

ESTUDOS

**INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL  
EM CONTEXTO  
EDUCATIVO**



ESTUDOS

**INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL  
EM CONTEXTO  
EDUCATIVO**

ANTÓNIO LOPES  
ANTÓNIO CORREIA  
RICARDO OLIVEIRA

**Título**

Inteligência Artificial em Contexto Educativo

**Direção**

Domingos Fernandes, Presidente do Conselho Nacional de Educação

**Autoria**

António Lopes, António Correia e Ricardo Oliveira

**Editor**

Conselho Nacional de Educação (CNE)

**Coleção**

Estudos e Relatórios

**Edição Eletrónica**

abril de 2026

**ISSN**

2967 - 0259

© CNE – Conselho Nacional de Educação  
Rua Florbela Espanca, 1700-195 Lisboa

Tel.: 217 935 245  
cnedu@cnedu.pt | www.cnedu.pt

## **AGRADECIMENTOS**

### **O Conselho Nacional de Educação**

agradece a todos quantos deram o seu contributo para o trabalho desenvolvido na construção da base de conhecimento que suporta o presente estudo, em particular: Luís Moniz Pereira, Professor Emérito da Universidade Nova de Lisboa; António Branco, Professor da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; Pedro Lima, Presidente do Instituto de Sistemas e Robótica do Instituto Superior Técnico; Manuela Aparício, Pró-reitora da Universidade Nova de Lisboa para a Inovação Pedagógica; e Vítor Santos, Professor da Universidade Nova de Lisboa (Nova IMS / Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação);

agradece igualmente a todos os que participaram como oradores convidados, no seminário “Educação inteligente: A escola na era da IA”; António Branco, José Júlio Alferes, Luís Moniz Pereira, Dina Paulino, Joaquim Melro e Ricardo Cruz;

agradece também a todos os que participaram no workshop, no âmbito dos desafios da inteligência artificial em contexto educativo, em particular: Adriana Cardoso, Ana Botinas, António Branco, Francisca Leite, Fernando Alexandre, João Couvaneiro, João Manuel Henriques, José Júlio Alferes, Jesus Maria Vaz Fernandes, Jorge Sarmento Morais, Lília Vicente, Luís Moniz Pereira, Manuela Aparício, Mendo Castro Henriques, Miguel Esperança, Nuno Neto Rodrigues, Pedro Lima, Rebeca Sá Couto e Vítor Santos;

agradece de igual modo, a todos os que participaram em audições e que contribuíram com o seu testemunho, em particular, António Dias de Figueiredo, da Universidade de Coimbra, e Maria João Horta, a então Subdiretora-geral da Direção Geral de Educação.

## ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	4
ÁREAS DE INTERVENÇÃO DO ECOSSISTEMA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	7
1. INFRAESTRUTURA DIGITAL EDUCATIVA.....	7
2. APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE IA E LITERACIA ESPECÍFICA .....	13
3. FORMAÇÃO DOCENTE E DE OUTROS AGENTES EDUCATIVOS.....	16
4. PROFICIÊNCIA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CURRÍCULO.....	20
5. ÉTICA E RESPONSABILIDADE .....	21
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	22
REFERÊNCIAS.....	24

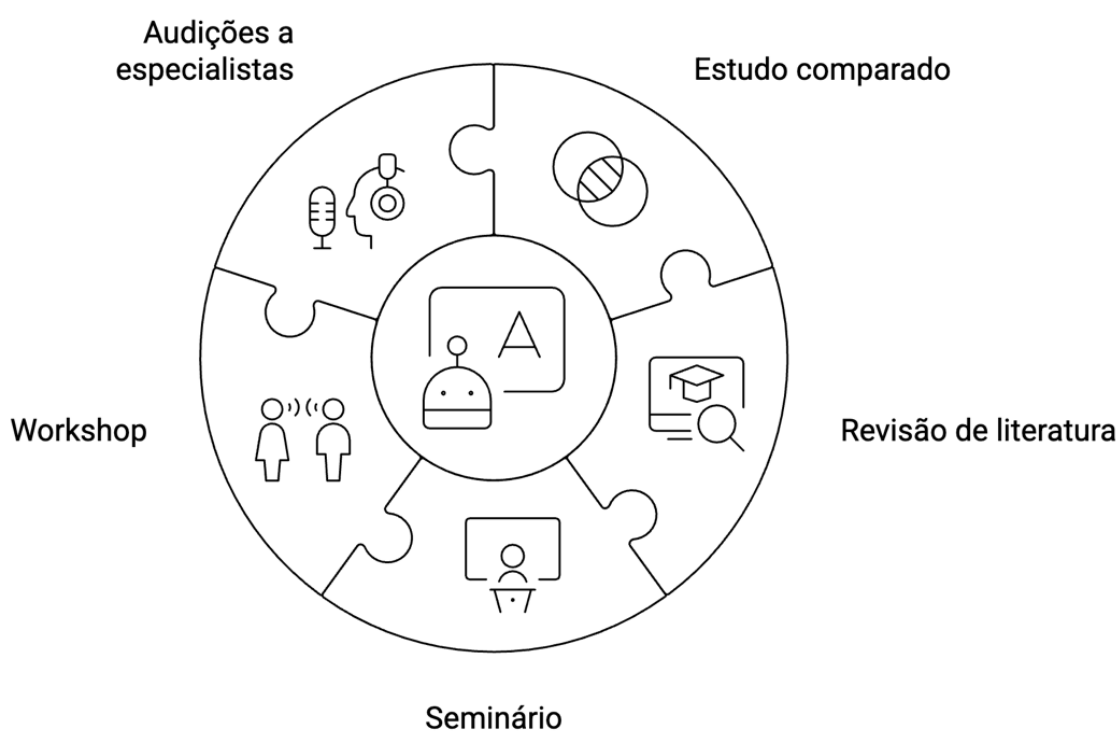
## INTRODUÇÃO

O presente estudo sumariza as conclusões resultantes das atividades do Conselho Nacional de Educação (CNE), realizadas durante o ano de 2025 e início de 2026, inerentes à integração das ferramentas de inteligência artificial (IA) generativa nos processos de aprendizagem, bem como a investigação desenvolvida em torno dos tópicos selecionados para constituírem o eixo da futura recomendação do CNE sobre a utilização da IA em contexto educativo. Referimo-nos à revisão da literatura e ao estudo comparado, entretanto publicados na página da internet deste organismo e acessíveis em: <https://www.cnedu.pt/pt/publicacoes/estudos>

No cumprimento do Plano de Atividades do CNE para 2025, ficou estabelecida a realização dos trabalhos preparativos de uma recomendação no domínio da IA em contexto educativo, concretizaram-se as iniciativas apresentadas na Figura 1.

### Iniciativas do CNE sobre a IA na Educação

Figura 1



Relativamente ao estudo comparado, procurou-se analisar a integração da IA em quatro países europeus (Estónia, Finlândia, Reino Unido e Portugal), incidindo sobre os seguintes eixos: infraestrutura digital, ferramentas de IA usadas em contexto de aprendizagem institucional, gestão escolar, formação docente (inicial e contínua) e abordagem ética a todo o ecossistema.

A revisão de literatura é focada na integração estratégica da IA no sistema educativo. O estudo fundamenta-se em publicações recentes, de 2023 a 2025, e em relatórios internacionais para explorar os desafios e as oportunidades da adoção da IA na

educação, sustentando-se em quatro pilares principais: infraestrutura digital de suporte; aplicações de IA em contexto específico de ensino; formação docente; e literacia em IA.

O seminário "[Educação inteligente: A escola na era da IA](#)", decorreu no dia 15 de outubro de 2025, na Escola Secundária D. Dinis, onde participaram, como oradores convidados: António Branco, docente e investigador na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; José Júlio Alferes, docente, investigador e diretor da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa; e Luís Moniz Pereira, investigador e professor emérito da Universidade Nova de Lisboa. Nesse mesmo seminário teve lugar uma mesa-redonda moderada pela assessoria do CNE, onde participaram: Dina Paulino, Diretora do Agrupamento de Escolas de Alvalade; Joaquim Melro, Diretor do Centro de formação António Sérgio; e Ricardo Cruz, docente e investigador na área da IA e Educação.

Com o intuito de construir uma abordagem estratégica face aos múltiplos desafios da IA, o CNE promoveu, no dia 12 de dezembro de 2025, o workshop sobre os "[Desafios da inteligência artificial em contexto educativo](#)", com 18 especialistas do meio académico e da administração pública na área da Educação. Este evento visou não só identificar respostas e caracterizar os principais desafios, mas também estruturar os processos de acompanhamento e avaliação da implementação da IA. Este encontro contou com a presença de várias personalidades da área da educação e da IA:

- Adriana Cardoso, da Escola Superior de Educação de Lisboa - Presidente do Departamento de Formação e Educação em currículo e didáticas;
- Ana Botinas - DGEstE Direção-Geral dos Estabelecimentos Escolares;
- António Branco - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa - Diretor-Geral da PORTULAN CLARIN;
- Francisca Leite - Diretora executiva do Hospital da Luz Learning Health;
- Fernando Alexandre - DGAE Direção-Geral da Administração Escolar;
- João Manuel Henriques - Inspeção-Geral da Educação e Ciência;
- João Couvaneiro - Conselheiro do CNE;
- José Júlio Alferes - Diretor da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa;
- Jesus Maria Fernandes - Conselheira do CNE;
- Jorge Sarmiento Morais - Inspeção-Geral da Educação e Ciência;
- Lília Vicente - DGAE Direção-Geral da Administração Escolar;
- Luís Moniz Pereira - Professor Emérito da Universidade Nova de Lisboa;
- Manuela Aparício - Pró-reitora da Universidade Nova de Lisboa para a Inovação Pedagógica;

- Mendo Castro Henriques – Universidade Católica Portuguesa;
- Miguel Esperança DGEEC – Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência;
- Nuno Neto Rodrigues – Diretor-Geral da DGEEC – Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência;
- Pedro Lima – Presidente do Instituto de Sistemas e Robótica do Instituto Superior Técnico;
- Rebeca Sá Couto – DGE – Subdiretora da Direção-Geral de Educação.

A condução dos trabalhos no workshop contou com a colaboração de Vítor Santos, Professor da Universidade Nova de Lisboa (Nova IMS / Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação), e a coordenação da assessoria técnica e científica do CNE (António Barata Lopes, António Luz Correia e Ricardo Oliveira).

Foram realizadas audições a especialistas na área da educação, à então Subdiretora-geral da DGE, Maria João Horta, no dia 24 de julho de 2025, na modalidade presencial, e ao professor emérito António Dias Figueiredo, da Universidade de Coimbra, no dia 14 de janeiro de 2026, na modalidade a distância.

Este trabalho visa contribuir para a construção de uma literacia crítica em inteligência artificial capaz de impulsionar transformações estruturais no modelo de educação da escola pública e de potenciar aprendizagens mais significativas e de maior qualidade.

## ÁREAS DE INTERVENÇÃO DO ECOSISTEMA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Com base nas investigações desenvolvidas e nos contributos produzidos durante estas atividades apresentadas, propõe-se neste estudo um conjunto de medidas para as várias áreas de intervenção que constituem o ecossistema da IA, antecedidas da respetiva fundamentação.

A Figura 2 sistematiza as principais áreas de intervenção do ecossistema da IA em contexto educativo, evidenciando a necessidade de uma abordagem integrada que articule infraestrutura, literacia, formação, proficiência e ética.

### Áreas de intervenção do ecossistema da IA em contexto educativo

Figura 2



### 1. INFRAESTRUTURA DIGITAL EDUCATIVA

Numa nota prévia, salienta-se que a Recomendação n.º 3/2023, "[Uma Infraestrutura Digital para o Sistema de Educação e Formação](#)", de 29 de novembro, do CNE, mantém toda a sua atualidade. Assim, em termos de concetualização e propostas, integramos alguns pontos decorrentes dos trabalhos que estiveram na base do presente estudo, e outros resultantes da emergência da IA generativa.

A infraestrutura digital constitui o alicerce de qualquer sistema educativo orientado para as necessidades presentes e futuras do sistema educativo, englobando o conjunto de recursos tecnológicos que sustentam as práticas pedagógicas, o armazenamento, o registo e a partilha de dados e o histórico dos intervenientes no processo. Este ecossistema integra elementos como centros de dados, conectividade, dispositivos digitais, plataformas de aprendizagem e de gestão, devendo garantir a interoperabilidade entre sistemas, a segurança da informação e a acessibilidade e organização dos dados, tendo em vista a sua utilização eficiente.

Para salvaguardar a transparência algorítmica e a proteção de dados de alunos e outros utilizadores, é recomendável privilegiar o uso de aplicações nativas<sup>1</sup>, desenvolvidas em código aberto<sup>2</sup>, o que permite a sua auditabilidade, e infraestruturas tecnológicas que garantam a privacidade e segurança dos dados armazenados. Esta abordagem deverá cumprir com as boas práticas e os princípios do Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD), Regulamento EU 2016/679<sup>3</sup>, nomeadamente os princípios de licitude, transparência, minimização de dados e integridade, privilegiando ainda recursos de acesso livre<sup>4</sup> sempre que aplicável.

Quando a adoção de soluções de código aberto não for viável, torna-se indispensável uma curadoria técnica rigorosa que garanta, ainda assim, os princípios de transparência, privacidade e soberania dos dados. Segundo Wastiau et al. (2024), uma infraestrutura digital sólida é pré-condição para uma implementação equitativa da IA, permitindo a adoção de sistemas inteligentes de personalização da aprendizagem e da gestão escolar. Ao invés, uma infraestrutura digital assimétrica representa um entrave estrutural à inclusão, à segurança e à soberania dos dados. Neste contexto, tanto a exclusão digital como o uso acrítico de dispositivos comerciais que proliferam no mercado podem constituir ameaças que exigem uma abordagem consciente e consistente.

As decisões políticas em torno da IA determinarão, em larga medida, se esta tecnologia contribuirá para reduzir ou para agravar o efeito discriminatório das desigualdades sociais, económicas e culturais no sucesso educativo dos alunos. Quando enquadrada por políticas de equidade no acesso e na utilização, a IA pode ser um instrumento poderoso para a inclusão e para a melhoria da qualidade das aprendizagens. Inversamente, a ausência dessas garantias tende a amplificar as assimetrias preexistentes, comprometendo a qualidade das aprendizagens e aprofundamento os hiatos socioeconómicos.

No que respeita à arquitetura do sistema, sugere-se a adoção do modelo de *edge computing*<sup>5</sup>, que proporcione uma rede informática com mais poder de computação e

---

<sup>1</sup> Programas desenvolvidos especificamente para um sistema operativo (iOS ou Android), instalados no dispositivo e com acesso integral aos seus recursos de hardware.

<sup>2</sup> Ou *open-source*, trata-se do *software* cujo código-fonte é publicamente acessível, podendo ser auditado, modificado e redistribuído livremente.

<sup>3</sup> Em vigor desde maio de 2018, o RGPD estabelece os direitos dos cidadãos europeus sobre os seus dados pessoais e as obrigações das organizações que os tratam.

<sup>4</sup> Conteúdos ou recursos digitais disponibilizados gratuitamente e sem restrições de acesso ou reutilização.

<sup>5</sup> Designado por computação de borda ou computação periférica, trata-se de um modelo de computação distribuída em que os dados são processados o mais próximo possível da sua fonte de origem, no próprio dispositivo ou num servidor local, em contraposição ao modelo tradicional de centro de dados centralizado.

fisicamente mais próxima dos utilizadores, de modo a reduzir o tempo de resposta, comparativamente com aquele em que as aplicações correm num centro de dados central e de maior dimensão.

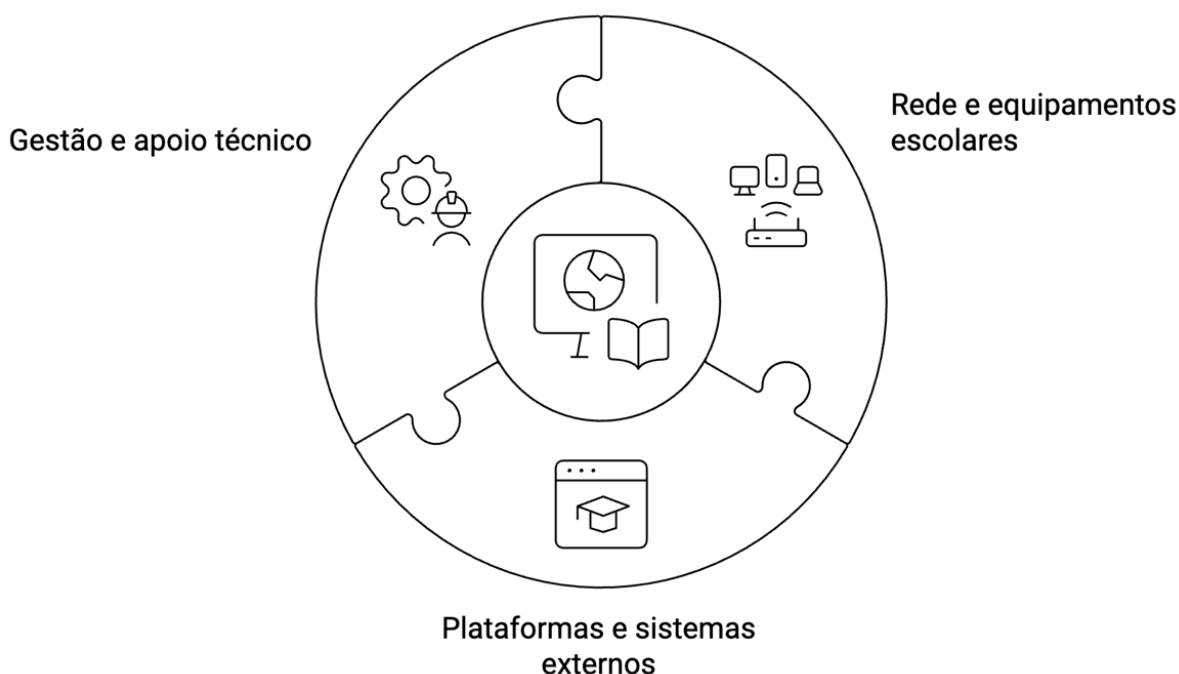
O *edge computing* será a forma natural de providenciar mais poder de computação, dados e aplicações, de forma comum a agrupamentos de escolas e escolas não agrupadas. Tal solução permitirá atribuir a cada unidade orgânica um centro computacional rápido e seguro, com acesso a *clouds* e a recursos de computação centrais. Esses centros poderão estar ligados em rede entre si e aos centros nacionais (e aos internacionais através deles) e compartilharão licenças de acesso a *clouds* e outros serviços. Deverá haver uma *cloud* nacional, por várias e inevitáveis questões de soberania (nomeadamente prevenindo o colonialismo cultural), que poderá ser utilizada pelas várias unidades orgânicas e, acrescidamente, pelos seus centros de *edge computing*.

A gestão técnica e administrativa destes centros poderá ser assegurada através de acordos com instituições de ensino superior e centros de investigação regionais com competência informática e experiência de gestão na área, evitando, assim, o *outsourcing*<sup>6</sup> de uma infraestrutura crítica para o país.

Considerando as várias dimensões deste ecossistema, as medidas a adotar organizam-se em três níveis e que podem ser ilustrados na Figura 3.

### Estratégia para o ecossistema educativo digital

Figura 3



<sup>6</sup> Designa a contratação de entidades externas para assegurar funções ou serviços que poderiam ser geridos internamente pela própria organização.

## Rede e equipamentos escolares

A infraestrutura física de muitas escolas portuguesas é ainda frágil, com cobertura Wi-Fi problemática, velocidade reduzida, hardware desatualizado e muito heterogéneo. Estes constrangimentos dificultam o uso sistemático de ferramentas de IA e recursos pedagógicos digitais, ao serviço da aprendizagem.

Assim, a integração eficaz dos recursos e ferramentas de inteligência artificial no sistema educativo depende:

- do reforço da rede, assegurando a cobertura dos espaços pedagógicos de todos os estabelecimentos educativos;
- do reforço da velocidade da Internet, sendo urgente promover o acesso universal a uma largura de banda mínima de 1 Gbps nas escolas, com a infraestrutura de backbone<sup>7</sup> a operar a 300 Gbps;
- da garantia de que todos os alunos dispõem de equipamento com qualidade adequada aos objetivos, sejam através dos kits do Programa Escola Digital, de computadores de sala de aula ou de equipamentos especializados em laboratórios e salas específicas.

A concretização destas condições é também determinante para prevenir o aprofundamento dos fossos digitais, que constituem uma ameaça séria à igualdade de oportunidades, conforme sucessivos alertas da UNESCO<sup>8</sup>.

## Plataformas e sistemas externos

A fragmentação de plataformas, com os respetivos gestores de informação dedicados, não permite uma visão coerente de todos os processos em curso e respetiva avaliação.

Assim, é urgente:

- Criar uma infraestrutura nacional integrada apta a recolher dados fiáveis de apoio à decisão política e de gestão e monitorização quer central, quer em cada unidade orgânica. Simultaneamente, deve permitir que cada professor, cada assistente operacional ou técnico dos serviços administrativos, alunos, formandos e encarregados de educação, acedam aos respetivos processos (sejam eles educativos ou de situação profissional integrada). Para tal deve ser criada uma identidade digital única com autenticação segura para toda a comunidade (alunos, docentes, pessoal não docente, formandos), permitindo acesso controlado a plataformas de IA, sistemas administrativos e repositórios de conteúdo.

---

<sup>7</sup> Valores mínimos recomendados por vários especialistas para suportar serviços digitais em contexto escolar à escala nacional. O *backbone* designa a rede de transporte principal que interliga os vários pontos da infraestrutura antes de chegar a ligação a cada estabelecimento.

<sup>8</sup> AI literacy and the new Digital Divide – A Global Call for Action. Disponível em: <https://www.unesco.org/ethics-ai/en/articles/ai-literacy-and-new-digital-divide-global-call-action> [acedido a 10/02/26].

- Criar sistemas centrais de informação (registos escolares, percursos formativos, avaliações, apoios) integrados com as plataformas pedagógicas, permitindo a utilização de dados educativos para personalizar a aprendizagem com IA, respeitando regras de proteção de dados, sem prejuízo do tratamento anónimo de dados estatísticos.
- Disponibilizar, no âmbito da Infraestrutura Digital do Sistema de Educação e Formação (INFDIG-SE&F), aplicações pedagógicas (incluindo tutores e assistentes baseados em IA), aplicações administrativas e plataformas de reporte de eventos em tempo real e informação consolidada para gestão e governança. É indispensável identificar e rastrear a produção nacional de aplicações de IA, a fim de se avaliar o potencial das mesmas no que respeita à promoção da soberania digital.

A infraestrutura digital comum deve assegurar o acesso a modelos de IA em código aberto, que sejam simultaneamente rastreáveis, explicáveis de modo justificado e adaptáveis. Essa infraestrutura deve permitir a integração de diferentes modelos de IA, nomeadamente de IA generativa, garantindo a transparência sobre os seus modos de funcionamento, os dados em que foram treinados e as suas limitações e cuidados a observar. Note-se que tal transparência é essencial para fomentar a literacia em IA e permitir uma utilização crítica e consciente por parte dos utilizadores.

A rastreabilidade, a sua explicabilidade e capacidade de justificação dela por parte dos modelos, aumentam a confiança no seu uso, promovendo práticas educativas mais informadas. Para isso, é necessário definir critérios técnicos e éticos para a sua seleção e inclusão na infraestrutura, bem como regras claras de governança, sendo possível reavaliar essas regras, caso o curso da evolução tecnológica, ou os estudos sobre a performance dos estudantes, a isso o obrigue, beneficiando também da experiência internacional relevante.

Os modelos de IA selecionados devem ser configuráveis e afináveis, possibilitando que os docentes ajustem o nível de apoio oferecido aos alunos, podendo alinhar o uso da IA com os objetivos de aprendizagem, bem como com o nível de aprendizagem dos estudantes. Por exemplo, no ensino básico, os modelos devem funcionar como tutores digitais que orientam o raciocínio dos estudantes, evitando fornecer respostas diretas. Os dispositivos usados em contexto educativo devem diferenciar-se claramente da oferta comercial generalista, devendo obedecer a critérios de configuração que promovam a autonomia cognitiva e não a sua atrofia.

- Integrar repositórios nacionais abertos de recursos educativos digitais com mecanismos de recomendação, pesquisa avançada garantida por IA, mas com curadoria humana, com algoritmos em código aberto, interoperáveis com os sistemas das escolas.

## Gestão e apoio técnico

A racionalização da gestão e sustentabilidade do apoio técnico, local e nacional implica:

- Criar um plano de atualização permanente, que seja equitativo do ponto de vista territorial, envolvendo kits da Escola Digital, computadores de sala de aula e equipamentos especializados em laboratórios e salas específicas; evitando desatualizações, atrasos, e avarias acumuladas. A atualização de software desses equipamentos deve ser criteriosamente selecionada, em ordem a evitar a obsolescência rápida dos investimentos.
- Garantir que estas plataformas funcionam em modo local de emergência (por exemplo, em cache ou com serviços mínimos) perante falhas da infraestrutura central, e se possível até energética, garantindo continuidade pedagógica e administrativa.

### *Governança, interoperabilidade e levantamento de infraestruturas*

- Desenhar uma governança nacional para a INFDIG-SE&F, envolvendo prioritariamente a tutela, as estruturas do Ministério da Educação Ciência e Inovação, Universidades, Politécnicos, Centros de Investigação e outros *stakeholders*, com mandato claro para definir padrões, interoperabilidade, prioridades de investimento e critérios de seleção para as soluções de IA que surgem num mercado em permanente atualização e diversificação. Esta estrutura deverá igualmente ser mandatada para explicitar e acompanhar uma agenda para a IA durante os próximos quatro anos.
- Realizar e manter um levantamento exaustivo e atualizado da infraestrutura digital já existente no sistema (plataformas, redes, equipamentos), incluindo os sistemas e equipamentos da responsabilidade autárquica, evitando duplicações ou conflitualidades, aumentando sinergias e orientando a migração para a infraestrutura comum.
- Adotar arquiteturas modulares (APIs abertas) para que as escolas possam integrar soluções locais (incluindo projetos de IA) sem criar ilhas tecnológicas, assim preservando a coerência e gestão da infraestrutura nacional.

### *Equidade, bem-estar digital e IA*

- Utilizar a infraestrutura nacional para promover equidade: dispositivos, conectividade e acesso às mesmas plataformas e recursos de IA para todos os alunos, independentemente do território ou condição socioeconómica, permitindo assim uma democratização do acesso aos modelos de IA generativa.
- Articular a infraestrutura com orientações de bem-estar digital nas escolas (uso de dispositivos, gestão do tempo de exposição a ecrãs e plataformas

autorizadas), garantindo que o desenho tecnológico apoie políticas de uso saudável e pedagógico.

- Incluir na infraestrutura mecanismos de auditoria, registo de acessos e painéis de controlo para monitorizar usos de IA, apoiar a supervisão ética e a proteção de dados em contexto escolar, e a previsão e prospeção de medidas a desenvolver.

## 2. APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE IA E LITERACIA ESPECÍFICA

A crescente integração da IA no sistema educativo coloca novos desafios e oportunidades que se manifestam em domínios distintos, mas complementares. As ferramentas de IA aplicadas à educação incidem, fundamentalmente, sobre duas grandes áreas: a dimensão pedagógica, que abrange as práticas de ensino e de aprendizagem, e a organização e gestão do sistema, que inclui o suporte à liderança, à administração escolar e à tomada de decisão.

Transversal a ambas, a literacia específica em IA surge como condição indispensável para uma utilização crítica, responsável e eficaz destas ferramentas.

Na dimensão pedagógica, é fundamental distinguir as potencialidades da IA para os docentes e para os alunos. Do lado dos docentes, a IA pode apoiar a preparação e a organização de propostas educativas e a elaboração de instrumentos de avaliação, intervindo em todo o ciclo de aprendizagem, ressaltando-se, porém, que a verificação e validação dos processos exige sempre a soberania da decisão humana. Do lado dos alunos, o uso de modelos generativos deve salvaguardar a autonomia cognitiva, operando não como um substituto do esforço de aprendizagem, mas como um poderoso auxiliar na pesquisa e na organização do estudo. Adicionalmente, estes modelos oferecem o potencial de personalizar os percursos educativos, gerando conteúdos e adequando o ensino ao ritmo de cada aluno.

Neste quadro, a promoção da literacia em IA, nas vertentes de utilização e compreensão, surge como prioridade, logo nos primeiros ciclos de ensino. Neste âmbito, Yim e Su (2025) destacam a relevância de ferramentas pedagógicas como o *PopBots*<sup>9</sup>, ou o *Teachable Machine*<sup>10</sup>, essenciais para construir competências basilares no ensino básico. Esta estratégia revela-se fundamental, dado que a omnipresença da IA no século XXI exige que os estudantes desenvolvam uma capacidade de adaptação crítica e de autocrítica, tornando esta literacia tão crucial quanto a leitura ou a numeracia.

---

<sup>9</sup> É uma ferramenta educativa desenvolvida pelo MIT Media Lab, concebida para introduzir conceitos de inteligência artificial a crianças através de atividades de programação e interação com robôs. Disponível em: <https://www.media.mit.edu/projects/pop-kit/overview/> [acedido a 10/02/2026].

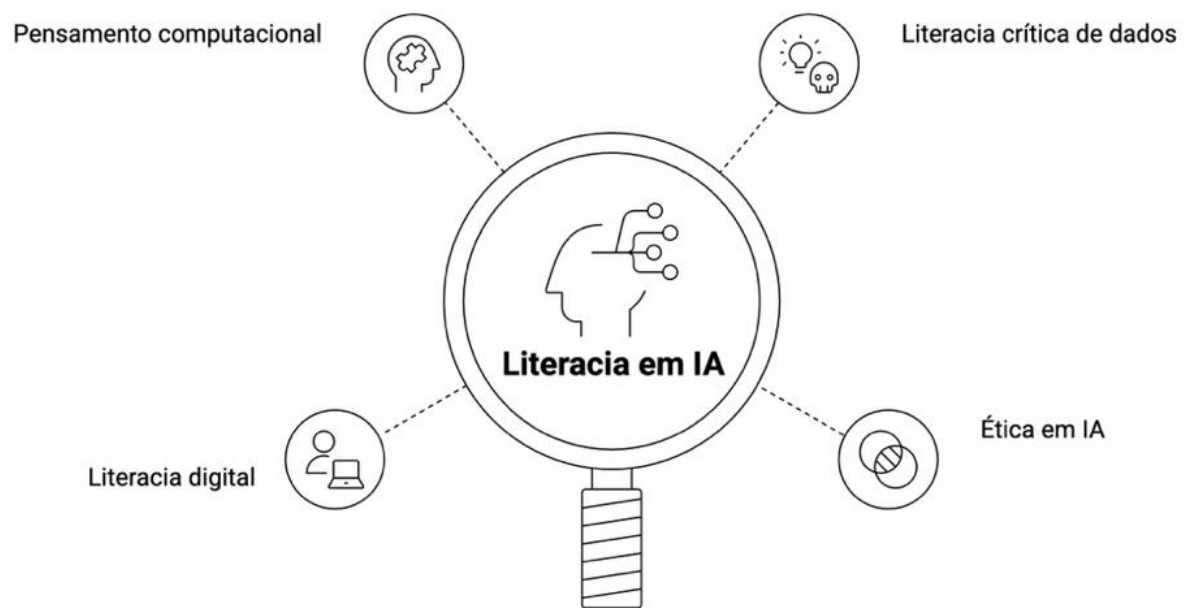
<sup>10</sup> Ferramenta online do Google que permite treinar modelos de aprendizagem automática de forma visual e intuitiva, sem necessidade de conhecimentos de programação. Disponível em: <https://teachablemachine.withgoogle.com/> [acedido a 10/02/2026].

De facto, tem vindo a ser identificada uma lacuna preocupante na formação dos jovens. Apesar de conviverem quotidianamente com assistentes virtuais integrados nos dispositivos pessoais móveis de uso diário (e.g. Siri, Alexa), os estudantes desconhecem frequentemente os pressupostos algorítmicos subjacentes, a finalidade da recolha de dados e os riscos associados à sua utilização e eventual manipulação.

Para colmatar esta lacuna e promover uma compreensão concetual profunda, a literacia em IA, logo desde a educação básica, deve estruturar-se em quatro eixos fundamentais, ilustrados na Figura 4.

### Eixos da literacia em IA

Figura 4



1. **Literacia digital:** capacidade de pesquisar, selecionar, interagir, usar e combinar informação, bem como de colaborar com ferramentas de IA.

2. **Pensamento computacional:** desenvolvimento do raciocínio sistemático e da capacidade de resolução de problemas, permitindo agir de forma autónoma e fundamentada face à IA, e analisar criticamente os seus benefícios e limitações técnicas.

3. **Literacia crítica de dados:** compreensão da produção e utilização de dados pessoais e do impacto desigual dos enviesamentos algorítmicos, desenvolvendo a capacidade de questionar como a IA influencia ações e decisões.

4. **Ética em IA:** reconhecimento dos desafios éticos associados ao uso da IA, orientado para a tomada de decisão socialmente responsável e para a aplicação da tecnologia em prol do bem comum.

A investigação recente corrobora a pertinência desta abordagem. Melisa et al. (2025) demonstram experimentalmente que o uso de ferramentas como o ChatGPT, quando

mediado por tarefas orientadas por humanos, potencia o desenvolvimento do pensamento crítico.

Porém, se considerarmos o relatório da OCDE (2026), verificamos uma dissociação entre a realização de uma tarefa e a aprendizagem dos conteúdos que lhe são inerentes. Por um lado, o estudo constata que os *chatbots* generalistas agilizam os processos; mas, por outro, também mostra que embora os alunos que os usam ganhem vantagem inicial sobre os colegas, no entanto, em contexto de exame, onde não se podem usar essas tecnologias, tal vantagem desvanece-se, ou reverte-se. O mesmo relatório permite igualmente constatar que o uso de aplicações próprias para o ensino tende atenuar este problema.

A evidência científica demonstra que, quando aplicada com critério e intencionalidade, a educação apoiada pela IA gera resultados manifestamente positivos. Estes impactos refletem-se quer no domínio académico, através da compreensão de redes neuronais e do seu impacto ético e social, quer no reforço de competências transversais (*soft skills*), onde se destacam o pensamento computacional, a criatividade, a resolução de problemas e a capacidade de diagnosticar e corrigir respostas erróneas. Sublinha-se ainda o elevado nível de envolvimento e motivação dos estudantes em ambientes de aprendizagem construtivistas e sustentados em dinâmicas de jogo com regras claras e bem definidas. No sentido de assegurar uma implementação eficaz, importa adotar os princípios pedagógicos basilares propostos por Viet (2025) para o uso de IA generativa: equidade, personalização, transparência, supervisão humana e segurança. A relevância destas diretrizes é reforçada pela prática vigente, atestada pela Carnegie Learning Research Team (2025), ao revelar que 68% dos professores nos EUA já integram regularmente a IA nas suas práticas, confirmando benefícios evidentes na motivação dos alunos e no desenvolvimento de competências.

Considerando o elevado grau de incerteza destas tecnologias recentes e a assimetria das expectativas geradas, as sugestões seguintes assumem uma matriz essencialmente prudencial:

### *Foco pedagógico e inclusivo*

Priorizar aplicações de uso claramente educativo. Destacam-se os tutores inteligentes, ou agentes de IA, aplicados à matemática e às línguas, o feedback formativo automático na escrita e os sistemas de apoio à leitura. O investimento deve abranger as ferramentas de acessibilidade tecnológica para alunos com necessidades específicas, garantindo recursos de transcrição, conversão de texto em voz e simplificação de linguagem para os alunos com planos próprios de aprendizagem.

### *Soberania e contextualização de modelos*

O Ministério da Educação, Ciência e Inovação (MECI) invista e promova o desenvolvimento de modelos contextualizados e treinados especificamente para a realidade portuguesa com dados científicos e práticas pedagógicas alinhadas com os objetivos curriculares dos diferentes níveis de ensino obrigatório. Estes modelos devem ser integrados endogenamente na infraestrutura digital, assegurando a adequação aos

currículos, a segurança dos dados e a soberania tecnológica, protegendo a matriz da língua portuguesa.

### *Rigor científico no ensino superior*

Os modelos aplicados no ensino superior devem assegurar o acesso a repositórios validados através de sistemas de RAG (*Retrieval-Augmented Generation*)<sup>11</sup>, com fontes internas e externas validadas por especialistas<sup>12</sup> ligados à produção científica. A utilização da tecnologia de IA com RAG assegura que a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento crítico decorrem de forma sustentada. Este processo permite ao estudante confrontar diretamente o resultado gerado com a fonte original, garantindo assim a racionalização e a avaliação rigorosa da informação.

### *Experimentação avaliada*

Fomentar projetos-piloto em agrupamentos voluntários para testar a IA generativa na cocriação de materiais, como planos de aula, itens de avaliação, ou rubricas, e em processos de aprendizagem, com avaliação criteriosa do impacto pedagógico destas ferramentas. Esta recolha de evidências permitirá fundamentar e ajustar as políticas à escala nacional.

### *Apoio à gestão e validação humana*

Utilizar a IA para apoio à gestão, como a análise de dados de aprendizagem, previsão de risco de abandono e automação administrativa. Contudo, é imperativo instituir políticas explícitas que interditem a tomada de decisões de elevado impacto na vida dos estudantes com base exclusiva em algoritmos. Decisões sobre retenções, colocações ou ação social exigirão sempre a validação soberana de um avaliador humano.

## 3. FORMAÇÃO DOCENTE E DE OUTROS AGENTES EDUCATIVOS

No contexto atual, a formação docente assume-se como um fator crítico de sucesso. A preparação contínua dos professores é vital para acompanhar métodos e técnicas de acesso ao conhecimento em mudança acelerada. O futuro do sistema educativo depende estruturalmente da qualidade dos profissionais que o servem, exigindo que docentes e restantes atores se encontrem plenamente capacitados para lidar com a inovação digital e com a IA.

De acordo com Nagel et al. (2023), a abordagem das competências digitais pressupõe quatro níveis de aptidão. Para esse efeito, os autores propõem a seguinte escala:

---

<sup>11</sup> É uma técnica de inteligência artificial que combina modelos de linguagem generativa com sistemas de recuperação de informação externa. No lugar de gerar respostas apenas a partir do conhecimento com que foi treinado, o modelo consulta fontes específicas e verificáveis antes de produzir uma resposta, tornando-a mais precisa, atualizada e fundamentada.

<sup>12</sup> Designam-se aqui especialistas ligados à produção e validação do conhecimento científico, como bibliotecários de referência, jornalistas especializados em ciência e equipas editoriais de revistas científicas com revisão por pares, cujo trabalho sustenta a fiabilidade e o rigor da produção académica e investigativa.

- a) **Competência digital genérica:** utilização proficiente e instrumental de ferramentas digitais.
- b) **Competência digital pedagógica e didática:** capacidade de ensinar conteúdos curriculares em ambientes digitais imersivos.
- c) **Competência digital orientada para a profissão:** compreensão da responsabilidade digital e das profundas mudanças epistêmicas decorrentes da digitalização.
- d) **Agência digital transformadora:** capacidade de metamorfosear ativamente as práticas pedagógicas, selecionando ferramentas digitais com base na análise crítica do impacto digital nos processos de aprendizagem e na própria sociedade.

Este conjunto de competências exige não apenas a preparação técnica do docente, mas também o desenvolvimento de capacidades interpretativas no plano social e cultural, dado que as tecnologias são indissociáveis do contexto e das oportunidades em que operam. A aceleração tecnológica e cognitiva acarreta implicações profundas, tanto para a formação inicial, quanto para a aprendizagem ao longo da vida. Relativamente à formação inicial, embora o domínio conceitual e metodológico das tecnologias vigentes seja relevante, a competência de “aprender a aprender” assume hoje uma preponderância inédita.

Para ilustrar esta mudança de paradigma, considere-se o perfil de um docente com trinta anos de carreira. O seu início profissional foi marcado por processos analógicos, como a reprodução de testes em stencil. Atualmente, esse mesmo profissional pode recorrer a um *Large Language Model* (LLM) para elaborar recursos e critérios de avaliação, partindo da sua planificação curricular. O docente mantém o papel central de validação, seja “afinando” o resultado, seja fornecendo *prompts* contextualizados. Esta profunda descontinuidade tecnológica face ao passado torna a formação contínua um imperativo inadiável.

O desenvolvimento da competência de aprender ao longo da vida deixou de ser um ideal para se converter numa necessidade incontornável. A atual aceleração e diversidade tecnológica não se acomoda nos planos de formação em vigor, nem com a excessiva e total institucionalização central do processo. Assim, as plataformas online, as redes colaborativas e as iniciativas de autoformação desempenharão um papel cada vez mais preponderante no desenvolvimento das competências através das quais os estudantes devem aprender a aprender e a usar a IA e contribuir para o desenvolvimento pessoal (e.g. competências de decisão humana; competências para superar os desafios da IA com as suas próprias habilidades; competências de acesso a fontes de informação; competências de pensamento crítico e competências de ação humana independente da IA).

Na formação docente, à semelhança do que sucede com os alunos, a gamificação poderá, igualmente, constituir um recurso apropriado. Num contexto marcado pela escassez de candidatos à docência, a valorização da carreira é essencial. É de igual importância a alteração do paradigma de organização do trabalho docente, com o primado no indivíduo, e a ênfase nas modalidades de organização em equipas educativas multidisciplinares com competências digitais e em IA para o desenho de ambientes de aprendizagem dos alunos.

Neste sentido, um plano de formação contínua que ofereça contributos efetivos para o crescimento pessoal e profissional, embora não seja condição suficiente, é um requisito necessário para reforçar a atratividade da profissão. Compete à tutela disponibilizar os meios de atualização permanente,

criando plataformas com conteúdos de qualidade, estabelecendo protocolos com Universidades, Politécnicos, Centros de Investigação e Centros de Formação, formais e informais, de modo a garantir o acesso universal às atualizações em tempo útil. Dada a dimensão das necessidades formativas, a criação de comunidades de prática, devidamente institucionalizadas e reconhecidas, constituirá uma estratégia fundamental, devendo articular-se com a crescente integração de ecossistemas digitais de aprendizagem, e partilha de experiências.

A análise comparada evidencia que o sistema educativo português carece de uma estratégia consolidada para a formação em IA. Embora se reconheça o mérito da capacitação digital genérica impulsionada pelo programa europeu DigCompEdu<sup>13</sup> e pelo plano de capacitação digital de docentes, o estudo da IA continua ausente da formação inicial de professores de forma sistemática. Segundo Dias-Trindade et al. (2023), a escassa percentagem de 12% de docentes com formação específica nesta área ilustra uma vulnerabilidade crítica. Torna-se, assim, inadiável a atualização da formação inicial e um investimento robusto na formação de docentes e de outros agentes do sistema educativo.

A formação dos profissionais da educação constitui um pilar fundamental para impulsionar a inovação pedagógica e assegurar o sucesso das aprendizagens. A formação docente afirma-se, assim, como o elemento estruturante para a adoção responsável e sustentável da IA. Neste contexto, revela-se essencial a criação de microcredenciais<sup>14</sup> específicas para a IA na educação. Concebidas por especialistas com experiência nas áreas tecnológica e pedagógica, e envolvidas no quadro legal europeu vigente, estas certificações constituirão um instrumento relevante para o desenvolvimento profissional contínuo e para a valorização da carreira docente.

Essa formação deve ser transversal a todos os agentes educativos, desde docentes a bibliotecários e serviços de apoio ao estudante, estruturando-se em quatro eixos fundamentais de literacia:

- a) **Conhecimento:** a compreensão rigorosa do funcionamento dos modelos de linguagem de grande escala (LLMs).
- b) **Colaboração:** a cocriação de práticas pedagógicas e a partilha de saberes resultantes da exploração da IA generativa.
- c) **Comunicação:** a clareza na articulação do papel da IA e do seu impacto nos resultados de aprendizagem.
- d) **Transparência:** o compromisso com o uso ético e responsável dos modelos, prevenindo ativamente enviesamentos e campanhas de desinformação.

---

<sup>13</sup> *Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu)* refere-se ao Quadro europeu de referência da Comissão Europeia que descreve um conjunto de competências digitais para educadores, organizadas em várias áreas. Serve de base ao desenvolvimento de referências e programas de formação docente em toda a Europa. Disponível em <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466> e versão atualizada com a designação *DigComp 3.0: European Digital Competence Framework* disponível em <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC144121> [accedidos a 10/02/2026].

<sup>14</sup> Certificações de curta duração que reconhecem competências e resultados de aprendizagem específicos, obtidos através de cursos ou módulos formativos. No quadro europeu, as microcredenciais são portáteis, podem ser acumuladas e combinadas em qualificações mais amplas, e estão alinhadas com o Quadro Europeu de Qualificações (QEQ), conforme a Recomendação do Conselho da União Europeia de junho de 2022, disponível em <https://education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/micro-credentials> [accedido a 10/02/2026].

Sendo os professores os agentes com maior efeito multiplicador no sistema, a formação básica deve ser de acesso universal para todo o corpo docente. Apenas desta forma será possível garantir que a integração da IA nas práticas de ensino ocorra com a proficiência e o rigor ético exigidos. No que respeita ao uso proficiente e ético dos modelos de IA, este pode ser aprendido na formação microcredencial dos professores, sendo, posteriormente, partilhado com os alunos.

O modo como os alunos vão ser avaliados tem de ser profundamente revisto, pois, a avaliação deve assentar sobretudo no processo da aprendizagem e não apenas nos resultados. Cumpre reconhecer que os professores não avaliam os documentos gerados, mas sim o conhecimento e as competências reais dos estudantes. Neste sentido, é fundamental promover metodologias centradas na construção ativa do conhecimento. A avaliação deverá passar a valorizar o raciocínio hipotético, a construção de contrafactuais, a experimentação e o pensamento crítico, ultrapassando a tradicional classificação de resultados sumativos.

Do ponto de vista do currículo, o conhecimento do mundo digital e da IA assume uma relevância equivalente à do conhecimento do mundo físico. Neste contexto, a literatura científica e os peritos consultados sustentam um conjunto de medidas estruturais.

Primeiramente, importa integrar módulos obrigatórios de literacia em IA nos programas de formação inicial de professores. Esta capacitação deve abranger desde os conceitos básicos e o uso pedagógico até aos limites, enviesamentos e ao enquadramento legal europeu de proteção de dados. Em segundo lugar, torna-se imperativo escalar os programas de desenvolvimento profissional. O foco deve incidir no desenho de tarefas robustas face à IA (“IA-resilientes”), nas metodologias de avaliação e na utilização de ferramentas generativas, garantindo sempre a reflexão crítica com os alunos.

Adicionalmente, o sistema deve apoiar comunidades de prática a vários níveis, desde universidades a agrupamentos de escolas, para documentar casos de uso em estrita articulação com o Plano de Ação para o Desenvolvimento Digital da Escola (PADDE). Para garantir o alinhamento destas iniciativas, propõe-se a criação de uma comunidade de prática de âmbito nacional. Esta plataforma, gerida por individualidades com conhecimento sólido e capacidade de liderança, constituirá o espaço público para divulgar a visão do Estado sobre o uso de IA na Educação, bem como as boas práticas que mereçam partilha e o esclarecimento de dúvidas em tempo real.

O imenso desafio que implica a formação de todo o quadro docente nesta área exige uma articulação profunda com os Centros de Formação e as instituições de Ensino Superior. A auscultação de outros *stakeholders* do sistema garantirá que a crescente plataformização não desconsidere a dimensão humana nem a capacidade de resposta a cada contexto educativo com as suas necessidades próprias. Na formação dos professores, os programas devem obedecer a regras claras que garantam a qualidade do ensino destas competências.

Por fim, estando garantida a partilha de uma visão comum sobre o uso de IA na Educação contextualizada para Portugal, deve haver uma aposta forte na autoformação, com o devido enquadramento legal. Esta prática alinha-se com uma das características fundamentais da relação humano/máquina, que consiste numa aproximação progressiva. Nessa aproximação, o melhor conhecimento permite-nos construir melhores máquinas, e melhores máquinas permitem-nos

aprofundar o conhecimento existente. Seguindo essas dinâmicas de aproximação, a IA generativa atingiu o patamar onde podemos interagir com a máquina empregando a nossa linguagem natural e obtendo respostas também nessa mesma linguagem. Estamos assim perante tecnologias autoexplicativas, onde é possível aprender através do diálogo humano/máquina orientado pela curiosidade e necessidade dos humanos. É essa capacidade resultante de uma interface muito mais “amigável” e flexível, que pode e deve ser aproveitada para autoformação.

#### 4. PROFICIÊNCIA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CURRÍCULO

A proficiência no uso da IA implica mais do que a mera utilização de ferramentas tecnológicas, dado que requer compreensão crítica, responsabilidade e consciência ética por parte de todos os envolvidos no processo educativo. Os professores devem assumir um papel orientador, ajudando os estudantes a compreender a IA como uma extensão das capacidades humanas, e não como um substituto do pensamento ou da autonomia. É necessário e importante que se faça uma adoção dos modelos de IA generativa, promovendo a utilização dos modelos mais adequados. Para que isso seja uma realidade, é fundamental dar acesso a modelos de modo democratizado e seguro alojados em infraestruturas que permitam a governança dos dados e informação pelos utilizadores, garantindo a privacidade e uso legal dos mesmos. O acesso democratizado e informado vai permitir, desde o início, comportamentos de uso apropriado que favoreçam a aprendizagem ativa e crítica, promovendo o uso da IA como suporte à construção do conhecimento e não como substituto da reflexão, criatividade e autonomia intelectual.

A integração da IA no sistema educativo deve assentar numa premissa fundamental: a tecnologia não pode atrofiar as competências que nos fizeram evoluir como humanidade. É fundamental que os estudantes continuem a desenvolver competências que caracterizam a autonomia cognitiva e preservem a curiosidade por aprender. Esta exigência pressupõe a prática contínua de capacidades estruturantes, como a leitura, a escrita, a interpretação, a argumentação, a formulação de hipóteses e a avaliação de premissas.

A autonomia cognitiva afirma-se, assim, como um imperativo ético e o pilar da agência epistemológica. Privados dela, os alunos perdem o domínio da análise crítica, ficando incapazes de compreender a complexidade da sociedade e de imaginar novos caminhos ou alternativas de futuro.

Aprender a escrever e a comunicar são tarefas especificamente humanas, dado que por ora não é possível externalizar em máquinas todas as dimensões da linguagem. Efetivamente, os LLMs operam sobre símbolos e respetiva agregação estatística, recriando por essa via a linguagem humana. A questão é que, presentemente, apenas os humanos interpretam e dão sentido e intencionalidade à produção elaborada por essas máquinas. Perante este arremedo de interação bidirecional consciente, logo no início do ensino básico, a aposta nas várias literacias deve ser tida como um fator crítico de sucesso incontornável.

Assim, as seguintes medidas constituem parte da resposta a dar pelo sistema educativo:

a) Introduzir progressivamente conteúdos de alfabetização algorítmica e de IA, desde o 1.º ciclo do ensino básico: o que é IA, dados, modelos, automatização, com foco em compreensão crítica e não apenas exclusivamente em competência técnica. Em paralelo, reforçar estratégias promotoras dos vários tipos de literacia nomeadamente a de leitura e a numérica, a fim de garantir iguais oportunidades a todos os alunos.

b) No ensino secundário, criar ofertas curriculares específicas (disciplinas modificadas ou módulos) sobre IA, ciência de dados e ética digital, bem como projetos interdisciplinares (e.g., IA e cidadania, IA e artes, IA e ciências). Neste nível de aprendizagem é importante que os estudantes desenvolvam competências de socialização e envolvimento em ações de cooperação, de comunicação e discussão sobre assuntos envolvidos pela IA.

c) No ensino superior é importante que sejam definidas linhas orientadoras de uso de IA generativa, sem que estas constituam uma barreira à aquisição e criação de conhecimento científico.

d) Alinhar o currículo com quadros europeus como o DigComp (competências digitais) e com atualizações decorrentes das orientações sobre IA generativa oriundas de organismos como a UNESCO, UE e OCDE, garantindo atualizações periódicas, logo que tal se justifique. Num tempo em que o conceito de aceleração ganha uma centralidade tão relevante, no domínio tecnológico tais atualizações farão parte da resiliência e pertinência do sistema.

## 5. ÉTICA E RESPONSABILIDADE

As questões de natureza ética fazem parte da estrutura básica de qualquer ecossistema educativo, daí que tenham vindo a ser assinaladas ao longo de todo este estudo. Aqui, assinalaremos apenas as essenciais.

No âmbito da infraestrutura temos o problema da igualdade no acesso, dado que é em grande parte aí que se joga o efeito de elevador social que a escola deve ter. Do lado da produção de aplicações de IA temos a questão da privacidade dos dados, do enviesamento algorítmico e do design de LLMs, promotores da autonomia e da curiosidade dos estudantes, em ordem a uma efetiva apropriação de conhecimentos. Neste último domínio, não podemos esquecer que cada termo é a expressão linguística de um ou mais conceitos, os quais devem ser compreendidos e explicados e não apenas verbalizados. Também não podemos ignorar que a falha ética do plágio esconde um dano cognitivo tão ou mais assinalável, pois consiste na explicitação de termos sem que estes tenham qualquer significado para os declarantes. O uso de dispositivos adequados ao ensino, cujo código seja aberto e que, garantidamente, não rastreiem dados, é crucial não apenas do ponto de vista ético, mas também em ordem à promoção de aprendizagens de qualidade, onde o aprendente seja o elemento ativo.

No domínio da Ética, países como a Estónia e a Finlândia adotaram já diretrizes nacionais centradas no ser humano e na transparência (Hartong, 2024; The AI Track, 2025), alinhadas com as orientações da União Europeia<sup>15</sup>. Por seu turno, o Reino Unido manifesta preocupações explícitas sobre os limites da substituição de docentes por chatbots apoiados em IA generativa, enfatizando a necessidade de supervisão humana. No caso de Portugal, embora exista uma Agenda Nacional de IA<sup>16</sup> e regulamentação geral sobre cibersegurança e proteção de dados, não existe ainda uma visão ética operacional e específica para ambientes educativos, para além de referências esporádicas a diretrizes internacionais. Desta forma, uma das tarefas urgentes é, precisamente, criar e divulgar essa visão apoiada nas boas práticas internacionais, mas adaptada ao contexto nacional. Apenas a título de exemplo, destacam-se as orientações da Universidade de Oxford, tanto pela sua qualidade conceptual, quanto pelo sentido prático das propostas<sup>17</sup>.

Importa ainda sublinhar que a intersecção entre IA e educação constitui um tópico que deve necessariamente envolver o papel social destas tecnologias, nomeadamente no domínio da cidadania e da participação democrática, bem como de combate à desinformação.

Assim, além dos aspetos já mencionados, as seguintes medidas basilares são altamente recomendáveis:

- Implementar códigos de conduta escolar para IA em todos os estabelecimentos de ensino, à semelhança de Agrupamentos Escolares que já definiram “Princípios para a utilização da IA”, clarificando os usos aceitáveis por alunos e docentes, consequências do uso indevido, e os canais de participação de ocorrências.
- Exigir transparência algorítmica mínima nos contratos com fornecedores: informação sobre dados utilizados, lógica geral de funcionamento, riscos, mecanismos de monitorização, de contestação, e de conformidade com o quadro regulamentar europeu de IA, bem como quanto à proteção de dados.
- Promover uma literacia ética em toda a comunidade educativa: sessões para pais, alunos e professores, sobre privacidade, consentimento, vieses, desinformação, e impacto social da IA, acompanhando as orientações éticas europeias.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a sua natureza, o presente estudo foca-se essencialmente em medidas relacionadas com o empoderamento do sistema educativo por via da IA. Porém, não é possível esquecer que os desafios presentes ultrapassam em muito, tanto as questões

---

<sup>15</sup> <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan/ethical-guidelines-for-educators-on-using-ai> [acedido a 10/02/26].

<sup>16</sup> <https://digital.gov.pt/pt/estrategias/agenda-nacional-de-ia> [acedido a 10/02/26].

<sup>17</sup> <https://www.unesco.org/ethics-ai/en/articles/ai-literacy-and-new-digital-divide-global-call-action> [acedido a 10/02/26].

técnicas quanto os problemas de apropriação. De facto, se considerarmos que a principal ameaça da IA em contexto educativo passa pelo risco de dependência excessiva e de atrofia cognitiva e metacognitiva, vislumbramos que o desafio maior respeita à manutenção de altos índices de literacia nas várias áreas do conhecimento. Nestes termos, impõe-se que o sistema educativo e os seus profissionais orientem os seus alunos num percurso de aprendizagem abrangente. O desenvolvimento da literacia em IA e computacional deve ser sempre acompanhado pelo reforço inegociável das literacias funcionais. É imperativo consolidar o conhecimento nas ciências exatas, nas humanidades e nas ciências sociais e naturais, garantindo uma sólida formação multidisciplinar.

Um cidadão com bons conhecimentos de literacia de IA e de literacia geral tradicional saberá tirar melhor partido das novas ofertas tecnológicas, nomeadamente construindo sucessivos *prompts* de qualidade, bem como aprender no interagir com as ferramentas, em vez de esperar que estas deem uma resposta final a partir de uma simples pergunta inicial. Não devemos correr o risco de formar apenas bons consumidores de conhecimento existente nem devemos ignorar que os LLMs são, na sua essência e matriz, um olhar sobre o passado. Torna-se imperativo reconhecer que a simples análise estatística de grandes volumes de dados não garante a formulação de nexos de causalidade. A compreensão destas relações de causa e efeito permanece uma exigência insubstituível para a correta interpretação da nossa realidade física, humana e digital.

Nestas condições, cada vez mais é preciso formar cidadãos que sejam produtores de conhecimento novo, simultaneamente tornando-se melhores utilizadores do existente. Evidentemente, isso requer que os professores alterem a sua atitude sobretudo assente na transmissão de conhecimento, e passem a ser essencialmente tutores, que motivam e ensinam a procurar conhecimento, a distinguir factos de informação falsa, a formar pensamento crítico baseado em evidência e experimentação. A cidadania digital é cada vez mais uma dimensão essencial do exercício da cidadania, colaborando conscientemente para a construção de uma consciência social sobre a IA.

Por outro lado, considerando as limitações por ora patentes na IA, as atividades promotoras da inteligência emocional, o saber viver com a diferença e a abertura à serendipidade devem ser fortemente promovidas.

Em suma, tal como no passado, presentemente não sabemos o que será o futuro. Porém, sabemos que continuará a ser interpretado, narrado e reinventado. Assim, o nosso desafio existencial consiste em preservar e desenvolver as competências que nos fizeram evoluir até aqui. Por isso, apostar nas literacias será o caminho para evitar o risco de desajuste de competências, garantindo, simultaneamente, massa crítica de matriz especulativa que faça do futuro algo de melhor que o passado.

## REFERÊNCIAS

- Carnegie Learning Research Team. (2025). *State of AI in US Classrooms*. <https://www.carnegielearning.com/research>
- Cukurova, M., & Miao, F. (2024). *UNESCO Guidance for Generative AI in Education and Research*.
- Dias-Trindade, S., et al. (2023). *Teachers' digital competences in higher education in Portugal and Spain*. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), ep463.
- DfE (2025). *Using technology in education*. Department for Education, UK.
- Estonia.ee (2025). *AI Leap 2025 programme*.
- Granström, M., & Oppi, P. (2025). *Assessing teachers' readiness and perceived usefulness of AI in education: an Estonian perspective*. *Frontiers in Education*, 10, 1622240.
- Hartong, S. (2024). *Governance by intermediarization: Insights into the digital infrastructuring of education in Estonia*. *Research in Education*.
- Holmes, W., et al. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. OECD Working Papers.
- Moreira, J. A., et al. (2023). *Digital Competence of Higher Education Teachers at a Distance Learning University in Portugal*. *Computers*, 12(9), 169.
- Nagel, I., G. Guðmundsdóttir, and H. Afdal. 2023. *Teacher educators' Professional Agency in Facilitating Professional Digital Competence*. *Teaching & Teacher Education*. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104238>
- Nagel, I. (2025). *Promoting professional digital competence in student teachers: teacher educators' task perception matters*. *European Journal of Teacher Education*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/02619768.2025.2482932>
- OCDE (2026). *OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/062a7394-en>
- The AI Track (2025). *Why the Guidelines for AI in Finland's Education System Could Redefine Learning Globally*.
- Thomas Dotta, Leanete, & Lopes, Amélia (2023). *Identities of teacher educators in higher education: A literature review*. *Revista Colombiana de Educación*, 88. <https://doi.org/10.17227/rce.num88-13338>
- UEF (2024). *AI education in Finland: Enhancing children's understanding, critical thinking and creativity*. University of Eastern Finland.
- Wastiau, P., Looney, J., & Laanpere, M. (2024). *Portugal's digital transition strategy for education*. European Schoolnet.

## Páginas Web consultadas

Diário da República n.º 231/2023, Recomendação n.º 3/2023, de 29 de novembro. Uma Infraestrutura Digital para o Sistema de Educação e Formação. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/recomendacao/3-2023-224970496> [acedido a 10/02/2026].

Diário da República n.º 5/2026, Resolução do Conselho de Ministros n.º 2/2026, de 8 de janeiro. Agenda Nacional de Inteligência Artificial e o respetivo modelo de governação. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/2-2026-1000882016> [acedido a 10/02/2026].

Direção-Geral de Educação. Recomendações para a Promoção do Bem-Estar Digital nas Escolas. Disponível em: [https://projetos.dge.mec.pt/doc/Recomendacoes\\_para\\_a\\_Promocao\\_do\\_Bem\\_Estar\\_Digital\\_nas\\_Escolas.pdf](https://projetos.dge.mec.pt/doc/Recomendacoes_para_a_Promocao_do_Bem_Estar_Digital_nas_Escolas.pdf) [acedido a 10/02/2026].

European Commission. Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators. Disponível em: <https://education.ec.europa.eu/news/ethical-guidelines-on-the-use-of-artificial-intelligence-and-data-in-teaching-and-learning-for-educators> [acedido a 10/02/2026]

UNESCO. AI literacy and the new Digital divide – A Global Call for Action. Disponível em: <https://www.unesco.org/ethics-ai/en/articles/ai-literacy-and-new-digital-divide-global-call-action> [acedido a 10/02/2026].

União Europeia. Orientações éticas para educadores sobre a utilização da inteligência artificial (IA) e de dados no ensino e na aprendizagem. Disponível em: [https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning\\_pt](https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning_pt) [acedido a 10/02/2026].

University of Oxford. Guidance on safe and responsible use of GenAI. Disponível em: <https://www.ox.ac.uk/students/life/it/genai-tools/guidance-on-safe-and-responsible-use-of-genai> [acedido a 10/02/2026].

