para ajudá-los a superar essas dificuldades. Isto pode aumentar significativamente a eficácia do ensino de química, garantindo que todos os alunos recebam o apoio necessário para terem sucesso.

Em suma, a inteligência artificial oferece uma variedade de vantagens no ensino da química, incluindo personalização, feedback imediato, simulações interativas, análise de dados, assistência virtual, acesso remoto ao conteúdo e identificação e colmatação de lacunas no conhecimento. Estas vantagens combinadas têm o potencial de melhorar significativamente a qualidade e o alcance do ensino de química.

## REFERÊNCIAS

**ADOBE EXPRESS.** Disponível em: <https://express.adobe.com>. Acesso em: 18 dez. 2024.

**ONZE LABORATÓRIOS.** Disponível em: <https://onzelaboratorios.com.br>. Acesso em: 18 dez. 2024.

**CANVA.** Disponível em: <https://www.canva.com>. Acesso em: 18 dez. 2024.

CAMPOS, L. C. de S. Cinema e Educação na construção da identidade: a partir dos discursos do cotidiano escolar. **AVANÇA | CINEMA**, 24 dez. 2020. Disponível em: <https://avancacinema.com.br>. Acesso em: 18 dez. 2024.

FREIRE, Paulo; GUIMARÃES, Sérgio. **Educar com a mídia: novos diálogos sobre educação**. 1. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011 [1984].

KAPLÚN, G. Material educativo: a experiência de aprendizagem. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 27, p. 46-60, maio/ago. 2003.

LEE, Kai Fu. **Superpoderes da IA: China, Vale do Silício e a nova ordem mundial**. SL: Mariner Books, 2019.

**PIXABAY.** Disponível em: <https://www.pixabay.com>. Acesso em: 18 dez. 2024.

RUSSELL, Stuart. **Inteligência artificial a nosso favor: como manter o controle sobre a tecnologia**. 1. ed. [S.l.]: Companhia das Letras, 2021.

RUSSELL, Stuart J. et al. **Inteligência artificial: uma abordagem moderna**. Madri: Pearson Educación, 2011.

SANTOS, Michele Batista dos; CRUZ, Isabella Maria Buoro da; VERASZTO, Estéfano Visconde. Ensino de ciências da natureza e matemática para deficientes visuais: um levantamento bibliográfico dos últimos quinze anos. In: EVENTO DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA - EVEQ, 17., 2019, Araraquara. *Anais...* Araraquara: EVEQ, 2019. p. 1-10.

SANTOS, Michele Batista dos. **Os outros somos nós: cordel e elaboração de livro paradidático de química para pessoas com deficiência visual.** 2021. 129 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, [S.l.], 2021.