

Competências digitais docentes e familiaridade tecnológica na adoção da inteligência artificial generativa no ensino secundário

Teachers' digital competencies and technological familiarity in the adoption of generative artificial intelligence in secondary education

Competencias digitales docentes y familiaridad tecnológica en la adopción de la inteligencia artificial generativa en la educación secundaria

Kevin Mendonça Vaz¹
Bruno Miguel Ferreira Gonçalves²
Maria Raquel Vaz Patrício³

Resumo: Este artigo investiga de que forma a familiaridade tecnológica e as competências digitais dos professores influenciam a utilização de ferramentas de inteligência artificial generativa (IA Gen) no ensino secundário em Cabo Verde e Portugal. A investigação assenta numa abordagem metodológica mista, combinando inquérito por questionário e entrevista estruturada. O modelo teórico AI-TPACK orienta a análise das dimensões do conhecimento docente requeridas para uma integração ética, pedagógica e contextualizada da IA. Os dados revelam que, em Portugal, a IA Gen começa a ser integrada em práticas pedagógicas, ao passo que, em Cabo Verde, o processo é ainda incipiente, limitado por fragilidades infraestruturais e institucionais. Apesar das diferenças, os professores reconhecem o potencial da IA Gen para personalizar a aprendizagem, adaptar conteúdos e apoiar processos avaliativos. Conclui-se que, embora a familiaridade tecnológica favoreça a adoção, são as competências digitais que mais influenciam a integração efetiva da IA Gen nas práticas educativas. Contudo, a apropriação pedagógica permanece limitada em ambos os contextos, exigindo investimentos estruturais, formativos e políticos.

Palavras-chave: Ensino secundário. Inteligência artificial generativa. Tecnologias educativas. Transformação educativa. TPACK.

Abstract: This article investigates how teachers' technological familiarity and digital competences influence the use of Generative Artificial Intelligence (GenAI) tools in secondary education in Cape Verde and Portugal. The study is based on a mixed-methods approach, combining questionnaire surveys and structured interviews. The AI-TPACK model guides the analysis of the dimensions of teacher knowledge required for the ethical, pedagogical and contextualised integration of AI. Findings indicate that GenAI is beginning to be integrated into pedagogical practices in Portugal, whereas in Cape Verde the process is still in its early stages, limited by infrastructural and institutional constraints. Despite these differences, teachers in both contexts recognise the potential of GenAI to personalise learning, adapt curricular content and support assessment processes. The study concludes that, although technological familiarity facilitates adoption, digital competences are more decisive in the effective integration of GenAI in educational practices. However, pedagogical appropriation remains limited in both countries, requiring structural, training and policy investments.

Keywords: Educational transformation. Generative artificial intelligence. Educational technologies. Secondary education. TPACK.

1 Mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação, Professor do Ministério da Educação de Cabo Verde, a58475@alunos.ipb.pt.

2 Doutor em Ciências da Educação, Professor convidado do Instituto Politécnico de Bragança (IPB), bruno.goncalves@ipbt.pt.

3 Doutora em Ciências da Educação, Professora do Instituto Politécnico de Bragança (IPB), raquel@ipb.pt.

Resumen: Este artículo investiga de qué manera la familiaridad tecnológica y las competencias digitales del profesorado influyen en el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa (IA Gen) en la educación secundaria en Cabo Verde y Portugal. La investigación se sustenta en un enfoque metodológico mixto, que combina cuestionario y entrevista estructurada. El modelo teórico AI-TPACK orienta el análisis de las dimensiones del conocimiento docente requeridas para una integración ética, pedagógica y contextualizada de la IA. Los datos revelan que, en Portugal, la IA Gen comienza a integrarse en las prácticas pedagógicas, mientras que, en Cabo Verde, el proceso sigue siendo incipiente, limitado por debilidades infraestructurales e institucionales. A pesar de las diferencias, el profesorado reconoce el potencial de la IA Gen para personalizar el aprendizaje, adaptar contenidos y apoyar procesos de evaluación. Se concluye que, aunque la familiaridad tecnológica favorece la adopción, son las competencias digitales las que más influyen en la integración efectiva de la IA Gen en las prácticas educativas. No obstante, la apropiación pedagógica sigue siendo limitada en ambos contextos, lo que exige inversiones estructurales, formativas y políticas.

Palabras clave: Educación secundaria. Inteligencia artificial generativa. Tecnologías educativas. TPACK. Transformación educativa.

1 INTRODUÇÃO

A IA Gen representa uma das mais disruptivas inovações tecnológicas atuais, com crescente impacto no setor educativo. Trata-se de sistemas capazes de gerar conteúdos originais como textos, imagens, sons ou códigos, a partir de linguagem natural (UNESCO, 2024b). Estudos recentes (Almasri, 2024; Guo et al., 2024; Jauhiainen; Guerra, 2024) destacam o seu elevado potencial para a personalização do ensino, fomentar pensamento crítico e transformar práticas pedagógicas.

Contudo, como apontam Celik (2023) Karataş e Ataç (2024), a sua adoção depende fortemente da competência digital docente e da familiaridade com estas ferramentas, alinhando-se com os referenciais da UNESCO (UNESCO, 2024a).

Assim, a adoção pedagógica crítica da IA Gen requer mais do que conhecimento funcional sobre a tecnologia. O modelo AI-TPACK (Ning et al., 2024) oferece uma estrutura sólida ao articular os conhecimentos necessários para uma integração educativa eficaz da IA. Estudos recentes reforçam a necessidade de capacitação técnica, ética e pedagógica para uma adoção informada da IA (Karataş; Ataç, 2024; Soto; Herrera, 2024).

Contudo, a integração da IA na educação não ocorre uniformemente, refletindo desigualdades contextuais (Duque et al., 2023). Cabo Verde e Portugal, embora partilhem vínculos históricos e linguísticos, diferem

significativamente em termos de infraestruturas e políticas educativas. Esta diversidade constitui uma oportunidade para analisar como diferentes contextos influenciam a adoção da IA Gen no ensino.

Neste contexto, emerge a seguinte questão de pesquisa: De que forma a familiaridade tecnológica e competências digitais docentes influenciam a integração da IA Gen no ensino secundário em Cabo Verde e em Portugal?

O estudo fundamenta-se pela necessidade de compreender os fatores que condicionam a adoção da IA Gen em contextos educativos distintos, num momento em que se intensificam os esforços de digitalização dos sistemas educativos (Oliveira et al., 2024). Em Cabo Verde, o Plano Estratégico da Educação 2022–2026 prioriza a modernização tecnológica e a capacitação docente (Governo de Cabo Verde, 2022; Ministério da Educação, 2023). Em Portugal, embora a estrutura digital educativa seja mais avançada, persistem desafios relacionados com a atualização das práticas docentes e a apropriação crítica da IA no ensino (Dias-Trindade; Moreira; Ferreira, 2021; Gonçalves, 2024; Neves; Oliveira, 2024).

A relevância deste estudo decorre também da escassez de investigações comparativas que abordem a integração da IA Gen nos espaços lusófonos, nomeadamente entre Cabo Verde e Portugal. Embora existam contributos sobre as competências digitais docentes em ambos os contextos (Loureiro; Meirinhos; Tavares Martins De Pina, 2022; Moura; Carvalho, 2023; Pina, 2021; Silva; Branco; Pessoa, 2023),

carece ainda uma análise integrada das convergências e divergências entre os dois sistemas educativos.

O objetivo geral do presente artigo é investigar como a familiaridade tecnológica e as competências digitais dos professores condicionam o uso de ferramentas de IA Gen no ensino secundário em Cabo Verde e Portugal. Os objetivos específicos são:

(i) Analisar o nível de familiaridade dos docentes com ferramentas de IA Gen; (ii) Examinar a perceção da sua utilidade pedagógica; (iii) Compreender a relação entre competência digital docente e adoção da IA Gen; e (iv) Identificar semelhanças e diferenças entre os dois contextos educativos.

O estudo recorre a uma abordagem mista, baseada num estudo de caso múltiplo incorporado, combinando métodos quantitativos e qualitativos para uma compreensão aprofundada do fenómeno. O artigo organiza-se em cinco secções: introdução, enquadramento teórico, metodologia, apresentação e discussão dos resultados (com base no modelo AI-TPACK) e, por fim, conclusões e implicações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IA GEN NO CONTEXTO EDUCATIVO

A adoção da IA Gen no contexto educativo constitui uma das transformações mais disruptivas da atualidade. Esta adoção desafia modelos pedagógicos tradicionais e abre novas possibilidades para a personalização da aprendizagem, a colaboração ativa, a avaliação automatizada e o desenvolvimento de competências docentes ajustadas à era digital (UNESCO, 2024b). Com capacidade para gerar conteúdos originais, interagir em linguagem natural e adaptar-se a diferentes contextos educativos, a IA Gen tem assumido um papel crescente, sobretudo no ensino secundário (Almasri, 2024; UNESCO, 2024b).

Neste nível educativo, o uso da IA Gen revela-se particularmente promissor. Ferramentas como o Chat GPT e Microsoft Copilot são utilizadas para criar explicações alternativas, gerar exercícios personalizados e simular tutoriais intera-

tivos, promovendo a diferenciação pedagógica (Moura; Carvalho, 2023). Estas funcionalidades são especialmente relevantes em áreas como as ciências e as línguas, onde se exigem abordagens flexíveis e adaptadas ao perfil dos alunos (Jauhainen; Guerra, 2024; Moura; Carvalho, 2023). Adicionalmente, a automação de tarefas repetitivas, como a elaboração de materiais didáticos e o planeamento de aulas, permite otimizar o tempo dos docentes (Bezerra et al., 2024).

Contudo, a adoção generalizada da IA Gen em contextos educativos levanta riscos significativos. A literatura alerta para o viés algorítmico, a reprodução de preconceitos presentes nos dados de treino e a possível dependência excessiva dos alunos, com impactos negativos no desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual (Boulay, 2023; Holmes et al., 2022). Por conseguinte, é fundamental enquadrar pedagogicamente o uso destas tecnologias e capacitar os agentes educativos para uma utilização crítica, ética e contextualizada (UNESCO, 2024c).

Neste sentido, a reconfiguração do papel docente torna-se essencial. O domínio técnico das tecnologias já não é suficiente. Os professores devem desenvolver competências reflexivas, éticas e pedagógicas para a utilização consciente da IA Gen. Segundo Gonçalves (2024), a formação docente deve contemplar literacia algorítmica, análise crítica de dados educacionais e gestão ética das TD. Esta perspetiva é corroborada por Üzümlü; Elçiçek; Pesen (2024), que salientam a necessidade de abordar temas como privacidade digital, equidade no acesso e transparência algorítmica nos programas formativos.

Paralelamente, a IA Gen tem promovido avanços significativos na personalização da aprendizagem. Através de algoritmos inteligentes e sistemas adaptativos, é possível ajustar os conteúdos, as metodologias e os ritmos de aprendizagem às características individuais dos alunos (Li et al., 2024; Maity; Deroy, 2024). Esta abordagem favorece a equidade educativa, respeitando os diferentes estilos de aprendizagem e promovendo a inclusão de alunos com dificuldades específicas ou necessidades educativas especiais (NEE).

Além disso, a IA Gen contribui para práticas pedagógicas mais ativas e colaborativas. As ferramentas disponíveis favorecem a coautoria de textos, a simulação de contextos reais e a resolução conjunta de problemas complexos, desenvolvendo competências como a criatividade, a comunicação e o pensamento crítico (ElSayary, 2024; Vincent-Lancrin et al., 2019). Assim, a IA Gen transforma sobretudo a forma como os alunos aprendem, reforçando o seu papel enquanto agentes ativos no processo de ensino-aprendizagem.

No domínio da avaliação, os impactos da IA Gen são igualmente relevantes. A possibilidade de gerar instrumentos de avaliação personalizados, corrigir automaticamente produções escritas e fornecer feedback imediato permite a adoção de práticas mais formativas, contínuas e centradas na aprendizagem (Arslan et al., 2024; Xia et al., 2024). No entanto, a fiabilidade destes processos automatizados deve ser assegurada, prevenindo distorções ou injustiças. Por isso, diversos autores defendem a adoção de estruturas éticas claras e a presença ativa dos docentes na interpretação dos resultados produzidos por IA (Kılınc, 2024; Perkins et al., 2024).

Em síntese, a IA Gen está a redefinir o panorama educativo, especialmente no ensino secundário. As suas potencialidades viabilizam a personalização da aprendizagem, a dinamização das práticas pedagógicas e a transformação dos processos avaliativos. Contudo, a sua integração exige uma preparação robusta dos professores, sustentada por formação contínua e por orientações institucionais que garantam transparência, equidade e centralidade no aluno. A IA Gen não deve ser encarada como uma solução pronta, mas como uma ferramenta poderosa cujo valor depende da intencionalidade pedagógica, do contexto educativo e da capacidade crítica de quem a utiliza.

2.2 FAMILIARIDADE TECNOLÓGICA E COMPETÊNCIAS DIGITAIS DOCENTES

A familiaridade tecnológica e as competências digitais docentes são fundamentais

para preparar os professores na integração eficaz da IA. Esta preparação exige uma abordagem articulada entre os domínios técnico, pedagógico e ético da tecnologia (OECD, 2023; UNESCO, 2024a).

As competências digitais docentes correspondem ao conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes que permitem planear, implementar e avaliar práticas de ensino mediadas por TD (Comissão Europeia; Redecker; Punie, 2017; UNESCO, 2024a). Diversos referenciais internacionais oferecem quadros estruturantes para o seu desenvolvimento.

O DigCompEdu, desenvolvido pela Comissão Europeia, estrutura estas competências em seis áreas: envolvimento profissional, recursos digitais, ensino e aprendizagem, avaliação, capacitação dos aprendentes e promoção da sua competência digital. Estes domínios estão distribuídos por seis níveis de proficiência, do nível iniciante ao nível pioneiro, associado à inovação e liderança pedagógica (Comissão Europeia; Redecker; Punie, 2017). Este referencial permite mapear o percurso de desenvolvimento profissional dos docentes, favorecendo uma integração crítica e criativa da tecnologia na prática educativa.

Complementarmente, o quadro de competências digitais para professores, proposto pela UNESCO, articula dimensões tecnológicas, pedagógicas e organizacionais em três abordagens progressivas: alfabetização tecnológica, aprofundamento do conhecimento e criação de conhecimento. Estas são distribuídas por quatro níveis de proficiência: básico, intermédio, avançado e líder. O modelo visa apoiar os sistemas educativos na formação de professores capazes de utilizar TD de forma ética, eficaz e orientada para a qualidade do ensino (UNESCO, 2024a).

Já a iniciativa OECD Digital Education destaca a importância de políticas integradas de capacitação contínua dos docentes, salientando o papel das estruturas institucionais de apoio e das redes colaborativas de aprendizagem profissional (OECD, 2023).

Diversos estudos identificam perfis de proficiência digital docente que vão desde o nível inicial, caracterizado pela utilização su-

perifical de ferramentas digitais, até ao nível avançado, em que os professores atuam como agentes de mudança, promovendo inovação pedagógica e formação de pares (Ferreira, 2025; Loureiro; Meirinhos; Tavares, 2022; Pina, 2021). Muitos docentes enfrentam dificuldades na utilização pedagógica das TD, especialmente na criação de ambientes adaptativos, o que evidencia a necessidade de programas de formação específicos nestas áreas (Evain et al., 2024).

Em contrapartida, os docentes com maior proficiência digital tendem a integrar com mais confiança as tecnologias de IA, evidenciando a relevância das competências digitais na adoção destas inovações (Gonçalves, 2024; Raza, 2024). A relação entre competência digital e inovação pedagógica revela-se, assim, um fator decisivo para a sustentabilidade das transformações educativas na era digital.

Neste estudo, a familiaridade tecnológica é entendida como o grau de proximidade funcional e conforto prático que o professor desenvolve com ferramentas digitais, geralmente adquirido pela experiência quotidiana. Embora facilite o primeiro contacto com a tecnologia, esta familiaridade não equivale à competência digital, que implica apropriação crítica, intencionalidade pedagógica e reflexão ética (Comissão Europeia; Redecker; Punie, 2017; UNESCO, 2024a).

Portanto, a diferença entre ambos os conceitos reside na profundidade do saber, enquanto a familiaridade tecnológica traduz-se num conhecimento tácito e funcional, a competência digital envolve planeamento pedagógico, avaliação crítica e adaptação didática.

Nesto contexto, a ausência de formação estruturada constitui um dos principais obstáculos à adoção das tecnologias emergentes,

especialmente da IA, pelos docentes (Gonçalves, 2024; Raza, 2024; UNESCO, 2024b).

Em síntese, a familiaridade tecnológica e as competências digitais são processos distintos, mas complementares. O seu equilíbrio é determinante para a integração efetiva da IA Gen nas estratégias de ensino. Para tal, é fundamental adotar modelos reconhecidos, como o AI-TPACK, e promover formação contínua que possibilitam transformar a familiaridade funcional em competência pedagógica crítica, assegurando práticas educativas inovadoras, éticas e sustentáveis.

2.3 MODELO AI-TPACK

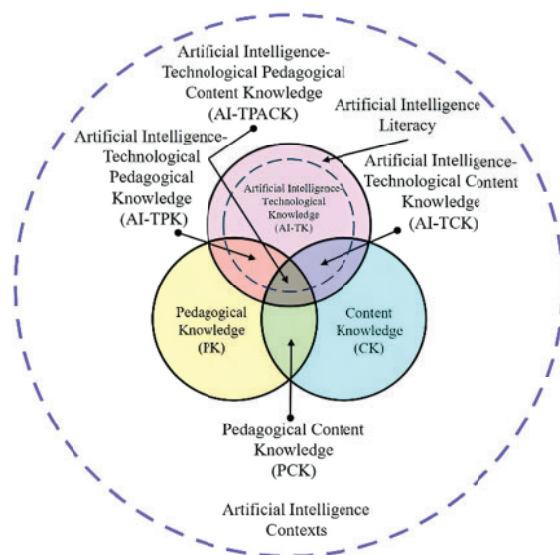
Derivado do modelo TPACK (Mishra; Koehler, 2006), o AI-TPACK incorpora o conhecimento tecnológico específico de IA (AI-TK), promovendo uma utilização ética e contextualizada da tecnologia em contexto educativo (Ning et al., 2024).

O TPACK é um referencial que integra três domínios essenciais à docência: conhecimentos de conteúdo (CK), pedagógico (PK) e tecnológico (TK), conforme ilustrado pela figura 1 (Mishra Koehler, 2006).

As intersecções entre estes domínios originam o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), o conhecimento pedagógico tecnológico (TPK) e o conhecimento tecnológico do conteúdo (TCK), culminando no TPACK propriamente dito, que sustenta uma integração pedagógica eficaz da tecnologia (Mishra; Koehler, 2006; Schmidt et al., 2009).

Face a crescente presença da IA da educação, Ning et al. (2024) propuseram o AI-TPACK, expandindo o TPACK ao incluir os domínios AI-TK e suas intersecções, AI-TPK e AI-TCK, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1- Modelo AI-TPACK



Fonte: Ning et al. (2024, p. 5).

Esta evolução visa capacitar os docentes para compreender e integrar a IA de forma ética, crítica e reflexiva nas práticas pedagógicas (Boulay, 2023; Celik, 2023; Holmes et al., 2022). O modelo enfatiza princípios como a transparência, a privacidade, a equidade e a justiça algorítmica, alinhando-se com as diretrizes da UNESCO sobre educação digital centrada nos direitos humanos (UNESCO, 2024c).

A adoção do AI-TPACK como referencial neste estudo justifica-se por múltiplas razões. Em primeiro lugar, o modelo articula os conhecimentos necessários para enfrentar a complexidade da IA, superando abordagens tecnológicas isoladas. Em segundo lugar, a estrutura em sete componentes (CK, PK, AI-TK, PCK, AI-TPK, AI-TCK e AI-TPACK) fornece uma matriz analítica robusta para avaliar práticas docentes e formação, permitindo diagnosticar lacunas e orientar intervenções pedagógicas (Ning et al., 2024). Por fim, a sua ênfase na ética e na literacia crítica alinha-se com os objetivos da formação docente preconizados pela UNESCO (2024b), reforçando a relevância académica do modelo para investigações em TD, nomeadamente a IA na educação.

Em síntese, o TPACK oferece uma base conceptual sólida para integrar tecnologia no ensino, e a sua expansão, através do AI-TPACK, permite incorporar a IA de modo ético, crítico

e contextualizado. Este modelo constitui, assim, uma ferramenta útil para analisar práticas docentes e orientar a formação de professores na era digital.

3 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Esta investigação adota uma abordagem metodológica mista, combinando estratégias quantitativas e qualitativas, adequadas à complexidade da integração da IA Gen no ensino secundário, ao conciliar a análise de padrões com a compreensão das perceções e práticas docentes (Bernard, 2006; Creswell; Creswell, 2017).

Optou-se por um estudo de caso múltiplo em dois contextos nacionais, Cabo Verde e Portugal (distrito de Bragança), visando compreender a adoção da IA Gen em contextos educativos reais, conforme proposto por Stake (1995) e Yin (2005). Esta metodologia permite identificar semelhanças, diferenças e dinâmicas contextuais que influenciam a adoção destas tecnologias, atendendo às especificidades culturais, tecnológicas e institucionais de cada país (Dooley, 2002).

O ensino secundário foi selecionado pela sua relevância na preparação dos jovens para o ensino superior ou mercado de trabalho, onde as competências digitais são cada vez

mais valorizadas (OECD, 2023). A proximidade entre os países e os diferentes níveis de transformação digital justificam a seleção dos dois países (Dias-Trindade; Moreira; Ferreira, 2021; Rocha; Patrício, 2021).

3.1 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS

Utilizaram-se dois instrumentos, questionário e entrevista estruturada, com base no modelo AI-TPACK (Karataş & Ataç, 2024; Ning et al., 2024), visando recolher dados quantitativos sobre familiaridade e uso da IA Gen e, qualitativamente, aprofundar experiências, estratégias pedagógicas e percepções éticas associadas.

A revisão da literatura forneceu as bases conceptuais e empíricas para a definição dos objetivos do estudo e construção dos instrumentos de recolha de dados, permitindo uma análise articulada dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e disciplinares mobilizados pelos docentes. Os instrumentos foram validados por especialistas e submetidos a pré-teste junto de docentes, assegurando clareza e adequação aos objetivos da investigação.

A investigação foi aprovada pela Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Bragança (IPB), em conformidade com o Código Europeu de Conduta para a Integridade na Investigação (ALLEA, 2023). Os participantes foram devidamente informados sobre os objetivos do estudo e o seu direito de desistirem a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Além disso, foi assegurado o consentimento informado, garantindo-se, em todas as fases da investigação, a confidencialidade e o anonimato dos dados recolhidos.

3.2 TÉCNICAS DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise baseou-se no modelo AI-TPACK, considerando os domínios específicos de AI-TK, AI-TPK, AI-TCK e o contexto de aprendizagem. Este quadro teórico revelou-se profícuo na análise das competências necessárias à adoção ética e inovadora da IA no ensino, destacando os desafios e ajustamentos exigidos pela transformação digital (Celik, 2023; Karataş; Ataç, 2024; Ning et al., 2024).

Os dados quantitativos foram analisados com recurso ao software IBM SPSS, recorrendo a estatísticas descritivas e correlações entre variáveis, permitindo identificar padrões e diferenças entre contextos. Os dados qualitativos, provenientes das entrevistas, foram analisados segundo a abordagem de Bardin (1997), com apoio do software ATLAS.ti, através de codificação temática, identificação de categorias e análise semântica (Friese, 2019).

A triangulação metodológica adotada assegurou a validade, fiabilidade e coerência da investigação, proporcionando uma interpretação crítica dos dados e fundamentando as inferências discutidas nas secções seguintes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo analisa os dados empíricos à luz do modelo AI-TPACK, integrando os resultados do questionário e das entrevistas. Participaram 83 docentes com 24 entrevistas preenchidas.

A tabela seguinte apresenta uma síntese dos dados gerais recolhidos nos dois contextos nacionais em análise, servindo como fundamento empírico da análise interpretativa desenvolvida nos pontos que se seguem.

Tabela 1 - Dados gerais dos casos de estudos.

| Casos | Inquéritos preenchidos | Respostas às entrevistas |
|------------|------------------------|--------------------------|
| Cabo Verde | 58 | 18 |
| Portugal | 25 | 6 |
| Total | 83 | 24 |

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

Desta forma, a discussão assenta sobre os domínios de AI-TK, o AI-TPK, o AI-TCK, e o contexto aprendizagem do modelo AI-TPACK. De acordo com os autores, estes são os domínios que mais influenciam os professores no uso das tecnologias de IA.

Adicionalmente, esta estrutura analítica permite evidenciar, com maior profundidade, os padrões de apropriação e as especificidades da integração da IA Gen no ensino secundário em Cabo Verde e em Portugal.

No que respeita à caracterização dos inquiridos, observa-se em Cabo Verde uma predominância do sexo masculino (60,3%), com maior incidência na faixa etária entre os 36 e os 45 anos (44,8%), o que indica uma amostra relativamente jovem e profissionalmente ativa. A experiência profissional revela-se diversificada, sendo que a maioria (46,6%) leciona entre os 5 a 10 anos, evidenciando um percurso docente em fase de consolidação. Em termos de qualificação académica, destaca-se o predomínio do grau de licenciatura (81,0%), sendo que apenas 15,5% detêm formação ao nível de mestrado.

É de salientar que 41,4% dos inquiridos possuem formação específica em TD, o que constitui um indicador relevante para a análise das competências técnicas de base que poderão influenciar a integração da IA Gen nas práticas educativas. Já no contexto português, a maioria dos participantes é do sexo feminino (56,0%), situando-se predominantemente na faixa etária dos 46 aos 55 anos (40,0%). Em termos de habilitações académicas, 56,0% possuem licenciatura e 36,0% mestrado. Um número considerável de docentes (48,0%) indica possuir formação relacionada às TD. Relativamente à experiência profissional, destaca-se que a maioria (44,0%) leciona há mais de 20 anos, o que revela um corpo docente mais maduro e experiente em comparação com o contexto cabo-verdiano.

Estes dados oferecem uma base sólida para compreender as condições prévias que moldam a integração da IA Gen nos dois sistemas educativos em análise.

3.1 DIMENSÃO TECNOLÓGICO DE IA

Os dados mostram uma familiaridade limitada com a IA Gen. Em Cabo Verde, o uso das ferramentas de IA manifesta-se de forma esporádica, com carácter exploratório. Ferramentas como Chat GPT, Microsoft Copilot, Canva e Kahoot são as mais referenciadas pelos docentes, sendo apenas 32,8% destes relatam integrar estas tecnologias nas suas práticas pedagógicas. Tal resultado reforça estudos prévios que apontam para uma défice de infraestrutura adequada e de formação em competências digitais no contexto cabo-verdiano (Loureiro; Meirinhos; Tavares Martins De Pina, 2022; Patrício; Rocha, 2022; Pina, 2021; Rocha; Patrício, 2021).

Em Portugal observa-se uma maior diversidade de ferramentas utilizadas, incluindo, para além das referidas em Cabo Verde, recursos como o ChatPDF, Socrative, Quizlet e Turnitin. No entanto, embora sem domínio técnico aprofundado, 44,0% dos docentes portugueses afirmam utilizar regularmente tecnologias de IA Gen. Esta evidência corrobora a crítica já identificada na literatura de que a familiaridade técnica, por si só, não garante uma integração eficaz nem reflexiva da IA na prática pedagógica (Almasri, 2024; Holmes; Bialik; Fadel, 2023).

De uma forma geral, ambos os contextos evidenciam usos básicos da IA nas estratégias de ensino. As diferenças entre os dois países refletem as suas discrepâncias contextuais. Neste sentido, a integração crítica da IA Gen nas práticas pedagógicas requer não apenas acesso a ferramentas, mas sobretudo uma reconfiguração do conhecimento docente que permita compreender as lógicas algorítmicas subjacentes, a ética do uso de dados e o potencial de personalização da aprendizagem (UNESCO, 2024a). Portanto, a literacia digital, conforme Bezerra et al. (2024) e Gonçalves (2024) deve ser pensada como um elemento crucial da formação inicial e contínua dos professores, contribuindo para o desenvolvimento de uma cultura de inovação pedagógica sustentada.

3.2 DIMENSÃO PEDAGÓGICO-TECNOLÓGICO DE IA

Quanto às finalidades pedagógicas, a análise evidencia que a maioria dos docentes utiliza a IA Gen na criação de materiais didáticos, na planificação das aulas, na personalização de conteúdos e, em menor grau, no apoio ao processo de avaliação. Estas práticas alinham-se com tendências apontadas por autores como Li et al. (2024) e Maity e De-roy (2024), que reconhecem o valor da IA na transformação das práticas educativas. Além disso, os docentes reconhecem o elevado potencial da IA Gen para fomentar estratégias pedagógicas inovadoras, participativas e envolventes.

Contudo, a limitada apropriação pedagógica revela uma lacuna entre o potencial da tecnologia e a sua efetiva mobilização na prática, uma situação já diagnosticada por autores como Jauhiainen e Guerra (2024), que assinalam a dificuldade dos professores em integrar a IA de forma crítica e inovadora (Holmes; Bialik; Fadel, 2023; Souza et al., 2023).

A análise revela ainda fragilidades no uso da IA para fins de avaliação e feedback automático. Em Cabo Verde, 75,8% dos docentes inquiridos indicam não utilizar ferramentas de IA para avaliação, e dos poucos que utilizam, o uso limita-se a plataformas básicas como Google Forms e Microsoft Forms. No contexto português, embora haja práticas mais consistentes com recurso a ferramentas como Socrative e Turnitin, evidencia um domínio ainda restrito, sem explorar plenamente as possibilidades de feedback automatizado e formativo, tal como sugerido por Arslan et al. (2024) e Xia et al. (2024).

Esta realidade reforça as advertências da literatura quanto à necessidade de capacitação docente no uso sistémico e ético da IA no domínio de avaliação (Kilinc, 2024; Perkins et al., 2024). A ausência de estratégias de formação contínua e a escassa literacia de prompting dificultam o desenvolvimento de práticas reflexivas, limitando o uso da IA a tarefas operacionais e de baixa complexidade (Bezerra et al., 2024; Moura; Carvalho, 2023).

3.3 DIMENSÃO TECNOLÓGICO DO CONTEÚDO COM IA

Os dados revelam que em ambos os contextos os docentes têm recorrido à IA Gen para simplificar conceitos e elaborar diversidades de materiais. Ferramentas como Chat GPT e Microsoft Copilot são frequentemente utilizadas para gerar resumos, fichas de apoio e textos explicativos, enquanto o Canva, Kahoot e Google Slides são explorados para criar recursos visuais apelativos. Estas práticas refletem uma orientação para a diversificação das formas de representação do conhecimento, em consonância com abordagens pedagógicas inclusivas (Bezerra et al., 2024; Jauhiainen & Guerra, 2024).

No entanto, observa-se uma diferenciação relevante entre os dois contextos analisados. Em Portugal, a utilização da IA Gen é mais transversal às áreas disciplinares, com destaque para as ciências naturais, línguas, humanidades e áreas das TD. Esta transversalidade pode estar associada a uma maior integração da tecnologia nos currículos e a iniciativas de formação docente mais sólida (Dias-Trindade et al., 2021a; Neves & Oliveira, 2024). Já em Cabo Verde, o uso da IA Gen tende a concentrar-se entre docentes com formação em informática, revelando uma dependência acentuada da competência técnica individual para explorar o potencial da IA na adaptação de conteúdos (Gomes & Gonçalves, 2024; Loureiro et al., 2022).

Apesar do reconhecimento das vantagens da IA Gen para a personalização de conteúdos, os resultados indicam para uma incorporação ainda fragmentada da tecnologia nos processos de construção e avaliação do conhecimento. Esta evidência sugere uma dissociação entre conhecimento disciplinar e uso da IA. Os docentes não articulam os conteúdos das suas áreas com ferramentas de IA, revelando baixa integração entre AI-TK e TCK.

O défice de formação específica em metodologias de integração da IA no ensino compromete uma utilização crítica e transformadora dessas tecnologias, sobretudo em contextos com maior desigualdade de acesso

e infraestrutura, como é o caso de Cabo Verde (Loureiro; Meirinhos; Tavares Martins De Pina, 2022; Patrício; Rocha, 2022; Pina, 2021).

A ausência de práticas sistemáticas na avaliação de conteúdos, como relatórios automatizados, demonstra que o potencial da IA para apoiar o acompanhamento formativo está longe de ser plenamente explorado (Hwang et al., 2020; Xia et al., 2024).

A ausência de diretrizes claras e de recursos formativos sobre como aplicar ferramentas de IA na construção e avaliação de conteúdos revela-se um dos principais obstáculos à consolidação do AI-TCK como componente crítica do conhecimento docente na era digital (Holmes et al., 2023; Raza, 2024).

Em síntese, a dimensão AI-TCK evidencia que a integração eficaz da IA Gen no domínio do conteúdo curricular depende de uma combinação entre competência técnica, estratégias pedagógicas e apoio institucional. A transição de uma utilização instrumental para uma apropriação crítica da IA requer, por isso, uma reconfiguração do conhecimento docente e uma intencionalidade formativa alinhada com os princípios de inclusão, equidade e qualidade educativa (UNESCO, 2024c; OECD, 2023).

3.4 CONTEXTO DE APRENDIZAGEM

Os dados evidenciam que apesar de a maioria dos docentes reconhecer o elevado potencial da IA Gen para fomentar práticas pedagógicas inovadoras (87,9% em Cabo Verde e 76,0% em Portugal), a sua utilização efetiva continua limitada. Esta limitação decorre da ausência de diretrizes nacionais claras, da escassez de formação especializada e da insuficiência de infraestruturas tecnológicas adequadas nas escolas (Dias-Trindade et al., 2021; Gomes & Gonçalves, 2024; Patrício & Rocha, 2022).

Em Portugal, observa-se um cenário mais favorável à transição digital, sustentado por políticas educativas e programas de formação contínua dirigidos à capacitação digital docente (Dias-Trindade et al., 2021). Já em Cabo Verde, persistem constrangimentos estruturais, sobretudo em zonas rurais, onde o acesso

desigual à internet e aos equipamentos compromete a integração efetiva das TD no ensino (Gomes; Gonçalves, 2024; Loureiro; Meirinhos; Tavares Martins De Pina, 2022; Gomes, 2023; Rocha; Patrício, 2021).

Embora a maioria dos inquiridos considere possuir competências digitais médias a altas, essa percepção não se traduz numa utilização sistemática e pedagógica da IA Gen, refletindo lacunas formativas e a ausência de um conhecimento tecnológico-pedagógico consolidado (Marcos; Gonçalves, 2022; Schmidt et al., 2009; Soto; Herrera, 2024).

A IA ainda não é mobilizada como ferramenta para mitigar desigualdades no acesso à educação. Em Cabo Verde, 75,9% dos docentes referem limitações tecnológicas dos alunos, percentagem que desce para 64,0% em Portugal. Estas barreiras reduzem o potencial inclusivo da IA, como defendido por organismos internacionais (UNESCO, 2024b; OECD, 2023).

As preocupações éticas são mais acentuadas em Portugal, onde 72,0% dos docentes expressam inquietações quanto à proteção de dados e fiabilidade das respostas. Em Cabo Verde, essa percentagem é de 56,9%, o que pode refletir um menor nível de sensibilização ou a ausência de regulamentação e formação específica sobre ética e IA (Boulay, 2023; Holmes et al., 2022; Rios-Campos et al., 2023).

Neste contexto, a literacia ética é essencial para uma integração segura e justa da IA na educação (Akgun; Greenhow, 2022). A ausência de formação especializada neste domínio aumenta o risco de usos acríticos, comprometendo o valor educativo da IA e ampliando riscos como discriminação algorítmica e reprodução de vieses automatizados (Perkins et al., 2024; UNESCO, 2024c).

Em síntese, o contexto de aprendizagem influencia diretamente o desenvolvimento das outras dimensões do modelo AI-TPACK. A adoção eficaz da IA Gen requer sistemas educativos mais equitativos, preparados digitalmente e com consciência ética. Para que a predisposição docente se traduza em práticas pedagógicas inovadoras e sustentáveis, são essenciais políticas robustas, formação contínua e infraestruturas adequadas.

5 CONCLUSÃO

Este estudo analisou de que forma as competências digitais e a familiaridade tecnológica dos docentes influenciam a integração da IA Gen no ensino secundário em Cabo Verde e Portugal. A investigação recorreu a uma abordagem metodológica mista, baseada em estudos de caso múltiplos incorporados, permitindo reunir evidência empírica interpretada à luz do modelo AI-TPACK.

Os resultados permitiram alcançar todos os objetivos específicos delineados:

a) Relativamente ao nível de familiaridade dos docentes com ferramentas de IA Gen, em Portugal, os docentes demonstram maior familiaridade e diversidade na utilização de ferramentas de IA Gen. Em Cabo Verde, o uso é mais restrito, condicionado por limitações técnicas e infraestruturais.

b) Quanto à perceção dos professores sobre a utilidade pedagógica da IA Gen, em ambos os contextos, os docentes reconhecem o elevado potencial da IA Gen para personalizar conteúdos, dinamizar aulas e apoiar a criação de recursos didáticos. Contudo, esta perceção ainda não se traduz em práticas pedagógicas consolidadas.

c) Verifica-se uma relação evidente, embora não linear, entre competências digitais e adoção da IA Gen. Apesar de muitos docentes se considerarem digitalmente competentes, persistem lacunas na literacia de prompting, na integração pedagógica crítica e na compreensão ética destas ferramentas.

d) Por fim, quanto às diferenças e semelhanças contextuais, Portugal apresenta um cenário institucional mais favorável à integração da IA Gen, refletido em políticas educativas e formação contínua. Em contraste, Cabo Verde enfrenta desafios estruturais significativos. Contudo, ambos os países partilham limitações como a ausência de diretrizes claras, a escassa formação específica e a exploração limitada das dimensões avaliativas e éticas da IA.

Os resultados indicam que, apesar da perceção positiva dos docentes, a integração da IA Gen no ensino secundário ainda é incipiente, influenciada por fatores contextuais e forma-

tivos. As competências digitais, sobretudo, embora essenciais na sua adoção, revelam-se insuficientes para assegurar uma apropriação efetiva quando as condições contextuais são desfavoráveis.

Recomenda-se o reforço da formação contínua em IA educativa, através da implementação de programas ancorados no modelo AI-TPACK, que articulem conhecimentos técnicos, pedagógicos e disciplinares. Sugere-se ainda a criação de centros de competência em IA educativa, em parceria com instituições de ensino superior, bem como a inclusão da IA nos planos de formação creditada dos Ministérios da Educação.

Esta investigação contribui para uma compreensão mais aprofundada do papel da IA Gen na transformação das práticas educativas no ensino secundário, oferecendo evidência empírica útil para a conceção de estratégias pedagógicas mais eficazes e contextualizadas. Sugere-se, em investigações futuras, a análise do impacto da IA diretamente nas aprendizagens dos alunos, explorando abordagens disciplinares específicas e estratégias de integração nas práticas educativas.

REFERÊNCIAS

AKGUN, Selin; GREENHOW, Christine. **Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings.** *AI and Ethics*, [s. l.], vol. 2, n.º 3, p. 431–440, ago. 2022. DOI 10.1007/s43681-021-00096-7. Acedido em: 5 dez. 2024.

ALLEA. **O Código Europeu de Conduta para a Integridade em Pesquisa** - ALLEA. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <https://allea.org/code-of-conduct/>. Acedido em: 25 nov. 2024.

ALMASRI, Firas. Exploring the Impact of Artificial Intelligence in Teaching and Learning of Science: A Systematic Review of Empirical Research. **Research in Science Education**, [s. l.], vol. 54, n.º 5, p. 977–997, out. 2024. DOI 10.1007/s11165-024-10176-3. Acedido em: 3 jul. 2025.

- ARSLAN, Burcu; LEHMAN, Blair; TENISON, Caitlin; SPARKS, Jesse R.; LÓPEZ, Alexis A.; GU, Lin; ZAPATA-RIVERA, Diego. Opportunities and challenges of using generative AI to personalize educational assessment. **Frontiers in Artificial Intelligence**, [s. l.], vol. 7, 7 out. 2024. DOI 10.3389/frai.2024.1460651. Acedido em: 3 jul. 2025.
- BERNARD, H. Russell. **Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches**. 4th ed. Lanham, MD: AltaMira Press, 2006.
- BEZERRA, Erich Teles; DAMACENA, Rosana; LIMA, Isaac Felipe dos Santos; LISBOA, Angélica de Oliveira Caçador; FERREIRA, Moisés de Oliveira; FREITAS, Adriana Queli de; SOUSA, Douglas Barbosa; SCABENI, Rozangela Schäffer; VIEIRA, Andréia Jacobina Fonseca. O impacto das tecnologias emergentes na educação: transformações e desafios na era digital. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [s. l.], vol. 10, n.º 7, p. 2992–3003, 1 jul. 2024. DOI 10.51891/rease.v10i7.14950. Acedido em: 19 out. 2024.
- BOULAY, Benedict du. Inteligência artificial na educação e ética. RE@D – **Revista de Educação a Distância e eLearning**, [s. l.], , p. e202301, jul. 2023. DOI 10.34627/redvol6iss1e202303. Acedido em: 4 dez. 2024.
- CELIK, Ismail. Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. **Computers in Human Behavior**, [s. l.], vol. 138, p. 107468, jan. 2023. DOI 10.1016/j.chb.2022.107468. Acedido em: 3 fev. 2025.
- COMISSÃO EUROPEIA; REDECKER, Christine; PUNIE, Yves. **European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu**. [S. l.]: Serviço das Publicações da União Europeia, 2017. Disponível em: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/159770>. Acedido em: 1 jun. 2024.
- CRESWELL, John W; CRESWELL, J David. **Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. [S. l.]: Sage publications, 2017.
- DE OLIVEIRA, Radames Lima; VIANA, Aline de Sousa; PINTO, Cícero Neto Araújo; ARAÚJO, Francisco Josias Gomes; ARAÚJO, José Aristides Lima de; BARBOSA, Cinthia Ribeiro Cidon; DE AZEVEDO, José Pedro; DE AZEVEDO, Maria Cláudia Luís; MOURA, Roberto Pinto; GADELHA, Augusto Cesar da Silva; LIMA, Thávilla Roany de Queiroz Freitas. **A transformação da educação na era da inteligência artificial: impactos e perspectivas**. [s. l.], 14 mai. 2024. DOI 10.5281/ZENODO.11192418. Acedido em: 20 out. 2024.
- DIAS-TRINDADE, Sara; MOREIRA, José António; FERREIRA, António Gomes. A **integração da tecnologia na educação básica e secundária em Portugal desde os anos 70 do século XX à contemporaneidade**. Obra digital, [s. l.], n.º 21, p. 93–112, 28 set. 2021. DOI 10.25029/od.2021.319.21. Acedido em: 30 mai. 2024.
- DOOLEY, Larry M. **Case Study Research and Theory Building**. *Advances in Developing Human Resources*, [s. l.], vol. 4, n.º 3, p. 335–354, ago. 2002. DOI 10.1177/1523422302043007. Acedido em: 5 nov. 2024.
- DUQUE, Rita De Cássia Soares; TURRA, Michelle; DOS SANTOS, Ademar Alves; SOARES, Luciano Gomes; PASCON, Daniela Miori; BERNARDINA, Lucienne Dalla; PERES, Heloisa Helena Ciqueto; BARROS, Maicol Wendrell Barbosa; DO NASCIMENTO, Isidro José Bezerra Maciel Fortaleza; GOMES, Dilma Jossyane Reis De Alencar; SIMÕES, Guilherme Soares; DE OLIVEIRA, Eliédna Aparecida Rocha. Formação de professores e a Inteligência Artificial: desafios e perspectivas. **Contribuciones a las ciencias sociales**, [s. l.], vol. 16, n.º 7, p. 6864–6878, 20 jul. 2023. DOI 10.55905/revconv.16n.7-158. Acedido em: 22 out. 2024.
- ELSAIARY, Areej. Integrating Generative AI in Active Learning Environments: Enhancing Metacognition and Technological Skills. **Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics**, [s. l.], vol. 22, n.º 3, p. 34–37, jun. 2024.

- DOI 10.54808/JSCI.22.03.34. Acedido em: 3 jul. 2025.
- EVAIN, N.; EXPOSITO, E.; GUEYE, M.L.; ARNOULD, P. **Ontology-Driven Approach for Competency-Oriented and Student-Centered Engineering Education**. In: IEEE global engineering education conference, educon, 2024. [S. l.: s. n.], 2024. <https://doi.org/10.1109/EDUCON60312.2024.10578793>.
- FERREIRA, Eduarda. Capacitação Digital de Docentes: Impacto nas Práticas Pedagógicas. **Revista Portuguesa de Educação**, [s. l.], vol. 38, n.º 1, p. e25019, 30 jun. 2025. DOI 10.21814/rpe.36585. Acedido em: 11 jul. 2025.
- GOMES, António P. M.; GONÇALVES, Bruno F. Artificial Intelligence in Education in Cape Verde: Potential and Challenges. 2024. Advances in Tourism, Technology and Systems [...]. **Singapore: Springer Nature**, 2024. p. 495–504. https://doi.org/10.1007/978-981-99-9765-7_43.
- GONÇALVES, Bruno F. **Integration of artificial intelligence in teacher training: training to innovate in the digital age**. [S. l.]: IADIS, 2024. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/30557>. Acedido em: 14 abr. 2025.
- GOVERNO DE CABO VERDE. **Transformação Digital no Sistema Educativo**. Disponível em: <https://www.governo.cv/o-objetivo-do-governo-e-mobilizar-financiamentos-de-parceiros-da-cooperacao-internacional-para-os-programas-de-construcao-e-modernizacao-das-infraestruturas-educativas-e-o-de-transicao-e-tran/>. Acedido em: 29 mar. 2025.
- GUO, Shuchen; LATIF, Ehsan; ZHOU, Yifan; HUANG, Xuan; ZHAI, Xiaoming. **Using Generative AI and Multi-Agents to Provide Automatic Feedback**. [s. l.], 2024. DOI 10.48550/ARXIV.2411.07407. Acedido em: 3 jul. 2025.
- HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. Artificial intelligence in education. In: STÜCKELBERGER, Christoph; DUGGAL, Pavan (eds.). **Data ethics : building trust : how digital technologies can serve humanity**. [S. l.]: **Glo-bethics Publications**, 2023. p. 621–653. DOI 10.58863/20.500.12424/4276068. Acedido em: 14 mar. 2025.
- HOLMES, Wayne; PORAYSKA-POMSTA, Kaska; HOLSTEIN, Ken; SUTHERLAND, Emma; BAKER, Toby; SHUM, Simon Buckingham; SANTOS, Olga C.; RODRIGO, Mercedes T.; CUKUROVA, Mutlu; BITTENCOURT, Ig Ibert; KOEDINGER, Kenneth R. Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, [s. l.], vol. 32, n.º 3, p. 504–526, set. 2022. DOI 10.1007/s40593-021-00239-1. Acedido em: 3 fev. 2025.
- JAUHAINEN, Jussi S.; GUERRA, Agustín Gargorry. Generative AI and education: dynamic personalization of pupils' school learning material with ChatGPT. **Frontiers in Education**, [s. l.], vol. 9, p. 1288723, 19 nov. 2024. DOI 10.3389/feduc.2024.1288723. Acedido em: 3 jul. 2025.
- KARATAŞ, Fatih; ATAÇ, Bengü Aksu. When TPACK meets artificial intelligence: Analyzing TPACK and AI-TPACK components through structural equation modelling. **Education and Information Technologies**, [s. l.], 25 nov. 2024. DOI 10.1007/s10639-024-13164-2. Acedido em: 3 fev. 2025.
- KILINÇ, Selçuk. Comprehensive AI assessment framework: Enhancing educational evaluation with ethical AI integration. **Journal of Educational Technology and Online Learning**, [s. l.], vol. 7, n.º 4-ICETOL 2024 Special Issue, p. 521–540, 31 dez. 2024. DOI 10.31681/jetol.1492695. Acedido em: 3 jul. 2025.
- LI, Hang; XU, Tianlong; ZHANG, Chaoli; CHEN, Eason; LIANG, Jing; FAN, Xing; LI, Haoyang; TANG, Jiliang; WEN, Qingsong. **Bringing Generative AI to Adaptive Learning in Education**. [s. l.], 2024. DOI 10.48550/ARXIV.2402.14601. Acedido em: 3 jul. 2025.

- LOUREIRO, Ana Claudia; MEIRINHOS, Manuel; TAVARES MARTINS DE PINA, Iliana. **Self-perception of digital competence of teachers in basic and secondary education in Cape Verde**. In: 16th international technology, education and development conference, 1., mar. 2022. INTED Proceedings [...]. Online Conference: IATED, mar. 2022. vol. 1, p. 6673–6680. DOI 10.21125/inted.2022.1691. Acedido em: 12 jul. 2025.
- MAITY, Subhankar; DERROY, Aniket. **Generative AI and Its Impact on Personalized Intelligent Tutoring Systems**. [s. l.], 2024. DOI 10.48550/ARXIV.2410.10650. Acedido em: 3 jul. 2025.
- MARCOS, Lewane; GONÇALVES, Vitor. **O modelo TPACK e as tecnologias digitais na formação de professores. VIII Conferência Ibérica de Inovação na Educação com TIC: ieTIC2022: livro de resumos**, [s. l.], p. 116–117, 2022. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/26313>. Acedido em: 22 jan. 2024.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Plano Estratégico 2022 a 2026**. [s. l.], jul. 2023. Disponível em: <https://minedu.gov.cv/documentos2>. Acedido em: 28.fev.2025.
- MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record: **The Voice of Scholarship in Education**, [s. l.], vol. 108, n.º 6, p. 1017–1054, jun. 2006. DOI 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x. Acedido em: 3 dez. 2024.
- MOURA, Adelina; CARVALHO, Ana Amélia. Literacia de Prompts para Potenciar o Uso da Inteligência Artificial na Educação. **RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning**, [s. l.], vol. 6, n.º 2, p. e202308–e202308, 18 dez. 2023. DOI 10.34627/redvol6iss2e202308. Acedido em: 4 dez. 2024.
- GOMES, Lucilene Sophie Medina Nascimento Semedo. **As representações sociais da internet no ensino em Cabo Verde: o caso de três escolas secundárias da cidade da Praia**. [s. l.], 2023. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/152575>. Acedido em: 27. fev. 2025.
- NEVES, Fernando Luis; OLIVEIRA, Jose Nuno. **First Steps towards K-12 Computer Science Education in Portugal** -- Experience Report. [s. l.], 2024. DOI 10.48550/ARXIV.2411.10142. Acedido em: 25 abr. 2025.
- NING, Yimin; ZHANG, Cheng; XU, Binyan; ZHOU, Ying; WIJAYA, Tommy Tanu. Teachers' AI-TPACK: Exploring the Relationship between Knowledge Elements. **Sustainability**, [s. l.], vol. 16, n.º 3, p. 978, jan. 2024. DOI 10.3390/su16030978. Acedido em: 19 out. 2024.
- OECD. OECD Digital Education Outlook 2023: **Towards an Effective Digital Education Ecosystem**. [S. l.]: OECD, 2023(OECD Digital Education Outlook). DOI 10.1787/c74f03de-en. Acedido em: 12 jun. 2025.
- PATRÍCIO, Maria Raquel; ROCHA, Graciete. **Práticas educativas com TIC no ensino secundário de Cabo Verde**. [S. l.]: Instituto Politécnico de Bragança, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/26032>. Acedido em: 11 jul. 2025.
- PERKINS, Mike; FURZE, Leon; ROE, Jasper; MACVAUGH, Jason. The Artificial Intelligence Assessment Scale (AIAS): A Framework for Ethical Integration of Generative AI in Educational Assessment. **Journal of University Teaching and Learning Practice**, [s. l.], vol. 21, n.º 06, 19 abr. 2024. DOI 10.53761/q3azde36. Acedido em: 3 jul. 2025.
- PINA, Iliana Tavares Martins de. **Competência Digital Docente dos Professores do Ensino Básico e Secundário em Cabo Verde. 2021**. IPB, 2021. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/80c677c75d4d531c8bb913aca5c22db8/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&dis=y>.
- RAZA, Mehwish. AI in Education: Balancing Benefits and Challenges Through Professional Development of Teachers. **Qlantic Journal of Social Sciences**, [s. l.], vol. 5, n.º 4, p. 168–174, 30 dez. 2024. DOI 10.55737/qjss.v-iv.24071. Acedido em: 3 jul. 2025.
- ROCHA, Graciete; PATRÍCIO, Maria Raquel. **Tecnologias digitais no ensino básico em Cabo**

Verde. 2021. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/24651>. Acedido em 27.fev.2025.

SCHMIDT, Denise A; BARAN, Evrim; THOMPSON, Ann D; MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J; SHIN, Tae S. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. **Journal of Research on Technology in Education**, [s. l.], vol. 42, n.º 2, 2009.

SILVA, Maria João; BRANCO, Neusa; PESSOA, Ana Maria. **Do ensino remoto de emergência à inovação pedagógica em três Escolas Superiores de Educação em Portugal.** [s. l.], 2023. DOI 10.34629/IPL/ESELX/EBOOK.014. Acedido em: 19 abr. 2025.

SOTO, Miguel Paidicán; HERRERA, Pamela Arredondo. La inteligencia artificial en contextos del conocimiento técnico pedagógico del contenido (TPACK): Una revisión bibliográfica. **Panorama**, [s. l.], vol. 18, n.º 35, 14 dez. 2024. DOI 10.15765/pkjpww56. Acedido em: 3 fev. 2025.

SOUZA, Lívia Barbosa Pacheco; JOERKE, Gabriel Antonio Ogaya; MACEDO, Yuri Miguel; VALE, Ricardo Ferreira; OLIVEIRA, António de Pádua Jesué; SANTO, Marcella Suarez Di Santo; GOMES, Cássia Amélia; GOMES, Silvia Cristina Vieira; ALBERTI, Ricardo; DA PAZ, José Flávio. Inteligência Artificial na Educação: rumo a uma aprendizagem personalizada. **Journal Of Humanities And Social Science**, [s. l.], vol. 28, n.º 5, p. 19–25, 2023.

STAKE, Robert E. **The art of case study research.** Thousand Oaks: Sage Publications, 1995.

UNESCO. **AI competency framework for teachers.** [S. l.]: UNESCO, 2024a. DOI 10.54675/ZJTE2084. Acedido em: 23 out. 2024.

UNESCO. **Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa** - UNESCO Digital Library. [S. l.: s. n.], 2024b. Disponível em: [\[esdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241\]\(https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241\). Acedido em: 14 mar. 2025.](https://un-</p>
</div>
<div data-bbox=)

UNESCO. **UNESCO's Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence:** key facts - UNESCO Digital Library. 2024c. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385082>. Acedido em: 14 mar. 2025.

ÜZÜM, Burhan; ELÇIÇEK, Mithat; PESEN, Ata. Development of Teachers' Perception Scale Regarding Artificial Intelligence Use in Education: Validity and Reliability Study. **International Journal of Human-Computer Interaction**, [s. l.], , p. 1–12, 5 ago. 2024. DOI 10.1080/10447318.2024.2385518. Acedido em: 3 jul. 2025.

VINCENT-LANCRIN, Stéphan; GONZÁLEZ-SANCHO, Carlos; BOUCKAERT, Mathias; DE LUCA, Federico; FERNÁNDEZ-BARRERA, Meritxell; JACOTIN, Gwénaël; URGEL, Joaquin; VIDAL, Quentin. **Fostering Students' Creativity and Critical Thinking:** What it Means in School. [S. l.]: OECD, 2019(Educational Research and Innovation). DOI 10.1787/62212c37-en. Acedido em: 19 abr. 2025.

XIA, Qi; WENG, Xiaojing; OUYANG, Fan; LIN, Tzung Jin; CHIU, Thomas K.F. A scoping review on how generative artificial intelligence transforms assessment in higher education. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, [s. l.], vol. 21, n.º 1, p. 40, 24 mai. 2024. DOI 10.1186/s41239-024-00468-z. Acedido em: 3 jul. 2025.

YIN, Robert K. **Estudos de caso: planejamento e métodos.** [S. l.]: Bookman, 2005. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/943>. Acedido em: 2 mai. 2024.

Recebido em 25 de julho de 2025
Aceito em 02 de novembro de 2025