

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO SUPERIOR EM PORTUGAL

DIAGNÓSTICO NACIONAL PARA GOVERNAÇÃO  
INSTITUCIONAL

**Abril 2026**

CNIPES | Conselho Nacional para a Inovação Pedagógica no Ensino Superior  
Grupo de Trabalho Digital e IA na Educação (despacho n.º 10945/2025)



# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO SUPERIOR EM PORTUGAL

## DIAGNÓSTICO NACIONAL PARA GOVERNAÇÃO INSTITUCIONAL

*Da experimentação dispersa à governação baseada em evidências*

Abril 2026

CNIPES | Conselho Nacional para a Inovação Pedagógica no Ensino Superior  
Grupo de Trabalho Digital e IA na Educação (despacho n.º 10945/2025)

PÁGINA 2 DE 73



EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO



## FICHA TÉCNICA

### Título

*Inteligência Artificial no Ensino Superior em Portugal  
Diagnóstico nacional para governação institucional*

### Data

Abril de 2026

### Autores

Nelson Zagalo (coordenação), Filipe Silva e Syeda Faryal

### Grupo IA na Educação (CNIPES)

Sandra Soares (coordenadora), Diogo Casanova (vice-coordenador), Célio Marques, Sónia Rodrigues, Rogério Costa, Nuno Oliveira, João Couvaneiro

### Grupo de Trabalho Digital e IA na Educação (MECI)

Sandra Soares, Diogo Casanova

### Entidade responsável

CNIPES | Conselho Nacional para a Inovação Pedagógica no Ensino Superior

### Enquadramento institucional

Instituto para o Ensino Superior, I.P.  
Ministério da Educação, Ciência e Inovação

### Financiamento

Plano de Recuperação e Resiliência – PRR

### Digital Object Identifier (DOI)

10.5281/zenodo.19555760

# Índice

<b>TRANSPARÊNCIA DA IA NESTE RELATÓRIO.....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMO EXECUTIVO.....</b>	<b>8</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 CONTEXTO E OBJETIVO .....	10
1.2 METODOLOGIA E ÂMBITO .....	11
1.3 DA ÉTICA À GOVERNAÇÃO.....	12
1.4 COMPREENDER A IA GENERATIVA: RISCO EPISTÉMICO.....	12
1.5 ESTRUTURA DO RELATÓRIO .....	13
<b>2. O PANORAMA GLOBAL DAS POLÍTICAS DE IA NA EDUCAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
2.1 VISÃO GERAL.....	15
2.2 QUADROS INTERNACIONAIS E MULTILATERAIS .....	15
2.3 ESTRATÉGIAS NACIONAIS E QUADROS JURÍDICOS .....	17
2.4 POLÍTICAS UNIVERSITÁRIAS E INSTITUCIONAIS.....	18
2.5 SÍNTESE .....	20
<b>3. CASOS DE USO DA IA NO ENSINO SUPERIOR.....</b>	<b>21</b>
3.1 ESCOPO E METODOLOGIA.....	21
3.2 VISÃO GERAL QUANTITATIVA .....	21
3.3 <i>INSIGHTS</i> QUALITATIVOS: PADRÕES PEDAGÓGICOS EMERGENTES.....	22
1. IA como ferramenta de aprimoramento pedagógico .....	22
2. IA para aprendizagem e expressão linguística .....	22
3. IA na avaliação e feedback .....	23
4. Colaboração humano-IA e alfabetização rápida .....	23
5. Aprendizagem colaborativa e baseada em agentes apoiada pela IA.....	23
3.4 LIÇÕES-CHAVE .....	23
3.5 IMPLICAÇÕES PARA A GOVERNAÇÃO .....	24
<b>4. PREOCUPAÇÕES SOCIAIS.....</b>	<b>25</b>
4.1 VISÃO GERAL .....	25
4.2 FRAGILIDADE EPISTÉMICA .....	25
4.3 RESPONSABILIDADE INSTITUCIONAL .....	26
4.4 ANSIEDADE E DEPENDÊNCIA .....	27
4.5 SÍNTESE .....	28
<b>5. PORTUGAL: FOTOGRAFIA DO ECOSISTEMA.....</b>	<b>29</b>

5.1 INTRODUÇÃO E BASE EMPÍRICA .....	29
5.2 ADOÇÃO POR DOMÍNIO E MATURIDADE DO SISTEMA.....	29
5.3 NÚMERO DE DOMÍNIOS ATIVOS POR INSTITUIÇÃO.....	30
5.4 MATURIDADE DE POLÍTICAS INSTITUCIONAIS.....	31
5.5 ADOÇÃO VERSUS GOVERNAÇÃO: O DESFASAMENTO OBSERVADO .....	32
5.6 COMPLEMENTO QUALITATIVO DA FOTOGRAFIA NACIONAL.....	32
5.7 SÍNTESE INTERPRETATIVA.....	33
<b>6. DIAGNÓSTICO NACIONAL INTEGRADO.....</b>	<b>34</b>
6.1 DO RETRATO EMPÍRICO À LEITURA SISTÉMICA.....	34
6.2 QUATRO DESEQUILÍBRIOS DO SISTEMA .....	35
1. Princípios amadurecidos vs. procedimentos inconsistentes.....	35
2. Uso crescente vs. verificação insuficiente.....	35
3. Projetos-piloto abundantes vs. evidência longitudinal frágil.....	36
4. Aceleração operacional vs. risco de erosão do julgamento .....	36
6.3 CRITÉRIOS MÍNIMOS DE MATURIDADE INSTITUCIONAL .....	37
1. Mediação humana.....	37
2. Verificação.....	37
3. Transparência.....	38
4. Literacia afetiva .....	38
5. Decisão baseada em evidências.....	38
6.4 TRÊS PILARES PARA ORGANIZAR A RESPOSTA INSTITUCIONAL .....	38
I. Saber sobre IA.....	39
II. Fazer com IA.....	39
III. Ser sem IA.....	41
<b>7. FASE 2 EM CURSO E PRÓXIMOS PASSOS.....</b>	<b>42</b>
7.1 DA FOTOGRAFIA INSTITUCIONAL AO APROFUNDAMENTO INTERINSTITUCIONAL.....	42
7.2 DOIS INQUÉRITOS, DUAS CAMADAS ANALÍTICAS.....	42
7.2.1 Primeiro inquérito: lideranças e instituições.....	42
7.2.2 Segundo inquérito: docentes, estudantes e funcionários.....	42
7.3 <i>FOCUS GROUPS</i> INTERINSTITUCIONAIS.....	42
7.4 EIXOS ANALÍTICOS DA FASE 2.....	43
<b>8. PLATAFORMA DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE IA NO ENSINO SUPERIOR.....</b>	<b>45</b>
8.1 O que é.....	46

8.2 O que faz .....	46
8.3 Valor para as instituições.....	46
<b>9. FECHO .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO 1 – LISTA DE POLÍTICAS ANALISADAS .....</b>	<b>51</b>
A. ORGANIZAÇÕES INTERNACIONAIS E MULTILATERAIS .....	51
B. ESTRATÉGIAS NACIONAIS E QUADROS JURÍDICOS.....	52
C. POLÍTICAS UNIVERSITÁRIAS E INSTITUCIONAIS.....	53
<b>ANEXO 2 – LISTA DE ARTIGOS ANALISADOS.....</b>	<b>54</b>

## Transparência da IA neste relatório

Este relatório resulta da integração de trabalho analítico desenvolvido em diferentes momentos do projeto CNIPES sobre Inteligência Artificial no Ensino Superior, combinando revisão de políticas e enquadramentos internacionais, síntese de evidência empírica recente, leitura interpretativa de tensões públicas e análise de dados nacionais recolhidos junto das instituições de ensino superior portuguesas.

Ferramentas de IA foram utilizadas em fases distintas para apoiar a exploração de fontes, a organização de informação, a síntese intermédia e a redação iterativa do documento. Em particular, **Elicit** e **SciSpace** apoiaram leituras macro de bases de dados e identificação de padrões iniciais; **ChatGPT 5.0 e 5.4** foram utilizados na estruturação e redação iterativa do relatório; e **Gemini 2.5 e 3.0** apoiaram a discussão e o refinamento de formulações conceptuais. Em todos os casos, o uso de IA teve função assistiva e não substitutiva do julgamento académico.

A seleção das fontes, a definição da arquitetura argumentativa, a interpretação dos dados, a consolidação das conclusões e a redação final foram conduzidas, revistas e validadas por investigadores humanos. Os dados, os conceitos e as propostas apresentados nesta versão integrada foram verificados e harmonizados editorialmente para assegurar coerência, rigor interpretativo e responsabilidade científica.

Esta declaração visa garantir transparência epistémica sobre o processo de produção do relatório: não uma rastreabilidade técnica exaustiva de cada interação com ferramentas, mas uma explicitação clara do modo como a assistência por IA foi enquadrada, supervisionada e subordinada à validação humana.

## Resumo executivo

A integração da Inteligência Artificial (IA) no ensino superior entrou, entre 2023 e 2026, numa nova fase. O problema central já não é apenas tecnológico nem apenas ético: é institucional. A difusão rápida de sistemas generativos obrigou as universidades a lidar simultaneamente com oportunidades pedagógicas, riscos epistémicos e exigências de governação. Este relatório responde a esse desafio, oferecendo um diagnóstico nacional para a governação institucional da IA no ensino superior em Portugal. Para esse efeito, articula quatro blocos de evidência: análise de políticas e enquadramentos internacionais, revisão sistemática de literatura empírica recente, leitura interpretativa de preocupações sociais e análise de dados nacionais recolhidos junto das instituições de ensino superior portuguesas.

A evidência internacional mostra que os princípios éticos da IA na educação — transparência, responsabilidade, equidade e centralidade humana — estão hoje relativamente estabilizados. No entanto, a sua tradução em procedimentos concretos continua desigual. A literatura empírica confirma, por sua vez, um campo pedagogicamente dinâmico, com múltiplas experiências locais de integração da IA no ensino superior, mas ainda marcado por fragmentação, baixa comparabilidade e escassa evidência longitudinal. A análise das tensões públicas reforça esta leitura ao mostrar que o principal risco dos sistemas generativos não é apenas técnico, mas epistémico: a produção de linguagem plausível sem garantia de verdade, autoria ou fiabilidade.

No contexto português, o retrato empírico confirma que o sistema está já em movimento, embora com ritmos distintos entre domínios. O ensino surge como a área de adoção mais avançada, com 52,9% das instituições a reportarem uso já existente, seguido da investigação com 42,6%, enquanto a gestão aparece como o domínio menos maduro, com 26,5% de respostas positivas. Considerando como atividade as respostas “Sim” e “Em desenvolvimento”, 39,7% das instituições reportam atividade nos três domínios, mas apenas 19,1% evidenciam maturidade plena nas três áreas. Este contraste mostra que existe disseminação de uso, mas ainda não consolidação transversal.

O dado mais relevante do diagnóstico nacional diz respeito à formalização institucional. Apenas 14,7% das instituições reportam políticas de IA já em prática, enquanto 42,6% indicam que essas políticas estão em elaboração e outras 42,6% afirmam não dispor ainda de enquadramento formal. O problema central não é, portanto, ausência total de resposta, mas o desfaseamento entre implementação e governação: em muitas instituições, a IA já entrou em práticas de ensino, investigação e apoio organizacional, mas esse movimento ainda não foi acompanhado por uma consolidação normativa e documental equivalente. O

sistema português está a avançar mais depressa do que a governação que o deveria enquadrar.

Da articulação entre a evidência internacional e o retrato português emergem quatro desequilíbrios estruturais. Primeiro, princípios amadurecidos coexistem com procedimentos inconsistentes. Segundo, o uso cresce mais depressa do que a institucionalização de rotinas de verificação. Terceiro, proliferam projetos-piloto e iniciativas localizadas, mas permanece frágil a capacidade de acumular evidência longitudinal e comparável. Quarto, a aceleração operacional proporcionada pela IA pode coexistir com erosão do julgamento, da autoria e da presença intelectual. Estes desequilíbrios mostram que a integração da IA não pode ser pensada apenas como adoção tecnológica; exige desenho institucional, critérios de maturidade e coordenação baseada em evidências.

Em resposta a este cenário, o relatório propõe cinco critérios mínimos de maturidade institucional: mediação humana, verificação, transparência, literacia afetiva e decisão baseada em evidências. Propõe ainda que a resposta institucional seja organizada em torno dos Três Pilares da integração da IA no ensino superior — Saber sobre IA, Fazer com IA e Ser sem IA — enquanto quadro orientador para articular literacia, práticas pedagógicas e autorregulação. Este enquadramento permite evitar duas reduções frequentes: tratar a IA apenas como ferramenta técnica ou apenas como problema ético abstrato. O desafio é mais exigente: construir capacidade institucional para integrar a IA sem degradar julgamento, confiança, responsabilidade e coerência pedagógica.

O relatório não termina, por isso, numa conclusão fechada, mas numa orientação estratégica. A Fase 2 do projeto, já em curso, aprofunda este diagnóstico através de um segundo inquérito nacional dirigido a docentes, estudantes e funcionários, complementado por *focus groups* interinstitucionais. Em paralelo, propõe-se a criação de uma Plataforma de Práticas Pedagógicas de IA no Ensino Superior, como estrutura leve de articulação, apoio à capacitação e circulação de evidência útil entre instituições. A prioridade para o ensino superior português já não é decidir se a IA existe, mas como a governar de forma clara, comparável e responsável. A passagem necessária é, assim, da experimentação dispersa para a governação baseada em evidências.

# 1. Introdução

## 1.1 Contexto e objetivo

A Inteligência Artificial (IA) evoluiu rapidamente de um campo computacional especializado para uma força global que está a remodelar a produção de conhecimento, a comunicação e a educação. Desde o lançamento público de sistemas generativos em grande escala no final de 2022, as universidades enfrentam uma dupla transformação: tecnológica, através de novas ferramentas que medeiam a aprendizagem, a escrita, a investigação e a avaliação; e epistémica, à medida que as fronteiras entre o raciocínio humano e o raciocínio da máquina se tornam mais difusas.

No ensino superior, esta transição levanta desafios sem precedentes. As instituições devem determinar como preservar integridade intelectual, autoria, responsabilidade e confiança em ambientes onde sistemas automatizados podem produzir trabalho académico plausível em larga escala. Ao mesmo tempo, o potencial da IA para melhorar feedback, acessibilidade, criatividade e apoio à aprendizagem não pode ser ignorado. O desafio deixou, por isso, de ser saber se a IA deve ou não entrar no ensino superior; passou a ser como integrá-la de forma responsável, sem degradar julgamento, coerência institucional e mediação humana.

Este relatório responde a essa necessidade. O seu objetivo é fornecer um **diagnóstico nacional para a governação institucional da IA no ensino superior em Portugal**, combinando quatro blocos de evidência: enquadramentos políticos e regulatórios, literatura empírica recente, tensões públicas associadas à IA generativa e dados nacionais sobre adoção, políticas e práticas institucionais. Nesse sentido, o documento não se limita a mapear tendências globais nem a descrever usos locais: procura articular essas duas escalas para oferecer ao CNIPES uma base de evidência robusta para apoio à decisão, coordenação institucional e qualificação pedagógica.

A presente versão resulta da integração do **CNIPES AI-HE: Relatório Fase 1**, de novembro de 2025, com a evidência nacional posteriormente consolidada no relatório **Adoção e Uso Responsável da Inteligência Artificial no Ensino Superior**, bem como com o aprofundamento metodológico já em curso na Fase 2 do projeto. O documento deve, por isso, ser entendido como uma **versão integrada e atualizada do diagnóstico**, e não apenas como o primeiro resultado de uma fase inicial.

Mantém-se neste relatório a estrutura conceptual dos **Três Pilares da Integração da IA no Ensino Superior — Saber sobre IA, Fazer com IA e Ser sem IA** — como

quadro orientador para pensar a resposta institucional, cruzando literacia, práticas pedagógicas e autorregulação. O propósito não é apenas descrever o estado do sistema, mas contribuir para a passagem da experimentação dispersa para uma governação baseada em evidências.

## 1.2 Metodologia e âmbito

O presente relatório integra quatro processos analíticos complementares:

- **Revisão de Políticas (2022–2025):** Análise de 30 documentos-chave, incluindo quadros internacionais (União Africana e Cimeira Global sobre IA em África, 2025; Secretariado da ASEAN, 2024; G7, 2025; OCDE, 2025; Purificato et al., 2025; UNESCO, 2024b, 2024a), estratégias nacionais de dez países e políticas institucionais de universidades de renome (Cambridge, KU Leuven, ETH Zurich, Toronto, Aalto, entre outras).
- **Revisão sistemática da literatura (2024–2025):** síntese empírica de 191 estudos revistos por pares que relatam casos práticos de uso de IA no ensino superior, seguindo as diretrizes PRISMA.
- **Análise dos média e do discurso público (2023–2025):** Identificação de preocupações sociais, éticas e psicológicas recorrentes em torno da IA generativa por meio de uma revisão direcionada da cobertura do *The Guardian* e do *The New York Times*.
- **Fotografia nacional do ecossistema português (2025–2026):** integração da evidência recolhida através do inquérito às instituições de ensino superior portuguesas, consolidado em 68 instituições, permitindo situar no plano nacional os níveis de adoção por domínio, a maturidade de políticas institucionais e o desfasamento entre implementação e formalização.

A triangulação destas quatro fontes permite retratar a integração da IA não como fenómeno único, mas como transformação multifacetada que atravessa governação, pedagogia, cultura institucional e responsabilidade interpretativa. Ao mesmo tempo, permite cruzar tendências globais com sinais específicos do contexto português, evitando tanto abstrações desancoradas como leituras meramente localistas.

Importa ainda notar que este diagnóstico se inscreve num processo empírico mais amplo. Para além desta fotografia institucional já consolidada, a Fase 2 do projeto encontra-se em desenvolvimento através de uma segunda camada de recolha: um **segundo inquérito nacional**, dirigido a **docentes, estudantes e funcionários**, complementado por **três focus groups interinstitucionais** com os mesmos grupos-alvo. Esta distinção entre os dois inquéritos é metodologicamente central: o primeiro oferece um retrato estrutural das instituições; o segundo aprofunda

práticas, percepções, limites e necessidades vividas pelos diferentes atores do sistema.

### 1.3 Da ética à governação

Os primeiros debates sobre IA na educação centraram-se em princípios éticos amplos: justiça, transparência, responsabilidade e centralidade no ser humano. No entanto, entre 2023 e 2025, o discurso deslocou-se progressivamente para a implementação e para a governação. Ministérios, agências e universidades começaram a emitir diretrizes, regras e procedimentos relativos a divulgação, desenho de avaliação, integridade académica, gestão de dados e enquadramento do uso institucional da IA.

Esta transição de “princípios para procedimentos” define a fase atual da IA no ensino superior. As implicações são profundas: a ética tornou-se uma questão de desenho institucional. A adoção responsável depende cada vez mais de políticas específicas que clarifiquem quando, como e para que fins a IA pode ser utilizada, bem como de mecanismos que assegurem interpretação humana, validação crítica e responsabilização. As universidades tornaram-se, assim, laboratórios de governação, testando e ajustando normas em tempo real.

No caso português, esta transição permanece incompleta. A evidência nacional mostra um sistema em movimento, mas com formalização desigual: há uso, experimentação e adaptação local, mas ainda pouca consolidação normativa e documental ao nível institucional. É precisamente este desfasamento entre adoção e governação que torna necessária uma leitura nacional integrada.

### 1.4 Compreender a IA generativa: risco epistémico

Os grandes modelos de linguagem (LLMs) representam uma mudança qualitativa no desenvolvimento da IA. Ao contrário de sistemas anteriores que operavam sobretudo através de regras simbólicas ou reconhecimento de padrões, os LLMs geram a própria linguagem, produzindo textos que parecem coerentes, contextuais e semelhantes aos humanos. Os seus resultados não são verdades calculadas, mas previsões probabilísticas: enunciados sintéticos otimizados para plausibilidade (ver Tabela 1).

Camada de IA	Tipo de erros	Natureza do risco
<i>Machine Learning</i>	Computacional ou lógico	Otimização defeituosa, erros de codificação

<b>Deep Learning</b>	Interpretativo	Classificação incorreta ou viés no reconhecimento de padrões
<b>Large Language Models</b>	Epistémico	Afirmações plausíveis, mas não verificáveis (“alucinações”)

**Tabela 1 – Riscos da IA e o risco epistémico dos LLMs**

Para o ensino superior, isto introduz uma nova categoria de risco: a fiabilidade epistémica. O desafio deixa de ser apenas detetar plágio ou erro factual; passa a ser verificar significado, proveniência, validade e condições de uso do resultado gerado. Os LLMs automatizam linguagem, não conhecimento; simulam raciocínio sem garantir verdade. Isso coloca as universidades no centro de uma redefinição epistemológica: ensinar não apenas como usar IA, mas como interpretá-la, auditá-la e enquadrá-la criticamente (Floridi & Chiriatti, 2020).

A partir daqui, a governação deixa de poder ser pensada apenas como controlo normativo externo. Ela começa na verificação. Sem rotinas de validação, sem clareza sobre responsabilidade e sem mediação humana explícita, a eficiência aparente da IA pode converter-se em erosão da confiança académica e institucional. Esta questão atravessa todo o relatório e reaparece com particular nitidez na leitura do ecossistema português.

## 1.5 Estrutura do relatório

Este relatório organiza-se em **oito secções principais**, para além da presente introdução.

A **Secção 2** apresenta o panorama global das políticas de IA na educação, mapeando quadros regulatórios e orientações institucionais. A **Secção 3** sintetiza os casos de uso da IA no ensino superior, com base na revisão empírica da literatura. A **Secção 4** examina preocupações sociais e tensões éticas, nomeadamente em torno da fragilidade epistémica, da responsabilidade institucional e dos impactos emocionais e culturais. Estas três secções preservam a base analítica que sustenta o diagnóstico.

A **Secção 5** introduz a fotografia do ecossistema português, acrescentando uma camada empírica nacional ao relatório através do primeiro inquérito institucional do projeto. A **Secção 6** propõe uma leitura integrada do diagnóstico nacional, organizada em torno de quatro desequilíbrios do sistema, de critérios mínimos de maturidade institucional e do quadro dos Três Pilares da integração da IA no ensino superior.

A **Secção 7** situa a Fase 2 em curso e distingue explicitamente os dois inquéritos do projeto, bem como o papel dos focus groups interinstitucionais no aprofundamento empírico do diagnóstico. A **Secção 8** apresenta a proposta da **Plataforma de Práticas Pedagógicas de IA no Ensino Superior** como estrutura CNIPES de articulação, apoio à capacitação e partilha de evidência útil à inovação pedagógica. O relatório encerra com um **Fecho** conclusivo, que retoma o sentido global do diagnóstico e enquadra os próximos passos do projeto.

No seu conjunto, estas secções oferecem uma base coerente para a tomada de decisão: um diagnóstico ancorado em evidência internacional e nacional, orientado não apenas para compreender o momento atual, mas para apoiar uma resposta institucional mais clara, comparável e responsável.

## 2. O panorama global das políticas de IA na educação

### 2.1 Visão geral

Entre 2022 e 2025, um número sem precedentes de estruturas de IA focadas na educação foi lançado nos níveis internacional, nacional e institucional. O que começou como um debate principalmente ético evoluiu para um movimento de governação, no qual organizações e universidades começaram a emitir regras concretas, diretrizes e procedimentos de divulgação. O panorama global atual forma um ecossistema de políticas em camadas: órgãos globais articulam a linguagem moral da IA; governos contextualizam em legislação; e universidades operacionalizam a aplicação.

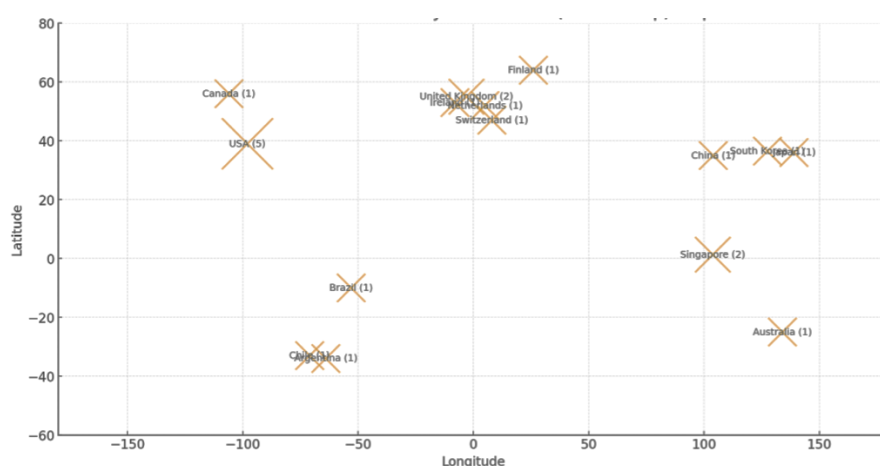


Figura 1 – Distribuição global das estruturas políticas de IA analisadas

Esta secção resume o mapeamento comparativo de 30 documentos políticos (lista completa no **Anexo 1**). Cada nível de governação desempenha um papel distinto, mas interligado, na definição da integração da IA na educação.

### 2.2 Quadros internacionais e multilaterais

A nível internacional, organizações intergovernamentais como a **UNESCO**, a **OCDE** e a **União Europeia** surgiram como âncoras normativas. Estes organismos concentram-se na literacia, na ética e na governação centrada no ser humano, estabelecendo um vocabulário comum para uma IA responsável. Embora quadros como a **ASEAN**, a **União Africana** e o **G7** mencionem a IA na educação, geralmente tratam-na como uma parte secundária de estratégias mais amplas, e não como um foco principal. Esta falta de políticas específicas e autónomas sugere uma preparação insuficiente e uma subestimação do papel crítico da IA na educação (ver Tabela 2).

Instituições	Documento (ano)	Foco principal	Força regulatória	Princípios fundamentais
<b>UNESCO</b>	<i>Estruturas de Competências em IA para Professores e Alunos (2024)</i>	Literacia e ética	Consultoria	Design centrado no ser humano, direitos, responsabilidade, compreensão crítica
<b>OCDE</b>	<i>Capacitar os alunos para a era da IA (2025)</i>	Aprendizagem e Currículo	Aconselhamento	Utilização criativa e ética, pensamento crítico, resolução de problemas
<b>União Europeia</b>	<i>Diretrizes para o uso responsável da IA generativa na investigação (2025)</i>	Educação e integridade na investigação	Vinculativo (interno)	Fiabilidade, transparência, supervisão humana
<b>G7 – Processo de IA de Hiroshima</b>	<i>Estrutura de relatórios (2025)</i>	Força de trabalho e educação	Voluntária	Agência humana, literacia dos programadores, inovação ética
<b>ASEAN</b>	<i>Guia sobre Governança e Ética em IA (2024)</i>	Governança regional	Voluntário	Equidade, explicabilidade, inclusão na educação
<b>União Africana</b>	<i>Declaração Africana sobre IA (2025)</i>	Competências e soberania	Consultoria	Inclusão, privacidade, capacitação
<b>Fórum Económico Mundial</b>	<i>Moldando o futuro da aprendizagem: IA na Educação 4.0 (2024)</i>	Transformação sistémica	Voluntário	Personalização, capacitação dos professores, colaboração

**Tabela 2 – Políticas internacionais e multilaterais (UNESCO, 2024, OCDE, 2025, Comissão Europeia, 2025)**

As tendências globais:

- **Convergência ética:** a maioria dos quadros partilha um paradigma centrado no ser humano, baseado na equidade, transparência e responsabilização.
- **Reenquadramento pedagógico:** A ética é reenquadrada como competência, literacia a ser ensinada, aprendida e praticada.
- **Coordenação de leis flexíveis:** a implementação depende da adoção voluntária e de parcerias intersectoriais, em vez de uma aplicação vinculativa.

### 2.3 Estratégias nacionais e quadros jurídicos

A nível nacional, os países adaptam estes princípios globais aos seus contextos sociopolíticos e económicos. Alguns, como **a Coreia do Sul e o Chile**, aprovaram leis vinculativas que regulamentam a IA, enquanto outros, como **a Austrália, o Japão e o Brasil**, se concentram no desenvolvimento de capacidades e na literacia digital (ver Tabela 3).

País	Política/Estrutura (Ano)	Orientação	Força	Destques
UE / Chile / Coreia do Sul	Lei da UE sobre IA, Quadro Regulamentar do Chile sobre IA, Lei-Quadro da Coreia sobre IA (2024–25)	Regulamentação baseada no risco	Vinculativa	Educação definida como de alto risco; ênfase na transparência e na privacidade dos dados
Austrália	Estratégias de IA geral para o ensino superior (2024)	Governança e prática	Interna	Modelo Processo-Pessoas-Prática; ferramentas de autoavaliação institucional
Estados Unidos	Plano de ação de IA (2025)	Força de trabalho e educação	Interno	Foco na alfabetização em IA, inovação e formação de professores
Japão	Estratégia de IA 2022 (em curso)	Literacia e força de trabalho	Consultoria	“IA centrada no ser humano” com princípios de diversidade e sustentabilidade

China	Plano geral para tornar a China um país líder em educação (2024-2035)	Ideológico e estrutural	Vinculativo	IA para o «rejuvenescimento nacional» e influência académica internacional
Brasil/Argentina	Planos nacionais de IA (2024-2025)	Inclusão e acesso	Assessoria	Foco no acesso equitativo e na formação de professores
Singapura	Modelo de estrutura de governação de IA para IA generativa (2024)	Inovação e confiança	Aviso	Responsabilidade, interoperabilidade, IA para o bem público

**Tabela 3 – Estratégias a nível nacional**

As tendências nacionais:

- **Assimetria regulatória:** a Europa e a Ásia-Pacífico apresentam o maior grau de maturidade; a América Latina e a África priorizam a inclusão em detrimento do controlo.
- **Modelos humanistas vs. tecno-nacionalistas:** o Japão e os países ocidentais enfatizam a ética; a China vincula a IA à estratégia ideológica e económica.
- **A educação como impulsionadora de políticas:** em todos os contextos, a educação funciona tanto como um *domínio de risco* quanto como um *motor de capacitação* para o desenvolvimento nacional.

## 2.4 Políticas universitárias e institucionais

O nível universitário é onde os princípios se encontram com a prática. As universidades traduzem a ética abstrata em regras operacionais para o ensino, a aprendizagem e a integridade da investigação (ver Tabela 4).

Universidade	Tipo de documento	Foco	Modelo de governação	Principais características
Cambridge (Reino Unido)	Política (2025)	Ensino e avaliação	<b>Restritivo</b>	Matrizes de permissão, cláusulas de transparência

KU Leuven (Bélgica)	Diretrizes (2025)	Educação e Investigação	Reflexivo	Níveis de confidencialidade, verificação, salvaguardas contra plágio
ETH Zurich (CH)	Diretrizes (2024)	Aprendizagem e Investigação	Reflexivo	Responsabilidade – Transparência – Equidade
Aalto (FI)	Orientação (2025)	Prática de ensino	Permissiva	Discrição do professor, responsabilidade pela autoria
Harvard GSE (EUA)	Política (2025–26)	Integridade académica	<b>Proibitiva</b>	Proibitiva por padrão; autorização docente explícita; Harvard AI Sandbox para uso experimental seguro
Universidade de Toronto (CA)	Estratégia (2025)	Transformação institucional	Estratégico	Planos de preparação para IA, governação de ferramentas, estrutura de confiança digital
Sistema CSU (EUA)	Estratégia (2025)	Integração da força de trabalho	Estratégico	Parcerias com OpenAI, Microsoft; “AI Commons Hub”
Trinity College Dublin (IE)	Declaração (2025)	Consciencialização e mitigação de riscos	Pragmático	Transparência e citação correta
Universidade Tecnológica de Nanyang (SG)	Política (2025)	Utilização e divulgação pelos estudantes	Pragmático	Requisito de divulgação, foco na literacia em IA

**Tabela 4 – Políticas a nível universitário**

As orientações institucionais:

1. **Modelos proibitivos** – controlo e restrição (Harvard, Cambridge).
2. **Modelos orientados** – autonomia com códigos éticos (KU Leuven, ETH, Aalto).
3. **Modelos de integração estratégica** – IA incorporada na governação e infraestrutura (Toronto, CSU).

Isto reflete um gradiente cultural: as universidades anglo-americanas privilegiam a responsabilidade individual, as instituições europeias enfatizam a responsabilidade partilhada e as asiáticas equilibram a inovação com o controlo.

## 2.5 Síntese

Em todas estas camadas, a governação da IA na educação exhibe quatro dinâmicas principais:

1. **Tradução vertical:** os princípios éticos descem – das estruturas da UNESCO e da OCDE para os planos nacionais e as políticas universitárias –, onde são adaptados e operacionalizados.
2. **Diferenciação horizontal:** a implementação diverge de acordo com a cultura e a capacidade: legalista na Europa, pragmática na América do Norte, desenvolvimentista na Ásia e na América Latina.
3. **Experimentação institucional:** as universidades atuam como **laboratórios de políticas**, testando a ética através do design das aulas e da reforma da avaliação.
4. **Lacunas emergentes:** apesar do rápido progresso, continuam a existir lacunas na medição (ausência de indicadores partilhados), equidade (acesso digital) e coordenação (redundância de políticas).

O panorama global da IA na educação pode ser visto como um sistema de responsabilidades em camadas:

- Os organismos internacionais estão a definir *o que é certo*;
- Os governos nacionais estão a determinar *o que é viável*;
- As universidades estão a decidir *o que realmente funciona*.

Este processo resulta numa **estrutura** dinâmica **de três partes, onde a ética, a lei e a pedagogia são negociadas**. Em última análise, o ensino superior é o campo de provas central onde as sociedades aprendem tanto a governar a IA como a integrá-la de forma responsável na vida e na aprendizagem.

### 3. Casos de uso da IA no ensino superior

#### 3.1 Escopo e metodologia

Embora as políticas globais e nacionais definam as intenções éticas, a realidade prática da IA nas universidades é revelada por meio de pesquisas empíricas. Para capturar essa realidade, este relatório conduziu uma **Revisão Sistemática da Literatura (SLR)** de estudos empíricos publicados entre **janeiro de 2024 e setembro de 2025**, com foco exclusivo no uso da IA em contextos de ensino superior.

A revisão seguiu o protocolo PRISMA (Page et al., 2021) e abrangeu três grandes bases de dados acadêmicos — **Scopus, SciELO (Web of Science) e Google Scholar** — utilizando os termos de pesquisa combinados: «Inteligência Artificial» E «Ensino» E «Aprendizagem» E «Ensino Superior».

De um conjunto inicial de **1465 registros, 191 estudos** (lista completa no Anexo 2) cumpriram os critérios de inclusão:

- O estudo envolveu a integração concreta da IA no ensino, aprendizagem ou avaliação;
- Era empírico (experimental, quase experimental ou baseado em casos);
- Focava-se em contextos de ensino superior.

Cada estudo foi codificado em oito dimensões analíticas: *resultados, métodos, implicações, desafios, limitações, população, disciplina e país*. Os dados foram normalizados e analisados quantitativa e qualitativamente.

#### 3.2 Visão geral quantitativa

Os 191 estudos analisados revelam um **campo de investigação** enérgico, mas **imaturo**, rico em experiências locais, mas pobre em evidências longitudinais (ver Tabela 5).

Tendência	Padrão empírico	Interpretação
<b>Base de evidências fragmentada</b>	Estudos amplamente limitados a turmas únicas dentro de uma instituição.	Falta de escalabilidade e padrões de avaliação partilhados

<b>Concentração pedagógica</b>	64% focados na aprendizagem	Usos administrativos e de investigação pouco explorados
<b>Orientação centrada no aluno</b>	57% têm os alunos como principais destinatários	Adoção ao nível da sala de aula; reflexão mínima sobre a governação
<b>Uniformidade metodológica</b>	Predominância de projetos pré/pós de curto prazo	A dependência de dados auto-relatados limita a robustez
<b>Difusão global, capacidade desigual</b>	72 países representados: China, Espanha, EUA e México lideram	O uso da IA é global, mas assimétrico em termos de infraestrutura

**Tabela 5 – Tendências empíricas nas universidades**

Estas descobertas mostram que **a experimentação da IA é pedagogicamente vibrante, mas estruturalmente fragmentada**. As universidades estão a realizar projetos-piloto mais rapidamente do que a governação consegue acompanhar, e poucos resultados estão realmente a ser integrados nas estratégias institucionais ou nacionais.

### 3.3 Insights qualitativos: padrões pedagógicos emergentes

Uma leitura mais atenta de 13 estudos, selecionados pela sua transparência metodológica e relevância para os objetivos da investigação, fornece uma visão mais profunda sobre como a IA apoia a aprendizagem, a avaliação e a interação humano-IA em ambientes académicos.

#### 1. IA como ferramenta de aprimoramento pedagógico

A IA funciona melhor como um *amplificador cognitivo*, melhorando o envolvimento e o feedback quando incorporada em rotinas de aprendizagem bem estruturadas. Estudos que integraram o ChatGPT ou tutores de IA em salas de aula invertidas e exercícios de programação relataram maior desempenho e confiança. Crucialmente, **a eficácia dependia da estruturação humana e do design específico da tarefa**, não da autonomia da ferramenta.

#### 2. IA para aprendizagem e expressão linguística

Ferramentas de escrita e pronúncia assistidas por IA melhoraram a precisão linguística e reduziram a ansiedade em contextos de segunda língua. **Os**

**alunos valorizaram o feedback «sem julgamentos» da IA**, enquanto os professores forneceram interpretação contextual. Juntos, eles produziram modelos didáticos híbridos que combinam automação com empatia, um equilíbrio crítico para a pedagogia ética.

### 3. IA na avaliação e feedback

Os sistemas automatizados de classificação e feedback formativo (por exemplo, Gradescope) aumentaram a eficiência, mas tiveram dificuldades com a criatividade e as nuances. A lição principal: **a IA pode simplificar a avaliação, mas não pode substituir o julgamento humano**. Os ganhos da padronização só são significativos quando equilibrados pela supervisão interpretativa.

### 4. Colaboração humano-IA e alfabetização rápida

A integração eficaz da IA no ensino superior depende da **aprendizagem colaborativa**, em que os alunos alternam entre o feedback gerado pela IA e o feedback humano (professores e/ou colegas) para desenvolver a literacia *imediata*— a capacidade de questionar, refinar e envolver-se criticamente com as respostas da máquina. Este processo híbrido transforma a literacia em IA de mera familiaridade técnica em cocriação reflexiva. À medida que os alunos utilizam a IA como um colaborador cognitivo que melhora o desenvolvimento de competências, a orientação humana garante profundidade ética, contextual e interpretativa.

### 5. Aprendizagem colaborativa e baseada em agentes apoiada pela IA

Agentes tutoriais inteligentes e sistemas de IA adaptativos melhoraram consistentemente o desempenho na aprendizagem, as competências de resolução de problemas e a motivação em contextos de programação e STEM, confirmando o potencial da IA como um poderoso potenciador pedagógico. No entanto, as conclusões também revelaram que a automatização excessiva ou o excesso de apoio podem diminuir a autonomia e o pensamento crítico dos alunos, reforçando que a IA deve funcionar como um parceiro cognitivo que estimula a reflexão e a independência, em vez de substituir o raciocínio humano.

## 3.4 Lições-chave

A literatura revela várias constantes empíricas em todos os contextos:

- **A mediação humana** é o fator decisivo para o sucesso.
- **O ponto forte da IA é a rapidez;** o seu ponto fraco é o contexto.

PÁGINA 23 DE 73

- **A consciência ética** permanece periférica.
- **As evidências** são locais e fragmentadas.

### 3.5 Implicações para a governação

Estas descobertas indicam que a governação da IA no ensino superior está a evoluir por meio de experimentação adaptativa. As universidades atuam como laboratórios vivos onde os princípios éticos são testados e traduzidos em prática.

A próxima etapa requer:

1. **Incorporar a ética** no design pedagógico.
2. **A ampliação de** projetos-piloto **bem-sucedidos** para políticas públicas.
3. **O reforço da mediação humana** como princípio de conceção.
4. **Institucionalizar novas literacias**, tais como a literacia de prompt e verificação.
5. **Estabelecer uma coordenação nacional** e quadros de avaliação partilhados.

A investigação empírica confirma que o valor da IA no ensino superior não reside na automatização, mas sim na reformulação. Quando cuidadosamente mediada, a IA melhora a criatividade, o diálogo e a autoconsciência; quando aplicada de forma acrítica, amplifica a dependência e a superficialidade.

*O ensino superior está, assim, a entrar numa fase de governação através da aprendizagem; descobrindo, através da reflexão e da iteração, como equilibrar a inovação com a responsabilidade.*

## 4. Preocupações sociais

### 4.1 Visão geral

Entre 2023 e 2025, o debate público sobre a Inteligência Artificial passou do entusiasmo à apreensão. Enquanto os governos e as universidades se concentravam na governação e nas oportunidades, o discurso público girava cada vez mais em torno do uso indevido, da tensão psicológica e da responsabilidade moral.

Compreender esta dinâmica requer olhar para além das fontes académicas e regulatórias. O momento atual é caracterizado por desenvolvimentos rápidos e sobrepostos — sociais, legais e emocionais — que ainda não se estabilizaram em quadros políticos ou investigação revista por pares. Por esta razão, a análise das evidências de *media* torna-se essencial: os jornais muitas vezes registam os primeiros sinais de tensão ética e reação social.

Esta secção sintetiza uma análise mediática direcionada da cobertura do *The Guardian* e do *The New York Times* (2023–2025), identificando padrões de preocupação que contextualizam respostas institucionais e pedagógicas. O corpus de várias dezenas de artigos foi lido interpretativamente, com foco em três dimensões centrais: fragilidade epistémica, uso indevido institucional e responsabilidade, e impactos humanos; cada uma marcando uma fronteira moral distinta da era da IA: verdade, responsabilidade e bem-estar emocional.

### 4.2 Fragilidade epistémica

Os sistemas de IA generativa produzem *plausibilidade sintética*, textos e imagens que parecem credíveis sem necessariamente serem verdadeiros. A análise de *media* destaca três domínios recorrentes de preocupação:

- **Autenticidade:** *Deepfakes* e meios sintéticos corroeram a confiança nas evidências visuais. O viral *deepfake* de Zelensky (Milmo & Hern, 2024) exemplificou a «disparidade de velocidade» entre geração e verificação, mostrando que a falsidade viaja mais rápido do que a verdade. Para a educação, isso mina os pressupostos epistémicos tradicionais: ver e ler já não é igual a acreditar.
- **Fiabilidade:** “alucinações” geradas por IA produzem rotineiramente dados fabricados. Do erro “comer pedras” do Google ao estudo da BBC mostrando que as respostas dos assistentes de IA continham erros graves em 45% dos casos, as instituições públicas aprenderam que a automação sem verificação corrói a credibilidade (BBC, 2025). No ensino superior, isso exige

governança epistémica, fluxos de trabalho que tratem os resultados da IA como evidências falíveis que requerem validação humana.

- **Propriedade:** processos judiciais contra a Stability AI, a OpenAI e a Anthropic expuseram como os modelos generativos dependem de conteúdo humano protegido por direitos autorais. O debate reformulou a IA como uma redistribuição da autoria, onde a apropriação de dados não licenciados desafia o trabalho criativo. Para as universidades, isto estende-se a estudantes e investigadores: onde termina a assistência e começa a autoria?

**Implicações educacionais:** as instituições devem cultivar a *literacia de verificação*, a capacidade de rastrear a proveniência, auditar fontes e interpretar incertezas. A governança da IA na academia deve evoluir da transparência algorítmica para **uma responsabilidade interpretativa** — explicar como os sistemas funcionam para assumir a responsabilidade pela compreensão de seus limites e pelo uso de seus resultados.

### 4.3 Responsabilidade institucional

De 2023 a 2025, uma série de escândalos profissionais revelou como a automação substitui facilmente a responsabilidade humana.

- **Automação sem verificação:** processos judiciais nos Estados Unidos e na Austrália mostraram advogados sancionados por apresentarem documentos contendo citações fabricadas geradas por IA (por exemplo, o caso *da Avianca Airlines*). Não se tratou de meros acidentes, mas de evidências de **colapso processual**: instituições usaram a IA como bases de dados confiáveis, em vez de geradores estocásticos.
- **Renúncia corporativa:** Em 2024, a Air Canada alegou em tribunal que “não era responsável” pelas informações erradas fornecidas pelo seu chatbot de atendimento ao cliente (Cecco, 2024). O juiz rejeitou o argumento, reafirmando que as empresas não podem fazer *outsourcing* da responsabilidade. Da mesma forma, a Deloitte reembolsou o governo australiano após apresentar um relatório assistido por IA repleto de conteúdo não verificável (Dhanji, 2025). Estes incidentes marcaram um ponto de inflexão: **os danos à reputação agora excedem os erros informacionais**.
- **Fabricação de *media*:** Investigações revelaram assinaturas geradas por IA (por exemplo, “Margaux Blanchard”) na *Wired* e na *Business Insider*, mostrando como identidades sintéticas podem se infiltrar no jornalismo. A falha central não é o engano por parte das máquinas, mas **a abdicação humana da verificação**.
- **Fadiga ética:** Os funcionários envolvidos em tais casos relataram stresse, culpa e vergonha após submeterem, sem saber, resultados falsos. Essa

“fadiga ética” marca uma nova condição psicossocial, **a responsabilidade sem controlo**.

**Implicações educacionais:** as universidades devem incorporar a responsabilidade como um princípio de design, não como uma reflexão punitiva tardia. Todos os processos mediados por IA, desde a classificação até a elaboração de relatórios, devem incluir *pontos de verificação humanos, requisitos de transparência e fluxos de trabalho reversíveis*.

#### 4.4 Ansiedade e dependência

A IA generativa não é apenas uma ferramenta cognitiva, mas também uma **tecnologia afetiva**. Esta simula empatia, reconhecimento e cuidado, qualidades essenciais para as relações de aprendizagem. O discurso público reconhece cada vez mais os riscos emocionais dessa simulação.

- **Dependência emocional:** plataformas como *Character.AI* e *Replika* popularizaram a “companhia algorítmica”. Relatos de adolescentes que desenvolveram apego e casos trágicos como o de Adam Raine, de 16 anos, revelaram a fragilidade psicológica da empatia sintética (Barron, 2025). Os próprios dados da OpenAI confirmaram que mais de um milhão de utilizadores por semana expressam intenção suicida durante as interações, demonstrando o surgimento de uma nova interface psicológica.
- **Confiança excessiva cognitiva:** Nas universidades, as ferramentas generativas tornaram-se omnipresentes. 88% dos estudantes universitários do Reino Unido utilizam regularmente a IA, mas menos de metade recebeu formação formal (Goodier, 2025). Os estudantes descrevem uma ambivalência: “Ajuda-me a parecer inteligente, mas não me sinto eu mesmo”. O resultado é *uma fluência processual sem apropriação*, resultados de aprendizagem que parecem competentes, mas carecem de autenticidade.
- **Atrito pedagógico:** Os educadores enfrentam uma dificuldade crescente em manter o atrito formativo, as lutas produtivas essenciais para a aprendizagem profunda. A dependência excessiva do feedback da IA cria *um domínio sem atrito*, onde o conhecimento parece simulado em vez de conquistado.
- **Aceleração e saúde mental:** A velocidade da interação ultrapassa a reflexão. Os psicólogos descrevem a “fadiga da IA” como um estado de sobre-estimulação e ansiedade causado pela dependência de sistemas em que não se confia.

**Implicações educacionais:** a literacia em IA deve ir além da cognição e abranger a emoção. Alunos e professores precisam de **literacia afetiva**, consciência de como

a IA influencia a motivação, a autoestima e a atenção. O design da aprendizagem deve reintroduzir a reflexão, as defesas orais e os processos iterativos que tornam o esforço visível.

#### 4.5 Síntese

Nos domínios tecnológico, institucional e humano, a IA generativa está a transformar não só a forma como o conhecimento é produzido, mas também a forma como o significado, a responsabilidade e a emoção circulam.

Principais *insights* éticos:

1. **A IA automatiza a plausibilidade, não o conhecimento:** o verdadeiro desafio é manter a responsabilidade humana pelo significado em meio à simulação linguística.
2. **A automação sem interpretação é abdicação:** erros institucionais revelam que a falha não está na IA em si, mas na governação que negligencia a verificação.
3. **A empatia pode ser simulada, mas não sentida:** as universidades devem reconhecer a IA como um ator emocional, capaz de influenciar, mas incapaz de cuidar.
4. **A educação é a fronteira moral:** é nas universidades que as sociedades aprendem a equilibrar a automatização e a humanidade.

A tarefa do ensino superior é, portanto, cultivar a vigilância epistémica e a resiliência afetiva, para coexistir com a incerteza, preservando a integridade e a empatia. O objetivo não é humanizar as máquinas, mas re-humanizar os humanos no diálogo com as máquinas.

## 5. Portugal: Fotografia do ecossistema

A fotografia aqui apresentada baseia-se no primeiro inquérito institucional do projeto, dirigido às lideranças das IES. Distingue-se, portanto, da recolha empírica atualmente em curso na Fase 2, assente num segundo inquérito nacional dirigido a docentes, estudantes e funcionários, complementado por *focus groups* interinstitucionais.

### 5.1 Introdução e base empírica

A análise desenvolvida nas secções anteriores permite situar a IA no ensino superior como uma transformação simultaneamente tecnológica, epistémica e institucional. No entanto, para que esse enquadramento possa informar decisão estratégica em Portugal, torna-se necessário acrescentar uma camada empírica nacional que permita observar, no plano das instituições, o grau de adoção, a maturidade das políticas e os modos concretos de resposta organizacional. É esse o objetivo da presente secção.

A fotografia do ecossistema português aqui apresentada resulta da integração da evidência recolhida através do inquérito às instituições de ensino superior, consolidado em **68 instituições** após tratamento de duplicações. Esta base permite cruzar dois níveis de leitura: por um lado, a adoção da IA em três domínios centrais da vida institucional — **ensino, investigação e gestão**; por outro, o grau de formalização das respostas organizacionais, nomeadamente através da existência, elaboração ou ausência de políticas institucionais específicas sobre o uso da IA.

A relevância desta secção não reside apenas na descrição estatística. O seu valor analítico decorre do facto de permitir tornar visível, no contexto português, uma tensão já identificada no plano internacional: a integração da IA avança mais depressa do que a consolidação dos mecanismos de governação que a deveriam enquadrar. Assim, esta fotografia nacional não funciona como apêndice local ao relatório; funciona antes como teste empírico da hipótese central que o atravessa: a de que o problema atual da IA no ensino superior é menos o da sua presença e mais o da sua regulação, verificação e tradução institucional.

### 5.2 Adoção por domínio e maturidade do sistema

Os dados recolhidos mostram, antes de mais, que o sistema português já se encontra em movimento, embora com ritmos distintos entre domínios. O **ensino** surge como a área de adoção mais avançada, com **52,9%** das instituições a reportarem uso já existente e **25,0%** a indicarem situações em desenvolvimento. A **investigação** surge em posição intermédia, com **42,6%** de respostas “Sim” e **25,0%**

“Em desenvolvimento”. A **gestão** aparece como o domínio menos maduro, com apenas **26,5%** de respostas “Sim”, embora **29,4%** das instituições indiquem processos em desenvolvimento. É também na gestão que se observa o valor mais elevado de ausência, agregando **44,2%** entre “Não” e “N/A” (ver Tabela 6).

Domínio	Sim	Em desenvolvimento	Não / N.A.
Ensino	52,9%	25,0%	22,1%
Investigação	42,6%	25,0%	32,4%
Gestão	26,5%	29,4%	44,2%

**Tabela 6 - Adoção de IA por domínio nas IES portuguesas (N = 68)**

Esta distribuição sugere que a entrada da IA nas instituições portuguesas foi predominantemente puxada por necessidades e iniciativas ligadas ao ensino, onde a pressão de uso se tornou mais imediata após a difusão pública das ferramentas generativas. A investigação acompanha esse movimento, mas de forma menos homogénea. Já a gestão surge como espaço de adoção mais hesitante, menos consolidado e menos visível, o que pode indicar quer menor investimento prático, quer menor capacidade institucional para mapear e descrever os usos já existentes.

### 5.3 Número de domínios ativos por instituição

Uma segunda leitura torna possível observar o grau de transversalidade institucional da adoção. Considerando como atividade tanto as respostas “Sim” como “Em desenvolvimento”, os dados mostram que **39,7%** das instituições reportam atividade nas três áreas, **32,4%** em duas áreas, **17,6%** em apenas uma e **10,3%** em nenhuma. Esta distribuição confirma que o ecossistema português não está parado nem concentrado em casos isolados; existe já um movimento relativamente disseminado de experimentação e implementação.

Contudo, a imagem altera-se quando se exige um critério mais forte de maturidade, considerando apenas instituições com resposta “Sim” nos três domínios. Nesse caso, apenas **19,1%** cumprem esse critério. O contraste entre os **39,7%** que reportam atividade nas três áreas e os **19,1%** que evidenciam maturidade plena nas três, mostra com nitidez que há movimento, mas ainda não

consolidação transversal. A diferença entre presença e maturidade é, aqui, analiticamente decisiva.

Esta distinção ajuda a evitar uma leitura inflacionada dos dados. O sistema português não se encontra numa fase de ausência, mas também não atingiu uma fase de institucionalização robusta e homogénea. O que emerge é um ecossistema multimodal: suficientemente ativo para exigir governação, mas ainda demasiado desigual para permitir a existência de padrões estáveis de resposta.

#### 5.4 Maturidade de políticas institucionais

A dimensão mais importante desta fotografia nacional diz respeito, contudo, à formalização institucional. Quando questionadas sobre a existência de **políticas, regulamentos ou orientações institucionais sobre o uso da IA**, apenas **14,7%** das instituições reportam a sua existência em prática. Em contraste, **42,6%** indicam que essas políticas se encontram em elaboração e **42,6%** afirmam não dispor ainda de tal enquadramento (ver Tabela 7).

Situação das políticas institucionais	Percentagem
Já em prática	14,7%
Em elaboração	42,6%
Sem políticas	42,6%

Tabela 7 — Maturidade das políticas institucionais sobre IA

Este é o dado central do retrato português. Ele mostra que o principal desfasamento do sistema não está entre adoção e ausência total de resposta, mas entre **implementação prática** e **formalização institucional consolidada**. Em muitas instituições, a IA já entrou em circuitos de uso, experimentação e adaptação local, mas esse movimento não foi ainda acompanhado por uma consolidação normativa e documental equivalente. O sistema está, assim, a avançar mais depressa do que a governação que o deveria enquadrar.

A diferença por tipo de instituição acrescenta um elemento relevante. Os dados indicam que, entre instituições privadas, **69,0%** reportam políticas em prática ou em elaboração, contra **38,5%** nas públicas; quando se considera apenas políticas já em prática, os valores são **16,7%** nas privadas e **11,5%** nas públicas. Esta diferença

não permite, por si só, inferir maior robustez qualitativa de um setor face ao outro, mas sugere ritmos distintos de formalização e resposta organizacional.

## 5.5 Adoção versus governação: o desfaseamento observado

Uma forma mais fina de interpretar este quadro consiste em cruzar adoção e maturidade regulatória. Quando se contam políticas **já em prática e/ou em elaboração**, o alinhamento com a adoção ronda os **70%** nos três domínios: **69,8%** no ensino, **71,7%** na investigação e **68,4%** na gestão. Este dado mostra que, em muitas instituições, existe já consciência organizacional da necessidade de enquadramento, mesmo quando esse enquadramento ainda não se encontra concluído.

Contudo, quando se restringe a leitura às políticas **efetivamente em prática**, o alinhamento cai abruptamente para **17,0%** no ensino, **13,0%** na investigação e **21,1%** na gestão. É aqui que o desfaseamento se torna mais visível: a adoção existe, mas a sua estabilização institucional é ainda minoritária. O problema não está na inexistência total de resposta; está no facto de a governação se encontrar frequentemente em fase intermédia, provisória ou distribuída.

Este ponto é analiticamente central para o diagnóstico do relatório. Ele permite substituir uma leitura simplista — “as instituições têm ou não têm políticas” — por uma leitura mais precisa: muitas instituições já entraram numa fase de adaptação, mas essa adaptação continua incompleta, desigual e pouco comparável. A governação da IA em Portugal encontra-se, assim, menos num estado de ausência do que num estado de **consolidação inacabada**.

## 5.6 Complemento qualitativo da fotografia nacional

A leitura quantitativa ganha espessura quando articulada com o material qualitativo recolhido nas respostas abertas e sintetizado no relatório de janeiro. Três blocos são especialmente relevantes: **formação e comunidades, projetos de IA e políticas de IA**.

No plano da **capacitação**, destaca-se uma assimetria clara: a formação dirigida a docentes surge como o item com maior nível de adoção (**55,1%** “Sim”), enquanto a formação dirigida a estudantes se situa abaixo desse valor. A leitura mais plausível é a de um esforço institucional ainda desigual de preparação dos diferentes grupos, com os docentes a surgirem como prioridade imediata e os estudantes a entrarem num segundo momento ou de forma menos estruturada. O mesmo material aponta também para a fraca consolidação de comunidades de prática e para o facto de a implementação estrutural e longitudinal continuar residual.

No que respeita aos **projetos de IA**, a adoção aparece sobretudo como experimentação localizada: unidades curriculares específicas, cursos, projetos de I&D, desenvolvimento de assistentes ou *chatbots* e, em alguns casos, usos ligados à analítica e à gestão académica. O padrão dominante não é o de programas institucionais amplos e contínuos, mas o de iniciativas situadas, frequentemente associadas a equipas ou contextos particulares. Esta leitura converge com a descrição feita no *booklet* e nos slides: a experimentação existe, mas continua maioritariamente localizada.

Já no domínio das **políticas**, a tendência dominante é a da elaboração em curso, da adaptação de regulamentos já existentes e da criação de regras locais ou distribuídas, muitas vezes por unidade curricular, por escola ou por serviço. O quadro que emerge não é o de uma arquitetura institucional plenamente estabilizada, mas o de uma **regulação fragmentada**: múltiplas respostas locais, obrigações de declaração do uso e enquadramentos parciais, mais do que dispositivos integrados e comparáveis à escala institucional.

Por fim, um elemento merece destaque particular: o uso de IA como **apoio direto à avaliação** permanece residual. Esta contenção institucional sugere prudência perante riscos de autoria, fiabilidade e justiça, e confirma que a avaliação continua a ser o ponto onde as instituições sentem de forma mais aguda a necessidade de limites claros, validação e responsabilidade explícita.

## 5.7 Síntese interpretativa

A fotografia do ecossistema português permite, assim, fixar quatro traços interpretativos fundamentais. Primeiro, a adoção da IA já é suficientemente ampla para excluir qualquer leitura de marginalidade ou exceção; o sistema está efetivamente em movimento. Segundo, esse movimento é assimétrico: o ensino lidera, a investigação acompanha e a gestão permanece mais hesitante e menos visível. Terceiro, a formalização institucional está atrasada face à implementação prática, o que gera um desfase estrutural entre uso e governação. Quarto, a resposta organizacional tende a surgir de forma parcial, adaptativa e fragmentada, mais do que através de quadros plenamente integrados.

## 6. Diagnóstico nacional integrado

### 6.1 Do retrato empírico à leitura sistémica

A secção anterior apresentou a fotografia do ecossistema português a partir do primeiro inquérito institucional do projeto, dirigido às lideranças das instituições de ensino superior. No entanto, essa fotografia só adquire verdadeiro valor interpretativo quando lida em articulação com os outros três blocos de evidência mobilizados neste relatório: a revisão de políticas, a revisão sistemática da literatura empírica e a análise do discurso público e mediático. É dessa articulação que emerge o presente diagnóstico integrado.

O primeiro bloco, composto pela análise de 30 documentos políticos internacionais, nacionais e institucionais, mostrou que a IA no ensino superior entrou numa fase de maturidade normativa: os princípios éticos estão hoje relativamente estabilizados, e a discussão deslocou-se da formulação abstrata de valores para questões de governação, implementação, divulgação, avaliação e responsabilidade. O segundo bloco, assente na revisão sistemática de 191 estudos empíricos, revelou um campo de prática pedagogicamente enérgico, mas estruturalmente fragmentado, marcado por projetos locais, forte dependência de mediação humana e fraca escalabilidade institucional. O terceiro bloco, baseado na leitura interpretativa de controvérsias públicas, tornou visível a dimensão mais ampla da questão: a IA introduz riscos epistémicos, problemas de responsabilidade e impactos emocionais e culturais que excedem o plano meramente técnico. O quarto bloco, correspondente à fotografia portuguesa do ecossistema, mostra como estas tensões se materializam nas instituições nacionais: há adoção, há experimentação e há resposta institucional em curso, mas essa resposta permanece desigual, fragmentada e frequentemente menos consolidada do que os próprios usos.

A força deste diagnóstico reside precisamente nesta convergência. Não se trata de justapor um quadro internacional a um retrato português, nem de acrescentar dados nacionais como simples ilustração local. O que os quatro blocos mostram, em conjunto, é que Portugal se encontra inscrito na mesma transição estrutural observada noutros contextos: uma passagem rápida da novidade tecnológica para o problema da governação institucional. A diferença é que, no caso português, essa transição pode agora ser observada empiricamente no plano das instituições, através de sinais concretos de desfasamento entre adoção, formalização, verificação e coordenação.

O objetivo da presente secção é, assim, transformar a descrição anterior numa leitura sistémica. Em vez de enumerar dados isolados, procura-se identificar as tensões estruturais que organizam o momento atual e, a partir delas, propor uma

grelha mínima de leitura para a resposta institucional. Essa grelha será desenvolvida em três movimentos: primeiro, os quatro desequilíbrios do sistema; depois, os critérios mínimos de maturidade institucional; por fim, o reenquadramento da resposta através dos Três Pilares da integração da IA no ensino superior.

## 6.2 Quatro desequilíbrios do sistema

### 1. Princípios amadurecidos vs. procedimentos inconsistentes

O primeiro desequilíbrio decorre da distância entre a maturidade dos princípios e a inconsistência dos procedimentos. A análise de políticas mostra que o vocabulário ético da IA na educação — equidade, transparência, responsabilidade, centralidade humana — está hoje amplamente consolidado. No entanto, essa maturidade normativa não garante, por si só, capacidade institucional de tradução operacional. A fotografia portuguesa confirma precisamente esse ponto: embora exista já atividade relevante nos domínios do ensino, da investigação e, em menor grau, da gestão, apenas uma minoria das instituições reporta políticas já em prática, enquanto uma parte substancial permanece em elaboração ou sem enquadramento formal. O problema não é ausência total de consciência; é a passagem incompleta da intenção à forma institucional.

Esta inconsistência manifesta-se também na forma como a regulação tende a emergir: não como arquitetura integrada e transversal, mas como adaptação parcial de regulamentos existentes, regras por unidade curricular, orientações locais e obrigações distribuídas de declaração do uso. A consequência é uma governação desigual, mais dependente de arranjos locais do que de critérios comuns e comparáveis. Num sistema deste tipo, a IA entra nas instituições por múltiplas portas, mas não encontra necessariamente o mesmo enquadramento ao atravessá-las.

### 2. Uso crescente vs. verificação insuficiente

O segundo desequilíbrio opõe a expansão do uso à insuficiente institucionalização da verificação. A revisão sistemática da literatura mostrou que a IA está a ser integrada em práticas reais de ensino e aprendizagem, muitas vezes com ganhos percebidos em feedback, apoio linguístico, colaboração e eficiência. Mas essa mesma literatura também mostrou que a eficácia da IA depende fortemente de estruturação humana e de enquadramento pedagógico; a ferramenta, por si só, não garante validade do resultado. A análise mediática reforçou este ponto ao tornar visíveis falhas de

interpretação, automação sem verificação e confiança excessiva em resultados plausíveis, mas não fiáveis.

No contexto português, este desequilíbrio aparece sob a forma de prudência localizada e de formalização ainda incompleta. A contenção em torno do uso de IA como apoio direto à avaliação é um sinal claro disso: as instituições reconhecem implicitamente que, quando a IA entra em processos de avaliação, aconselhamento, decisão ou produção de evidência, o problema deixa de ser apenas o uso e passa a ser a validação do resultado e a identificação de responsabilidade. O risco dominante é epistémico: linguagem plausível não garante verdade, e conveniência processual não substitui auditoria. A adoção cresce; as rotinas institucionais de validação ainda não cresceram ao mesmo ritmo.

### **3. Projetos-piloto abundantes vs. evidência longitudinal frágil**

O terceiro desequilíbrio diz respeito à assimetria entre abundância de iniciativas e fragilidade de aprendizagem sistémica. A literatura empírica analisada ao longo do relatório revelou um campo dinâmico, com múltiplas experiências locais, mas predominantemente assente em estudos de pequena escala, intervenções de curta duração e escassa comparabilidade entre contextos. A mesma tendência aparece na fotografia portuguesa: a adoção surge sobretudo em unidades curriculares, cursos específicos, projetos de I&D, assistentes e iniciativas localizadas, mais do que em programas estruturais, longitudinais e transversalmente estabilizados.

Isto não significa fracasso. Pelo contrário, significa que o sistema está a experimentar. Mas significa também que ainda está a aprender mais por dispersão do que por acumulação organizada de evidência. Sem mecanismos de síntese, comparação e partilha, os projetos-piloto tendem a produzir inovação localizada, mas não necessariamente inteligência institucional reaproveitável. O problema não está na existência de experiências; está na dificuldade em convertê-las em critérios, aprendizagem coletiva e base comparável para decisão.

### **4. Aceleração operacional vs. risco de erosão do julgamento**

O quarto desequilíbrio é talvez o mais profundo: o ganho operacional proporcionado pela IA pode coexistir com uma erosão progressiva do julgamento, da autoria e da presença intelectual. As fontes mobilizadas neste relatório convergem neste ponto. A literatura empírica mostra que a IA pode amplificar processos de aprendizagem, mas apenas quando não substitui a interpretação humana. O discurso público torna visível o risco de delegação

silenciosa de responsabilidade, bem como os efeitos culturais e afetivos da interação com sistemas que simulam competência, fluência e, em certos casos, presença relacional. O enquadramento conceptual do relatório identifica aqui o núcleo do problema epistémico: os LLMs automatizam linguagem, não conhecimento.

No plano nacional, este risco manifesta-se menos como colapso explícito e mais como tensão latente. A velocidade com que a IA entrou em rotinas de trabalho académico cria a tentação de deslocar para a máquina aquilo que antes exigia fricção cognitiva, comparação, justificação e demora interpretativa. É aqui que a governação se torna questão pedagógica e cultural, e não apenas regulamentar. A instituição precisa de decidir não só onde autoriza ou proíbe usos, mas onde protege o espaço do julgamento humano como parte essencial da formação, da avaliação e da produção de conhecimento.

### 6.3 Critérios mínimos de maturidade institucional

A partir destes quatro desequilíbrios, torna-se possível formular uma grelha mínima de maturidade institucional. Não se trata de substituir regulamentos locais nem de impor um modelo único de governação. Trata-se antes de identificar critérios elementares sem os quais a resposta institucional tende a permanecer reativa, fragmentada ou excessivamente dependente de iniciativas avulsas.

#### 1. Mediação humana

A mediação humana é o primeiro critério porque atravessa toda a evidência mobilizada. Os usos bem-sucedidos de IA na literatura empírica dependem de estruturação e interpretação humanas; a análise das controvérsias públicas mostra que a automação sem supervisão tende a converter-se em abdicação de responsabilidade; e a fotografia portuguesa revela prudência particular nos domínios em que a mediação é mais difícil de dispensar, como a avaliação. Em termos institucionais, isto significa que cada utilização de IA em processos críticos deve incluir interpretação humana explícita e responsabilização clara.

#### 2. Verificação

O segundo critério é a verificação. Se o risco dominante dos LLMs é epistémico, a resposta institucional não pode assentar em confiança automática. Resultados gerados por IA devem ser tratados como objetos de auditoria, validação e contextualização. A verificação deixa de ser apenas prática individual de cautela e passa a constituir princípio organizador de processos de ensino, avaliação, investigação e gestão. É neste ponto que a governação

começa verdadeiramente: quando a instituição define como se valida antes de reconhecer estatuto de evidência, decisão ou autoria.

### 3. Transparência

A transparência é o terceiro critério e diz respeito à necessidade de declarar quando e como a IA contribui para o trabalho académico ou administrativo. A análise de políticas mostra que este princípio se tornou recorrente em documentos internacionais e institucionais; a evidência nacional sugere que ele tende a surgir, em Portugal, sob a forma de obrigações de declaração do uso, muitas vezes distribuídas por unidades curriculares ou regulamentos locais. O desafio é garantir que essa transparência seja proporcional, contextual e inteligível, evitando tanto a opacidade como a burocratização excessiva.

### 4. Literacia afetiva

O quarto critério alarga o problema da literacia. O relatório mostrou desde o início que a IA no ensino superior não coloca apenas questões técnicas ou éticas; coloca também questões emocionais e culturais. A motivação, a atenção, o sentido de autoria, a confiança no próprio trabalho e a relação com o esforço cognitivo são todos afetados pela presença de sistemas que respondem com fluência e disponibilidade constante. Por isso, uma instituição madura não se limita a ensinar uso instrumental da IA; reconhece também os seus efeitos sobre autonomia, dependência, ansiedade e autoeficácia.

### 5. Decisão baseada em evidências

O quinto critério é a decisão baseada em evidências. Toda a lógica deste relatório aponta para esse princípio: não basta reagir à pressão da novidade tecnológica nem multiplicar regras por antecipação abstrata. É necessário apoiar estratégias institucionais em dados sobre práticas, impactos, limites e resultados. A própria distinção entre o primeiro inquérito institucional e a recolha alargada em curso na Fase 2 mostra que o projeto procura construir precisamente essa base: primeiro, um retrato de adoção e formalização; depois, uma leitura mais fina das práticas, perceções e necessidades de docentes, estudantes e funcionários.

## 6.4 Três Pilares para organizar a resposta institucional

Os cinco critérios anteriores oferecem uma grelha mínima de maturidade. No entanto, para que essa grelha possa orientar formação, política institucional e desenho pedagógico, é útil reenquadrá-la através da estrutura dos Três Pilares da integração da IA no ensino superior (Zagalo & Couvaneiro, 2025) (ver Tabela 8). Esta estrutura está alinhada com referências internacionais como a UNESCO (2024), a

PÁGINA 38 DE 73

OCDE (2020, 2025) e o Fórum Económico Mundial (2015), e oferece uma visão integrada de como o ensino superior pode sustentar a inteligência humana num mundo automatizado (Luckin, 2025).

Pilar	Foco principal	Objetivo educacional	Consequências da ausência
<b>I. Saber sobre IA</b>	Literacias conceptuais, éticas e epistémicas.	Compreender a lógica da IA e as implicações para os seres humanos.	A IA é utilizada sem compreensão; a desinformação e o domínio superficial substituem a compreensão crítica.
<b>II. Fazer com IA</b>	Aplicação pedagógica e criativa.	Incorporar a IA de forma crítica e transparente no ensino e na aprendizagem.	A educação torna-se paralisada (medo de usar) ou automatizada (uso sem reflexão); a inovação perde o significado.
<b>III. Ser sem IA</b>	Restrição crítica e autorregulação afetiva.	Desenvolver a sabedoria para reconhecer quando não usar IA.	A dependência excessiva da automatização corrói o julgamento humano, o equilíbrio emocional, substituindo a autonomia e a reflexão.

**Tabela 8 – Estrutura de três pilares para a integração da IA no ensino superior**

Esta estrutura preserva uma vantagem importante: não reduz a resposta institucional a controlo técnico ou jurídico, mas distribui-a por três planos complementares de ação.

### **I. Saber sobre IA**

O primeiro pilar diz respeito às literacias conceptuais, éticas, epistémicas e afetivas. A sua função é garantir que estudantes, docentes e instituições compreendem a lógica da IA, os seus limites, os seus enviesamentos e os seus efeitos humanos. À luz do diagnóstico realizado, este pilar responde sobretudo aos riscos de fragilidade epistémica e de confiança indevida no resultado. Sem ele, a IA tende a ser usada sem compreensão suficiente, e a fluência tecnológica substitui o pensamento crítico.

### **II. Fazer com IA**

O segundo pilar corresponde à aplicação pedagógica e criativa. O seu foco não é autorizar genericamente o uso da IA, mas enquadrar a sua integração de forma

crítica, transparente e coerente com objetivos de aprendizagem, investigação ou trabalho institucional. A literatura empírica mostra que é aqui que a IA tem hoje maior presença prática. Mas mostra também que o seu valor depende do modo como é mediada. Este pilar responde, por isso, ao desafio de transformar uso disperso em prática pedagogicamente legível e institucionalmente orientada.

Reconhecer o Pilar II apenas como “uso” seria, contudo, insuficiente. A evidência analisada ao longo do projeto mostrou que a integração pedagógica da IA não assume uma única forma, podendo antes organizar-se segundo diferentes modos de interação, cada um associado a finalidades e tipos de conhecimento distintos (ver Tabela 9). Esta diferenciação ajuda a observar não apenas quanto a IA é utilizada, mas como entra nas práticas de ensino, aprendizagem e criação.

Modo	Objetivo	Tipo de conhecimento	Relação típica com a IA
<b>Operativo</b>	Executar ou acelerar tarefas	Procedimental ( <i>technē</i> )	Ferramenta para eficiência
<b>Interpretativo</b>	Pensar e esclarecer ideias	Conceptual ( <i>epistēmē</i> )	Interlocutor dialógico
<b>Reflexivo</b>	Compreender-se a si mesmo em ação	Existencial ( <i>phronēsis</i> )	Presença co-reguladora
<b>Criativo</b>	Inventar e gerar novas formas	Inventivo ( <i>poiēsis</i> )	Superfície de emergência

**Tabela 9 – Modos de interação com a IA**

Esta tipologia não substitui os Três Pilares; ajuda antes a dar maior granulação ao Pilar II, distinguindo entre automatização pobre e integração pedagogicamente rica. Em contextos disciplinares distintos, a IA pode surgir como instrumento de aceleração, apoio à clarificação conceptual, suporte à reflexão ou superfície de exploração criativa. Esta diferenciação permite observar com maior precisão a maturidade pedagógica das práticas, evitando reduzir a integração da IA a uma questão genérica de uso ou aceitação. Este é o domínio mais frequentemente questionado por educadores, investigadores e estudantes, porque responde à preocupação: *Como é que a IA pode concretamente ajudar-me a aprender, ensinar*

*ou criar?* Contudo, é preciso levar em conta as diferentes formas que a aprendizagem assume em cada área científica.

- Na **engenharia e nas ciências naturais**, a IA é frequentemente valorizada pela sua eficiência *operacional* — automatização, simulação, previsão.
- Nas **ciências sociais e humanas**, a ênfase recai sobre os usos *interpretativos* — esclarecer, comparar, articular ideias.
- Nas **artes e no design**, a IA torna-se *material criativo* — gerando formas, explorando a estética, expandindo a expressão.
- Em **psicologia, educação e filosofia**, a IA estimula a *investigação reflexiva* — questionando a autoria, a agência e o sentido.

### III. Ser sem IA

O terceiro pilar refere-se à agência e à autorregulação. Trata-se de cultivar julgamento, presença e capacidade de decidir quando não usar IA, ou quando limitar o seu papel. Num contexto em que a aceleração operacional pode corroer a fricção formativa e a responsabilidade interpretativa, este pilar ganha importância particular. Ele protege a dimensão humana da educação superior não por recusa tecnológica, mas por discernimento: reconhecer que há momentos em que o valor educativo, ético ou institucional depende precisamente da não delegação.

## 7. Fase 2 em curso e próximos passos

### 7.1 Da fotografia institucional ao aprofundamento interinstitucional

A fotografia institucional apresentada nas secções anteriores permitiu identificar níveis de adoção, maturidade de políticas e desfasamentos entre implementação e governação no ensino superior português. A Fase 2 do projeto procura agora aprofundar esse diagnóstico através de uma nova camada empírica, centrada não apenas nas instituições, mas também nos atores que vivem quotidianamente esta transformação. O objetivo é passar de um retrato estrutural do sistema para uma compreensão mais fina das práticas, perceções, limites e necessidades de docentes, estudantes e funcionários.

### 7.2 Dois inquéritos, duas camadas analíticas

Para evitar ambiguidades metodológicas, importa distinguir com clareza os dois inquéritos mobilizados no projeto, uma vez que correspondem a níveis de observação diferentes e cumprem funções complementares no diagnóstico.

#### 7.2.1 Primeiro inquérito: lideranças e instituições

O primeiro inquérito, que sustenta a fotografia do ecossistema português apresentada na Secção 5, foi dirigido às instituições e respetivas lideranças. A sua função foi caracterizar a adoção de IA por domínio — ensino, investigação e gestão — e mapear o grau de maturidade das políticas, regulamentos e orientações institucionais. Trata-se, portanto, de uma camada de diagnóstico estrutural, indispensável para enquadrar o problema no plano da governação.

#### 7.2.2 Segundo inquérito: docentes, estudantes e funcionários

O segundo inquérito, já enquadrado na Fase 2, dirige-se a docentes, estudantes e funcionários. O seu objetivo é recolher evidência mais fina sobre práticas efetivas, perceções, limites, preocupações e necessidades, deslocando o foco do plano organizacional para o plano da experiência vivida no sistema. Em conjunto, os dois instrumentos permitem cruzar a perspetiva institucional com a perspetiva dos diferentes grupos que compõem o quotidiano do ensino superior.

### 7.3 Focus groups interinstitucionais

A Fase 2 inclui ainda a realização de três *focus groups* interinstitucionais, organizados em torno dos mesmos grupos-alvo: docentes, estudantes e funcionários. A sua função é acrescentar espessura qualitativa à informação recolhida por questionário, permitindo explorar com maior detalhe exemplos,

tensões, ambiguidades e necessidades emergentes que dificilmente se deixam reduzir a respostas fechadas. Deste modo, os *focus groups* contribuem para uma leitura mais densa das práticas e desafios associados à integração da IA no ensino superior, tornando visíveis nuances que permanecem muitas vezes implícitas nos dados quantitativos.

## 7.4 Eixos analíticos da Fase 2

A recolha empírica em curso na Fase 2 não se limita à ampliação do número de participantes ou à diversificação dos instrumentos. Ela responde a uma arquitetura analítica já definida no desenho do projeto, que procura observar a integração da IA no ensino superior português a partir de sete eixos complementares, articulados com os Três Pilares. Esta estrutura permite garantir que o aprofundamento empírico não se dispersa em opiniões avulsas, mas se organiza em torno de questões comparáveis e relevantes para a governação institucional (ver Tabela 10).

Eixo	Questão central	Pilares	Função metodológica
<b>1. Literacia em IA e consciência epistémica</b>	Como compreendem os diferentes atores o funcionamento, a lógica e as limitações da IA?	Pilar I	Mapear níveis de literacia e fragilidade epistémica
<b>2. Práticas de verificação ética e epistémica</b>	Que mecanismos existem para validar, auditar e interpretar resultados gerados por IA?	Pilar I	Observar rotinas de verificação e critérios de confiança
<b>3. Práticas pedagógicas e integração criativa</b>	Que atividades com IA contribuem para a aprendizagem sem comprometer autoria ou julgamento?	Pilar II	Identificar modelos de uso pedagogicamente ricos
<b>4. Formação de docentes e capacitação</b>	Como estão os docentes a ser preparados para integrar IA criticamente?	Pilar II	Avaliar condições de preparação e necessidades de apoio
<b>5. Limites éticos e responsabilidade partilhada</b>	Como é distribuída a responsabilidade quando a IA entra em ensino, avaliação ou investigação?	Pilar III	Analisar enquadramentos de responsabilidade e disclosure

<b>6. Impactos emocionais e culturais</b>	Como afeta a IA motivação, atenção, autonomia e sentido de autoria?	Pilar III	Tornar visível a dimensão afetiva e cultural da integração
<b>7. Governação institucional e coordenação</b>	Como estão as instituições a estruturar políticas, normas e mecanismos de decisão?	Transversal	Relacionar práticas locais com maturidade organizacional

**Tabela 10 – Eixos analíticos da Fase 2**

Em conjunto, o segundo inquérito e os *focus groups* permitem aprofundar, por vias quantitativas e qualitativas, os mesmos eixos de observação definidos para a Fase 2.

## 8. Plataforma de Práticas Pedagógicas de IA no Ensino Superior

O aprofundamento empírico em curso não esgota, por si só, a resposta institucional necessária. Se o problema central identificado ao longo deste relatório é a dificuldade de converter adoção dispersa em capacidade institucional partilhada, então a produção de evidência precisa de ser acompanhada por uma estrutura leve de articulação, apoio e circulação de práticas. É nesse ponto que surge a proposta da **Plataforma de Práticas Pedagógicas de IA no Ensino Superior**.

A necessidade desta Plataforma pode ser também lida à luz de modelos de maturidade institucional já desenvolvidos para o setor. Um exemplo relevante é o **AI Maturity model for Education** da **Jisc**, integrado no seu *AI maturity toolkit for tertiary education* (ver Figura 2). Este modelo propõe cinco estádios de progressão institucional — **Approaching and understanding, Experimenting and exploring, Operational, Embedded** e **Optimised/Transformed** — e foi concebido precisamente para ajudar instituições de ensino superior a compreender o ponto em que se encontram, planear progressão, orientar prioridades e criar uma linguagem comum para a adoção responsável da IA. Na atualização de 2024, a própria Jisc sublinha que, para muitos usos correntes, a maturidade em IA depende cada vez mais de competências distribuídas do *staff* e da integração do uso quotidiano de ferramentas, e menos apenas de aquisição de sistemas especializados.

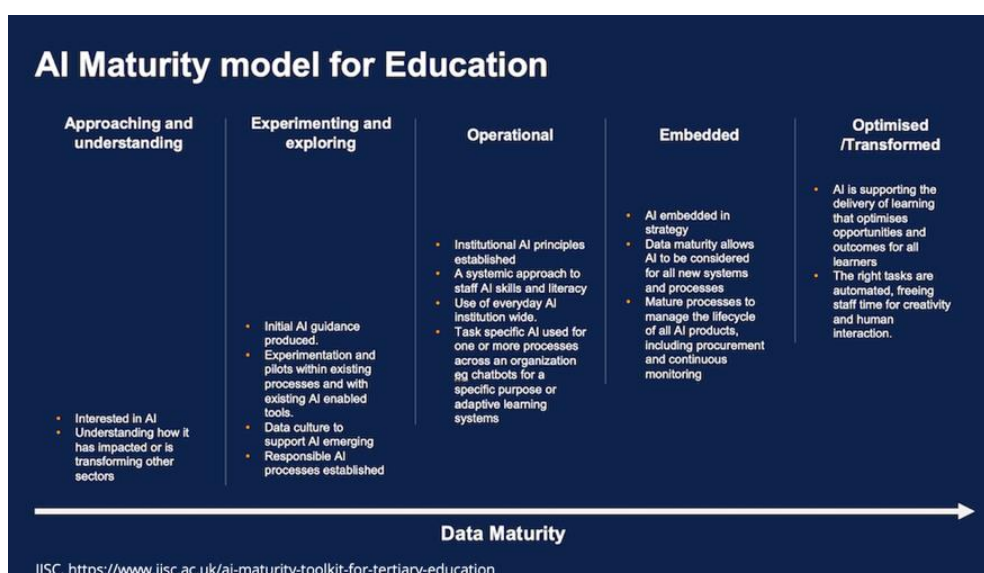


Figura 2 — AI Maturity model for Education. Fonte: Jisc, *AI maturity toolkit for tertiary education* (2024)

Lido à luz deste referencial, o retrato português apresentado neste relatório sugere, de forma indicativa, um sistema que já ultrapassou a fase inicial de aproximação, mas que permanece maioritariamente entre a **experimentação/exploração** e uma entrada ainda incompleta no nível **operacional**: há atividade relevante no ensino e na investigação, políticas em elaboração, usos localizados e sinais de capacitação, mas ainda pouca consolidação transversal, pouca comparabilidade entre respostas e limitada estabilização institucional. É precisamente neste intervalo que uma estrutura como a Plataforma de Práticas Pedagógicas de IA no Ensino Superior ganha sentido estratégico: não como fim em si mesma, mas como mecanismo de apoio à passagem da experimentação dispersa para formas mais consistentes de coordenação, aprendizagem coletiva e maturidade organizacional.

## 8.1 O que é

A Plataforma é concebida como uma estrutura CNIPES de articulação e apoio aos centros de excelência de inovação pedagógica, focada na integração pedagógica da IA no ensino superior e na partilha de práticas, recursos e evidência útil à inovação do ensino e da aprendizagem. A sua natureza não é a de um órgão regulador pesado, mas a de um mecanismo leve de coordenação, qualificação e apoio à circulação de conhecimento entre instituições.

## 8.2 O que faz

Em termos funcionais, a Plataforma responde diretamente às fragilidades identificadas no diagnóstico. A sua missão é mapear usos e necessidades, recolher e organizar práticas, produzir sínteses de evidência, apoiar capacitação e criar mecanismos leves de coordenação entre instituições. Deste modo, procura transformar experiências dispersas em inteligência institucional partilhada, reduzindo o peso da improvisação e reforçando a comparabilidade entre respostas locais.

## 8.3 Valor para as instituições

O valor estratégico da Plataforma decorre precisamente da sua capacidade de operar no intervalo entre política abstrata e prática isolada. Num sistema onde a adoção avança de forma desigual, onde a formalização ainda está em consolidação e onde a aprendizagem coletiva permanece frágil, uma estrutura deste tipo pode ajudar as instituições a passar da resposta fragmentada para uma resposta mais coerente, comparável e útil: menos improvisado, mais recursos, mais critérios e melhor capacidade de decisão. A Plataforma não substitui a autonomia institucional; cria antes condições para que essa autonomia possa operar com maior base de evidência, maior apoio mútuo e maior clareza pedagógica.

A proposta da Plataforma não surge num vazio institucional. Em vários contextos internacionais, a resposta à IA no ensino superior tem passado pela criação de estruturas de apoio pedagógico, repositórios de atividades, linguagem comum para políticas de uso e recursos de capacitação docente. A CEETL da San Francisco State University apresenta a IA como questão curricular e oferece um enquadramento explícito para integrar ferramentas de IA desde a sala de aula até aos percursos programáticos (CEETL, 2025); o CITL da Indiana University organiza recursos, workshops, exemplos e orientação prática para docentes em torno de perguntas concretas de uso (CITL, 2025); e o CTL da Washington University in St. Louis disponibiliza recursos sobre desenho pedagógico, políticas para unidades curriculares e até um repositório colaborativo de atividades com IA (CTL, 2025). Em conjunto, estes exemplos mostram que a resposta institucional mais robusta não se limita a produzir normas: cria infraestruturas leves de mediação entre política, formação e prática.

Esta orientação converge com duas linhas mais amplas já presentes no debate internacional. Por um lado, o World Economic Forum argumentou que o potencial transformador da tecnologia na educação depende da sua integração num sistema instrucional coerente, e não do simples acesso a ferramentas isoladas (World Economic Forum, 2015). Por outro, o relatório *AI and the Future of Universities*, do HEPI, sublinha que a IA está a reconfigurar estratégia institucional, ensino, avaliação, investigação e serviços profissionais, reforçando a necessidade de respostas integradas que combinem literacia, governação e apoio à prática (Hall & Carden, 2025). Neste quadro, a **Plataforma de Práticas Pedagógicas de IA no Ensino Superior** pode ser entendida como uma infraestrutura intermédia: suficientemente leve para respeitar a autonomia institucional, mas suficientemente estruturada para transformar experiências dispersas em critérios partilhados, apoio à decisão e aprendizagem coletiva.

## 9. Fecho

A Fase 2 representa, assim, mais do que uma continuação metodológica do projeto. Ela é o passo necessário para transformar um retrato institucional robusto numa leitura mais aprofundada das práticas e necessidades do sistema. A distinção entre os dois inquéritos, complementada pelos *focus groups* interinstitucionais, permite construir uma base empírica mais rica e menos unilateral, cruzando a perspetiva das instituições com a experiência concreta dos seus diferentes atores.

Ao mesmo tempo, os próximos passos do projeto não se limitam a recolher mais dados. A proposta da Plataforma de Práticas Pedagógicas de IA no Ensino Superior indica uma direção mais ampla: a de converter evidência em capacidade de resposta, e capacidade de resposta em aprendizagem coletiva. É essa passagem que pode permitir ao ensino superior português sair de uma fase dominada por experimentação dispersa e formalização incompleta para uma fase de maior coerência institucional, maior comparabilidade e maior maturidade na integração da IA.

Neste sentido, o relatório não termina numa conclusão fechada, mas numa transição. O diagnóstico aqui apresentado fixa com clareza o problema: a IA já entrou nas instituições e o desafio central é a sua governação. A Fase 2 em curso e a proposta da Plataforma indicam, por sua vez, a direção do trabalho a desenvolver: aprofundar a evidência, qualificar as práticas e construir uma resposta institucional capaz de preservar, em ambiente automatizado, aquilo que continua a depender do julgamento humano.

## Referências

- African Union, & Global AI Summit on Africa. (2025, April 4). The Africa Declaration on Artificial Intelligence La Déclaration Africaine sur l'Intelligence Artificielle. *Global AI Summit on Africa*. <https://c4ir.rw/docs/Africa-Declaration-on-Artificial-Intelligence.pdf>
- ASEAN Secretariat. (2024). *ASEAN Guide on AI Governance and Ethics Contents*. The ASEAN Secretariat. <https://asean.org/book/asean-guide-on-ai-governance-and-ethics/>
- Barron, J. (2025, October 24). A Teen in Love With a Chatbot Killed Himself. Can the Chatbot Be Held Responsible? *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2025/10/24/magazine/character-ai-chatbot-lawsuit-teen-suicide-free-speech.html>
- BBC. (2025, October 22). Largest study of its kind shows AI assistants misrepresent news content 45% of the time – regardless. *Bbc.Co.Uk*. <https://www.bbc.co.uk/mediacentre/2025/new-ebu-research-ai-assistants-news-content>
- Cecco, L. (2024, February 16). *Air Canada ordered to pay customer who was misled by airline's chatbot | Canada | The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2024/feb/16/air-canada-chatbot-lawsuit>
- CEETL. (2025). *Teaching with generative AI*. Center for Equity and Excellence in Teaching and Learning. San Francisco State University. <https://ceetl.sfsu.edu/teaching-generative-ai>
- CITL. (2025). *Generative AI: Teaching Resources*. Center for Innovative Teaching & Learning. Indiana University Bloomington. <https://citl.indiana.edu/teaching-resources/gen-ai/index.html>
- CTL. (2025). *Generative AI and teaching*. Center for Teaching and Learning. Washington University in St. Louis. <https://ctl.wustl.edu/resources/generative-ai-and-teaching/>
- Dhanji, K. (2025, October 6). Deloitte to pay money back to Albanese government after using AI in \$440,000 report. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/australia-news/2025/oct/06/deloitte-to-pay-money-back-to-albanese-government-after-using-ai-in-440000-report>
- European Commission. (2024). *Artificial Intelligence Act (Regulation (EU) 2024/1689)*.
- European Commission. (2025). *Living Guidelines for Responsible Use of Generative AI in Research*.
- Floridi, L., & Chiriatti, M. (2020). *GPT-3: Its nature, scope, limits, and consequences*. *Philosophy & Technology*, 33, 665–681.
- G7. (2025, June 17). *G7 LEADERS' STATEMENT ON AI FOR PROSPERITY*.
- Goodier, M. (2025, June 15). Revealed: Thousands of UK university students caught cheating using AI. *The Guardian*.

<https://www.theguardian.com/education/2025/jun/15/thousands-of-uk-university-students-caught-cheating-using-ai-artificial-intelligence-survey>

- Hall, W., & Carden, G. (Eds.). (2025). *AI and the future of universities*. Higher Education Policy Institute (HEPI). <https://www.hepi.ac.uk>
- Hidalgo-Reyes, J. I., Alvarez, J., Guevara-Chavez, L. F., & Cruz-Netro, Z. G. (2025). Gradescope as a tool to improve assessment and feedback in engineering. In *Proceedings of the Institute for the Future of Education Conference (IFE)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/IFE63672.2025.11025044>
- Jisc. (2024). *AI maturity toolkit for tertiary education*. Jisc. <https://www.jisc.ac.uk/ai-maturity-toolkit-for-tertiary-education>
- Luckin, R. (2025). AI and human intelligence. In W. Hall & G. Carden (Eds.), *AI and the future of universities* (pp. 35–40). Higher Education Policy Institute.
- Menor, J. V. (2025). Designing a comprehensive evaluation: A virtual assessment in programming skills harnessing artificial intelligence. *AIP Conference Proceedings*, 3287, 040008. <https://doi.org/10.1063/5.0262496>
- Milmo, D., & Hern, A. (2024, April 8). 'Inceptionism' and Balenciaga popes: a brief history of deepfakes | Artificial intelligence (AI). *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/technology/2024/apr/08/inceptionism-and-balenciaga-popes-a-brief-history-of-deepfakes>
- OECD. (2020). *OECD Learning Compass 2030*. OECD Publishing.
- OECD. (2025). *Empowering learners for the age of AI: An AI literacy framework for primary and secondary education*. <https://ailiteracyframework.org>
- Page, M. J., et al. (2021). *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. *BMJ*, 372:n71.
- Purificato, E., Bili, D., Serra, R., Dias, A., Llorca, F., & Gomez, D. (2025). *A Science for Policy, European Perspective*. <https://doi.org/10.2760/3050242>
- UNESCO. (2024a). AI competency framework for students. In *AI competency framework for students*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/jkjb9835>
- UNESCO. (2024b). AI competency framework for teachers. In *AI competency framework for teachers*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/zjze2084>
- World Economic Forum. (2015). *New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology*. WEF.
- Zagalo, N. & Couvaneiro, J. (2025). *Inteligência Artificial na Educação: três pilares para uma integração consciente e transformadora*, in Revista Educação e Matemática, N.º 177 (2025), 2025-10-31, APM, ISSN: 2795-4730, <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/3066>

## Anexo 1 – Lista de Políticas analisadas

### A. Organizações internacionais e multilaterais

- **OECD — Empowering Learners for the Age of AI: An AI Literacy Framework for Primary and Secondary Education (2025)**

<https://ailiteracyframework.org>

- **UNESCO — AI Competency Framework for Students (2024)**

<https://doi.org/10.54675/jkjb9835>

- **UNESCO — AI Competency Framework for Teachers (2024)**

<https://doi.org/10.54675/zjte2084>

- **G7 — Hiroshima AI Process (HAIP) Reporting Framework (2025)**

<https://wp.oecd.ai/app/uploads/2024/12/TOWARDS-A-HIROSHIMA-AI-PROCESS-CODE-OF-CONDUCT-REPORTING-FRAMEWORK.pdf>

- **World Economic Forum — Shaping the Future of Learning: The Role of AI in Education 4.0 – Insight Report (2024)**

[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Shaping\\_the\\_Future\\_of\\_Learning\\_2024.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Learning_2024.pdf)

- **European Commission — The Role of Artificial Intelligence in Scientific Research: A Science for Policy, European Perspective (2025)**

<https://doi.org/10.2760/3050242>

- **European Commission — Living Guidelines on the Responsible Use of Generative AI in Research (2025)**

[https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/2b6cf7e5-36ac-41cb-aab5-0d32050143dc\\_en?filename=ec\\_rtd\\_ai-guidelines.pdf](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/2b6cf7e5-36ac-41cb-aab5-0d32050143dc_en?filename=ec_rtd_ai-guidelines.pdf)

- **African Union — The Africa Declaration on Artificial Intelligence (2025)**

<https://c4ir.rw/docs/Africa-Declaration-on-Artificial-Intelligence.pdf>

- **ASEAN — ASEAN Guide on AI Governance and Ethics (2024)**

<https://asean.org/book/asean-guide-on-ai-governance-and-ethics/>

## B. Estratégias nacionais e quadros jurídicos

- **Australia — Gen AI Strategies for Australian Higher Education: Emerging Practice (2024)**

<https://www.teqsa.gov.au/sites/default/files/2024-11/Gen-AI-strategies-emerging-practice-toolkit.pdf>

- **Japan — AI Strategy (2022)**

<https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/aistratagy2022en.pdf>

- **IMDA Singapore — Model AI Governance Framework for Generative AI: Fostering a Trusted Ecosystem (2024)**

<https://www.imda.gov.sg/about-imda/emerging-technologies-and-research/artificial-intelligence>

- **South Korea — Framework Act on Artificial Intelligence Development and Establishment of a Foundation for Trustworthiness (2025)**

<https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=1071&searchOpt=ALL&searchTxt=>

- **United States of America — America’s AI Action Plan (2025)**

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2025/07/Americas-AI-Action-Plan.pdf>

- **United Kingdom — Generative AI in Education (2025)**

<https://www.gov.uk/government/publications/generative-artificial-intelligence-in-education/generative-artificial-intelligence-ai-in-education>

- **China — Outline of a Plan for Building China into a Leading Country in Education 2024–2035 (2025)**

[https://www.moe.gov.cn/jyb\\_xxgk/moe\\_1777/moe\\_1778/202501/t20250119\\_1176193.html](https://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/202501/t20250119_1176193.html)

- **United States of America — A Guide to AI in Schools: Perspectives for the Perplexed (2025)**

<https://tsl.mit.edu/ai-guidebook/>

- **Argentina — Plan Nacional de Inteligencia Artificial / AI in Education (2025)**

<https://www.argentina.gob.ar/capital-humano/educacion/paideia>

- **Brazil — AI for the Good of All: Brazilian Artificial Intelligence Plan 2024–2028 (2024)**

[https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cct/legislacao/arquivos/IA\\_para\\_o\\_Bem\\_de\\_Todos.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cct/legislacao/arquivos/IA_para_o_Bem_de_Todos.pdf)

- **Chile — AI Regulation Framework: Key Components (2024)**

<https://www.camara.cl/legislacion/proyectosdeley/tramitacion.aspx?prmBOLETIN=16821-19&prmID=17429>

## C. Políticas universitárias e institucionais

- **San Francisco State University (CEETL) — SF State AI Resource Guide (Fall 2023; updated Spring 2025)**

<https://ceetl.sfsu.edu/teaching-generative-ai>

- **University of Toronto — AI-Ready University / Task Force on Artificial Intelligence (2025)**

<https://ai.utoronto.ca/u-of-t-ai-task-force/report/>

- **California State University — The CSU Artificial Intelligence (AI) Strategy (2025)**

<https://genai.calstate.edu/about/csu-artificial-intelligence-ai-strategy>

- **Aalto University — Guidance for the Use of Artificial Intelligence in Teaching and Learning at Aalto University (2023; updated 2025)**

<https://www.aalto.fi/en/services/guidance-for-the-use-of-artificial-intelligence-in-teaching-and-learning-at-aalto-university>

- **KU Leuven — Guidelines for Safe Use of GenAI Tools (2025)**

<https://www.kuleuven.be/english/education/leuvenlearninglab/support/tools-multimedia/toolguide/guidelines-for-safe-use-of-genai-tools>

- **University of Cambridge — AI Policy Framework (2025)**

<https://blendedlearning.cam.ac.uk/artificial-intelligence-and-education/ai-policy-framework>

- **Trinity College Dublin — College Statement on Artificial Intelligence and Generative AI in Teaching, Learning, Assessment & Research (2025)**

<https://www.tcd.ie/media/tcd/academic-practice/pdfs/college-statement-on-genai.pdf>

PÁGINA 53 DE 73

- **Nanyang Technological University — Comment on the Use of AI in Education (2025)**

<https://www.ntu.edu.sg/news/detail/comment-on-the-use-of-ai-in-education>

- **ETH Zurich — Generative AI in Teaching and Learning (2024)**

[https://ethz.ch/content/dam/ethz/main/eth-zurich/education/ai\\_in\\_education/Generative%20AI%20in%20Teaching%20and%20Learning%20-%20Guidelines%20ETH.pdf](https://ethz.ch/content/dam/ethz/main/eth-zurich/education/ai_in_education/Generative%20AI%20in%20Teaching%20and%20Learning%20-%20Guidelines%20ETH.pdf)

- **Harvard Graduate School of Education — Policy on Generative AI in Academic Work (2025)**

<https://registrar.gse.harvard.edu/learning/policies-forms/ai-policy>

## Anexo 2 – Lista de artigos analisados

Abadia, R. (2024). Embedding responsible AI in technical education curriculum: A case study in an asynchronous online advanced data analytics course. In Technology Ethics 2024 (CEUR Workshop Proceedings, Vol. 3901, pp. 67–80). CEUR-WS.org. [https://ceur-ws.org/Vol-3901/paper\\_5.pdf](https://ceur-ws.org/Vol-3901/paper_5.pdf)

Abid, A., Somai, M., Kammoun, H. M., & Kallel, I. (2024). The NAJEH effect: How ChatGPT is shaping the future of higher education. In 2024 21st International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET) (pp. 1–8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ITHET61869.2024.10837661>.

Abou Adel, M., Boudjadi, K., Abouelhour, M. M., & Alhourani, M. I. (2024). The contribution of smartphone apps to develop teaching the Arabic language “Arabic Is My Language’s App” as a sample. *Forum for Linguistic Studies*, 6(6), 1175–1190. <https://doi.org/10.30564/fls.v6i6.7408>.

Aditya, D., Silvestri, K., & Otermans, P. C. J. (2024). Can AI teach me employability? A multinational study in three countries. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7, 1461158. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1461158>.

Aghaee, N., Vrågård, J., & Brorsson, F. (2024). Generative AI in higher education: Educators’ perspectives on academic learning and integrity. In *Proceedings of the 23rd European Conference on e-Learning (ECEL 2024)* (Vol. 23, pp. 406–414). Academic Conferences International Ltd. <https://doi.org/10.34190/ecel.23.1.3090>.

Aiwa, H., & Hongwei, T. (2024). Model construction and application of artificial intelligence in improving the efficiency of ideological and political education. In J. Wu (Ed.), *2024 International Conference on Artificial Intelligence, Deep Learning and Neural Networks* (pp. 126–131). IEEE. <https://doi.org/10.1109/AIDLNN65358.2024.00028>.

Al Abri, M. H., Al Mamari, A., & Al Marzouqi, Z. (2025). Exploring the implications of generative-AI tools in teaching and learning practices. *Journal of Education and e-Learning Research*, 12(1), 31–41. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v12i1.6355>.

- Al-Ali, S., & Miles, R. (2025). Upskilling teachers to use generative artificial intelligence: The TPTP approach for sustainable teacher support and development. *Australasian Journal of Educational Technology*, 41(1), 88–106. <https://doi.org/10.14742/ajet.9652>.
- Al-husban, N. A. (2025). The impact of AI-assisted language learning tools on augmenting university EFL students' speaking skills in Jordan. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 8(1), 116–127. <https://doi.org/10.37074/jalt.2025.8.1.13>.
- Al-Labadi, L., Jazi, O. A., Ataei, M., Bao, K., & Yu, R. (2025). AI meets academia: Enhancing statistics education with ChatGPT in undergraduate courses. *TechTrends*, 69(6), 1279–1287. <https://doi.org/10.1007/s11528-025-01112-x>.
- Alfirević, N., Hell, M., & Rendulić, D. (2025). Pedagogical qualities of artificial intelligence-assisted teaching: An exploratory analysis of a personal tutor in a voluntary business higher-education course. *Applied Sciences*, 15(15), Article 8764. <https://doi.org/10.3390/app15158764>.
- Alfirević, N., Praničević, D. G., & Mabić, M. (2024). Custom-trained large language models as open educational resources: An exploratory research of a business management educational chatbot in Croatia and Bosnia and Herzegovina. *Sustainability*, 16(12), 4929. <https://doi.org/10.3390/su16124929>.
- Allen, M., Naeem, U., & Gill, S. S. (2024). Q-Module-Bot: A generative AI-based question and answer bot for module teaching support. *IEEE Transactions on Education*, 67(5), 793–802. <https://doi.org/10.1109/TE.2024.3435427>.
- Alvarez, J., de Lima Caneppele, F., Gomez Tobias, R., Segura-Dominguez, C., Navarrete-Bear, M., & Hidalgo, J. (2025). Educational innovation in engineering: Integrating virtual reality and artificial intelligence in first-year student training. In IX IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE 2025). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE62377.2025.10981372>.
- Arcolin, C., Schaefer, W., Matos, F., & Packham, C. C. (2025). Use of generative artificial intelligence in an introductory science course. *Technology, Knowledge and Learning*, 2149–2173. <https://doi.org/10.1007/s10758-025-09893-z>.
- Aruleba, K. D., Sanusi, I. T., Obaido, G., Ogbuokiri, B. O., & Mienye, I. D. (2025). Beyond the prompt: Student strategies, ethical reflections, and learning with ChatGPT in computer science. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-025-09899-7>.
- Atta, A., Esmat, M., Amasha, N., Elayat, E., & Elsaid, W. K. (2025). A smart ChatGPT mobile application for improving C# programming skills for students in educational institutions. *Qubahan Academic Journal*, 5(2), 49–62. <https://doi.org/10.48161/qaj.v5n2a1772>.
- Ayala-García, I. N., Lugo-Del Real, E., & González, A. (2024). Fostering artificial intelligence competencies through project-based learning: A capstone approach. In H. Grierson, E. Bohemia, & L. Buck (Eds.), *DS 131: Proceedings of the International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2024)* (pp. 443–448). The Design Society. <https://doi.org/10.35199/EPDE.2024.75>.

- Ba, S., Zhan, Y., Huang, L., & Lu, G. (2025). Investigating the impact of ChatGPT-assisted feedback on the dynamics and outcomes of online inquiry-based discussion. *British Journal of Educational Technology*, 56(5), 1710–1734. <https://doi.org/10.1111/bjet.13605>.
- Ballen, S. D., Camino, D. A., & Guerra, M. A. (2024). Board 40: Work in progress: Generative AI to support critical thinking in water resources students. In 2024 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings. ASEE Conferences. <https://doi.org/10.18260/1-2--46987>.
- Batsurovska, I., Dotsenko, N., Gorbenko, O. A., Polyansky, P. M., & Baranova, O. (2024). Application of artificial intelligence in the higher education system. In 2024 IEEE 19th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT) (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CSIT65290.2024.10982659>.
- Bellot, A. R., Plana, M. G.-C., & Baran, K. A. (2025). Redefining literature education: The role of ChatGPT in undergraduate courses. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 35, 3185–3201. <https://doi.org/10.1007/s40593-025-00497-3>.
- Cabeza-Rodríguez, M. Á. (2025). ChatGPT assistants in online higher education and student satisfaction: A case study. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(2), 9–38. <https://doi.org/10.5944/ried.28.2.43552>.
- Cabrera-Solano, P. A., Ochoa-Cueva, C. A., & Castillo-Cuesta, L. M. (2025). Enhancing EFL higher education through Fliki videos: An artificial intelligence implementation approach. *World Journal of English Language*, 15(1), 424–434. <https://doi.org/10.5430/wjel.v15n1p424>.
- Caccavale, F., Gargalo, C. L., Kager, J., Larsen, S., Gernaey, K. V., & Krühne, U. (2025). ChatGMP: A case of AI chatbots in chemical engineering education towards the automation of repetitive tasks. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, Article 100354. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100354>.
- Cake, S. A. (2025). Artificial intelligence as a collaborative tool for script development. *Media Practice and Education*, 26(3), 302–317. <https://doi.org/10.1080/25741136.2025.2454074>.
- Carlos Martinez, N., Morini, S., & Jafari-Salim, B. (2025). Exploring nursing students' perspectives and experiences with artificial intelligence-driven patient interactions during a simulated placement: A qualitative study. *Nurse Education in Practice*, 87, Article 104500. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2025.104500>.
- Carrillo-Nieves, D., & Coronado-Apodaca, K. G. (2025). Comparative analysis of two implementations of global shared learning in biotechnology engineering: Teacher preparation and AI integration for future classrooms. In 2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON62633.2025.11016457>.
- Çelik, F., Yangın Ersanlı, C., & Arslanbay, G. (2024). Does AI simplification of authentic blog texts improve reading comprehension, inferencing, and anxiety? A one-shot intervention in Turkish EFL context. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 25(3), 287–303. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v25i3.7779>.

- Chaparro-Banegas, N., Mas-Tur, A., & Roig-Tierno, N. (2024). Challenging critical thinking in education: New paradigms of artificial intelligence. *Cogent Education*, 11(1), 2437899. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2437899>.
- Chen, A. (2024). Application of hybrid teaching quality evaluation based on improved BP in "Internet Plus Higher Education." In 2024 8th Asian Conference on Artificial Intelligence Technology (ACAIT) (pp. 440–444). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ACAIT63902.2024.11022073>.
- Chen, J., Mokmin, N. A. M., & Su, H. (2025). Integrating generative artificial intelligence into design and art course: Effects on student achievement, motivation, and self-efficacy. *Innovations in Education and Teaching International*, 62(5), 1431–1446. <https://doi.org/10.1080/14703297.2025.2503857>.
- Chen, Y., Liu, Q., & Tong, D. (2025). Exploration of artificial intelligence-based intelligent course scheduling and resource optimization technology in higher education. In *Proceedings of the 2025 International Conference on Artificial Intelligence and Educational Systems* (pp. 30–35). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3744367.3744373>.
- Chiang, Y.-H., Huang, C.-S., Hung, L.-S., & Huang, T.-C. (2025). Enhancing enterprise resource planning learning through generative AI teaching assistants: A motivation–opportunity–ability perspective. *Innovations in Education and Teaching International*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/14703297.2025.2533390>.
- Ciolacu, M. I., Marghescu, C. I., Mihăilescu, B. T., Sorecau, M., Sorecau, E., & Bechet, P. V. (2024). Education 5.0: Transforming engineering education in the age of generative AI. In 2024 IEEE 30th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME) (pp. 303–308). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SIITME63973.2024.10814745>.
- Consuegra-Fernández, M., Sanz-Aznar, J., Burguera-Serra, J. G., & Caballero Molina, J. J. (2024). ChatGPT: The dilemma of the authorship of graded assignments in higher education. *Revista de Investigación Educativa*, 42(2), 1–19. <https://doi.org/10.6018/rie.565391>.
- Cordero, J., Torres-Zambrano, J., & Cordero-Castillo, A. (2025). Integration of generative artificial intelligence in higher education: Best practices. *Education Sciences*, 15(1), Article 32. <https://doi.org/10.3390/educsci15010032>.
- Covill, D. G., Tooze, J., Prieto, P., Owen Lloyd, G., & Grundy, C. (2024). Developing an open-source learning analytics tool for providing insights to support students and improve teaching practice. In H. Grierson, E. Bohemia, & L. Buck (Eds.), *DS 131: Proceedings of the International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2024)* (pp. 639–644). The Design Society.
- Cruz, L. M. H. (2025). Management of a virtual educational platform with artificial intelligence and its functional suitability in the learning process. *European Public & Social Innovation Review*, 10(3). <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-324>.
- Cubillos, C., Mellado, R., Cabrera-Paniagua, D., & Urra, E. (2025). Generative artificial intelligence in computer programming: Does it enhance learning, motivation, and the

learning environment? IEEE Access, 13, 40438–40455.  
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3532883>.

Dang, B., Huynh, L., Gul, F., Rosé, C. P., Järvelä, S. M., & Nguyen, A. (2025). Human–AI collaborative learning in mixed reality: Examining the cognitive and socio-emotional interactions. *British Journal of Educational Technology*, 56(5), 2078–2101.  
<https://doi.org/10.1111/bjet.13607>.

Dann, C. E., O'Neill, S., Getenet, S. T., Chakraborty, S., Saleh, K., & Yu, K. (2024). Improving teaching and learning in higher education through machine learning: Proof of concept of AI's ability to assess the use of key microskills. *Education Sciences*, 14(8), 886.  
<https://doi.org/10.3390/educsci14080886>.

Dimari, A., Tyagi, N., Davanageri, M. B., Kukreti, R., Yadav, R., & Dimari, H. (2024). AI-based automated grading systems for open book examination system: Implications for assessment in higher education. In *2024 International Conference on Knowledge Engineering and Communication Systems (ICKECS)* (pp. 1–7). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/ICKECS61492.2024.10616490>.

Ding, X., Ding, H., Zhou, F., & Zhao, L. (2025). Personalized learning path optimization based on enhanced deep neural network: Higher education teaching model integrating learner behavior and cognitive style. *Discover Artificial Intelligence*, 5(1), Article 205.  
<https://doi.org/10.1007/s44163-025-00467-7>.

Dirin, A., & Laine, T. H. (2024). Examining the utilization of artificial intelligence tools by students in software engineering projects. In *Proceedings of the 16th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2024) – Volume 2* (pp. 286–293). SciTePress. <https://doi.org/10.5220/0012729400003693>.

Divjak, B., Svetec, B., & Pažur Aničić, K. (2025). PBL meets AI: Innovating assessment in higher education. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2025)* (Vol. 2, pp. 120–130). SCITEPRESS.  
<https://doi.org/10.5220/0013331700003932>.

Dong, S., & Fu, S. (2025). Research on digital transformation strategies for university curricula integrating AI technologies. In *Proceedings of the 2025 International Conference on Digital Economy and Artificial Intelligence* (pp. 1545–1549). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3745238.3745479>.

Duan, C., Shi, Q., Chen, X., & Lin, H. (2025). Research on the personalized learning support function of intelligent tutoring system in higher education teaching. In *Proceedings of the 2024 2nd International Conference on Information Education and Artificial Intelligence* (pp. 574–578). ACM. <https://doi.org/10.1145/3724504.3724599>.

Elizondo-García, M. E., Lara-Prieto, V., García-García, R. M., Benavides-García, I. G., & Membrillo-Hernández, J. (2025). AI and challenge-based learning: The case of biotechnology engineering understanding the role of the microbiota. In *2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1–5). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/EDUCON62633.2025.11016569>.

Elizondo-García, M. E., Lara-Prieto, V., García-García, R. M., Benavides-García, I. G., & Membrillo-Hernández, J. (2025). The use of augmented reality and artificial intelligence exercises to improve engagement in STEM classes. In M. E. Auer and T. Rützmann

(Eds.), Futureproofing engineering education for global responsibility: Proceedings of the 27th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2024), Volume 1 (pp. 273–280). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-85652-5\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-031-85652-5_28).

Eteng-Uket, S., & Ezeoguine, E. (2025). The impact of artificial intelligence chatbots on student learning: A quasi-experimental analysis of learning outcome and engagement. *Journal of Educators Online*, 22(2), 1–15. <https://doi.org/10.9743/JEO.2025.22.2.4>.

Evain, N., Exposito, E., Gueye, M. L., & Arnould, P. (2025). Autonomic cyber-physical system for teaching and learning process engineering. In 2025 33rd IEEE International Conference on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE) (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/WETICE67341.2025.11092231>.

Fardian, D., Suryadi, D., Prabawanto, S., & Jupri, A. (2025). Integrating Chat-GPT in the classroom: A study on linear algebra learning in higher education. *International Journal of Information and Education Technology*, 15(4), 732–751. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.4.2279>.

Ferreira, J. M. M. (2025). AI-assisted assessment: A dual perspective on effective usage plans for students and teachers. In 2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 1–10). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON62633.2025.11016448>.

Foung, D., Lin, L. H. F., & Chen, J. (2024). Reinventing assessments with ChatGPT and other online tools: Opportunities for GenAI-empowered assessment practices. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100250. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100250>.

Garay Gallastegui, L. M., & Forradellas, R. F. R. (2024). Optimization of the educational experience in higher education using predictive artificial intelligence models. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(5), Article e07111. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n5-104>.

García-Beltran, E., & Vilchez Tornero, J. L. (2025). Dissertation on the adequacy of the CRETA-R methodology as a future teaching resource and analysis of the relevance of the evaluation conducted by ChatGPT and professors: Can ChatGPT facilitate teaching? *Innovations in Education and Teaching International*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/14703297.2025.2533385>.

García-Ramírez, Y. D., Campoverde, P., Díaz, F., Ortega, J., & Vásquez-Monteros, J. (2024). Assessing ethical implications of ChatGPT in higher education: A focus on students. In *Proceedings of Ninth International Congress on Information and Communication Technology* (pp. 183–199). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-97-3302-6\\_16](https://doi.org/10.1007/978-981-97-3302-6_16).

González-Rico, P., & Lluch Sintés, M. (2024). Empowering soft skills through artificial intelligence and personalised mentoring. *Education Sciences*, 14(7), 699. <https://doi.org/10.3390/educsci14070699>.

Gouia-Zarrad, R., & Gunn, C. L. (2024). Enhancing students' learning experience in mathematics class through ChatGPT. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(3), em0781. <https://doi.org/10.29333/iejme/14614>.

Gregory, R. W., & Narang, S. (2024). AI for learning unleashed: Pioneering generative AI in education at the University of Miami. *Journal of Information Technology Teaching Cases*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/20438869241266258>.

Guo, F., Li, T., & Cunningham, C. J. L. (2025). One year in the classroom with ChatGPT: Empirical insights and transformative impacts. *Frontiers in Education*, 10, Article 1574477. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1574477>.

Gupta, S., Dharamshi, R. R., & Kakde, V. U. (2024). An impactful and revolutionized educational ecosystem using generative AI to assist and assess the teaching and learning benefits, fostering the post-pandemic requirements. In 2024 Second International Conference on Emerging Trends in Information Technology and Engineering (ICETITE) (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICETITE58242.2024.10493370>.

Gustems Carnicer, J., & Calderón Garrido, C. (2024). Survive GPT Chat. Reflections and proposals regarding the master's degree TFG. *Revista de Educación y Derecho*, (2, Extraordinario), 182–206. <https://doi.org/10.1344/REYD2024.2-Extraordinario.49186>.

Gutiérrez Contreras, L. M., & Acuña López, A. (2024). Transformative learning in product design workshops: A generative AI assistant approach. In H. Grierson, E. Bohemia, & L. Buck (Eds.), *DS 131: Proceedings of the International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2024)* (pp. 211–216). The Design Society. <https://doi.org/10.35199/EPDE.2024.36>.

Haque, M. A., Ahmad, S., Hossain, M. A., Kumar, K. P., Faizanuddin, M., Islam, F., Haque, S., Rahman, M., Senapathy, M., & Nazeer, J. (2024). Internet of things enabled e-learning system for academic achievement among university students. *E-Learning and Digital Media*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/20427530241280078>.

Hidalgo-Reyes, J. I., Alvarez, J., Guevara-Chavez, L. F., & Cruz Netro, Z. G. (2025). Gradescope as a tool to improve assessment and feedback in engineering. In 2025 Institute for the Future of Education Conference (IFE) (pp. 1–7). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IFE63672.2025.11025044>.

Hodgkinson, B. F., & Whittenburg, N. E. (2024). WIP: AI-based sentiment analysis and grader enhancements. In 2024 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings. ASEE Conferences. <https://doi.org/10.18260/1-2--48287>.

Hsu, H.-P. (2025). An autoethnographic study of ESL academic writing with ChatGPT: From psychological insights to the SUPER framework. *Cogent Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2543113>.

Huang, Z. (2024). IoT-inspired teaching for legal education: AI-based learning based on decision tree algorithm [Retracted]. *Soft Computing*, 28, 1609–1631. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-09451-8>.

Huesca, G., Elizondo-García, M. E., Aguayo-González, R., Aguayo-Hernández, C. H., González-Buenrostro, T., & Verdugo-Jasso, Y. A. (2025). Evaluating the potential of generative artificial intelligence to innovate feedback processes. *Education Sciences*, 15(4), Article 505. <https://doi.org/10.3390/educsci15040505>.

- Huesca, G., Martínez-Treviño, Y., Molina-Espinosa, J. M., Sanromán-Calleros, A. R., Martínez-Román, R., Cendejas-Castro, E. A., & Bustos, R. A. (2024). Effectiveness of using ChatGPT as a tool to strengthen benefits of the flipped learning strategy. *Education Sciences*, 14(6), 660. <https://doi.org/10.3390/educsci14060660>.
- Jauhiainen, J. S., Ntinda, M. N., & Sutinen, E. A. (2025). Integrating generative AI to higher education systems in Africa: Reflections from tests in Namibia. In 2025 IST-Africa Conference (IST-Africa) (pp. 1–8). IEEE. <https://doi.org/10.23919/IST-Africa67297.2025.11060488>.
- Jiang, Y., & Nakatani, K. (2025). Exploring implementations of GenAI in teaching IS subjects and student perceptions. *Journal of Information Systems Education*, 36(2), 180–194. <https://doi.org/10.62273/WFHO1011>.
- Kaharuddin, Ahmad, D., Mardiana, Latif, I. A., Arafah, B., & Suryadi, R. (2024). Defining the role of artificial intelligence in improving English writing skills among Indonesian students. *Journal of Language Teaching and Research*, 15(2), 568–578. <https://doi.org/10.17507/jltr.1502.25>.
- Karoglou, M., Chergulescu, I., Stramarkou, M., Boukouvalas, C. J., & Krokida, M. (2025). Building an adaptive AI-powered higher education class for the future of engineering: A case study from NTUA. *Applied Sciences*, 15(15), Article 8524. <https://doi.org/10.3390/app15158524>.
- Keith, J. M., Amirlatifi, A., Rahimi, S., Neupane, S., & Mittal, S. (2024). Bark Plug: The ChatGPT of the Bagley College of Engineering at Mississippi State University. In 2024 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings. ASEE Conferences. <https://doi.org/10.18260/1-2--46635>.
- Kelly, K. M., Wu, B., & Liebe, C. (2025). Quack the code: A computer game show offers learning through teaching AI in undergraduate software engineering. In Proceedings of the 30th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Vol. 1 (pp. 382–388). ACM. <https://doi.org/10.1145/3724363.3729096>.
- Kemelbekova, Z., Degtyareva, X., Yessenaman, S., Ismailova, D., & Seidaliyeva, G. O. (2024). AI in teaching English as a foreign language: Effectiveness and prospects in Kazakh higher education. *XLinguae*, 17(1), 69–83. <https://doi.org/10.18355/XL.2024.17.01.05>.
- Keskikallio, J., Ulvsgård, A., Villavicencio, V., Faraon, M., & Rönkkö, K. (2024). Guided by IntelliBloom: Promoting artificial intelligence literacy among teachers in higher education. In 2024 6th International Workshop on Artificial Intelligence and Education (WAIE) (pp. 318–330). IEEE. <https://doi.org/10.1109/WAIE63876.2024.00064>.
- Kim, J., Yu, S., Detrick, R., & Li, N. (2025). Exploring students' perspectives on generative AI-assisted academic writing. *Education and Information Technologies*, 30(1), 1265–1300. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12878-7>.
- King, S. A., Glazek, C., Ross, K. M., Coghlan, C., Green, M., Feng, L. J., Lele, H., & Bell, T. (2025). AI-integrated virtual reality training for teacher preparation on functional communication training: A randomized controlled trial. *Virtual Reality*, 29(3), Article 138. <https://doi.org/10.1007/s10055-025-01212-2>.

- Kituku, B., Araka, E., & Muuro, E. M. (2025). Integrating generative artificial intelligence in assessment generation for higher education: Computer science use case. In 2025 IST-Africa Conference (IST-Africa) (pp. 1–10). IEEE. <https://doi.org/10.23919/IST-Africa67297.2025.11060533>.
- Kizim, S. S., Voloshina, O. V., Sarancha, I., Nahorniak, S. V., & Stoliarenko, O. V. (2025). Organization of adaptive training using artificial intelligence technologies in the context of war. Environment. Technology. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 2, 205–212. <https://doi.org/10.17770/etr2025vol2.8606>.
- Koh, E. R., Zhang, L., Lee, A. V. Y., & Wang, H. (2024). Revolutionizing word clouds for teaching and learning with generative artificial intelligence: Cases from China and Singapore. IEEE Transactions on Learning Technologies, 17, 1416–1427. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3385009>.
- Kohli, J. K., Raj, R., Rawat, N., Gupta, A., & Kumar, V. (2024). AI empowered MOOCs usage and its impact on service quality in higher education institute in India. In 2024 2nd International Conference on Device Intelligence, Computing and Communication Technologies (DICCT) (pp. 559–563). IEEE. <https://doi.org/10.1109/DICCT61038.2024.10533061>.
- Korthals, L., Rosenbusch, H., Grasman, R. P. P., & Visser, I. (2025). Grading university students with LLMs: Performance and acceptance of a Canvas-based automation. In A. I. Cristea, E. Walker, Y. Lu, O. C. Santos, & S. Isotani (Eds.), Artificial intelligence in education: Posters and late breaking results, workshops and tutorials, industry and innovation tracks, practitioners, doctoral consortium, blue sky, and WideAIED (Vol. 2591, pp. 36–43). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-99264-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-99264-3_5).
- La Scala, J., Sahli, S., & Gillet, D. (2025). Stimulating brainstorming activities with generative AI in higher education. In 2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 1–10). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON62633.2025.11016340>.
- Lamzina, A. V., & Silcheva, A. G. (2024). Prospects for neuromodeling of agonistic dialogue in learning English. Philological Class, 29(4), 149–159. <https://doi.org/10.26170/2071-2405-2024-29-4-149-159>.
- Leahy, K. S., Ozer, E., & Cummins, E. P. (2025). AI-ENGAGE: A multicentre intervention to support teaching and learning engagement with generative artificial intelligence tools. Education Sciences, 15(7), Article 807. <https://doi.org/10.3390/educsci15070807>.
- Letteri, I., & Vittorini, P. (2025). Enhancing student feedback in data science education: Harnessing the power of AI-generated approaches. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 35, 3071–3094. <https://doi.org/10.1007/s40593-025-00492-8>.
- Levenok, I. (2025). Grammarly for education: An AI-powered tool for language for specific purposes teaching in Ukrainian higher education. Analele Universității „Ovidius” Constanța. Seria Filologie, 36(1), 414–428. [DOI not located].
- Li, H., Wang, Y., Luo, S., & Huang, C. (2025). The influence of GenAI on the effectiveness of argumentative writing in higher education: Evidence from a quasi-experimental study in China. Interactive Learning Environments. <https://doi.org/10.1080/17516234.2024.2363128>.

- Li, J., Jangamreddy, N. K., Hisamoto, R., Bhansali, R., Dyda, A., Zaphir, L., & Glencross, M. (2024). AI-assisted marking: Functionality and limitations of ChatGPT in written assessment evaluation. *Australasian Journal of Educational Technology*, 40(4), 56–72. <https://doi.org/10.14742/ajet.9463>.
- Li, J., Zhang, M., & Li, S. (2025). Research on optimizing teaching models for higher education in traditional Chinese medicine through hybrid intelligent systems. In 2025 IEEE 6th International Seminar on Artificial Intelligence, Networking and Information Technology (AINIT) (pp. 1226–1229). IEEE. <https://doi.org/10.1109/AINIT65432.2025.11035990>.
- Li, X. (2024). Research on the path of integrating traditional culture into music teaching in colleges and universities in the era of artificial intelligence. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0868>.
- Li, Y. (2024). Research on the construction of an AI based platform for cultivating artistic literacy of applied talents in colleges and universities. In Proceedings of the 2nd International Conference on Educational Knowledge and Informatization (EKI '24) (pp. 374–378). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3691720.3691786>.
- Li, Y., Ji, W., Liu, J., & Li, W. (2024). Application of generative artificial intelligence technology in customized learning path design: A new strategy for higher education. In 2024 International Conference on Interactive Intelligent Systems and Techniques (IIST) (pp. 567–573). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IIST62526.2024.00099>.
- Lindqvist, M. H., & Arvidsson, C. (2024). Exploring student and AI generated texts: Reflections on reflection texts. *The Electronic Journal of e-Learning*, 22(6), 52–59. <https://doi.org/10.34190/ejel.22.6.3473>.
- Liu, J., & Liu, Q. (2025). Research and implementation of key technologies for real-time classroom feedback system based on artificial intelligence in higher education. In Proceedings of the 2025 International Conference on Artificial Intelligence and Educational Systems (pp. 387–393). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3744367.3744428>.
- Liu, Y., Chen, Y., & Liu, Q. (2025). Research on multimodal artificial intelligence teaching assistant for intelligent teaching in higher education courses. In Proceedings of the 2025 International Conference on Digital Education and Information Technology (pp. 124–129). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3732299.3732324>.
- Liu, Y., Huang, J., Xie, J., & Wang, Y. (2025). An empirical study of project-based learning to promote deep learning among college students in blended environment. In ICETM 2024: Proceedings of the 2024 7th International Conference on Educational Technology Management (pp. 449–454). ACM. <https://doi.org/10.1145/3711403.3711476>.
- Liu, Z., & Yushchik, E. (2024). Exploring the prospects of using artificial intelligence in education. *Cogent Education*, 11(1), Article 2353464. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2353464>.
- Llerena-Izquierdo, J., Mendez-Reyes, J., Ayala-Carabajo, R., & Andrade-Martinez, C. (2024). Innovations in introductory programming education: The role of AI with Google Colab and Gemini. *Education Sciences*, 14(12), 1330. <https://doi.org/10.3390/educsci14121330>.

- Lopes, E. T., Mesquita, D., & Lima, R. M. (2024). Developing a chatbot for process modelling learning: Contributions for active learning in engineering education. In International Symposium on Project Approaches in Engineering Education, 14, 378–386. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14062636>.
- Luo, G., & Liu, Q. (2024). Application scene and practice of ChatGPT empowering information literacy education. Journal of Library and Information Sciences in Agriculture, 36(4), 91–101. <https://doi.org/10.13998/j.cnki.issn1002-1248.24-0269>.
- Lytvynova, S. H., Rashevskaya, N. V., & Proskura, S. L. (2024). The use of artificial intelligence in teaching students programming languages. In Proceedings of the IX International Workshop on Professional Retraining and Life-Long Learning Using ICT: Person-Oriented Approach (3L-Person 2024), co-located with ICTERI 2024 (CEUR Workshop Proceedings, Vol. 3781, pp. 10–29). CEUR-WS.org. <https://ceur-ws.org/Vol-3781/paper01.pdf>.
- Mariyam B., H., & Karthika, V. K. (2025). AI-enabled networked learning: A posthuman connectivist approach in an English for specific purposes classroom. Education and Information Technologies, 30(13), 18181–18211. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13497-6>.
- Márquez Cañizares, J. C. (2024). Use of artificial intelligence in the product design process: Impact on the details design stage. In H. Grierson, E. Bohemia, & L. Buck (Eds.), DS 131: Proceedings of the International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2024) (pp. 115–120). The Design Society. <https://doi.org/10.35199/EPDE.2024.20>.
- Martin, A. F., Tubaltseva, S., Harrison, A., & Rubin, G. J. (2025). Participatory co-design and evaluation of a novel approach to generative AI-integrated coursework assessment in higher education. Behavioral Sciences, 15(6), Article 808. <https://doi.org/10.3390/bs15060808>.
- Mateos Abarca, J. P., & Miranda-Galbe, J. (2025). Comparative analysis between artificial and human intelligence in the teaching of higher education journalism studies. Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, 30, e103490. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2025.e103490>.
- Meinlschmidt, G. P., Koc, S., Boerner, E., Tegethoff, M., Simacek, T., Schirmer, L., & Schneider, M. S. (2025). Enhancing professional communication training in higher education through artificial intelligence (AI)-integrated exercises: Study protocol for a randomised controlled trial. BMC Medical Education, 25, Article 804. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07307-3>.
- Mellado, R., Cubillos, C., & Ahumada, G. (2024). Effectiveness of generative artificial intelligence in learning programming to higher education students. In 2024 IEEE International Conference on Automation / XXVI Congress of the Chilean Association of Automatic Control (ICA-ACCA). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICA-ACCA62622.2024.10766746>.
- Mendoza Sandoval, M. A., Flores Sánchez, C. A., & Martínez Ríos, O. (2024). AI-driven innovations in higher education: Improving lesson planning and teaching quality at UABC. In 2024 IEEE 42nd Central America and Panama Convention (CONCAPAN XLII) (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CONCAPAN63470.2024.10933906>.

- Mendoza Sandoval, M. A., Flores-Sánchez, C. A., & Martínez Ríos, O. (2024). Towards an intelligent educational future: Improving evaluation and teaching skills with artificial intelligence at the UABC. In 2024 IEEE Technology and Engineering Management Society Conference (TEMSCON LATAM). IEEE. <https://doi.org/10.1109/TEMSCONLATAM61834.2024.10717721>.
- Meng, X., Yang, B., Yang, L., Zhang, J., & Liu, Y. (2025). A novel AI-empowered, student-centered teaching strategy for large classes in higher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 23, 3093–3121. <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10573-8>.
- Menolli, A. L. A., Strik, B., & Rodrigues, L. A. L. (2024). Teaching refactoring to improve code quality with ChatGPT: An experience report in undergraduate lessons. In *Proceedings of the XXIII Brazilian Symposium on Software Quality (SBQS 2024)* (pp. 563–574). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3701625.3701681>.
- Menor, J. V. (2025). Designing a comprehensive evaluation: A virtual assessment in programming skills harnessing artificial intelligence. *AIP Conference Proceedings*, 3287(1), Article 040008. <https://doi.org/10.1063/5.0262496>.
- Mi, C., Xiao, H., Deng, Q., Zhao, C., & Tang, B. (2024). Research on the effectiveness of human-machine collaborative teaching based on data analysis in the era of digital intelligence. In 2024 International Conference on Information Technology, Communication Ecosystem and Management (ITCEM) (pp. 233–237). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ITCEM65710.2024.00050>.
- Moheno, J. M., Calzada, M. A. H., & Ortega-Mohedano, J. (2024). ChatGPT enters the classrooms: Student perceptions of the incorporation of artificial intelligence tools in the teaching of economics and business. *Educational Media International*, 61(4), 352–367. <https://doi.org/10.1080/09523987.2024.2436737>.
- Mozelius, P. (2024). Generative AI and its impact on activities and assessment in higher education: Some recommendations from master's students. In *Proceedings of the 4th International Conference on AI Research (ICAIR 2024)* (pp. 289–295). Academic Conferences International Ltd. <https://doi.org/10.34190/icaire.4.1.3025>.
- Murray, N., & Tersigni, E. (2024). Can instructors detect AI-generated papers? Postsecondary writing instructor knowledge and perceptions of AI. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 7(2), 155–167. <https://doi.org/10.37074/jalt.2024.7.2.12>.
- Naseer, F., Khan, M. N., Tahir, M., Addas, A., & Haider Aejaaz, S. M. (2024). Integrating deep learning techniques for personalized learning pathways in higher education. *Heliyon*, 10(11), e32628. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32628>.
- Naya-Forcano, A., Garcia-Bosque, M., Cascarosa, E., Aznar, F., Sánchez-Azqueta, C., Celma, S., & Aldea, C. (2024). ChatPLT: An intelligent tutoring system for teaching physics in higher education. In *Proceedings of the 10th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'24)* (pp. 978–985). Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/HEAd24.2024.17261>.
- Németh, R., Tátrai, A., Szabó, M., Zaletnyik, P. T., & Tamási, Á. (2025). Exploring the use of retrieval-augmented generation models in higher education: A pilot study on artificial

- intelligence-based tutoring. *Social Sciences & Humanities Open*, 12, Article 101751. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101751>.
- Ni, Y., & Lam, R. (2025). Students' perceptions of multiliteracies development using AI-assisted portfolio assessment. *Pedagogies: An International Journal*, 1–28. <https://doi.org/10.1080/1554480X.2025.2545212>.
- Nimri, R., & Yang, E. C. L. (2024). Addressing the elephant in the room: Engaging students in ChatGPT conversations on assessments. *Journal of Teaching in Travel & Tourism*, 24(4), 1–12. <https://doi.org/10.1080/15313220.2024.2384741>.
- Nyamwange, B. C. (2025). Assessing the extent of integration of artificial intelligence in teaching and learning at Kenyan universities. *Pan-African Journal of Education and Social Sciences*, 6(1), 76–87. <https://doi.org/10.56893/pajes2025v06i01.06>.
- Ortega-Ochoa, E., Pérez, J. Q., Arguedas, M., Daradoumis, T., & Marquès Puig, J. M. (2024). The effectiveness of empathic chatbot feedback for developing computer competencies, motivation, self-regulation, and metacognitive reasoning in online higher education. *Internet of Things*, 25, 101101. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2024.101101>.
- Otto, L. (2024). Assessing the use of ChatGPT as a pedagogical tool: A small study. *Africa Education Review*, 20(6), 81–96. <https://doi.org/10.1080/18146627.2025.2471272>.
- Ouyang, F., Guo, M., Zhang, N., Bai, X., & Jiao, P. (2024). Comparing the effects of instructor manual feedback and ChatGPT intelligent feedback on collaborative programming in China's higher education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 2173–2185. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3486749>.
- Pesovski, I., Santos, R. M., Henriques, R. A. P., & Trajkovik, V. (2024). Generative AI for customizable learning experiences. *Sustainability*, 16(7), 3034. <https://doi.org/10.3390/su16073034>.
- Poláková, P., & Klimova, B. F. (2024). Implementation of AI-driven technology into education: A pilot study on the use of chatbots in foreign language learning. *Cogent Education*, 11(1), Article 2355385. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2355385>.
- Qassrawi, R. M., ElMashharawi, A., Itmeizeh, M., & Tamimi, M. H. M. (2024). AI-powered applications for improving EFL students' speaking proficiency in higher education. *Forum for Linguistic Studies*, 6(5), 535–549. <https://doi.org/10.30564/fls.v6i5.6966>.
- Qian, Y. (2024). The construction of wisdom teaching mode of physical education and training in colleges and universities in the internet era. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0777>.
- Qiu, X., Deng, H., Li, P., & He, W. (2025). Mathematical intelligence blended teaching model based on knowledge graph: A case study of surgical nursing. In *Digitalization and Management Innovation III* (pp. 465–474). IOS Press. <https://doi.org/10.3233/FAIA250052>.
- Rachmat, A., Watterson, C. A., & Lundqvist, K. Ø. (2025). The impact of chatbots on students' reflective thinking in introductory programming course. In *2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1–10). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON62633.2025.11016417>.

- Raptopoulou, A. (2025). ChatGPT in higher education: Supporting academic literacy through ChatGPT-based activities. *European Journal of Education*, 60(2), e70131. <https://doi.org/10.1111/ejed.70131>.
- Revell, T., Yeadon, W., Cahilly-Bretzin, G. M., Clarke, I., Manning, G., Jones, J., Mulley, C., Pascual, R. J., Bradley, N., Thomas, D., & Leneghan, F. (2024). ChatGPT versus human essayists: An exploration of the impact of artificial intelligence for authorship and academic integrity in the humanities. *International Journal for Educational Integrity*, 20, Article 18. <https://doi.org/10.1007/s40979-024-00161-8>.
- Ricart-Vayá, A. (2024). ChatGPT as a tool to improve written expression in English as a foreign language. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 29(2). <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.354584>.
- Rienties, B. C., Ullmann, T. D., Tessarolo, F. M., Kwarteng, J., Domingue, J. B., Coughlan, T., Coughlan, E., & Bektik, D. (2025). Developing an institutional AI digital assistant in an age of Industry 5.0. *Applied Sciences*, 15(12), Article 6640. <https://doi.org/10.3390/app15126640>.
- Robledo-Rella, V., & Toh, B.-Y. (2024). Artificial intelligence in physics courses to support active learning. In *Proceedings of the 2024 10th International Conference on e-Society, e-Learning and e-Technologies (ICSLT '24)* (pp. 68–75). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3678610.3678631>.
- Roldán-Álvarez, D., & Mesa, F. J. (2024). Intelligent deep-learning tutoring system to assist instructors in programming courses. *IEEE Transactions on Education*, 67(1), 153–161. <https://doi.org/10.1109/TE.2023.3331055>.
- Romero-Untiveros, L., & Melgarejo-Solis, R. (2024). Regulation for the use of artificial intelligence in systems engineering education to foster educational innovation and entrepreneurship. In *LACCEI/LEIRD 2024*. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2024.1.1.782>.
- Ruiz Reynoso, A. M., Delgadillo Gómez, P., & Hernández Bonilla, B. E. (2025). Innovaciones en enseñanza y aprendizaje mediante inteligencia artificial en el Centro Universitario UAEM Valle de México. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(30). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i30.2431>.
- Runceanu, A., Balan, A., Gavanescu, L., Neagu, M.-M., Cojocaru, C., Borcoși, I., & Bălăcescu, A. (2025). Enhancing the learning experience with AI. *Information*, 16(5), Article 410. <https://doi.org/10.3390/info16050410>.
- Rzyankina, E., George, F., & Simpson, Z. S. (2024). Enhancing conceptual understanding in engineering mathematics through e-textbooks. *IEEE Transactions on Education*, 67(4), 534–541. <https://doi.org/10.1109/TE.2024.3387102>.
- Saavedra Gastélum, V., Román Jiménez, O. R., González Amaguer, C. A., Zubieta Ramírez, C., Castellanos Saavedra, C., & Frías Reid, N. (2024). The ethical use of artificial intelligence in higher education in TEC21 model. In H. Grierson, E. Bohemia, & L. Buck (Eds.), *DS 131: Proceedings of the International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2024)* (pp. 587–592). The Design Society. <https://doi.org/10.35199/EPDE.2024.99>.

- Salinas-Navarro, D. E., Vilalta-Perdomo, E. L., Michel-Villarreal, R., & Montesinos, L. (2024). Using generative artificial intelligence tools to explain and enhance experiential learning for authentic assessment. *Education Sciences*, 14(1), Article 83. <https://doi.org/10.3390/educsci14010083>.
- Sanders, D. A., & Mukhari, S. S. (2024). Lecturers' perceptions of the influence of AI on a blended learning approach in a South African higher education institution. *Discover Education*, 3, Article 135. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00235-2>.
- Savytska, I., Bulgakova, O., Zbaravska, L., Rucins, A., Aboltins, A., Mushenyk, I., Vasileva, V., & Kultenko, V. (2025). Application of artificial intelligence to automatically verify student calculations in higher education institutions. *Environment. Technology. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, 3, 283–288. <https://doi.org/10.17770/etr2025vol3.8551>.
- Šedlbauer, J., Činčera, J., Slavík, M., & Hartlová, A. (2024). Students' reflections on their experience with ChatGPT. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(4), 1526–1534. <https://doi.org/10.1111/jcal.12967>.
- Sevnarayan, K. (2024). Exploring the dynamics of ChatGPT: Students and lecturers' perspectives at an open distance e-learning university. *Journal of Pedagogical Research*, 8(2), 212–226. <https://doi.org/10.33902/JPR.202426525>.
- Shi, S. (2024). Research on the innovation path of music education in higher vocational colleges and universities in the context of the new era. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 1–18. <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0727>.
- Shu, C., Yao, N., Chen, Y., Wijeratne, V., Ma, L., Loo, J. K. K., Chai, K. K., Alam, A. S., & Abuelmaatti, A. (2025). AI-assisted multiple-choice questions generation with multimodal large language models in engineering higher education. In *2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1–9). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON62633.2025.11016449>.
- Silvola, A., Kajamaa, A., Merikko, J., & Muukkonen, H. (2025). AI-mediated sensemaking in higher education students' learning processes: Tensions, sensemaking practices, and AI-assigned purposes. *British Journal of Educational Technology*, 56(5), 2001–2018. <https://doi.org/10.1111/bjet.13606>.
- Soliman, H., Kotte, H., Kravčák, M., Pengel, N., & Duong-Trung, N. (2025). Retrieval-augmented chatbots for scalable educational support in higher education. In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Generative AI for Learning Analytics*. [DOI not located].
- Song, X., Zhang, J., Yan, P., Hahn, J., Kruger, U., Mohamed, H., & Wang, G. (2024). Integrating AI in college education: Positive yet mixed experiences with ChatGPT. *Meta-Radiology*, 2(4), 100113. <https://doi.org/10.1016/j.metrad.2024.100113>.
- Stampfl, R., Geyer, B., Deissl-O'Meara, M., & Ivkić, I. (2024). Revolutionising role-playing games with ChatGPT. *Advances in Artificial Intelligence and Machine Learning*, 4(2), Article 129. <https://doi.org/10.54364/AAIML.2024.42129>.
- Stephen, V. K., Palanisamy, R., Muthukumarappan, A., & Kaliyamoorthy, K. (2025). Design and application of teaching system using artificial intelligence technology. In *2025*

International Conference for Artificial Intelligence, Applications, Innovation and Ethics (AI2E). IEEE. <https://doi.org/10.1109/AI2E64943.2025.10983567>.

Sun, R., & Deng, X. (2024). Using ChatGPT to enhance experiential learning of college students. In Proceedings of the 57th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 64–73). <https://doi.org/10.24251/HICSS.2024.009>.

Szűts, Z., Lengyelne Molnár, T., Racskó, R., Vaughan, G., Ceglédi, S., & Dominek, D. L. (2025). Examining the flow dynamics of artificial intelligence in real-time classroom applications. Computers, 14(7), Article 275. <https://doi.org/10.3390/computers14070275>.

Thamilselvan, R., Palanisamy, N., Ekambaram, G., Naveenkumar, S. E., Shanthosh, J. K., & Vigneshwaran, S. (2024). Developing an AI-driven chatbot for enhanced college website support using machine learning. In 2024 International Conference on Expert Clouds and Applications (ICOECA) (pp. 719–726). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICOECA62351.2024.00130>.

Tu, Y.-F. (2024). Roles and functionalities of ChatGPT for students with different growth mindsets: Findings of drawing analysis. Educational Technology & Society, 27(1), 198–214. [https://doi.org/10.30191/ETS.202401\\_27\(1\).TP01](https://doi.org/10.30191/ETS.202401_27(1).TP01).

Tzirides, A. O., Zapata, G., Kastania, N. P., Saini, A. K., Castro, V., Ismael, S. A., You, Y.-I., Santos, T. A. dos, Searsmith, D., O'Brien, C., Cope, B., & Kalantzis, M. (2024). Combining human and artificial intelligence for enhanced AI literacy in higher education. Computers and Education Open, 6, 100184. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100184>.

Vallis, C., Wilson, S. E., Gozman, D. P., & Buchanan, J. D. (2024). Student perceptions of AI-generated avatars in teaching business ethics: We might not be impressed. Postdigital Science and Education, 6, 537–555. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00407-7>.

Van Campenhout, R., Johnson, B. G., Clark, M., Deininger, M., Harper, S., Odenweller, K., & Wilgenbusch, E. (2024). Automatically generated practice in the classroom: Exploring performance and impact across courses. In 2024 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM) (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.23919/SoftCOM62040.2024.10721828>.

Vázquez Esquivel, R., Acuña López, A., Montalván Lume, J. G., & Cornejo, J. (2024). Use and application of generative AI in multidisciplinary projects: Lunar habitacles, automotive concepts and future souvenirs. In H. Grierson, E. Bohemia, & L. Buck (Eds.), DS 131: Proceedings of the International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2024) (pp. 615–620). The Design Society. <https://doi.org/10.35199/EPDE.2024.104>.

Vehrer, A., & Pálfalusi, Z. (2025). The application of virtual environments and artificial intelligence in higher education: Experimental findings in philosophy teaching [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.00110>.

Viveros-Muñoz, R., Carrasco-Sáez, J. L., Contreras-Saavedra, C., San-Martín-Quiroga, S., & Contreras-Saavedra, C. E. (2025). Does the grammatical structure of prompts influence the responses of generative artificial intelligence? An exploratory analysis in Spanish. Applied Sciences, 15(7), Article 3882. <https://doi.org/10.3390/app15073882>.

- Wang, H., Wang, C., Chen, Z., Liu, F., Bao, C., & Xu, X. (2025). Impact of AI-agent-supported collaborative learning on the learning outcomes of university programming courses. *Education and Information Technologies*, 30(12), 17717–17749. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13487-8>.
- Wang, N. C. (2025). Scaffolding creativity: Integrating generative AI tools and real-world experiences in business education. In *Proceedings of the 2025 ACM Conference on International Computing Education Research* [preprint version available on arXiv]. <https://doi.org/10.1145/3706599.3720283>.
- Wang, X. (2024). A hybrid online and offline teaching model of professional English based on empirical modal decomposition method empowered by digital technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00477>.
- Wang, Y., Irwin, D. S., Towey, D., & Xie, J. (2024). Creativity using generative AI vs. physical modeling: A case study of architecture workshops in a SfHEI. In *2024 IEEE 48th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)* (pp. 1520–1521). IEEE. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC61105.2024.00218>.
- Wannemacher, K., Bosse, E., & Lübcke, M. (2025). Artificial intelligence in teaching and learning: Analysis and evaluation of AI use cases in German higher education. *Ubiquity Proceedings*, 6(1), Article 10. <https://doi.org/10.5334/uproc.178>.
- Wood, D., & Moss, S. H. (2024). Evaluating the impact of students' generative AI use in educational contexts. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 17(2), 152–167. <https://doi.org/10.1108/JRIT-06-2024-0151>.
- Wyne, M. F., Farahani, A. M., & Zhang, L. (2024). Examining ChatGPT in educational settings: Ethics, challenges, and opportunities. In *2024 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*. ASEE Conferences. <https://doi.org/10.18260/1-2--47368>.
- Xie, H., & Zhao, Z. (2025). The analysis of entrepreneurship evaluation system for talent cultivation in artistic creativity and animation under artificial intelligence. *Scientific Reports*, 15, Article 16958. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-01437-w>.
- Xu, Q. (2024). Artificial intelligence technology boosts the construction of intelligent translation teaching mode of English in colleges and universities. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 1–18. <https://doi.org/10.2478/amns-2024-1673>.
- Xu, X. (2025). Comparative analysis of GPT-4o and GPT-4.0 in business ethics role-play simulations. In *ICAITE 2024: 2024 International Conference on Artificial Intelligence and Teacher Education* (pp. 57–63). ACM. <https://doi.org/10.1145/3702386.3702388>.
- Xu, X., Qiao, L., Cheng, N., Liu, H., & Zhao, W. (2025). Enhancing self-regulated learning and learning experience in generative AI environments: The critical role of metacognitive support. *British Journal of Educational Technology*, 56(5), 1842–1863. <https://doi.org/10.1111/bjet.13599>.
- Yang, X., Xie, X., & Cui, R. (2025). Integration of intelligent generation and education: Research and practice of AIGC driven intelligent teaching resources in universities. In *2025 7th International Conference on Computer Science and Technologies in Education (CSTE)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/CSTE64638.2025.11092085>.

- Yavuz, M., Balat, Ş., & Kayalı, B. (2025). The effects of artificial intelligence supported flipped classroom applications on learning experience, perception, and artificial intelligence literacy in higher education. *Open Praxis*, 17(2), 286–304. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.17.2.811>.
- Zakarneh, B. M., Aljabr, F. S., Al Said, N., & Jlassi, M. (2025). Assessing pedagogical strategies integrating ChatGPT in English language teaching: A structural equation modelling-based study. *World Journal of English Language*, 15(3), 364–375. <https://doi.org/10.5430/wjel.v15n3p364>.
- Zamora Manzano, J. L., & Ortega González, T. Y. (2024). IA legum: Transforming legal education with intelligent technology. *Revista de Educación y Derecho*, (2, Extraordinario), 287–303. <https://doi.org/10.1344/REYD2024.2-Extraordinario.49382>.
- Zaus, M. A., Eliza, F., Andriani, C., Candra, O. C., Jalil, S. A., Zaus, A. A., & Islami, S. (2025). Leveraging algorithm instruction with AI chatbots: A detailed exploration of their impact on students' computational thinking. *International Journal of Information and Education Technology*, 15(5), 891–901. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.5.2295>.
- Zhang, F. (2024). Research on physical education management system in higher education institutions in the context of deep learning. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.01612>.
- Zhang, H., Ge, C., Liu, X., Fu, H., Ye, H., & Chen, P. (2024). Application research of KNN in using college English grades to predict the passing rate of CET-4. In *Proceedings of the 2024 Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area International Conference on Digital Economy and Artificial Intelligence (DEAI 2024)*. ACM. <https://doi.org/10.1145/3675417.3675467>.
- Zhang, Y., Liu, Y., & Wang, X. (2026). Enhancing anti-plagiarism literacy practices among undergraduates with AI. *Interactive Learning Environments*, 34(1), 52–66. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2492783>.
- Zhao, D., Zhang, D., & Ma, X. (2025). The application of generative artificial intelligence in the teaching of engineering courses in Chinese universities. In *ICETM 2024: Proceedings of the 2024 7th International Conference on Educational Technology Management*. ACM. <https://doi.org/10.1145/3711403.3711457>.
- Zulkarnain, A., Amien, M., & Yusuf, R. F. (2025). Utilizing large language models (LLM) for optimizing faculty schedule communication through Google Calendar integration. In *2025 International Conference on Computer Sciences, Engineering, and Technology Innovation (ICoCSETI)* (pp. 762–767). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICoCSETI63724.2025.11020503>.

# CNIPES

Conselho Nacional para a Inovação  
Pedagógica no Ensino Superior

*A próxima etapa exige passar dos princípios  
à implementação, da experimentação à avaliação,  
dos esforços individuais à governação coletiva.*

