

DO PLANEAMENTO À AVALIAÇÃO: O IMPACTO DA IA NO PROCESSO EDUCACIONAL

FROM PLANNING TO ASSESSMENT: THE IMPACT OF AI ON THE EDUCATIONAL PROCESS

DEL DISEÑO A LA EVALUACIÓN: EL IMPACTO DE LA IA EN EL PROCESO EDUCATIVO

Ricardo Queirós¹ [711A-CAB3-7A23]

Luísa Orvalho² [0000-0002-6645-5273]

João Almeida³ [0000-0002-2666-7757]

Zafeiris Kokkinogenis⁴ [0000-0002-0247-4184]

Jorge Mota⁵

¹ESMAD/P.PORTO & CRACS/INESC TEC & CITECA/ISTEC Porto, Portugal, ricardoqueiros@esmad.ipp.pt

²CITECA/ISTEC Porto & CEDH/UCP, Portugal, luisa.orvalho@my.istec.pt

³CITECA/ISTEC Porto, Portugal, joaoalmeida@my.istec.pt

⁴CITECA/ISTEC Porto, Portugal, zafeiris@my.istec.pt

⁵CITECA/ISTEC Porto, Portugal, jorge.mota@my.istec.pt

Resumo

Este artigo explora as diferentes fases do ciclo de vida do processo de ensino-aprendizagem, desde o planeamento inicial até à avaliação e refinamento contínuo. Cada fase - planeamento, criação de conteúdos educacionais, tutoria, avaliação e iteração - é analisada à luz do impacto crescente da Inteligência Artificial (IA), destacando como esta tecnologia tem vindo a transformar e a automatizar tarefas pedagógicas anteriormente manuais. O objetivo do estudo é identificar estratégias eficazes e ferramentas baseadas em IA que apoiam educadores em cada etapa do processo educativo. A metodologia adotada inclui uma análise documental de literatura atual, complementada por um inquérito a dezenas de professores do ensino superior, recolhendo percepções quanto ao uso e utilidade da IA nas suas práticas educativas. Os resultados revelam uma ampla adoção de ferramentas como sistemas de tutoria inteligente, geradores automáticos de conteúdos e plataformas de avaliação adaptativa, bem como um elevado interesse na personalização da aprendizagem com IA. A discussão final apresenta recomendações práticas para a integração estratégica da IA no ciclo pedagógico.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Ensino-Aprendizagem, Inovação Educativa, Avaliação, Planeamento Pedagógico.

Abstract

This paper examines the various stages of the teaching-learning lifecycle, from initial planning to assessment and continuous refinement. Each phase - planning, creation of educational content, tutoring,

assessment, and iteration - is discussed in the context of the increasing role of Artificial Intelligence (AI), emphasizing how it has been used to automate and streamline formerly manual pedagogical tasks. The study aims to identify effective strategies and AI-based tools that support educators at each stage of the educational process. The adopted methodology includes a literature review of current research, complemented by a survey conducted with dozens of higher education teachers, collecting insights on their use and perception of AI in educational practice. Findings indicate widespread use of tools such as intelligent tutoring systems, automatic content generators, and adaptive assessment platforms, as well as strong interest in personalized learning with AI. The concluding discussion provides practical recommendations for the strategic integration of AI across the educational cycle.

Keywords: Artificial Intelligence, Teaching and Learning, Educational Innovation, Assessment, Educational Planning.

Resumen

Este artículo analiza las diferentes etapas del ciclo de enseñanza-aprendizaje, desde la planificación inicial hasta la evaluación y la mejora continua. Cada fase – planificación, creación de contenidos educativos, tutoría, evaluación e iteración – se aborda en el contexto del papel creciente de la Inteligencia Artificial (IA), destacando cómo esta tecnología se ha utilizado para automatizar y optimizar tareas pedagógicas que anteriormente eran manuales. El estudio tiene como objetivo identificar estrategias eficaces y herramientas basadas en IA que apoyen al profesorado en cada etapa del proceso educativo. La metodología adoptada incluye una revisión de la literatura sobre las investigaciones actuales, complementada con una encuesta realizada a decenas de docentes de educación superior, recopilando información sobre el uso y la percepción de la IA en la práctica educativa. Los resultados indican un uso generalizado de herramientas como los sistemas de tutoría inteligente, generadores automáticos de contenido y plataformas de evaluación adaptativa, así como un gran interés en el aprendizaje personalizado con IA. La discusión final ofrece recomendaciones prácticas para la integración estratégica de la IA en todo el ciclo educativo.

Palabras-clave: Inteligencia Artificial, Enseñanza-Aprendizaje, Innovación Educativa, Evaluación, Planificación Educativa.

INTRODUÇÃO

A integração da Inteligência Artificial (IA) no processo ensino-aprendizagem tem vindo a redefinir práticas pedagógicas, oferecendo novas possibilidades para a personalização, automação e eficiência em diferentes fases do ciclo educativo. Desde o planeamento até à avaliação, ferramentas baseadas em IA têm demonstrado potencial para melhorar a qualidade do ensino e a experiência de aprendizagem (Baldassarre et al., 2024).

No planeamento pedagógico, experiências como a introdução do YourWai nas escolas públicas de Nova Iorque têm permitido a automatização da criação de planos de aula, libertando tempo dos professores para tarefas mais criativas e centradas no aluno (Freeman, 2024). Na criação de conteúdos, soluções como o Synthesia e o Canva utilizam IA para gerar vídeos e materiais visuais personalizados, tornando os recursos mais acessíveis e atrativos (Forasoft, 2024).

O apoio tutorial também se beneficia de sistemas inteligentes como o Khanmigo, desenvolvido pela Khan Academy, que oferece orientação adaptativa em tempo real, aumentando o envolvimento dos alunos e promovendo a autonomia na aprendizagem (Dicerbo, 2024). Já no domínio da avaliação, algoritmos de análise de aprendizagem são utilizados para identificar padrões de desempenho, fornecendo feedback instantâneo e orientações específicas (Wang et al., 2024).

Contudo, a adoção da IA na educação levanta preocupações relacionadas com a ética, privacidade e o uso responsável, sobretudo entre os estudantes. Um estudo recente aponta a necessidade urgente de políticas claras e estratégias formativas para garantir o uso ético destas tecnologias (Costello, 2024; Reich et al., 2024).

Este artigo analisa as principais fases do ciclo de vida do ensino-aprendizagem à luz da evolução das tecnologias de IA, discutindo as estratégias e ferramentas mais comuns em cada etapa. Apresenta ainda os resultados de um inquérito aplicado a dezenas de professores de diferentes níveis de ensino, procurando compreender como a IA é percebida e integrada nas práticas pedagógicas atuais.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

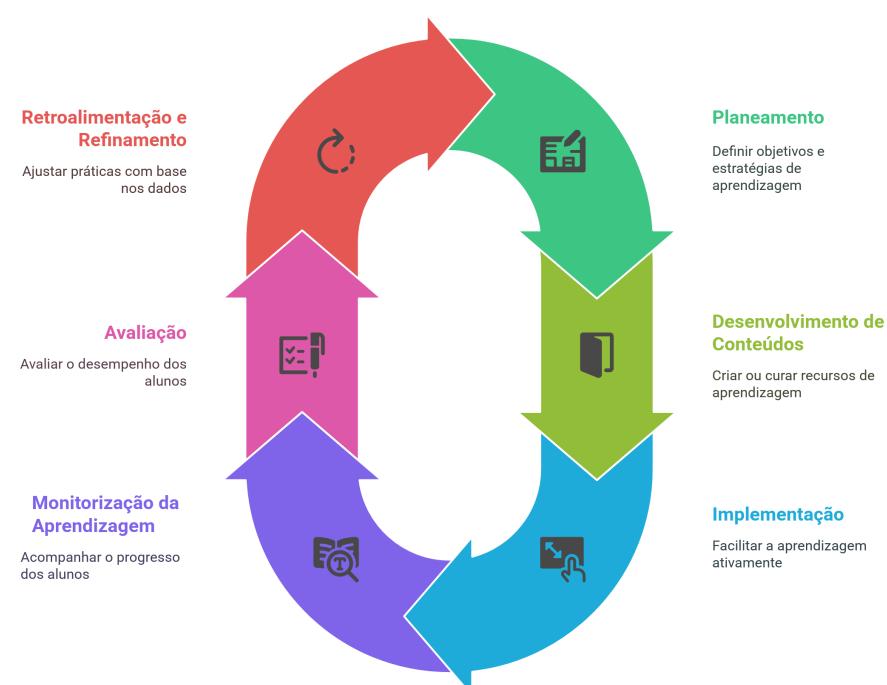
1.1 O Ciclo de Vida do Processo Ensino-Aprendizagem

O processo ensino-aprendizagem pode ser entendido como um ciclo contínuo e dinâmico que integra diversas fases interdependentes (Figura 1), onde se destacam: planeamento, desenvolvimento de conteúdos, implementação (ensino), monitorização da aprendizagem, avaliação e retroalimentação. Esta abordagem cílica permite uma melhoria contínua das práticas pedagógicas e da eficácia do processo formativo (Biggs & Tang, 2011).

Durante o planeamento, os docentes definem objetivos de aprendizagem, estratégias didáticas e formas de avaliação. A fase de criação de conteúdos envolve a produção ou curadoria de recursos alinhados com esses objetivos. A tutoria e implementação referem-se à facilitação ativa da aprendizagem, seja presencial, híbrida ou online. A avaliação - formativa ou somativa - fornece dados sobre o desempenho dos alunos e orienta as ações futuras. Finalmente, a retroalimentação e o refinamento permitem ajustar práticas com base nos dados recolhidos (Knight, Tait, & Yorke, 2006).

Figura 1

Ciclo de vida do processo de ensino



Este modelo em espiral ajusta-se bem à lógica de iteração presente em sistemas educacionais contemporâneos e, mais recentemente, nas abordagens impulsionadas por tecnologia, como o uso de sistemas baseados em IA.

1.2 Aplicações de Inteligência Artificial na Educação

A aplicação da Inteligência Artificial na educação (AIEd) tem evoluído rapidamente, abrangendo praticamente todas as fases do ciclo de vida do ensino-aprendizagem. No planeamento, algoritmos de IA apoiam o design instrucional através da análise de dados históricos de aprendizagem, recomendando métodos personalizados e adaptativos (Holmes et al., 2019). Ferramentas como YourWai e LessonLab permitem a geração automática de planos de aula, promovendo eficiência e alinhamento com padrões curriculares.

Na fase de desenvolvimento de conteúdos, os sistemas generativos - como GPT, Synthesia ou ferramentas de visualização assistida - permitem criar materiais didáticos multimodais, adaptados a diferentes perfis de alunos (Forasoft, 2024). A tutoria é um dos domínios com maior inovação, com o aparecimento de sistemas de tutoria inteligente (ITS), como o Khanmigo, que acompanham o aluno de forma personalizada, simulando a interação com um tutor humano (VanLehn, 2011).

A avaliação também é impactada pela IA, com sistemas de “learning analytics” que processam dados de interação dos alunos para fornecer feedback automático e detetar padrões de dificuldades (Wang et al., 2024). Estas ferramentas têm sido particularmente relevantes no ensino online, onde a deteção precoce de alunos em risco é fundamental (Ifenthaler & Yau, 2020).

A IA, assim, não substitui o papel do professor, mas reforça a sua atuação com dados, sugestões e automações que ampliam a capacidade de resposta pedagógica.

1.3 Desafios Éticos e Pedagógicos

Apesar dos benefícios, a introdução da IA no contexto educativo levanta importantes questões éticas e pedagógicas. Um dos principais desafios está relacionado com a privacidade e proteção de dados dos alunos, especialmente quando plataformas educativas recolhem e processam grandes volumes de informação sensível (Williamson & Eynon, 2020). Há também preocupações com o viés algorítmico, uma vez que os modelos de IA podem reproduzir ou amplificar desigualdades existentes, caso sejam treinados com dados não representativos (Binns, 2018).

Do ponto de vista pedagógico, há o risco de uma desumanização da aprendizagem, com a automatização excessiva de tarefas que exigem empatia, julgamento profissional e sensibilidade cultural. Estudos mostram que muitos docentes expressam ambivalência quanto ao uso de IA, valorizando a sua utilidade mas receando uma redução da autonomia pedagógica (Baldassarre et al., 2024).

Além disso, há preocupações quanto à dependência tecnológica e à falta de formação adequada dos professores para integrar estas ferramentas de forma crítica e eficaz. Por isso, é fundamental que as instituições desenvolvam políticas de governança tecnológica, assegurando o uso responsável, transparente e ético da IA na educação (Reich et al., 2024).

1.4 Trabalhos relacionados

Estudos recentes têm explorado a integração da IA em contextos educativos com diferentes enfoques. Holmes et al. (2019) analisam as implicações pedagógicas da IA, argumentando que a sua aplicação pode aumentar a eficiência e a personalização, mas exige revisão dos papéis tradicionais do professor. Já Luckin et al. (2016) propõem uma taxonomia das aplicações de IA na educação, desde tutoria até sistemas de gestão de aprendizagem inteligente.

Outros estudos focam-se na perspetiva dos docentes. Baldassarre et al. (2024) conduziram um inquérito europeu a professores do ensino básico e secundário, identificando uma adoção crescente de ferramentas como chatbots, geradores de conteúdo e sistemas de correção automatizada, mas também resistência motivada por falta de formação.

A revisão de Zhang et al. (2023) foca-se especificamente no uso de IA em ambientes online, destacando o potencial dos sistemas adaptativos para apoiar alunos em risco de abandono. No entanto, poucos estudos abordam o ciclo completo do ensino-aprendizagem com uma análise faseada e centrada nas ferramentas específicas utilizadas em cada etapa - o que justifica o contributo do presente trabalho.

2 METODOLOGIA

2.1 Estratégia de Investigação

Este estudo adota uma abordagem mista, combinando uma revisão narrativa da literatura sobre o uso da Inteligência Artificial (IA) nas várias fases do processo ensino-aprendizagem com uma investigação empírica de caráter descritivo. O objetivo é compreender de que forma a IA está a ser integrada por docentes em diferentes contextos educativos, bem como identificar percepções, desafios e práticas emergentes.

A componente teórica permitiu estruturar o artigo em torno das fases do ciclo de vida do ensino-aprendizagem (planeamento, criação de conteúdos, tutoria, avaliação e iteração), enquanto a componente empírica acrescentou uma perspetiva prática e atualizada baseada na experiência dos docentes.

2.2 Amostra e Contexto

A amostra foi composta por 54 professores de diferentes níveis de ensino (básico, secundário e superior), com experiência variada no uso de tecnologias digitais. Os participantes foram recrutados por amostragem não probabilística por conveniência, recorrendo a redes institucionais e contactos profissionais.

Os critérios de inclusão foram:

- Ter pelo menos 3 anos de experiência docente;
- Ter utilizado ferramentas digitais ou baseadas em IA no ensino nos últimos 2 anos;
- Disponibilidade para responder a um inquérito online anónimo.

A diversidade da amostra visou capturar uma ampla gama de experiências e contextos de aplicação da IA na educação.

2.3 Instrumento de Recolha de Dados

O instrumento utilizado foi um questionário online estruturado, construído com base em estudos prévios sobre percepção docente e adoção tecnológica (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Baldassarre et al., 2024). O questionário incluiu 4 secções principais:

- Caracterização do docente (nível de ensino, anos de experiência, formação tecnológica);
- Uso de IA em cada fase do processo ensino-aprendizagem;
- Perceções quanto à utilidade, eficácia e ética da IA na educação;
- Barreiras sentidas e expectativas futuras.

A maioria das questões foi de resposta fechada (Likert de 5 pontos), complementadas por perguntas abertas para recolher exemplos e comentários livres.

2.4 Procedimentos de Análise

Os dados recolhidos foram analisados com recurso a estatística descritiva (frequências, médias, desvios padrão), utilizando o software SPSS v28. As respostas abertas foram analisadas por análise temática indutiva (Braun & Clarke, 2006), com codificação manual e categorização emergente.

A triangulação entre dados quantitativos e qualitativos permitiu enriquecer a compreensão das práticas docentes e aprofundar as interpretações à luz do quadro teórico definido.

3 FASES DO CICLO ENSINO-APRENDIZAGEM COM IA

A aplicação da Inteligência Artificial (IA) no ensino não é um processo monolítico, mas distribui-se de forma específica ao longo das diferentes fases do ciclo de vida pedagógico. Esta secção descreve cada fase e ilustra como a IA está a ser utilizada para aumentar a eficiência, apoiar a decisão pedagógica e personalizar a aprendizagem.

3.1 Planeamento

No planeamento didático, a IA pode atuar como assistente de design instrucional, recomendando abordagens pedagógicas, alinhamento de objetivos e recursos.

Frameworks:

- Backward Design (Wiggins & McTighe, 2005) - pode ser operacionalizado por IA para sugerir alinhamento entre competências, atividades e avaliação.
- TPACK (Mishra & Koehler, 2006) - auxilia no equilíbrio entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, com IA a recomendar ferramentas para o contexto.

Ferramentas:

- YourWai - geração automática de planos de aula baseados em metas e níveis de ensino.
- LessonLab AI - recomenda objetivos, estratégias e avaliações com base em contextos curriculares e dados anteriores.
- ChatGPT + Prompt Engineering - professores usam modelos de linguagem para co-criar planeamentos, rubricas e scripts de aula.

3.2 Geração de conteúdos

A IA pode criar, adaptar e recomendar conteúdos personalizados para diferentes perfis de aluno ou unidades curriculares.

Metodologias:

- Design Instruccional Adaptativo - integração de IA para gerar versões diferentes do mesmo conteúdo com diferentes níveis de complexidade.
- Universal Design for Learning (UDL) - IA ajuda a criar materiais em múltiplos formatos (texto, vídeo, áudio).

Ferramentas:

- Canva + Magic Write - geração de slides e materiais visuais com base em descrições temáticas.
- Synthesia - criação de vídeos com avatares e narração automática para microlearning.
- Kialo Edu + Claude/GPT - geração de debates estruturados e explicações em linguagem simples.

Modelos de IA:

- GPT-4, Claude, Gemini - usados para transformar informação complexa em conteúdo adaptado para diferentes níveis de ensino.

3.3 Tutoria

A IA pode servir como tutor virtual, ajudando os alunos a navegar autonomamente pelo conteúdo e identificando áreas de dificuldade.

Sistemas de Tutoria Inteligente (ITS):

- Inspirados em teorias de scaffolding (Vygotsky) e feedback formativo (Black & Wiliam).
- Monitorizam respostas, oferecem dicas e ajustam o ritmo.

Ferramentas e Plataformas:

- Khanmigo (Khan Academy) - tutor baseado em IA que responde a dúvidas e motiva o aluno.
- Socratic (Google) - assistente móvel que guia o aluno na resolução de problemas.
- Querium - ITS focado em STEM com feedback passo a passo.
- Duolingo Max - usa IA para simular conversas e dar explicações linguísticas.

Técnicas:

- Aprendizagem Adaptativa - IA ajusta automaticamente o conteúdo com base no progresso.
- Deteção de estados emocionais (em ambientes avançados) para adaptação do ritmo.

3.4 Avaliação

A IA pode apoiar a avaliação contínua, formativa e somativa, automatizando correções, propondo feedback e identificando padrões de aprendizagem.

Frameworks:

- Assessment for Learning (AfL) - foco no uso da avaliação para orientar a aprendizagem.
- Learning Analytics - análise de dados educacionais para apoiar decisões pedagógicas.

Ferramentas:

- Gradescope - permite correção automática com assistência de IA, mesmo para respostas abertas.
- Edulai - avaliação de competências transversais com base em indicadores textuais.
- Formative e Classkick - plataformas com feedback automático e rastreio de desempenho em tempo real.
- Google Classroom + Gemini - sugestões de feedback individualizado com base em trabalhos submetidos.

Técnicas de IA:

- Análise de sentimentos nos comentários dos alunos.
- Análise de padrões em quizzes e tarefas escritas para detetar dificuldades.

3.5 Iteração e refinamento

Nesta fase, os dados recolhidos durante o processo são utilizados para ajustar estratégias, reformular conteúdos e rever práticas pedagógicas.

Metodologias:

- Ciclo de Melhoria Contínua (PDCA) - IA pode automatizar o diagnóstico e propor planos de ação.
- Evidence-Based Teaching - IA recomenda ajustes com base em evidência empírica.

Ferramentas e Apoio Analítico:

- Learning Management Systems (LMS) com IA - como Moodle + plugins de analytics (ex: IntelliBoard).
- Dashboards personalizados (Power BI, Tableau) - com integração de IA para visualização de progresso por turma ou aluno.
- Notebooks educativos com IA - como no Jupyter, para análise de desempenho dos estudantes em cursos técnicos.

Exemplo prático:

- Um professor pode usar dados do Google Forms + AI add-ons para perceber quais questões geraram mais erro e ajustar o conteúdo para a próxima iteração.

4 RESULTADOS DO INQUÉRITO

O inquérito foi respondido por 54 professores dos ensinos básico, secundário e superior. A análise dos dados obtidos permitiu identificar tendências relevantes sobre a adoção, percepção e utilização da Inteligência Artificial (IA) nas diferentes fases do ciclo ensino-aprendizagem.

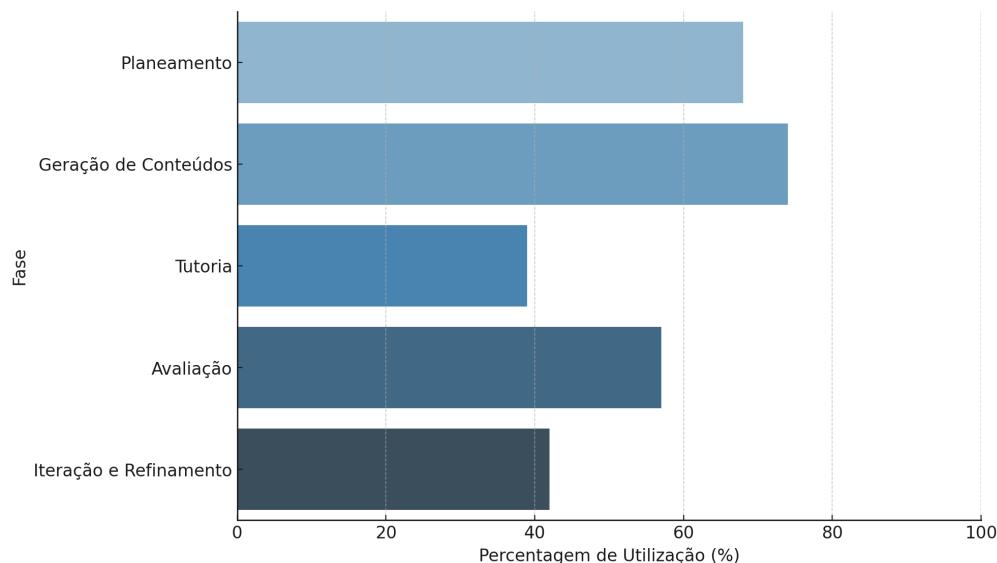
4.1 Utilização de IA nas Fases do Ensino-Aprendizagem

A maioria dos docentes relatou utilizar ferramentas de IA em pelo menos uma fase do processo educativo (Figura 2), com os níveis de adoção a variar entre fases:

- Planeamento: 68% dos docentes afirmaram usar IA para apoiar o planeamento de aulas, sobretudo com ferramentas como ChatGPT, Google Bard/Gemini e LessonLab.
- Geração de Conteúdos: 74% referiram recorrer a IA para criar ou adaptar materiais didáticos, incluindo recursos visuais (Canva, DALL-E) e vídeos (Synthesia).
- Tutoria: Apenas 39% indicaram utilizar sistemas de tutoria inteligente, citando Khanmigo e Socratic como exemplos principais.
- Avaliação: 57% usam IA para automatizar correções, gerar feedback ou rastrear progresso dos alunos. Plataformas como Gradescope e Formative foram destacadas.
- Iteração e Refinamento: 42% mencionaram analisar dados para ajustar práticas pedagógicas, embora apenas 15% o façam com apoio direto de IA.

Figura 2

Utilização da IA por fases de ensino-aprendizagem



4.2 Perceções sobre Utilidade e Confiança

Em relação à percepção de utilidade, 82% dos participantes consideraram que a IA tem potencial para melhorar o ensino, mas apenas 46% disseram sentir-se preparados para utilizá-la de forma crítica e estratégica. A análise das respostas mostra:

Aspectos positivos mais citados:

- Poupança de tempo (71%)
- Personalização da aprendizagem (64%)
- Geração de ideias e criatividade (59%)

Receios mais frequentes:

- Perda de controlo pedagógico (48%)
- Fiabilidade dos conteúdos gerados (43%)
- Desconhecimento técnico (41%)

Alguns docentes referiram que "a IA é útil como apoio, mas não substitui o olhar pedagógico do professor" ou que "a maior dificuldade é saber formular bons pedidos aos modelos".

4.3 Barreiras e Oportunidades Identificadas

As barreiras mais referidas à adoção eficaz da IA foram:

- Falta de formação específica (68%)
- Ausência de diretrizes institucionais claras (51%)
- Dificuldade em acompanhar a rápida evolução tecnológica (43%)

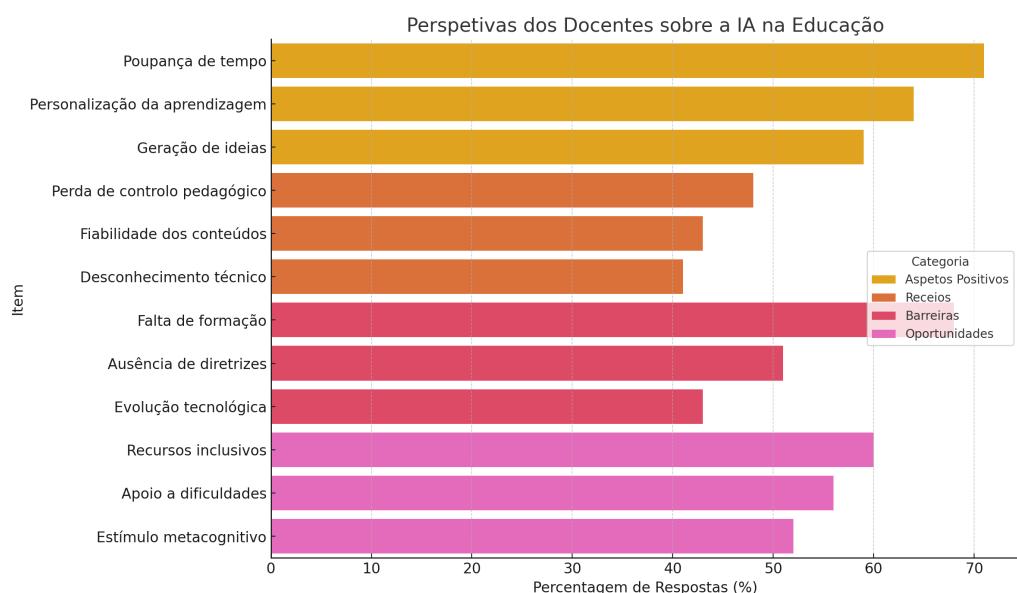
Por outro lado, os participantes indicaram oportunidades significativas:

- Criação de recursos inclusivos e adaptativos;

- Apoio a alunos com dificuldades de aprendizagem;
- Potencial da IA para estimular competências metacognitivas.

Figura 3

Perspetivas dos Docentes sobre a IA na Educação



4.4 Diferenças entre Níveis de Ensino

Os professores do ensino superior demonstraram maior autonomia e experimentação com IA (ex. uso de notebooks interativos, geração de quizzes adaptativos), enquanto docentes do ensino básico e secundário mostraram maior dependência de ferramentas integradas em plataformas conhecidas (ex. Microsoft Teams, Google Workspace).

5 DISCUSSÃO

Os resultados do inquérito evidenciam uma adoção crescente, embora assimétrica, da Inteligência Artificial (IA) nas diversas fases do processo ensino-aprendizagem. Tal como observado na literatura (Holmes et al., 2019; Baldassarre et al., 2024), a utilização da IA tende a concentrar-se em tarefas de planeamento e criação de conteúdos, onde os benefícios são percebidos como mais imediatos e tangíveis. Esta tendência é reforçada pelos dados recolhidos, que indicam taxas de utilização de 68% e 74% nessas fases, respetivamente.

A menor incidência na fase de tutoria (39%) pode estar associada à percepção de complexidade técnica ou à dificuldade de integração pedagógica de sistemas de tutoria inteligente, o que também foi identificado por VanLehn (2011). Do mesmo modo, a aplicação da IA no refinamento pedagógico ainda parece incipiente (42%), sugerindo que os docentes carecem de apoio técnico e formativo para utilizar os dados educacionais de forma reflexiva e estratégica.

A percepção generalizada de utilidade da IA - destacando aspectos como poupança de tempo, personalização e apoio à criatividade - aponta para um potencial transformador no papel do professor. No entanto, as preocupações levantadas (ex. fiabilidade dos conteúdos, perda de controlo pedagógico) revelam a importância de manter uma abordagem **crítica e ética** na adoção destas tecnologias.

Formações docentes focadas na **engenharia de prompts**, na **avaliação crítica de saídas de IA** e na **integração pedagógica** das ferramentas são fundamentais para aumentar a confiança e o domínio profissional (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Os resultados estão alinhados com os inquéritos europeus realizados por Baldassarre et al. (2024), onde a IA é mais valorizada enquanto assistente na planificação e produção de conteúdos do que como agente autónomo de ensino. No entanto, o presente estudo distingue-se ao analisar o **ciclo completo** do ensino-aprendizagem, permitindo uma compreensão mais granular dos usos e lacunas em cada fase.

Verifica-se também uma concordância com as preocupações éticas descritas por Reich et al. (2024), especialmente no que diz respeito à ausência de políticas claras e à necessidade de garantir equidade e transparência algorítmica.

Com base nos resultados e na literatura, propõem-se as seguintes recomendações:

- **Desenvolvimento de planos institucionais** para a integração ética da IA, com guias e protocolos claros para uso pedagógico;
- **Formação contínua** para docentes com foco em competências digitais críticas, IA generativa e análise de dados educacionais;
- **Criação de comunidades de prática** onde docentes possam partilhar experiências, estratégias e ferramentas;
- **Incentivo ao uso reflexivo da IA** como apoio à personalização, diferenciação e inclusão educativa, respeitando a autonomia profissional do professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação permitiu compreender de forma aprofundada como a Inteligência Artificial está a ser integrada nas diversas fases do processo ensino-aprendizagem, a partir da análise teórica e da recolha de dados junto de docentes. Os resultados revelam que, apesar da adoção desigual entre as diferentes fases, há um reconhecimento generalizado do potencial da IA para apoiar o trabalho docente, aumentar a eficiência e promover práticas pedagógicas mais centradas no aluno.

As fases de **planeamento e criação de conteúdos** são atualmente aquelas onde a IA é mais utilizada, com ferramentas como ChatGPT, Canva e Synthesia a desempenharem papéis centrais. Por outro lado, a **tutoria personalizada, a avaliação adaptativa e o refinamento pedagógico com base em dados** são áreas com menor adoção, mas com grande potencial de desenvolvimento.

A investigação identificou ainda **barreiras significativas**, como a falta de formação, a ausência de políticas institucionais claras e a rápida evolução tecnológica, que dificultam a apropriação crítica da IA pelos docentes. Ao mesmo tempo, surgem **oportunidades concretas**, nomeadamente no apoio à diferenciação pedagógica, à inclusão e à melhoria contínua das práticas educativas.

Este estudo apresenta algumas limitações. A amostra, embora diversificada, é limitada em número e obtida por conveniência, o que restringe a generalização dos resultados. Além disso, os dados baseiam-se em percepções auto-reportadas, não refletindo necessariamente a profundidade da utilização prática da IA em contexto de sala de aula.

Futuros estudos poderão alargar a amostra a contextos internacionais, aplicar métodos de observação em sala de aula ou desenvolver estudos de caso mais aprofundados sobre a integração da IA em projetos

pedagógicos específicos. Além disso, será relevante investigar os impactos da IA na aprendizagem dos alunos, para além da perspetiva docente, bem como analisar a eficácia de programas de formação específicos em competências de IA para educadores.

Em suma, a IA representa uma oportunidade única para repensar o ensino e a aprendizagem, desde que integrada com espírito crítico, visão pedagógica e responsabilidade ética.

O texto incluído nas secções ou subsecções deve iniciar numa linha após o título da secção ou subsecção.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os professores que participaram no inquérito, pela sua disponibilidade e contributos valiosos para este estudo. Agradecem também à equipa de docentes do Instituto Superior de Tecnologias Avançadas do Porto (ISTEC PORTO), pela revisão crítica do artigo e pelas sugestões que contribuíram significativamente para a sua melhoria.

REFERÊNCIAS

- Întorsureanu, I., Oprea, S.-V., Bâra, A., & Vespan, D. (2025). Generative AI in Education: Perspectives Through an Academic Lens. *Electronics*, 14(5), 1053. <https://doi.org/10.3390/electronics14051053>
- Giannakos, M., Azevedo, R., Brusilovsky, P., Cukurova, M., Dimitriadis, Y., Hernandez-Leo, D., ... Rienties, B. (2024). The promise and challenges of generative AI in education. *Behaviour & Information Technology*, 1–27. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2394886>
- Riordan, A., Echeverria, V., Jin, Y., Yan, L., Swiecki, Z., Gašević, D., & Martinez-Maldonado, R. (2024). Human-centred learning analytics and AI in education: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100215. <https://doi.org/10.1016/j.caear.2024.100215>
- Haroud, S., & Saqri, N. (2025). Generative AI in Higher Education: Teachers' and Students' Perspectives on Support, Replacement, and Digital Literacy. *Education Sciences*, 15(4), 396. <https://doi.org/10.3390/educsci15040396>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Open University Press.
- Binns, R. (2018). Fairness in machine learning: Lessons from political philosophy. Proceedings of the 2018 Conference on Fairness, Accountability and Transparency (FAT), 149–159.
- Forasoft. (2024). AI-driven educational content creation. <https://www.forasoft.com/blog/article/ai-driven-educational-content-creation>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Ifenthaler, D., & Yau, J. Y.-K. (2020). Utilising learning analytics to support study success in higher education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1961–1990.
- Knight, P., Tait, J., & Yorke, M. (2006). The professional learning of teachers in higher education. *Studies in Higher Education*, 31(3), 319–339.
- Ifenthaler, D., et al. (2024). Artificial Intelligence in Education: Implications for Policymakers, Researchers, and Practitioners. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09747-0>
- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221.

Wang, X., Zhao, X., & Li, Y. (2024). AI-powered learning analytics for real-time feedback in online education. *Expert Systems with Applications*, 239, 123456.

Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235.
<https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>

Forasoft. (2024, January 10). AI-driven educational content creation: Tools and strategies. *Forasoft Blog*. <https://www.forasoft.com/blog/article/ai-driven-educational-content-creation>

Costello, J. (2024, January 24). AI in classrooms: Teachers' mixed emotions about ethical implications. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/26ff910a-d19e-444b-9e4c-f06e6d546db3>

Freeman, N. (2024, March 16). NYC teachers test AI tool YourWai to create lesson plans. *New York Post*. <https://nypost.com/2024/03/16/ai-tool-being-tested-by-nyc-teachers-to-create-lesson-plans>

Dicerbo, K. (2024, March 28). How Khan Academy uses AI to personalize learning. *TIME Magazine*. <https://time.com/7012801/kristen-dicerbo/>