

Objetos de Aprendizagem com Inteligência Artificial: Caminhos para a Personalização e Inclusão

**Daniel da Silva Santana¹, Caio Henrique Almeida F. Santos¹,
Monck Charles Nunes de Albuquerque¹**

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA
Campus Seabra - Curso Técnico em Informática
Estrada Vicinal para a Tenda, S/N - Tamboril, Seabra - BA, 46.900-000.

danielsilvasantana15@gmail.com, caiohenrique2006@outlook.com

monckcna@gmail.com

Abstract. This study explores the application of artificial intelligence (AI) in creating visual Learning Objects (LOs) and Open Educational Resources (OERs) in academic settings. The research analyzes the capability of generative AI image tools in producing comics, illustrations of biological processes, mathematical graphs, and reinterpretations of historical paintings. AI utilization can transform abstract concepts into concrete visual representations, facilitating the understanding of complex content, especially in Mathematics. OpenAI's tools, such as DALL-E and Sora, stood out for their quality and interpretive capacity in generating scientific images and mathematical graphs. The study highlights AI's potential to modernize education, personalize didactic materials, and democratize access to knowledge, while also emphasizing the need for ethical and methodological considerations.

Resumo. Este trabalho explora a aplicação da inteligência artificial (IA) na criação de Objetos de Aprendizagem (OAs) e Recursos Educacionais Abertos (REAs) visuais no ambiente acadêmico. A pesquisa analisa a capacidade de IAs geradoras de imagem na produção de quadrinhos, ilustrações de processos biológicos, gráficos matemáticos e releituras de quadros históricos. A utilização de IA pode transformar conceitos abstratos em representações visuais concretas, facilitando a compreensão de conteúdos complexos, especialmente em Matemática. Ferramentas da OpenAI, como DALL-E e Sora, destacaram-se pela qualidade e capacidade interpretativa na geração de imagens científicas e gráficos matemáticos. O estudo ressalta o potencial da IA para modernizar o ensino, personalizar materiais didáticos e democratizar o acesso ao conhecimento, ao mesmo tempo em que alerta para a necessidade de reflexão ética e metodológica.

1. Introdução

A incorporação de imagens geradas por inteligência artificial (IA) no desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem (OAs) e Recursos Educacionais Abertos (REAs) representa uma possibilidade de implementação de novas tecnologias no ambiente acadêmico. Nesse contexto, a utilização de IAs capazes de criar ilustrações, infográficos, diagramas e materiais lúdicos sob demanda oferece uma alternativa promissora aos tradicionais processos de produção de materiais didáticos.

De acordo com Tarouco (2003), como a geração atual lê pouco, existe uma necessidade crescente de materiais multimídia como imagens, vídeos e sons, com o intuito de garantir a motivação dos alunos para que esses devotem mais tempo e energia ao processo de aprendizado. Nesse sentido, a velocidade de produção de imagens com IAs pode ser vista como uma vantagem a métodos mais tradicionais, em que os educadores podem ter total controle criativo do conteúdo apresentado em sala de aula por meio dessas imagens.

Segundo Tarouco (2003), a personalização de OAs é um poderoso instrumento quando adaptada às necessidades específicas de alunos. Aliado a educadores, as IAs podem ser utilizadas como ferramentas que adaptam OAs às necessidades específicas de alunos de contextos diferentes, como comunidades rurais, quilombolas e indígenas. Somado ao fácil acesso de IAs na internet, essa técnica pode se tornar rapidamente adotada e difundida no ambiente acadêmico, promovendo potencial democratização do acesso ao conhecimento.

Entretanto, existem aspectos éticos e metodológicos a serem refletidos na sua utilização. Como aponta Lee (2019), as IAs generativas aprendem a partir da análise abundante de dados de treinamento, como imagens, textos e vídeos, normalmente retirados da internet pública. Vieira (2025) argumenta que grande parte dos dados retirados da internet para o treinamento de IAs carregam vieses sociais advindos dos seus autores humanos. Dessa forma, existe a preocupação de que o conteúdo gerado por IAs carreguem consigo problemáticas sociais. Ademais, a utilização indiscriminada pode gerar conteúdo não apropriado ou de pouca qualidade para ser implementado em ambiente acadêmico.

A presente pesquisa busca analisar as possíveis implementações das IAs generativas de texto e imagens nos mais diversos tipos de OAs como quadrinhos, gráficos, diagramas, releitura de quadros e adaptações regionais com o intuito de explorar as capacidades e dificuldades encontradas pela IA na produção de cada uma dessas OAs. Como a finalidade é a produção e utilização desses materiais por educadores, serão usados IAs de acesso fácil online, observando os melhores modelos generativos para as OAs especificadas.

2. Referencial Teórico

Cardoso Sampaio et al. (2024) descreve as IAs generativas baseadas em modelos grandes de linguagem (LLMs), como o ChatGPT e o Copilot, como sistemas computacionais que tentam replicar a linguagem humana através de treinamento com vastas quantidades de texto.

A definição de Objeto de Aprendizagem (OA), segundo Wiley (2001), é qualquer recurso educacional que possa ser utilizado como suporte ao ensino, sejam imagens, vídeos, músicas, sons, textos, jogos ou outros.

Santana et al. (2012) explicita que os Recursos Educacionais Abertos (REAs) são parte do movimento da educação aberta (EA) e se definem como a disponibilidade gratuita de materiais de ensino, como as OAs, na internet pública sob licenças abertas. A democratização do acesso ao conhecimento está intimamente ligada à disponibilização de recursos por meio da web. Ademais, como argumenta Tarouco (2003), a personalização das OAs é uma poderosa ferramenta no aprendizado, se adaptando às necessidades específicas dos alunos, como características regionais, sociais e culturais. Aos quais se conclui, são melhor distribuídos na internet pública.

De acordo com Tarouco (2003), sobrecarga cognitiva é a soma das demandas cognitivas necessárias durante a instrução, em que estão incluídos elementos que não fazem parte da instrução real. Tarouco argumenta que a sobrecarga cognitiva referente às novas gerações é maior em materiais de leitura, já que esses têm menos costume de ler. Outros autores como Teles (2019) argumentam sobre os avanços tecnológicos como uma das causas na mudança de interesse entre a leitura e materiais multimídia, como imagens que acabam se tornando mais interessantes e motivadoras alternativas para o processo de aprendizado das novas gerações.

Lee (2019) expõe que as IAs estarão presentes nos mais diversos aspectos das sociedades futuras, abrindo espaço para novas tecnologias, ferramentas e técnicas. No âmbito educacional, a IA pode se tornar um importante auxiliar na modernização do ensino, dialogando diretamente com a contemporaneidade e se adaptando às necessidades específicas dos mais diversos contextos acadêmicos.

Ademais, Tarouco (2003), argumenta que a capacidade de adaptar as OAs aos contextos sociais dos alunos é uma poderosa ferramenta em favor dos educadores, que podem utilizar os contextos cotidianos para enriquecer o aprendizado.

Um ponto importante na produção de qualquer OA com IA generativa é a presença de alucinação artificial nos objetos produzidos. Como explica Cardoso Sampaio et al. (2024), a alucinação de inteligência artificial é caracterizada pela reprodução de elementos não constitutivos do *prompt* no resultado gerado pela IA, podendo ocorrer em razão de limitações do modelo ou dos dados de treinamento.

3. Metodologia

De acordo com a classificação proposta por Gil (2008), a presente pesquisa caracteriza-se como um estudo exploratório e de desenvolvimento tecnológico, com abordagem qualitativa, visando investigar as potencialidades da Inteligência Artificial (IA) na criação de Objetos de Aprendizagem (OAs) para o ambiente acadêmico. Busca-se demonstrar a viabilidade da utilização dessas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem, oferecendo alternativas para a carência de recursos visuais de alta qualidade e culturalmente relevantes, especialmente em regiões com recursos limitados. Este estudo não se propõe a avaliar a eficácia pedagógica dos OAs gerados em sala de aula, mas sim a explorar e documentar o processo de sua criação utilizando IAs generativas de imagem.

3.1. Escolha das áreas do conhecimento

A seleção das áreas do conhecimento para a criação dos Objetos de Aprendizagem visuais foi pautada na diversidade curricular e na identificação de lacunas na oferta de materiais didáticos visuais, conforme percebido no contexto do ensino público brasileiro.

Ciências da Natureza, abrangendo Biologia e Química, foram incluídas devido à natureza intrínseca de seus conteúdos, que muitas vezes exigem a visualização de estruturas, processos e reações complexas para uma compreensão efetiva Silva et al. (2013). A criação de diagramas detalhados, ilustrações de ciclos biogeoquímicos ou representações moleculares, por exemplo, pode transformar conceitos abstratos em comprehensíveis.

Similarmente, História foi selecionada pela oportunidade de enriquecer o estudo de períodos, eventos e movimentos sociais através da releitura e ressignificação de pinturas e obras de arte históricas, bem como a representação visual de contextos sociais, como

destaca Molina (2007) a importância e destaque do uso de imagens por educadores no ensino de história. A visualização de cenários históricos ou a releitura de obras consagradas pode auxiliar na contextualização e imersão dos alunos, fomentando uma compreensão mais profunda dos processos históricos.

A inclusão da Matemática justifica-se pela necessidade de transformar conceitos abstratos em representações visuais concretas, como a criação de gráficos e diagramas. A visualização de funções, distribuições estatísticas ou relações geométricas por meio de gráficos gerados por IA pode facilitar a interpretação de dados e a compreensão de relações numéricas e espaciais.

3.2. Escolha das IAs

A seleção das Inteligências Artificiais para a geração dos OAs foi guiada pela notável capacidade de gerar imagens a partir de descrições textuais (text-to-image) e pela diversidade de abordagens e qualidades de saída observadas nas IAs escolhidas, além do acesso gratuito para qualquer usuário. As IAs escolhidas foram:

- *Stable Diffusion* da empresa *Stability AI*: acessível gratuitamente pela internet via site e podendo ser instalado no computador ou por ambientes remotos como *Google colab*.
- *Dall-E* da empresa *Open AI*: acessível gratuitamente pela internet através do *ChatGPT*.
- *Microsoft Copilot*: acessível gratuitamente pela *internet* e instalado por padrão no sistema operacional *Windows 11*.
- *Sora* da empresa *OpenAI*: acessível gratuitamente na internet, escolhida por ter a capacidade de criar imagens de alta qualidade com comandos simples.

4. Resultados

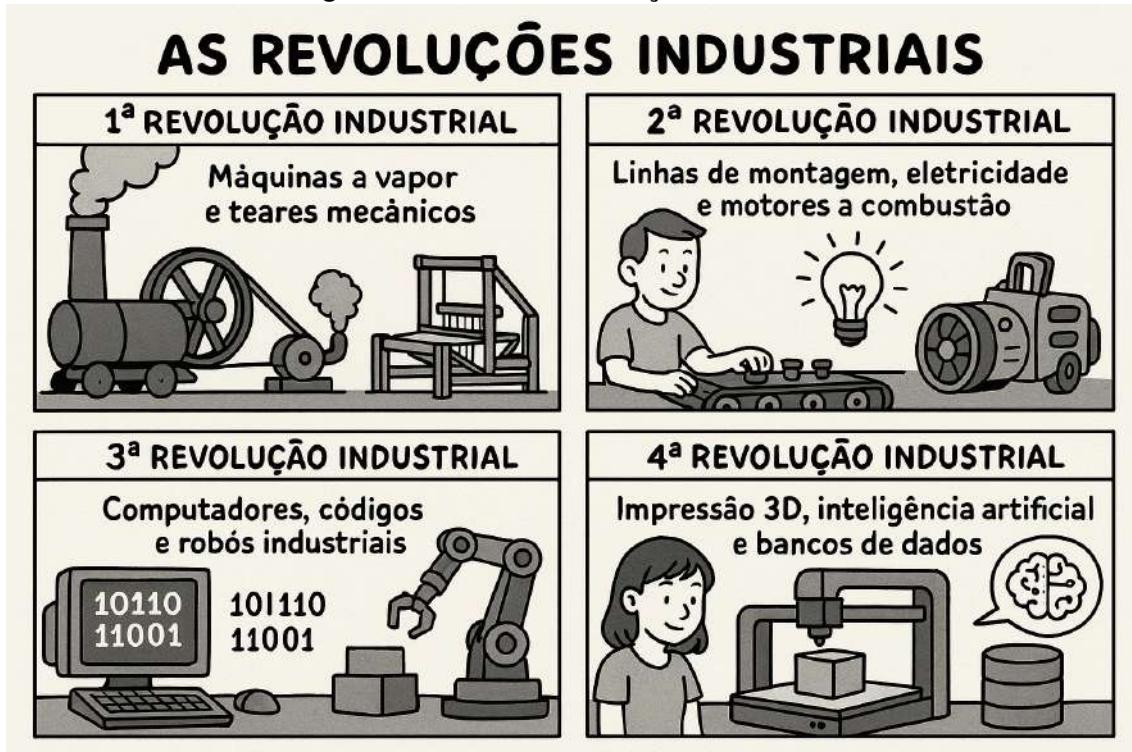
A diversidade de possibilidades oferecidas pelas IAs generativas no contexto educacional permitiu a exploração de múltiplas categorias de Objetos de Aprendizagem visuais, com diferentes graus de complexidade e aplicabilidade. Nesta seção, são apresentados exemplos práticos dos resultados obtidos por meio do uso de ferramentas como DALL-E, Sora, Stable Diffusion e Microsoft Copilot, analisando sua eficácia em distintas áreas do conhecimento. As imagens geradas foram avaliadas quanto à fidelidade ao conteúdo proposto, clareza visual, coerência com o prompt e aplicabilidade pedagógica, considerando sempre o potencial de personalização e inclusão proporcionado por esses recursos. A seguir, detalham-se os principais achados de cada categoria analisada.

4.1. Quadrinhos

Os quadrinhos animados, com explicações, sátiras e piadas, são muito utilizados como OA em livros didáticos e provas, como uma forma lúdica e simples de apresentar um tema, questionar um problema ou acrescentar humor a um assunto. A combinação entre imagem e texto nos quadrinhos facilita a assimilação de assuntos mais complexos, além de estimular o senso crítico por meio de metáforas, ironias e situações cotidianas. Entretanto, apesar da sua eficácia pedagógica, a produção de quadrinhos fica restrita tradicionalmente a pessoas com capacidades artísticas específicas, como saber desenhar personagens, expressões faciais e cenários, além de dominar técnicas narrativas, impossibilitando a produção a outros grupos de profissionais, como os educadores.

Nessa perspectiva, ferramentas de IA generativas texto para imagem (text-to-image) podem se tornar uma ferramenta poderosa na transformação de ideias, assuntos e sátiras em quadrinhos educacionais, sem necessidade de habilidades e técnicas artísticas específicas. A Figura 1 mostra um exemplo de quadrinho introduzindo os elementos principais das 4 revoluções industriais. Ela foi feita com IA generativa DALL-E.

Figura 1. Quadrinho Revoluções Industriais



Fonte: Imagem gerada por inteligência artificial utilizando a ferramenta *DALL-E*, da *OpenAI* (2025).

É possível observar nas imagens elementos correspondentes a cada uma das revoluções industriais, acompanhados de representações visuais desses elementos e texto descrevendo cada um. Ademais, a imagem apresenta um tom cartunesco e divisão simples em quadrinhos. É importante salientar que nem todas as IAs generativas de imagem têm a capacidade de gerar texto legível. Das IAs utilizadas na pesquisa, apenas a DALL-E e Sora têm a capacidade de gerar texto legível.

Ademais, no caso específico das OAs visuais que precisam de padrões visuais como os quadrinhos, o uso de imagens de referência ajuda a manter o padrão, por exemplo, na criação do quadrinho da Figura 1, o formato dos quadros foi descrito através de uma imagem de referência composta de quadrinhos vazios. Isso é necessário, pois a IA pode modificar de maneira inesperada os formatos caso não seja descrito corretamente. Tal fenômeno é comumente descrito como alucinação de inteligência artificial.

4.2. Ilustração de processos biológicos

A complexidade dos fenômenos biológicos, muitas vezes invisíveis a olho nu, demanda uma representação visual clara e didática para uma compreensão efetiva. Em Ciências da

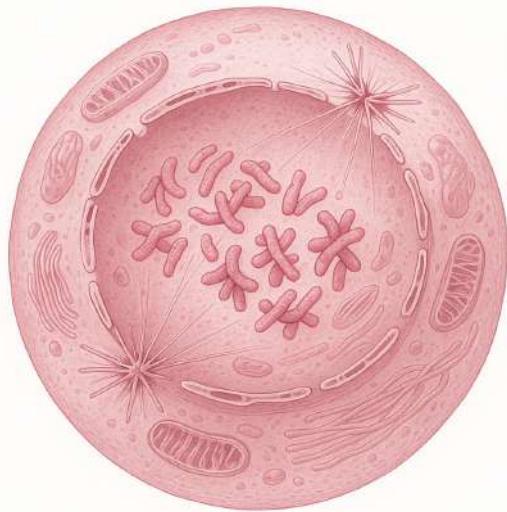
Natureza, especificamente em Biologia, a visualização de estruturas e processos como a divisão celular é crucial para transformar conceitos abstratos em conhecimentos acessíveis. De acordo com o Relatório Geração Brasil [Almada 2025], apenas 47% das escolas públicas que oferecem o ensino médio possuem laboratório de ciências, entretanto, 96% possuem acesso à internet. Esses dados revelam um déficit de infraestrutura nas escolas do Brasil que tem a possibilidade de ser atenuado com a ajuda da inteligência artificial. Reconhecendo essa necessidade e potencial do uso da IA na educação, foi explorada a capacidade de IAs em gerar imagens que ilustram as diferentes fases de fenômenos biológicos, como exemplo os da mitose e meiose, buscando oferecer recursos visuais que complementem o ensino tradicional.

Nesse sentido, as IAs foram instruídas a produzir imagens que retratassem alguns fenômenos biológicos, como a mitose, e em seguida foi feita uma comparação dos resultados das imagens geradas por cada uma.

Prompt: Ilustração científica de alta resolução de uma célula eucariótica animal durante a prófase inicial da mitose, colorida em tons de rosa. A célula é esférica com um envelope nuclear visível começando a se romper. Dentro do núcleo, as fibras de cromatina estão se condensando em cromossomos visíveis, aparecendo como filamentos grossos e curtos de cor rosa. Os centrossomos começaram a se mover para polos opostos, com a formação inicial de fibras do fuso de microtúbulos. O citoplasma é semitransparente com organelas visíveis como mitocôndrias e retículo endoplasmático. Fundo branco, estilo científico, ilustração de microscopia celular, detalhe biológico realista, vista em corte transversal.

Foi observado que dentre todas as IAs trabalhadas, no contexto específico de fenômenos biológicos e microscópicos, a ferramenta de IA Sora da OpenAI desenvolveu imagens de maior qualidade em relação às demais, como mostra a Figura 2. Como comparativo, a ferramenta da Stability AI, o Stable Diffusion, gerou imagens muito dissonantes do que o prompt pedia, como mostra a Figura 3.

Figura 2. Representação do estágio de prófase da Mitose



Fonte: Imagem gerada por inteligência artificial utilizando a ferramenta *Sora*, da *OpenAI* (2025).

Figura 3. Representação do estágio de prófase da Mitose



Fonte: Imagem gerada por inteligência artificial utilizando a ferramenta *Stable Diffusion*, da *Stability AI* (2025).

4.3. Gráficos matemáticos

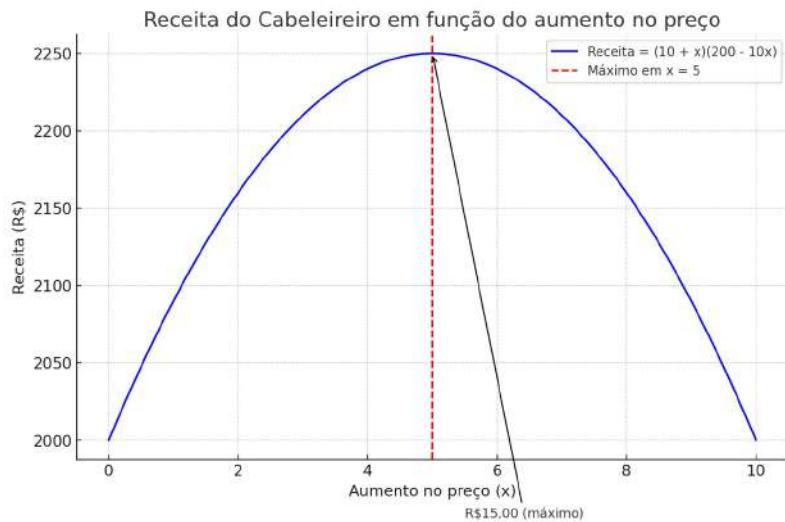
A capacidade de transformar conceitos abstratos em representações visuais concretas é um dos pilares do ensino eficaz, especialmente em disciplinas como a Matemática. Como argumentado por Burkhard (2004), a visualização de dados pode facilitar a interpretação e, consequentemente, a assimilação de conteúdos complexos. Nesse sentido, a criação de gráficos e diagramas por meio de inteligências artificiais se apresenta como uma ferramenta valiosa para auxiliar a compreensão de relações numéricas, funções e distribuições estatísticas, que muitas vezes desafiam a percepção dos estudantes.

Dando prosseguimento ao raciocínio, foram realizados testes para gerar gráficos a partir de informações prévias de questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de Matemática. A partir dos dados numéricos e das descrições textuais contidas nas questões, as IAs foram instruídas a construir gráficos que representassem visualmente as informações apresentadas. Esse processo permitiu observar a habilidade das ferramentas em traduzir um conjunto de dados para uma representação gráfica clara e precisa, replicando o formato e as convenções tipicamente encontradas em materiais didáticos de alta qualidade. A Figura 4 é um exemplo de gráfico gerado a partir de uma questão sobre o assunto de função quadrática do ENEM.

Prompt: "Você é um professor de matemática, gostaria que corrigisse essa questão para mim. Com o auxílio de um gráfico cartesiano me explique detalhadamente: A única fonte de renda de um cabeleireiro é proveniente de seu salário. Ele cobra R\$ 10,00 por cada serviço realizado e atende 200 clientes por mês, mas está pensando em aumentar o valor cobrado pelo serviço. Ele sabe que cada real cobrado a mais acarreta uma diminuição de 10 clientes por mês.

Para que a renda do cabeleireiro seja máxima, ele deve cobrar por serviço o valor de: a)R\$ 10,00; b)R\$ 10,50; c)R\$ 11,00; d)R\$ 15,00; e)R\$ 20,00;"

Figura 4. Gráfico que mostra visualmente o problema



Fonte: Imagem gerada por inteligência artificial utilizando a ferramenta *Dall-E*, da *OpenAI* (2025).

A partir dos resultados obtidos na geração de gráficos, a IA que obteve resultados mais satisfatórios nesse contexto foi o DALL-E devida à sua integralização ao LLM conversacional ChatGPT. A capacidade de produzir rapidamente gráficos e diagramas precisos e visualmente limpos comprova o potencial dessas ferramentas para ser um auxílio significativo na compreensão de assuntos matemáticos complexos. Essa abordagem não só otimiza o tempo de produção de materiais didáticos, mas também oferece aos educadores uma ferramenta para personalizar o ensino, tornando conceitos abstratos mais acessíveis e estimulando o raciocínio analítico dos alunos de forma mais eficaz.

4.4. Releitura de quadros

No ensino de história, é comum o estudo e a análise de obras artísticas, como pinturas, gravuras e esculturas, que retratam eventos, ideologias e visões de mundo. Essa análise tem o intuito de retirar da obra características que possam levar a compreender melhor momentos históricos, ideias e personalidades que viveram séculos no passado. Entretanto, nem sempre tais representações artísticas são fiéis à realidade histórica. Muitas obras foram encomendas a elites, governos e instituições religiosas, o que resultou em narrativas idealizadas, romantizadas ou manipuladas.

Observando essas obras, uma possível aplicação da IA generativa de imagem seria a releitura desses quadros romantizados. Usando como base a própria obra e os conhecimentos atuais sobre o momento histórico, é possível produzir uma nova imagem inspirada no quadro, mas que apresenta maior fidelidade aos verdadeiros acontecimentos.

Os testes foram feitos com quadros que retratam momentos da história brasileira. Um deles foi o quadro "A Primeira Missa" de 1861 do pintor Victor Meirelles, presente na Figura 5.

Meirelles representou nesse quadro o que seria a primeira missa celebrada no Brasil e o começo da cristianização da então colônia de Portugal. Baseada nos relatos de Pero Vaz de Caminha, o quadro expõe relações pacíficas entre os indígenas e os portugueses,

Figura 5. Quadro "A Primeira Missa" de Victor Meirelles



Fonte: Wikipedia

entretanto, como argumenta Vainfas (1995), as interações religiosas de cristianização no Brasil geraram conflitos territoriais e religiosos entre os primeiros povos indígenas que entraram em contato com os portugueses. Dessa forma, foram produzidas imagens com IAs generativas de imagem, com o intuito de destacar os verdadeiros eventos do primeiro contato, como os conflitos territoriais e as dificuldades no processo de cristianização.

Figura 6. Releitura do Quadro "A Primeira Missa" de Victor Meirelles



Fonte: Imagem gerada por inteligência artificial utilizando a ferramenta *Sora*, da *OpenAI* (2025).

Na Figura 6, gerada pela IA Sora da OpenAI, é possível perceber o conflito entre

os portugueses e indígenas, bem como um esforço para levantar a cruz, representando a violência presente no processo de cristianização.

Observando a imagem, alguns elementos ficam claros relacionados às atuais capacidades das IAs generativas de imagem de produzir tais releituras. Primeiramente, é difícil manter o aspecto original de pintura do autor, os quadros perdem as paisagens grandiosas que retratam muitas vezes uma localização real, além de detalhes mais específicos e pequenos que são muitas vezes ignorados. Nesse sentido, é possível observar que para releituras de quadros a IA perde muitos elementos constituintes da imagem, isso se dá pelo fato de quadros como o de Meirelles condensarem muitos detalhes históricos em uma única imagem, tornando sua modificação um trabalho complexo.

4.5. Adaptação regional

Muitas imagens utilizadas para contextualizar assuntos podem perder o sentido ou ficarem mal localizadas quando aplicadas em regiões diferentes do Brasil. Um exemplo, são as imagens utilizadas para representar povos indígenas que muitas vezes são generalizadas não representando aspectos dos povos das regiões em que a OA está sendo utilizada.

Nessa perspectiva, as IAs generativas podem ajudar a adaptar características regionais as OAs utilizadas em sala de aula. Garantindo aspectos que condizem com o cotidiano dos alunos. Dessa forma, a Figura 7 é uma representação cartunesca de 3 povos indígenas da Bahia: os Payayá, Pankararu e Tuxá. A imagem tem o intuito de elencar as características presentes em cada um desses povos e gerar uma imagem que consiga destacar cada um desses elementos.

Figura 7. Três povos indígenas baianos representados de forma cartunesca. Da esquerda para a direita os povos Payayá, Pankararu e Tuxá



Fonte: Imagem gerada por inteligência artificial utilizando a ferramenta *DALL-E*, da *OpenAI* (2025).

Da geração dessas imagens conclui-se que é possível gerar imagens que represen-

tam algumas características, entretanto é mais difícil replicar detalhes muito específicos entre os povos. Na imagem produzida é possível perceber que a representação do povo Pankararu não replicou de forma correta as características visuais da vestimenta. Além disso, os padrões das pinturas corporais não ficaram fiéis às originais e a pintura no rosto do povo tuxá foi replicada pela IA na forma de uma barba. A IA parece ter mais dificuldade em replicar os padrões de pintura corporal, bem como decorações mais intrincadas como colares e pulseiras. No entanto, elementos mais constituintes, como a vestimenta, são melhor representados.

5. Considerações Finais

Ao longo da pesquisa foi possível observar que as ferramentas desenvolvidas pela *OpenAI* tiveram melhores resultados, devido a construção de seus LLMs (*Large Language Models*) serem mais voltadas para um formato conversacional com uma alta capacidade de interpretação, o que exige menos detalhes do usuário para geração de imagens coesas e de alta qualidade.

Para geração de imagens científicas que representem visualmente organismos complexos com muitos detalhes e que exigem certo conhecimento científico para compreensão do significado de alguns termos, a ferramenta Sora se mostrou mais eficaz na criação a partir de *prompts* simples e diretos. O Dall-E se destacou na criação de gráficos matemáticos a partir de informações de contexto e dados quantitativos, o que ressalta a capacidade da IA de representar visualmente dados numéricos que carregam certa complexidade interpretativa.

Essas observações, portanto, solidificam a perspectiva de que a Inteligência Artificial, particularmente as ferramentas da *OpenAI*, possui um potencial transformador no campo da educação, oferecendo soluções inovadoras para a criação de Objetos de Aprendizagem e Recursos Educacionais Abertos. A notável capacidade interpretativa de seus modelos de linguagem, aliada à eficiência na geração de imagens de alta qualidade e complexidade, desde a representação de fenômenos biológicos detalhados até a visualização precisa de dados matemáticos complexos, sugere que as IAs podem não apenas complementar, mas também revolucionar a forma como o conteúdo didático visual é produzido e acessado. Contudo, é fundamental que o avanço e a implementação dessas tecnologias sejam acompanhados por uma reflexão contínua sobre as implicações éticas e metodológicas, garantindo que seu uso promova um aprendizado mais inclusivo, relevante e eficaz para todos os estudantes.

Agradecimentos - O(s) autor(es) agradece(m) ao Instituto Federal da Bahia (IFBA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro, através do (PIBIC), conforme Edital nº 05/2024, que viabilizou a realização deste trabalho.

Referências

- Almada, J. (2025). Relatório geração brasil 2024: condições de infraestrutura escolar para as crianças e adolescentes brasileiros.
- Burkhard, R. A. (2004). Learning from architects: the difference between knowledge visualization and information visualization. In *Proceedings. Eighth International Conference on Information Visualisation, 2004. IV 2004.*, pages 519–524. IEEE.

- Cardoso Sampaio, R., Chagas, V., Sinimbu Sanchez, C., Gonçalves, J., Borges, T., Brum Alison, M., Schiavon Tigrinho, C., Ribeiro de Souza, J., and Schwarzer Paz, F. (2024). Uma revisão de escopo assistida por inteligência artificial (ia) sobre usos emergentes de ia na pesquisa qualitativa e suas considerações éticas. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 12(30):01–28. Acesso em: 9 maio 2025.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. Atlas, São Paulo, 6 edition.
- Lee, K.-F. (2019). *Inteligência artificial*. Globo livros.
- Molina, A. H. (2007). Ensino de história e imagens: possibilidades de pesquisa. *Domínios da Imagem*, 1(1):15–29.
- Santana, B., Rossini, C., and Pretto, N. D. L. (2012). *Recursos educacionais abertos: Práticas colaborativas e políticas públicas*. Casa da Cultura Digital e EDUFBA, São Paulo/Salvador.
- Silva, G. S., Braibante, M. E. F., and Pazinato, M. S. (2013). Os recursos visuais utilizados na abordagem dos modelos atômicos: uma análise nos livros didáticos de química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(2):159–182.
- Tarouco, L. M. R. (2003). Alfabetização visual para a produção de objetos educacionais. *RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação [recurso eletrônico]*.
- Teles, J. (2019). Aspectos sociais da motivação para leitura entre jovens e adultos. *Revista Internacional de Educação de Jovens e Adultos*, 1(2):77–88.
- Vainfas, R. (1995). Catolicismo e rebeldia no brasil colonial. *São Paulo, Companhia das Letras*.
- Vieira, C. (2025). Como os vieses entram na i.a. generativa? In Silva, T., editor, *Inteligência Artificial Generativa: discriminação e impactos sociais*. Desvelar, Online.
- Wiley, D. A. (2001). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em: 21 mai. 2004.