

# Navegando Além das Paredes da Sala de Aula: a Revolução da Inteligência Artificial na Educação a Distância e a Vanguarda do Ensino Híbrido

## *Navigating Beyond the Walls of the Classroom: the Artificial Intelligence Revolution in Distance Education and the Cutting Edge of Hybrid Learning*

Enir da Silva FONSECA<sup>1\*</sup>  
Frederico Kauffmann BARBOSA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Lusíada (UNILUS). Rua Batista Pereira, 265. Santos, SP, Brasil.

\*[enir.fonseca@gmail.com](mailto:enir.fonseca@gmail.com)

**Resumo.** O presente estudo apresenta uma revisão de artigos científicos que investigam a aplicação da Inteligência Artificial no ensino híbrido. A revisão sistemática da literatura foi realizada nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde, Google Acadêmico e Scielo, com publicações entre 2013 e 2023. A análise dos artigos revelou que a IA apresenta um potencial significativo para o ensino híbrido, oferecendo uma série de oportunidades e desafios. Dentre as principais oportunidades desta abordagem, destacam-se a personalização da experiência de aprendizado, a acessibilidade, a eficiência e a inovação. No entanto, foram identificados alguns desafios associados à aplicação da IA no ensino híbrido, como o custo, as competências necessárias e a ética. Ainda há um longo caminho a percorrer para a plena integração da IA no ensino híbrido. No entanto, os resultados desta revisão sistemática sugerem que essa abordagem apresenta um potencial significativo para melhorar a qualidade da educação.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial. Ensino híbrido. Personalização do ensino.

**Abstract.** *The present study presents a review of scientific articles that investigate the application of Artificial Intelligence in hybrid teaching. The systematic review of the literature was carried out in the Virtual Health Library, Google Scholar and Scielo databases, with publications between 2013 and 2023. The analysis of the articles revealed that AI presents significant potential for hybrid teaching, offering a series of opportunities and challenges. Among the main opportunities*

*of this approach, the personalization of the learning experience, accessibility, efficiency and innovation stand out. However, some challenges associated with the application of AI in blended learning were identified, such as cost, necessary skills and ethics. There is still a long way to go to fully integrate AI into blended learning. However, the results of this systematic review suggest that this approach has significant potential for improving the quality of education.*

**Keywords:** Artificial intelligence. Hybrid teaching. Personalization of teaching.

## 1. Introdução

O avanço das tecnologias da informação e comunicação (TICs) tem desempenhado um papel fundamental no desenvolvimento de ferramentas e recursos para a educação a distância (EaD), como os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) e as estratégias de gamificação. Estas, por sua vez, oferecem experiências de aprendizagem imersivas e interativas, adaptáveis às necessidades individuais dos alunos. Cruz et al. (2023) enfatizam a importância do envolvimento dos estudantes e do desenvolvimento de competências digitais, destacando o papel das plataformas como o Moodle e outras aplicações da Web 2.0/3.0.

O gosto crescente dos estudantes por conteúdos hipermedia tem impulsionado o uso dessas tecnologias, estimulando a produção e difusão de conteúdos digitais. Essa transformação não apenas molda as preferências dos alunos, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades cruciais, como a criatividade, a comunicação e o trabalho colaborativo (CRUZ et al., 2023). Nesse cenário, a enorme quantidade de dados gerada pode ser explorada por meio da mineração de dados educacionais (MDE), oferecendo *insights* valiosos sobre o comportamento dos alunos, suas preferências e necessidades.

A MDE, conforme destacado por Fonseca et al. (2020), emprega algoritmos para analisar o desempenho discente, identificando padrões e tendências que orientam melhorias no processo de aprendizagem. Essa abordagem não apenas personaliza a educação, tornando-a mais eficaz e inclusiva, mas também contribui para a evolução do ensino híbrido.

A mineração de dados, como parte da inteligência artificial (IA), emerge como uma ferramenta poderosa para impulsionar o ensino a distância. A IA pode criar agentes inteligentes que oferecem *feedback* individualizado, identificam dificuldades e orientam os alunos em direção às soluções. A capacidade crescente da IA em gerar linguagem fluente, conforme observado por Leite (2023), abre portas para interações mais naturais e personalizadas no processo de aprendizagem.

A aplicação prática da IA na EaD inclui o uso de *chatbots* para responder às dúvidas dos alunos de forma rápida e eficiente. Além disso, a IA generativa, conhecida como inteligência artificial

criativa, possibilita a criação de conteúdo personalizado com base no histórico e nas necessidades dos alunos. Essa capacidade de gerar novo conteúdo, seja texto, imagens, música ou vídeos, representa uma revolução no ensino, oferecendo abordagens mais adaptáveis e centradas no aluno (SAYAD, 2023, grifo nosso).

Conforme afirma Kaufman (2022) e contextualizado em Sayad (2023), os modelos ou sistemas de IA extraem propriedades estatísticas do mundo para entender, por exemplo, imagens, textos e sons. Ainda não se tem clareza a respeito das demais atividades do cérebro – como emoções, consciência, afeto –, pois são atributos difíceis de serem definidos. Atualmente, os sistemas de IA ultrapassaram as capacidades humanas em vários domínios – como reconhecer imagens e falas, formular estratégias de jogos, traduzir idiomas ou completar frases –, mas existem outros domínios que ainda são intrínsecos aos seres humanos e que envolvem, em geral, criatividade e inovação, relacionamento interpessoal, entre outros elementos.

A implementação de sistemas de recomendação baseados em IA na EaD pode ser uma solução valiosa. Esses sistemas podem sugerir conteúdos complementares, direcionados às dificuldades específicas dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais direcionada e eficiente. A integração desses recursos transforma o ensino a distância, oferecendo uma experiência altamente personalizada.

No entanto, mesmo com todos esses avanços, é crucial reconhecer que o ensino presencial continua a ter seu valor. A interação direta entre professores e alunos, a resolução imediata de dúvidas e as experiências práticas em laboratórios contribuem para uma aprendizagem mais imersiva. O desafio reside em encontrar o equilíbrio ideal entre a flexibilidade proporcionada pelo ensino a distância e a experiência enriquecedora do ensino presencial.

O ensino híbrido surge como uma solução estratégica para essa dicotomia. Ao incorporar as inovações da EaD impulsionadas pela inteligência artificial, o ensino híbrido combina a flexibilidade do aprendizado online com os benefícios do contato humano no ambiente presencial. Essa abordagem híbrida não apenas democratiza o acesso à educação, transcendendo limitações geográficas e socioeconômicas, mas também enriquece a experiência de aprendizagem, preparando os alunos para os desafios do mundo contemporâneo.

A evolução tecnológica, aliada à inteligência artificial, tem o potencial de redefinir o cenário educacional, tornando o ensino a distância e o ensino híbrido não apenas alternativas viáveis, mas abordagens inovadoras e eficazes para a promoção da educação inclusiva e personalizada. O desafio futuro reside na integração contínua dessas tecnologias, garantindo que elas atendam às necessidades dinâmicas dos alunos e contribuam para a construção de um sistema educacional mais adaptável e eficiente.

## 2. Metodologia

A análise da relação entre ensino híbrido, evolução tecnológica e Inteligência Artificial por meio de uma revisão de literatura proporcionou *insights* valiosos sobre os desafios e oportunidades inerentes a essa interseção. Ao adotar a metodologia de pesquisa bibliográfica, seguindo os preceitos de Gil (2008), ampliamos nossa compreensão sobre uma gama abrangente de fenômenos relacionados ao tema.

A revisão abarcou publicações nos últimos 10 anos, de 2013 a 2023, selecionando trabalhos pertinentes à relação entre ensino híbrido, evolução tecnológica e IA. A busca, realizada em bases renomadas como Scielo, Google Acadêmico e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), adotou critérios rigorosos, resultando na identificação de 39 artigos candidatos. Após a aplicação dos critérios de seleção, 30 trabalhos foram considerados, sendo 13 provenientes da Biblioteca Virtual em Saúde, 9 do Google Acadêmico e 7 da Scielo.

A análise qualitativa desses artigos revelou aspectos cruciais sobre os desafios e oportunidades na utilização da IA no ensino híbrido. Nessa abordagem, conforme ressaltado por Marconi e Lakatos (2022), a problemática não é meramente derivada da perspectiva do pesquisador, mas é construída a partir da imersão na vida e no contexto da população estudada. Dessa forma, a compreensão dos desafios e oportunidades emerge não apenas de dados frios, mas de uma compreensão contextualizada.

Além da revisão de literatura, valorizamos a experiência dos autores em publicações relacionadas à educação e tecnologia como critério essencial de avaliação. Essa abordagem proporciona uma compreensão mais holística dos desafios enfrentados por educadores, instituições de ensino e pesquisadores na implementação da IA no ensino híbrido.

A análise descritiva dos dados, conforme a metodologia proposta por Cauchick (2019), envolveu uma verificação da evolução temporal das publicações, identificação do número de autores, mapeamento das instituições e países de origem das pesquisas, além de identificar os autores mais prolíficos na área. Esse enfoque permitiu uma compreensão mais abrangente do cenário atual de pesquisa e práticas relacionadas ao uso da IA no ensino híbrido.

Entre os desafios destacados, emergiram considerações sobre a necessidade de capacitação de professores para lidar com as novas tecnologias, a adaptação curricular e a gestão de dados gerados por essas plataformas. Por outro lado, as oportunidades apontam para a personalização do aprendizado, a melhoria da eficácia educacional e a promoção de uma abordagem mais inclusiva.

Com base na revisão abrangente realizada, fica evidente que a utilização da IA no ensino híbrido representa um campo dinâmico e promissor, mas que requer esforços contínuos para superar desafios e otimizar oportunidades. O desenvolvimento tecnológico e a experiência prática dos

envolvidos desempenham papéis cruciais nesse processo, indicando que a evolução nesse campo exige uma abordagem multidisciplinar e colaborativa.

### 3. Contexto do Ensino a Distância

O panorama do ensino a distância no Brasil, embora tenha uma história recente, destaca-se pela influência crucial do setor privado em sua expansão e consolidação no mercado educacional. Entretanto, o atual cenário evidencia uma transformação marcante impulsionada pela convergência da tecnologia e pela necessidade urgente de adaptação decorrente da pandemia de COVID-19.

A aceleração do uso da tecnologia na educação, catalisada pela pandemia, tem instigado as instituições a reconhecerem que plataformas *online* bem elaboradas não apenas suprem as demandas atuais, mas também podem oferecer uma experiência educacional mais eficaz para todos os alunos, incluindo aqueles considerados não tradicionais (FITZGERAL, 2022). A mudança não se restringe apenas à continuidade das atividades durante períodos de crise; pelo contrário, revela um reposicionamento estratégico das instituições de ensino em direção a modelos de aprendizado mais flexíveis e adaptativos.

Ao observarmos os últimos dois anos, nos quais a pandemia impôs o fechamento de campi educacionais, percebemos a variedade de respostas das instituições. Algumas conseguiram transferir seus alunos para plataformas online já consolidadas, enquanto outras foram desafiadas a desenvolver currículos de educação *online* praticamente do zero. Esta situação inesperada instigou uma profunda reflexão entre os educadores sobre como o aprendizado virtual pode não apenas ser uma alternativa temporária, mas uma oportunidade para aprimorar significativamente a experiência do aluno, especialmente em modelos de instrução híbridos e totalmente virtuais (FITZGERAL, 2022).

A evolução para o ensino a distância não apenas representa uma mudança na forma de entrega da educação, mas também abre novas fronteiras de acessibilidade. Estudantes mais velhos, adultos inseridos no mercado de trabalho, indivíduos de origens não tradicionais e aqueles que podem ser neurodiversos agora têm acesso mais fácil ao conteúdo educacional, graças à flexibilidade oferecida pelo ensino online (FITZGERAL, 2022).

Contudo, é essencial reconhecer que, apesar dos benefícios, o ensino a distância apresenta desafios notáveis. A rápida transição para métodos virtuais exigiu uma adaptação ágil por parte dos educadores. A dualidade entre formatos de aprendizado, presencial e virtual, tornou-se uma realidade, com os alunos agora podendo escolher entre diferentes modalidades. Essa complexidade requer dos educadores uma disponibilidade tanto no formato tradicional quanto virtual, em ambientes síncronos e assíncronos (SANTOS, 2021). Este cenário demanda não apenas competências tecnológicas, mas também uma capacidade de transitar fluidamente entre diferentes modalidades de ensino.

Diante desse contexto dinâmico, uma tendência emergente ganha destaque no cenário educacional: o ensino híbrido. Essa abordagem inovadora combina atividades presenciais e remotas, explorando as vantagens de ambas as modalidades. O ensino híbrido surge como uma resposta estratégica à diversidade de preferências e necessidades dos alunos, promovendo uma abordagem flexível e adaptativa que busca otimizar a experiência educacional em um mundo cada vez mais digitalizado.

#### 4. Inteligência Artificial Generativa

A IA generativa pode ser considerada a próxima etapa da Inteligência Artificial, pois tem como foco principal o desenvolvimento de sistemas que possibilitam a criação de conteúdos novos e originais. Com uma característica marcante de produzir materiais próximos ou idênticos ao do ser humano a partir de grande volume de dados, podendo ser treinada ainda para construir códigos de programação, conteúdos ligados a arte, química, biologia ou qualquer assunto complexo. Reutiliza dados de treinamento para resolver novos problemas, escrever textos, construir imagens, compor músicas, gravar vídeos ou até algo novo e inesperado. Ramos (2023) destaca que:

Compondo um conjunto de tecnologias, as ferramentas de IA generativa baseadas em LLMs (*Large Language Models*) trazem um grande potencial inovador, pela oportunidade de dar um salto de produtividade e trazer uma maior facilidade para a realização de tarefas acadêmicas que demandam muito tempo de processamento, e conseqüente melhoria dos fluxos de trabalho de pesquisa (RAMOS, 2023, p.3).

Com o relato de Ramos (2023), compreendemos que o ritmo da mudança tecnológica, representam grandes desafios aos acadêmicos, visto a rápida ascensão e do *ChatGtp, Bard*, entre outros, que podem gerar textos criativos e apresentar soluções de problemas, e que em alguns casos são indistinguíveis do que é produzido por um humano. Cabendo aqui alguns questionamentos como, o discente ou docente já está preparado para transição? Ou as escolas conseguem entender e apresentar soluções para manter a qualidade do aprendizado?

Olenick e Zemsky (2023) apresentam em seu artigo onde discutem o uso da IA como uma estratégia de negócio, uma conclusão bastante preocupante, de que a IA foi capaz de produzir em apenas 60 minutos uma estratégia muito semelhante ao ser humano, e que em alguns aspectos, mais original do que uma equipe de estudantes de MBA.

A utilização da IA Generativa está se tornando uma realidade, onde a sociedade deverá se apropriar e introduzir em sua rotina, pois, a geração de imagens realistas ou estilizadas de objetos ou cenários descritos pelo usuário, são construídas pelo *DALL-E 2, Midjourney, Jasper Art*, entre outros. A produção de vídeos de objetos ou cenários realistas ou estilizados e descritos

pelo usuário, ocorrem aplicando-se os *softwares* de IA como o *Spline*, Estúdio Obra-prima, Luma IA entre outros.

A IA generativa tem um potencial que pode revolucionar a forma como criamos e consumimos conteúdo, para o entretenimento, para melhorar a produtividade ou até mesmo ajudar a resolução de problemas do mundo real. Atualmente já sendo utilizada na:

- Criação de conteúdo criativo, os novos formatos de entretenimento, como *podcasts*, séries de TV e até mesmo filmes.
- Melhoria da produtividade de uma variedade de tarefas, como escrever documentos, traduzir textos e até mesmo escrever código de programação.
- Resolução de problemas do mundo real, como a criação de medicamentos ou mesmo no desenvolvimento de novos materiais.

Desta forma, podemos considerar a IA generativa, como uma tecnologia emergente e que já apresenta um grande potencial para o uso. Com a contínua evolução tecnológica, poderá se desenvolver ainda mais, gerando aplicações inovadoras de IA generativa brevemente.

## 5. Crescente Importância da Inteligência Artificial na Educação

A crescente importância da Inteligência Artificial na educação destaca-se como um marco significativo na evolução do ensino, proporcionando uma gama ampliada de oportunidades e, simultaneamente, enfrentando desafios inovadores no contexto do ensino híbrido. Conforme delineado por Oliveira (2020), a educadora Rose Luckin enfatiza que, especialmente diante do cenário desafiador e imprevisível da pandemia de Covid-19, a inteligência artificial pode se revelar um recurso crucial de apoio à educação, proporcionando soluções adaptativas e flexíveis.

É crucial reconhecer que, segundo Da Silva et al. (2022), a IA não tem a intenção de substituir os professores, mas sim de colaborar harmoniosamente com eles, ampliando suas capacidades e oferecendo suporte às suas práticas educacionais. Nessa perspectiva colaborativa, a IA assume um papel proativo na melhoria contínua do ensino, promovendo uma abordagem sinérgica que combina a expertise humana com a eficiência algorítmica.

A presença cada vez mais marcante da IA na educação não é apenas uma realidade contemporânea, mas também uma força transformadora nos últimos anos. A evolução constante da IA tem introduzido inovações significativas, remodelando a paisagem educacional. Sua influência é evidente no potencial de transformação dos sistemas educacionais, visando à criação de ambientes mais equitativos e inclusivos (*Oxford Artificial Intelligence Programme | Trailer*, [s.d.]). A IA surge como uma força propulsora para acelerar a tão esperada transição para métodos de ensino inclusivos, preparando os jovens para prosperar em um futuro que demanda habilidades adaptativas e críticas.

Ao mesmo tempo, os educadores têm a oportunidade de utilizar as tecnologias baseadas em IA para aprimorar suas práticas pedagógicas e a experiência profissional. Essa colaboração entre humanos e IA não apenas redefine a natureza do ensino, mas também enriquece a qualidade da educação oferecida.

A IA emerge como uma ferramenta essencial para enfrentar desafios prementes na educação contemporânea, inovando as práticas de ensino e aprendizagem e impulsionando o progresso em direção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, em particular o ODS 4 (UNESCO, 2019). A UNESCO destaca seu compromisso em orientar o uso da IA na educação por princípios fundamentais de inclusão e equidade, alinhando-se com a Agenda de Educação 2030 (UNESCO, 2019).

Ferramentas de IA, exemplificadas pelo *ChatGPT*, desempenham um papel fundamental no estímulo ao pensamento crítico dos alunos quando utilizadas de maneira sofisticada, promovendo um aprendizado mais profundo e engajado (*Oxford Artificial Intelligence Programme | Trailer*, [s.d.]). Essa abordagem contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais que capacitam os alunos a navegar pelo futuro de maneira informada e participativa.

A tendência promissora da IA no ensino híbrido, embora repleta de potencial, demanda uma implementação responsável, ética e equitativa. A reflexão contínua sobre os impactos sociais, éticos e psicológicos da integração da IA na educação é imperativa para garantir que seu uso contribua efetivamente para o progresso educacional e para o desenvolvimento integral dos alunos. Dessa forma, a comunidade educacional pode abraçar plenamente a revolução da IA na educação, assegurando que ela sirva como uma aliada valiosa na busca por um ensino mais eficaz e inclusivo.

## 6. Resultados e Discussão

Na exploração aprofundada dos resultados deste estudo, emerge uma análise detalhada sobre as oportunidades e desafios intrínsecos à incorporação da Inteligência Artificial (IA) no cenário do Ensino Híbrido. Este segmento visa destacar as perspectivas promissoras que a IA oferece, enquanto confronta os desafios inerentes que exigem uma consideração cuidadosa.

### 6.1. Oportunidades

A Inteligência Artificial emerge como uma ferramenta poderosa, apresentando oportunidades significativas para aprimorar o Ensino Híbrido. Dentre as possibilidades mais notáveis, destaca-se a capacidade de personalizar a experiência de aprendizado de acordo com as necessidades e preferências individuais de cada aluno. A IA atua como um guia, fornecendo recomendações personalizadas de atividades e materiais educacionais, além de oferecer *feedback* individualizado, elevando assim a eficácia do processo educacional.

Além disso, a acessibilidade proporcionada pela IA transcende as barreiras convencionais, oferecendo tradução simultânea em tempo real durante as aulas, bem como a criação de recursos de aprendizado adaptados para alunos com limitações específicas. Estas características não apenas promovem a inclusão, mas também enriquecem a experiência educacional, independente das circunstâncias individuais dos estudantes.

Outro ponto crucial é a eficiência que a IA pode trazer ao ambiente educacional. Ao automatizar tarefas administrativas, como avaliações de trabalhos e marcação de presença, os educadores são liberados para concentrar seus esforços no que mais importa: o ensino. Esta automação não apenas economiza tempo, mas também contribui para um ambiente educacional mais dinâmico e focado no aprendizado.

## 6.2. Desafios

Apesar das oportunidades promissoras, a utilização da IA no Ensino Híbrido apresenta desafios complexos. Um dos desafios prementes reside na responsabilidade ética. É imperativo utilizar os recursos de maneira responsável, evitando a discriminação e a exclusão de alunos. A garantia de que os algoritmos são treinados com dados representativos de toda a população torna-se uma preocupação constante para mitigar possíveis vieses e assegurar uma aplicação justa e equitativa da IA.

Outro aspecto crítico é a infraestrutura tecnológica. A qualidade e a constante atualização da infraestrutura são fundamentais, demandando que as instituições de ensino tenham acesso à internet de alta performance e dispositivos eletrônicos adequados. Este requisito, muitas vezes subestimado, é essencial para garantir uma implementação eficaz da IA no ambiente educacional.

Em síntese, enquanto a IA oferece oportunidades notáveis para transformar o Ensino Híbrido, os desafios associados exigem uma abordagem cautelosa e estratégica. A responsabilidade ética, a garantia de infraestrutura adequada e a consideração cuidadosa dos impactos sociais são cruciais para alavancar plenamente as vantagens oferecidas pela Inteligência Artificial no cenário educacional híbrido. Este equilíbrio delicado entre oportunidades e desafios orienta nosso exame mais aprofundado dos resultados.

Neste estudo, dividimos os trabalhos em grupos que indicam as aplicações práticas, abordagem na educação e a personalização do aprendizado, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Aplicação da IA no Ensino Híbrido



Fonte: Os Autores

Conforme diagramado na Figura 1, estes elos indicam a busca por melhorias contínuas na educação com a aplicação da IA no Ensino Híbrido. Identificados estes pontos relevantes para a qualidade no ensino híbrido, reunimos trabalhos com relevância na Biblioteca Virtual em Saúde, no Google Acadêmico e na Scielo.

### 6.3. Estudos na Biblioteca Virtual em Saúde

Ao direcionarmos nosso foco para os estudos provenientes da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), adentramos um espectro diversificado de aplicações da Inteligência Artificial no contexto educacional. Esta seção destaca as descobertas relevantes extraídas desta fonte, proporcionando uma visão abrangente das contribuições da IA para o aprimoramento do Ensino Híbrido.

Como delineado no Quadro 1, os estudos compilados na BVS abrangem uma ampla gama de aplicações práticas da IA na educação.

Quadro 1: Artigos na Biblioteca Virtual em Saúde

	Título	Autoria	Ano
1	Classificação de questões de testes matemáticos usando aprendizado de máquina em conjuntos de dados de questões do sistema de gerenciamento de aprendizagem.	Gun Il, K.; Sungtae, K.; Beakcheol, J.	2023
2	Aprendizagem métrica à distância baseada no centro de aula e na relação com o vizinho mais próximo.	Yifeng, Z.; Liming, Y.	2023
3	Tecnologias de Inteligência Artificial no Ensino de Tradução de Inglês Universitário.	Yuhua, W.	2023
4	Análise baseada em inteligência artificial para os impactos do COVID-19 e da aprendizagem online na saúde mental de estudantes universitários.	Mostafa, R.; Scott, K. E.	2022
5	Projeto de sistema de ensino remoto de música para flauta baseado na otimização de agendamento multipassagem.	Zhao, J.	2022
6	Sistema de gerenciamento inteligente de sala de aula de educação on-line baseado no modelo de reconstrução Tensor CS.	Hui, M.; Yali, S.	2022
7	Aplicação de identificação de modelo de rede neural de processo dinâmico em sistema de ensino on-line de dança étnica.	Jun, H.; Tianshi, H.	2022
8	Projeto de Sistema de Educação Musical Online Baseado em Inteligência Artificial e Algoritmo de Detecção Multiusuário.	Yan, Hua	2022
9	Gestão inteligente com aprendizado on-line para processos A2O em processos de tratamento de esgoto.	Yuqi, F. et. al	2022
10	Da telementoria à automação.	Mehran, A.; Baanu, M.; Karen, B.	2021
11	Smartpathk: uma plataforma para ensino de glomerulopatias utilizando aprendizado de	Aldeman, N. L. S. et. al	2021
12	Envolver os usuários para melhorar o quadro lógico colaborativo.	Santos, O. C.; Boticario, J. G.	2014
13	Aprendizagem on-line: Campus 2.0.	Waldrop, M. M.	2013

Fonte: Os autores

Esta diversidade de enfoques inclui desde a classificação de questões matemáticas até a gestão de sala de aula online, abordando necessidades específicas de diferentes áreas educacionais.

***Classificação de Questões Matemáticas (Estudo 1):*** Este estudo foca na aplicação prática de algoritmos de *machine learning* para a classificação de questões matemáticas por dificuldade. O destaque vai para o desempenho notável do modelo *xgboost*, alcançando uma precisão de 85.7% e um F1 score de 85.8%, evidenciando a eficácia da IA nesse contexto.

***Design de Sistema de Ensino de Música Remoto (Estudo 5):*** O estudo 5 concentra-se no *design* de um sistema de ensino de música remoto baseado na Internet. Oferece *insights* detalhados sobre o desenvolvimento prático desse sistema, demonstrando uma aplicação tangível da IA para facilitar o ensino remoto de música.

***Análise do Ensino de Educação Física Online (Estudo 6):*** Explorando a análise e promoção do ensino de educação física online, o estudo 6 propõe um modelo baseado em big data e IA. Ao introduzir esse modelo, busca-se melhorar a avaliação do ensino de educação física online, evidenciando uma abordagem prática da IA nesse domínio específico.

***Desenvolvimento de Sistema de Gerenciamento de Sala de Aula Online (Estudo 7):*** O estudo 7 concentra-se no desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de sala de aula online baseado em inteligência artificial. Utilizando o modelo tensor CS, propõe um algoritmo de

super-resolução para otimizar o sistema, destacando a aplicação da IA na facilitação do ambiente de aprendizado virtual.

*Aplicação de Tecnologia Moderna no Ensino de Dança Folclórica (Estudo 8)*: Abordando a aplicação de tecnologia moderna, o estudo 8 propõe um modelo de rede neural dinâmica para aprimorar o ensino de dança folclórica online. Essa aplicação prática ilustra como a IA pode contribuir para a evolução de métodos de ensino em disciplinas artísticas específicas.

*Desenvolvimento de Sistema de Educação Musical Online (Estudo 9)*: Finalmente, o estudo 9 se concentra no desenvolvimento de um sistema de educação musical online, utilizando o algoritmo SCMA e tecnologia de IA. Este estudo destaca como a IA pode ser empregada para aprimorar o ensino musical online, proporcionando benefícios tangíveis.

Ao analisar esses estudos em conjunto, observamos uma riqueza de aplicações práticas da IA na educação, demonstrando como essa tecnologia está moldando e otimizando diversas áreas do Ensino Híbrido.

#### **6.4. Análise dos Artigos no Google Acadêmico e Scielo**

A compreensão abrangente do panorama da Inteligência Artificial no Ensino Híbrido é aprimorada por meio da análise criteriosa dos artigos provenientes do Google Acadêmico e do Scielo. Este segmento visa destacar as descobertas relevantes dessas fontes distintas, oferecendo *insights* valiosos sobre as interseções entre o Ensino Híbrido, a evolução tecnológica e as aplicações práticas da IA.

O Quadro 2 apresenta uma seleção de artigos obtidos no Google Acadêmico, proporcionando uma visão detalhada das contribuições específicas desses estudos para a intersecção entre o Ensino Híbrido e a evolução tecnológica.

Quadro 2: Artigos no Google Acadêmico

	Título	Autoria	Ano
1	Contribuição das Tecnologias Digitais: Como Ferramenta Didática no Processo de Ensino e Aprendizagem: Uma Revisão Bibliográfica	Martins T. et. al	2022
2	Inteligência artificial na educação: uma revisão rápida no SBIE	Carmona E. C. C.; Furtado L. D.; Cortes O. A. C.	2021
3	Análise sobre a evolução da mineração de dados educacionais segundo a perspectiva dos principais estudos da área: uma revisão narrativa	Souza V. F.	2021
4	Ensino de arquitetura e urbanismo em tempos de pandemia: revisão sistemática de literatura	Daltrozo J. G.; Martau B. T.	2020
5	Tecnologia de Realidade Virtual aplicadaa Educação Infantil: uma Revisao Sistemática	Chantal, M.K.B; Silva. S. K. G.	2018
6	Acessibilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem para Pessoas com Deficiência Visual Através do uso de Softwares Leitores de Tela	Batista M. V.; Lobo R. L. ; Semolini R.	2017
7	Mineração de Textos em Fóruns Educacionais: uma revisão da literatura	Ferreira M. A. D.; Cavalcanti A. P. ; Ferreira R.	2017
8	Arquiteturas Pedagógicas: revisão de conceitos e suas aplicações na educação brasileira	Fiusa P. J.; Mocelin R. R.	2017
9	Construção e Uso de MOOCs: Uma Revisão Sistemática	Fassbinder A.; Delamaro M. E.	2014

Fonte: Os autores

**Focos Práticos da Aplicação da IA na Educação:** Dentre os artigos analisados, destaca-se a ênfase em aplicações práticas da IA na educação. Estudos como “Classificação de questões de testes matemáticos usando aprendizado de máquina” e “Tecnologias de inteligência artificial no ensino de tradução de inglês universitário” delineiam benefícios tangíveis, incluindo melhorias na classificação de questões matemáticas e no ensino de tradutores utilizando IA.

**Contextualização em Áreas Específicas:** Diversos estudos contextualizam a aplicação da IA em áreas específicas da educação, como ensino de música, dança folclórica, educação física online e tratamento de esgoto. Esta contextualização revela uma abordagem adaptada às necessidades de diferentes domínios educacionais.

**Impacto durante a Pandemia:** O estudo “Análise baseada em inteligência artificial para os impactos da COVID-19 e da aprendizagem on-line na saúde mental de estudantes universitários” destaca o impacto da pandemia na saúde mental dos estudantes, evidenciando a relevância da IA na análise de dados coletados durante eventos disruptivos.

**Desenvolvimento de Sistemas e Modelos Baseados em IA:** Alguns estudos propõem sistemas e modelos baseados em IA para melhorar o ensino, como o “Projeto de sistema de ensino remoto de música de flauta baseado na otimização de agendamento multipassagem” e o “Modelo fechado de ensino de educação física domiciliar e estratégias de resposta baseadas em tecnologia de Big Data”.

**Inclusão e Acessibilidade:** A inclusão e acessibilidade também são abordadas, como no estudo “Acessibilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem para Pessoas com Deficiência Visual

Através do uso de *Softwares* Leitores de Tela", sublinhando a importância desses aspectos no ensino a distância.

Revisões Sistemáticas e Narrativas: Alguns estudos apresentam revisões sistemáticas ou narrativas, como "Inteligência artificial na educação: uma revisão rápida no SBIE" e "Análise sobre a evolução da mineração de dados educacionais segundo a perspectiva dos principais estudos da área: uma revisão narrativa".

Desafios e Oportunidades não Explorados em Todos os Estudos: Apesar das contribuições individuais, a relação direta entre ensino a distância, evolução tecnológica e Inteligência Artificial não é abordada de maneira abrangente em todos os estudos, apontando para possíveis lacunas na integração desses elementos.

A análise dos artigos provenientes do Scielo, apresentados no Quadro 3, revela um conjunto distinto de perspectivas, enfocando as oportunidades e desafios que a IA traz para o Ensino Híbrido.

Quadro 3: Artigos no Scielo

	Título	Autoria	Ano
1	Nuveo: Ética Digital e Inteligência Artificial para Desafios do Mundo Real	Biondi, G. M. C. B.; Cernev, A. K.	2023
2	Uso do pronto-socorro e Inteligência Artificial em Pelotas: desenho e resultados iniciais	Delpino, F. M. et. al	2023
3	Introduzindo aprendizado de máquina em cursos de física: o caso do rolamento no plano inclinado	Ferreira, H. et. al	2022
4	Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino	Vicari, R. M.	2021
5	Aprendizado de Máquina na Física, Química, e Ciência de Materiais: Descoberta e Design de Materiais	Schleder, G. R.; Fazzio, A.	2021
6	Propósitos de Educação Frente a Desenvolvimento de Inteligência Artificial	Barrios-Tao, H.; Díaz, V.; Guerra, Y.	2020
7	Semiformação e inteligência artificial no ensino	Campos, L. F. A. A.; Lastória, L. A. C.	2020

Fonte: Os autores

Ética e Desafios: Os estudos destacam desafios éticos associados à IA, como dilemas éticos na oferta de tecnologias para a segurança pública. A preocupação com ética permeia outros estudos, refletindo a importância de considerações éticas na aplicação de IA na educação.

Aplicações Práticas e Aprendizado de Máquina: Alguns estudos exploram aplicações práticas da IA em disciplinas específicas, como física, química e ciência de materiais, indicando a diversidade de áreas em que a IA pode ser aplicada para melhorar a compreensão e resolução de problemas.

Revisão Sistemática e Evolução da IA: A revisão sistemática da evolução da IA ao longo dos anos fornece uma perspectiva histórica valiosa sobre como a IA evoluiu e respondeu a desafios ao longo do tempo.

*Desenvolvimento de Ambientes Educacionais*: O desenvolvimento de um ambiente educacional multiagentes destaca esforços para criar ambientes mais interativos e personalizados, sugerindo uma tendência em direção a ambientes de aprendizado mais dinâmicos e adaptativos facilitados pela IA.

Ao considerar essas análises em conjunto, é possível identificar tendências, padrões e *insights* mais amplos relacionados ao uso da IA na educação, informando futuras pesquisas e práticas nesse campo em constante evolução.

## 6. Comentários Finais

A análise abrangente dos estudos sobre a aplicação da Inteligência Artificial no Ensino Híbrido, provenientes de diversas fontes, revela um cenário dinâmico e promissor para a evolução do ambiente educacional. Ao amalgamar as descobertas da revisão sistemática na Biblioteca Virtual em Saúde, os *insights* do Google Acadêmico e os estudos investigativos do Scielo, torna-se evidente que a IA desempenha um papel multifacetado na transformação do processo de aprendizagem.

As oportunidades delineadas pelos estudos, provenientes de fontes diversas, são notáveis. Desde a personalização da experiência de aprendizado, evidenciada pela classificação de questões matemáticas utilizando *machine learning*, até o desenvolvimento de sistemas inovadores para o ensino de música, dança folclórica e educação física online, a IA emerge como uma ferramenta versátil capaz de impactar positivamente diversas áreas educacionais.

Entretanto, os desafios inerentes à integração responsável da IA no Ensino Híbrido não devem ser subestimados. A discussão ética, claramente delineada em estudos específicos, destaca a necessidade premente de abordar dilemas éticos, garantindo que o desenvolvimento e a aplicação da IA estejam alinhados com princípios de equidade, transparência e responsabilidade. A acessibilidade também se destaca como uma consideração crítica, com estudos indicando a importância de softwares leitores de tela para a inclusão de estudantes com deficiência visual.

A infraestrutura tecnológica e a capacitação docente emergem como pilares fundamentais para maximizar os benefícios da IA no Ensino Híbrido. A robustez da infraestrutura, garantindo conectividade confiável e dispositivos adequados, é vital para evitar obstáculos que possam comprometer a eficácia da implementação da IA. Da mesma forma, a capacitação contínua dos educadores, abrangendo desde o domínio técnico até a conscientização ética, é crucial para otimizar o potencial da IA como facilitadora do ensino.

Ao considerar a interseção entre o Ensino Híbrido, a evolução tecnológica e a IA, é imperativo que as instituições educacionais e os pesquisadores estejam atentos às lacunas identificadas, especialmente na relação direta entre o ensino a distância e a IA, bem como na abordagem

integrada de desafios éticos e sociais. Futuras pesquisas devem se concentrar em preencher essas lacunas, alavancando a IA de maneira ética, inclusiva e eficaz.

Este estudo proporciona uma visão abrangente das diferentes facetas da aplicação da IA na educação, identificando padrões, benefícios e desafios comuns. No entanto, reconhecemos que o campo da IA está em constante evolução, e a compreensão aprofundada dessas dinâmicas exigirá esforços contínuos de pesquisa e adaptação às mudanças tecnológicas e educacionais. Concluímos que a IA tem o potencial de se tornar uma ferramenta poderosa para aprimorar o Ensino Híbrido, desde que sua implementação seja guiada por uma abordagem ética, inclusiva e alinhada aos princípios fundamentais da educação.

### Biodados e contatos dos autores

	<p>FONSECA, E. S. é professor no Centro Universitário Lusíada (UNILUS). Completou o seu doutorado na Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Destaca-se nas áreas de Ciência da Computação, Ensino a Distância, Gestão e Tecnologias. Seus interesses em pesquisa abrangem Educação a Distância, Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Concentra sua atuação como docente, dedicando-se especialmente à análise e desenvolvimento de sistemas, educação à distância, ensino híbrido, mineração e análise de dados, e tecnologias para a educação.</p> <p>ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-5308-6149">https://orcid.org/0000-0002-5308-6149</a>  E-mail: <a href="mailto:enir.fonseca@gmail.com">enir.fonseca@gmail.com</a></p>
	<p>BARBOSA. F. K. é professor no Centro Universitário Lusíada (UNILUS). Completou o seu doutorado na Universidade de Sorocaba (UNISO). Seus interesses de pesquisa incluem Administração, Ciência da Informação, Educação, Probabilidade e Estatística e Ciência da Computação, com destaque para Ciência de Dados e Inteligência Artificial. Esteve envolvido na elaboração de estudos, pesquisas e novos produtos sobre a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs, no processo de ensino e de aprendizagem, visando à disseminação do conhecimento e a popularização das tecnologias no contexto social.</p> <p>ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-8382-8991">https://orcid.org/0000-0002-8382-8991</a></p>

	E-mail: <a href="mailto:barbosafk@gmail.com">barbosafk@gmail.com</a>
--	----------------------------------------------------------------------

## Referências Bibliográficas

CAUCHICK, P. **Metodologia Científica para Engenharia**. Rio de Janeiro: Elsevier/Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788595150805. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595150805/> - Acesso em: 18 nov. 2023.

CRUZ, M. *et al.* **Dos Learning Management Systems aos Personal Learning Environments: A Caminho dos Ecosistemas de Aprendizagem Interoperáveis?**. PRATICA - Revista Multimédia de Investigação em Inovação Pedagógica e Práticas de e-Learning, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 1–15, 2023. DOI: <https://doi.org/10.34630/pel.v6i1.4921> - Disponível em: <https://parc.ipp.pt/index.php/elearning/article/view/4921> - Acesso em: 17 nov. 2023.

DA SILVA, J. J. *et al.* **Inteligências Artificiais na Educação e o Papel do Professor no Processo de Ensino-Aprendizagem**. Revista FT. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8169453> - Disponível em: <https://revistaft.com.br/inteligencias-artificiais-na-educacao-e-o-papel-do-professor-no-processo-de-ensino-aprendizagem/> - Acesso em: 20 nov. 2023.

FITZGERALD, M. **How Online Learning Is Reshaping Higher Education**. 2022. Disponível em: <https://www.usnews.com/news/education-news/articles/2022-02-15/how-online-learning-is-reshaping-higher-education> - Acesso em: 10 nov. 2023.

FONSECA, E. da S. *et al.* **Educational data mining in a discipline offered in the distance learning modality**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e347997428, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7428> - Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7428> - Acesso em: 3 nov. 2023.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Rio de Janeiro: Atlas/Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9786559771653. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559771653/> - Acesso em: 18 nov. 2023.

KAUFMAN, D. Prefácio. In: SAYAD, Alexandre Le Voci. **Inteligência Artificial e Pensamento Crítico: Caminhos para a educação midiática**. 1. ed., São Paulo. Instituto Palavra Aberta. 2023. Disponível em: <https://educamidia.org.br/api/wp-content/uploads/2023/06/01-Palavra-Aberta-A-inteligencia-artificial-DIGITAL.pdf> - Acesso em: 25 out. 2023.

LEITE, B. S. **Inteligência Artificial e Ensino de Química: Uma Análise Propedêutica do Chatgpt na Definição de Conceitos Químicos**. Química Nova. V. 46, n. 9. 2023. DOI: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20230059> - Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/wmnNF3N6WcxCw3VZBggwSjt/#> - Acesso em: 27 out. 2023.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. São Paulo. Editora Atlas. Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9786559770670. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559770670/> - Acesso em: 17 out. 2023.

OLENICK, M.; ZEMSKY, P. **A GenAI pode fazer uma estratégia?** Harvard Business Review. 2023. Disponível em: <https://hbr.org/2023/11/can-genai-do-strategy> - Acesso em: 26 nov. 2023.

OLIVEIRA, M. V. **Educadores e desenvolvedores precisam atuar juntos para que inteligência artificial beneficie a educação, diz professora britânica**. Porvir. Inovações em Educação. 2020. Disponível em: <https://porvir.org/educadores-e-desenvolvedores-precisam-atuar-juntos-para-que-inteligencia-artificial-beneficie-a-educacao-diz-professora-britanica/> - Acesso em: 23 out. 2023.

Oxford **Artificial Intelligence Programme** | Trailer. [s.d.]. Disponível em: <https://youtu.be/HcEKY2NM4io> - Acesso em: 12 nov. 2023.

RAMOS, A. S. M. **Generative Artificial Intelligence based on large language models** - tools for use in academic research. SciELO Preprints, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.6105> - Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/6105/version/6463> - Acesso em: 24 nov. 2023.

SANTOS, R. A. **Distance Learning in Modern Times: Challenges for Contemporary Solutions**. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?q=Distance+Learning+in+Modern+Times%3a+Challenges+for+Contemporary+Solutions&id=ED611631> - Acesso em: 10 nov. 2023.

TENENTE, L. Mais de 70% dos novos alunos do ensino superior privado em 2022 optaram por estudar à distância, diz Inep. G1. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2023/10/10/dados-censo-educacao-superior-2022.ghtml> - Acesso em: 17 nov. 2023.

UNESCO. **Artificial intelligence in education** | UNESCO. 2019. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence> - Acesso em em: 02 de nov. 2023.

---

#### COMO CITAR ESTE TRABALHO

ABNT: FONSECA, E. S.; BARBOSA, F. K. Navegando Além das Paredes da Sala de Aula: a Revolução da Inteligência Artificial na Educação a Distância e a Vanguarda do Ensino Híbrido. *EaD em Foco*, v. 14, n. 2, e2171, 2024. doi: <https://doi.org/10.18264/eadf.v14i2.2171>