REFERENCIAL PARA DESENVOLVIMENTO E USO RESPONSÁVEIS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO



© Ministério da Educação

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente da República Federativa do Brasil

Camilo Sobreira de Santana
Ministro de Estado da Educação

Evânio Antônio de Araújo Júnior
Secretário de Gestão da Informação, Inovação e Avaliação de Políticas Educacionais

Valéria Lima
Chefe de Gabinete

Oscar Silva Neto
Assessor

Fernando de Barros Filgueiras
Diretor de Inovação, Estratégia Digital e Conhecimento

Iara Christina Silva Barroca
Coordenadora-Geral de Inovação

Manuel Ruas Pereira Coelho Bonduki
Coordenador-Geral de Estratégia de Serviços Digitais

Camila Porto Fasolo
Diretora de Monitoramento e Avaliação de Políticas Educacionais

Andrei Zwetsch Cavalheiro
Coordenador-Geral de Monitoramento

Giovanna Megumi Ishida Tedesco
Gerente de Projeto

Daniel Lopes de Castro
Diretor de Governança e Integração de Dados

Vinícius Espauluci Campos
Coordenador-Geral de Governança de Dados

Magno Peluso Torquette
Gerente de Projeto

Pollyana Esteves dos Reis Moreira
Gerente de Projeto

Rafael Cardoso Sampaio
Consultor

Pesquisa e Redação

Ana Úngari Dal Fabbro
Anderson Sanita
Andrea Felippe Cabello
Antônio Eduardo kloc
Eduardo de Oliveira Castro
Fernando de Barros Filgueiras
Iara Christina Silva Barroca
Ingrid França Moraes Soares
Lucas de Mattos Moura Fernandes
Marina Galvão Kóvacs
Paula Cristina Santos Menezes
Rafael Cardoso Sampaio
Thaís Sanches Cardoso

Revisão Textual

Iara Christina Silva Barroca

Projeto Gráfico

Wislany Reys de Lira

Brasília (DF)
Fevereiro
2026

Título Original
Referencial para Desenvolvimento e Uso
Responsáveis de Inteligência Artificial na Educação

Primeira publicação em
Brasília, Distrito Federal, Brasil
2026

1ª Edição

Todos os direitos da obra
Referencial para Desenvolvimento e Uso
Responsáveis de Inteligência Artificial na Educação
reservados ao Autor
Ministério da Educação

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Referencial para desenvolvimento e uso responsáveis de inteligência artificial na educação / Ministério da Educação. -- 1. ed. -- Brasília, DF : Iara Christina Silva Barroca, 2025.

Bibliografia
ISBN 978-65-01-81009-6

1. Educação - Finalidades e objetivos 2. Gestão educacional 3. Inteligência artificial - Aplicações educacionais 4. Prática de ensino 5. Prática pedagógica I. Ministério da Educação

25-318580.0 CDD-371.334

Índices para catálogo sistemático:

1. Inteligência artificial : Educação 371.334

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Sumário

Resumo Executivo.....14
A quem se destina este Referencial?.....21
1 Inteligência Artificial na Educação: contexto, oportunidades e desafios.....24
1.1 Contexto.....26
1.2 Inteligência Artificial: conceitos e fundamentos.....28
2 Oportunidades e desafios para o uso responsável da Inteligência Artificial na Educação.....31
2.1 Oportunidades.....32
Oportunidade 1: Uso da inteligência artificial como apoio ao trabalho docente.....34
Oportunidade 2: Uso da inteligência artificial como apoio à personalização do ensino e da aprendizagem.....36
Oportunidade 3: Uso da inteligência artificial como apoio à permanência escolar e acadêmica.....37
Oportunidade 4: Uso da inteligência artificial como apoio ao fortalecimento da formação inicial e continuada de professores.....39
Oportunidade 5: Uso da inteligência artificial como apoio à ampliação da acessibilidade e à promoção da inclusão educacional 41
Oportunidade 6: Apoio da inteligência artificial à inovação pedagógica e ao desenvolvimento de novas competências na esfera educacional 43
2.2 Desafios 46
Desafio 1: Garantia da transparência e da explicabilidade nos sistemas de inteligência artificial aplicados à educação.....46
Desafio 2: Prevenção e mitigação de vieses nos dados e nos resultados dos sistemas de inteligência artificial aplicados à educação 47
Desafio 3: Garantia da segurança e da proteção da privacidade nos sistemas de inteligência artificial aplicados à educação.....49
Desafio 4: Proteção dos direitos autorais, da propriedade intelectual e prevenção do plágio no uso de inteligência artificial generativa 51
Desafio 5: Confiabilidade das respostas e prevenção de erros factuais em modelos de inteligência artificial generativa.....53
Desafio 6: Proteção da aprendizagem ativa e da autoria acadêmica frente à automação excessiva.....54
Desafio 7: Enfrentamento das desigualdades de acesso, infraestrutura e uso da inteligência artificial nos contextos educacionais.....55
Desafio 8: Adoção responsável e criteriosa de plataformas educacionais com inteligência artificial.....58
3 Fundamentos de ética e equidade para o uso da inteligência artificial na educação.....62
3.1. Potencialidades conceituais para a adoção de IA na educação.....64
3.1.1. Novas formas de interações entre humanos e sistemas digitais.....66
3.1.2. Novas formas de ensino e aprendizagem 67

3.2. Fundamentos do desenvolvimento de IA na educação.....69
3.2.1. Integração dos modelos de IA à concepção educacional brasileira.....70
3.2.2. Promoção da equidade e da inclusão.....72
3.2.3. Princípio da centralidade dos educadores no desenvolvimento e no uso pedagógico da IA.....74
3.2.4. Promoção da transparência e da explicabilidade.....75
3.2.5. Governança de dados para proteção, segurança e privacidade de dados.....77
3.2.6. Avaliação da IA como instrumento para o aprimoramento da qualidade educacional...79
4 Ensino, aprendizagem e aprendizado com IA.....82
4.1 A dualidade de IA: aprendendo com e sobre IA.....83
4.2 Processos de ensino adaptados por IA.....89
4.3 Aprendizagem, aprendizado, criatividade e pensamento crítico no universo da IA.....92
5 Centralidade do professor no desenvolvimento e no uso da inteligência artificial nos ambientes educacionais.....97
5.1 Competências para o ensino 100
5.1.1 Compreensão dos fundamentos da IA e suas implicações no cenário educacional.....101
5.1.2 Alfabetização em dados e informação no contexto da IA.....102
5.1.3 Comunicação, colaboração e criação de conteúdo em ambientes digitais com IA.....103
5.1.4 Segurança, privacidade e bem-estar digital no contexto da IA.....104
5.2 Competências para o ensino e aprendizagem por IA.....106
5.2.1 Questões de acesso, inclusão e equidade no uso de IA na educação.....107
5.2.2 Integração pedagógica e uso ético, crítico e seguro da IA na prática docente.....109
5.2.3 Utilização de sistemas de apoio à aprendizagem baseados em IA.....110
5.2.4 Estímulo ao pensamento crítico, à criatividade e à aprendizagem ativa por meio do uso de IA.....111
5.2.5 Aplicação da IA nos processos de avaliação educacional.....115
5.2.6 Desenvolvimento profissional contínuo por e com IA.....116
6 Educação sobre IA e com IA na educação básica.....121
Princípios orientadores para a integração da Inteligência Artificial na Educação Básica.....122
Bloco 1: Ensinando e aprendendo sobre IA.....124
Bloco 2: Ensinando e aprendendo com IA.....151
7 A incorporação da Inteligência Artificial na Educação Profissional e Tecnológica.....145
7.1 Competências digitais na Educação Profissional e Tecnológica: formação para o mundo do trabalho em transformação.....151
7.2 Parcerias estratégicas, inovação e pesquisa aplicada em inteligência artificial na Educação Profissional e Tecnológica.....154
7.3 Princípios e diretrizes de governança para o desenvolvimento e uso responsáveis da inteligência artificial na Educação Profissional e Tecnológica.....156

8 Integração da Inteligência Artificial na Educação Superior e na Pós-Gradua ção.....159
8.1 Incorporação da inteligência artificial na formação inicial de professores.....163
8.2 Fortalecimento das comissões de ética e dos mecanismos de governança para o uso da inteligência artificial.....169
8.3 Fundamentos para a incorporação da inteligência artificial na pós-graduação e na pesquisa acadêmica, no âmbito da Educação Superior.....175
8.4 Desenvolvimento de competências em inteligência artificial para estudantes da Educação Superior.....180
8.5 Fortalecimento do papel da Educação Superior na integração da inteligência artificial na EducaçãoBásica.....184
9 Fortalecimento das competências de gestores por meio do uso da Inteligência Artificial.....188
9.1 Análise das demandas educacionais e o papel da Inteligência Artificial na identificação e no diagnóstico dessas necessidades.....189
9.2 Critérios para a avaliação e a seleção de soluções de inteligência artificial aplicadas à educação.....195
9.3 Planejamento para a implementação da IA na infraestrutura, na gestão de pessoas e nos fluxos institucionais para a adoção da inteligência artificial no âmbito educacional.....199
9.4 Gestão, supervisão e aprimoramento contínuo das soluções de inteligência artificial utilizadas no âmbito educacional.....203
10 Governança da IA na educação.....206
10.1 Proteção de dados como direito fundamental no contexto educacional.....207
10.2 Avaliação de impacto algorítmico.....210
10.3 Fortalecimento da autonomia e segurança tecnológica na educação.....217
10.4 O uso de sandboxes regulatórios.....219
11 Conclusão: Passos para a integração de uma IA linhada às diretrizes da educação nacional.....221
11.1 Estruturação de uma governança institucional para o uso responsável da inteligência artificial na educação.....222
11.2 Garantia de acesso e infraestrutura digital adequada.....224
11.3 Atualização e expansão dos programas de formação docente.....226
11.4 Letramento e experimentação em inteligência artificial.....228
11.5 Fomento a um ecossistema de pesquisa, desenvolvimento e inovação em IA na educação.....230
Referências.....235



Apresentação

A inteligência artificial deixou de ser uma expectativa distante e passou a integrar, de modo crescente, o cotidiano das relações sociais, influenciando a forma como trabalhamos, como nos comunicamos, bem como o modo como aprendemos, produzimos e reproduzimos conhecimento. Nesse horizonte, as diversas possibilidades que a integração da inteligência artificial pode promover nos espaços educacionais revelam-se em perspectivas ambivalentes: ao passo que a tecnologia pode apoiar a ampliação de oportunidades de inovação pedagógica, a personalização da aprendizagem e o aprimoramento da gestão educacional, também impõe inúmeros desafios técnicos, éticos e pedagógicos.

É nesse contexto, ao mesmo tempo promissor e exigente, que se apresenta o Referencial para o Uso e Desenvolvimento Responsáveis de Inteligência Artificial na Educação, concebido como instrumento de orientação para instituições, educadores, gestores e formuladores de políticas públicas. O documento reúne diretrizes, princípios e recomendações para promover a integração responsável, ética e socialmente comprometida da inteligência artificial nos processos educacionais, em consonância com os marcos legais vigentes e com os valores que sustentam a educação como direito e bem público. Mais do que um guia técnico, o Referencial é um convite a cada leitora e a cada leitor — pesquisador, gestor, docente ou cidadã e cidadão interessados — para refletir, agir e participar da construção de um futuro em que tecnologia e humanidade caminhem juntas, a serviço do direito a uma educação de qualidade e equitativa para todo o povo brasileiro.

A inteligência artificial pode — e deve — atuar como parceira na implementação de práticas que fortaleçam o trabalho docente e apoiem iniciativas de personalização da aprendizagem, ampliação da inclusão social e promoção da equidade. Para que esses avanços se concretizem e para que o potencial tecnológico da inteligência artificial se realize nos espaços educacionais, a adoção dessa tecnologia na educação precisa permanecer ancorada nos princípios e valores que regem a educação brasileira: o direito universal à aprendizagem de qualidade, o compromisso com o enfrentamento das desigualdades, a promoção da equidade e a garantia do respeito à dignidade humana. Nessa direção, o Referencial apresenta recomendações para que o desenvolvimento e o uso de sistemas baseados em inteligência artificial se apoiem em fundamentos éticos, pedagógicos e sociais consistentes. Nenhuma solução ou aplicação tecnológica deve ser implementada quando a integração tecnológica resultar em sobreposição aos princípios constitutivos do projeto educacional brasileiro.

A incorporação da inteligência artificial em cenários educacionais torna-se legítima quando alinhada à missão pública da escola: formar cidadãs e cidadãos críticos, criativos e solidários. Por essa razão, a inteligência artificial deve integrar os ambientes educacionais como instrumento complementar, com condições de uso sempre subordinadas à análise e à avaliação humanas — pelo olhar de educadores, gestores e estudantes —, para que a intencionalidade pedagógica permaneça como elemento central dos processos de ensinar e aprender. Mais do que orientar o uso da tecnologia, o Referencial aponta um horizonte de transformações positivas ao convocar redes de ensino, universidades, movimentos sociais, organizações da sociedade civil e setor produtivo a atuar de maneira integrada. O objetivo é contribuir para a construção de uma infraestrutura nacional de inovação e governança digital capaz de fortalecer a soberania do país e a qualidade da educação pública brasileira. O desafio é grande e urgente: nos processos de transformação digital, é necessário assegurar que o Brasil não permaneça apenas como consumidor de soluções desenvolvidas em outros países e em contextos distintos, mas atue como protagonista na criação de soluções tecnológicas que integrem a inteligência artificial aos processos educacionais de forma criativa, verdadeiramente educativa e comprometida com valores éticos e com a realidade brasileira.

A integração da inteligência artificial na educação não se limita à dimensão técnica. A integração tecnológica também expressa compromisso com um projeto democrático de sociedade. Escolher como, por que e para que integrar a inteligência artificial implica decidir que futuro coletivo construir, sobretudo em um país de extensão continental e de realidades sociais diversas, marcado por desigualdades históricas persistentes que restringem o exercício de direitos fundamentais, como o acesso equitativo à internet, infraestrutura escolar adequada e oportunidades de formação. Essas disparidades precisam ser enfrentadas de forma intencional e articulada, para que o uso de tecnologias não replique nem aprofunde desigualdades.

O Referencial reafirma, com clareza e compromisso público, que a inteligência artificial deve ser utilizada como instrumento capaz de apoiar ações que fortaleçam a inclusão e ampliem a equidade — e não a exclusão. A incorporação tecnológica deve favorecer o enfrentamento das desigualdades e evitar a criação de novas barreiras entre grupos com condições desiguais para ensinar e aprender. O documento apresenta recomendações práticas e diretrizes de caráter político dirigidas a todos os níveis de ensino — da educação infantil à pós-graduação — e aos diversos atores do sistema educacional brasileiro.

Entre as diretrizes, destacam-se: a exigência de supervisão humana efetiva em processos educacionais que envolvam aplicações de inteligência artificial; o compromisso com a transparência e com a explicabilidade dos sistemas tecnológicos adotados; a observância rigorosa das leis que resguardam a proteção de dados pessoais e o direito à privacidade de estudantes e profissionais da educação; a valorização do trabalho docente e das práticas de formação inicial e continuada de professores; e o estímulo à constituição de ecossistemas de inovação abertos, colaborativos e comprometidos com o interesse público.

Em cada recomendação, afirma-se a convicção de que o avanço tecnológico associado à integração da inteligência artificial aos processos educacionais só faz sentido quando orientado, prioritariamente, para a promoção da equidade e para o respeito à dignidade humana. Para professoras e professores, o Referencial também se apresenta como convite ao protagonismo pedagógico, especialmente diante do apoio que ferramentas baseadas em inteligência artificial podem oferecer na rotina de trabalho. Aplicações de inteligência artificial podem contribuir para a otimização do tempo docente, dentro e fora da sala de aula, apoiar a produção de recursos didáticos e fortalecer ações de planejamento. Essas contribuições, no entanto, não podem substituir o olhar, a sensibilidade e a mediação humanas, orientadas pelo discernimento crítico docente.

A docência precisa permanecer no centro da condução de qualquer intervenção tecnológica, em favor de avanços pedagógicos. Nesse processo, o papel do professor ganha nova densidade: orientar o uso ético de tecnologias, estimular o pensamento crítico e formar cidadãs e cidadãos conscientes, capazes de atuar com responsabilidade em um mundo crescentemente mediado por sistemas algorítmicos. Para os estudantes, o Referencial chama a atenção para a construção de um novo letramento: aprender com e sobre a inteligência artificial. O objetivo é desenvolver capacidade de compreender o funcionamento de tecnologias, analisar criticamente resultados, identificar vieses e articular princípios éticos com responsabilidade no uso do conhecimento digital. Em um cenário de rápida disseminação de notícias, alto volume diário de informações e crescente dificuldade de verificação, educar para a inteligência artificial significa promover autonomia intelectual, discernimento crítico e pleno exercício da cidadania democrática.

Para organizações e redes de ensino, o Referencial se apresenta como guia orientador para a adoção segura, inclusiva e contextualizada de políticas apoiadas em inteligência artificial. O documento não se limita a orientar a elaboração de planos estratégicos apoiados por tecnologias, a definição de princípios éticos institucionais e o investimento em infraestrutura e em formação pedagógica. As recomendações também estimulam a construção de cultura de inovação mediada por inteligência artificial, com incorporação de soluções tecnológicas voltadas ao aprimoramento da qualidade educacional, sem negligenciar valores pedagógicos que sustentam pilares da educação pública brasileira. Aos movimentos sociais, ao terceiro setor e a organizações da sociedade civil, o Referencial dirige um convite à colaboração ativa.

A integração da inteligência artificial, fundamentada em princípios éticos e orientada pelo interesse público, não se realiza apenas no âmbito do Estado: depende, de modo decisivo, da participação social. Por isso, tornam-se essenciais a constituição de redes de monitoramento, a promoção de espaços permanentes de debate, o fomento à criação de laboratórios cívicos e o desenvolvimento de projetos experimentais capazes de assegurar que o uso de inteligência artificial responda a necessidades coletivas e fortaleça a capacidade social de compreender, acompanhar e participar das etapas da transformação digital. Aos gestores públicos e formuladores de políticas, o Referencial sinaliza a necessidade premente de estruturar governança nacional para o uso de inteligência artificial na educação, capaz de articular, de forma coordenada, níveis federativos e setores envolvidos. A governança nacional deve assegurar que processos de inovação tecnológica ocorram em consonância com a proteção de dados e o direito à privacidade, com padrões elevados de transparência e com participação social efetiva.

O uso de inteligência artificial deve ficar condicionado à avaliação e ao monitoramento frequentes, capazes de mensurar impactos algorítmicos, verificar a adequação de documentação pública relacionada aos sistemas e avaliar testes conduzidos em ambientes regulatórios experimentais — *sandboxes* educacionais —, para que a inovação ocorra de forma segura e responsável, alinhada às necessidades de interesse público. Aos desenvolvedores, pesquisadores e empreendedores, o Referencial propõe uma agenda de inovação orientada pelo interesse público. A agenda pressupõe que algoritmos e sistemas educacionais sejam concebidos com base em valores humanos, com respeito à diversidade cultural e às realidades locais.

Isso implica o desenvolvimento de modelos capazes de representar o Brasil na pluralidade linguística, étnica e social, além de garantir soberania sobre dados educacionais. A inteligência artificial necessária ao país deve ser aberta, auditável e inclusiva, alicerçada no rigor científico, nos princípios éticos e na cooperação entre atores do ecossistema tecnológico e educacional. O futuro da educação brasileira dependerá da capacidade coletiva de articular tecnologia e humanidade, inovação e equidade, eficiência e princípios democráticos. O Referencial traça o percurso para essa convergência ao afirmar que o avanço tecnológico deve servir à justiça educacional, e não se subordinar exclusivamente a lógicas de lucro ou a mecanismos de exclusão. O documento convoca, assim, para a transformação da inteligência artificial em instrumento do bem comum, capaz de ampliar oportunidades de aprendizagem para cada estudante e de potencializar o trabalho docente, em todas as regiões e realidades do país.

Este Referencial constitui um chamado à mobilização coletiva. A construção de uma inteligência artificial orientada para a educação e para a cidadania exige engajamento de governos, universidades, escolas, movimentos sociais, famílias, estudantes e empresas comprometidas com o desenvolvimento sustentável do país. Cada ator é parte indispensável de um ecossistema que precisa aprender a criar, experimentar e governar a inovação com responsabilidade, compromisso com o interesse público e visão de futuro. Espera-se que este Referencial se afirme para além de um documento orientador e se converta em movimento nacional em defesa de uma educação inovadora, humanista e socialmente justa, capaz de inspirar a formulação de políticas públicas, orientar decisões institucionais e promover o desenvolvimento da consciência crítica. Quando guiada pelos princípios da equidade, da ética e da democracia, a inteligência artificial torna-se poderosa aliada da aprendizagem, do desenvolvimento humano e da transformação social.

O futuro da educação já começou.

Ministério da Educação





Abertura

Caros educadores, gestores, pesquisadores e parceiros da comunidade educacional,

Apresentamos o Referencial para Desenvolvimento e Uso Responsáveis de Inteligência Artificial na Educação com elevado senso de responsabilidade institucional e compromisso com os princípios que regem a ação pública. O documento reafirma o compromisso do Estado brasileiro com uma educação pública inclusiva, democrática e inovadora, capaz de incorporar avanços tecnológicos para promover equidade e qualidade educacional, assegurando oportunidades de aprendizagem para todos.

A inteligência artificial (IA) já exerce influência expressiva na sociedade contemporânea, transformando práticas, relações e formas de produzir conhecimento. No campo educacional, a IA pode contribuir para o aprimoramento de práticas pedagógicas, fortalecer o trabalho docente, favorecer a personalização da aprendizagem, reduzir desigualdades e ampliar a inclusão. Ao mesmo tempo, impõe desafios éticos, pedagógicos e sociais que demandam reflexão crítica, governança adequada e diretrizes claras para orientar, com responsabilidade, o desenvolvimento e a aplicação dessas tecnologias. Para enfrentar desafios e aproveitar oportunidades associadas ao uso responsável de inteligência artificial, o Ministério da Educação, sob a liderança da Secretaria de Gestão da Informação, Inovação e Avaliação de Políticas Educacionais (Segape), elaborou, no âmbito do Ministério, uma primeira versão deste Referencial, concebida como ponto de partida para o diálogo e a construção coletiva.

A versão preliminar foi debatida com entidades representativas, pesquisadores, professores e demais interessados no *Workshop* de Governança de Dados e Inteligência Artificial, realizado em dois momentos: no edifício-sede do Ministério da Educação, em Brasília, em 18 de agosto de 2025, e no Centro de Formação e Desenvolvimento dos Trabalhadores em Educação do Ministério da Educação (Cetremec), em 19 de agosto de 2025. Esses encontros resultaram em uma primeira rodada de contribuições, sistematizadas a partir dos debates.

Na sequência, uma nova versão — consolidada com as contribuições recebidas — foi submetida à consulta pública por meio da Plataforma Brasil Participativo, entre 10 e 29 de outubro de 2025. Nessa etapa, foram registradas 57 contribuições adicionais, provenientes de organizações e representantes da sociedade civil. O documento ora apresentado resulta de um processo de escuta qualificada e diálogo contínuo, construído de forma colaborativa, isto é, a muitas mãos, e orientado por um compromisso compartilhado com a responsabilidade social. Registramos nosso agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para tornar esta versão mais robusta e representativa da diversidade e da complexidade do ecossistema educacional brasileiro.

O Referencial define com clareza sua finalidade: colocar a inteligência artificial a serviço da educação, como instrumento para qualificar o ensino e orientar a prática pedagógica em perspectivas inclusivas, democráticas e eficazes, à altura dos desafios do contexto educacional brasileiro. Reafirmamos que nenhuma tecnologia substitui o papel humano do educador, nem relativiza o princípio constitucional do direito à educação. A inteligência artificial deve ser compreendida como aliada: uma ferramenta que amplia o alcance da ação pedagógica, fortalece a atuação docente e contribui para o pleno desenvolvimento das potencialidades de cada estudante. Estabelece diretrizes éticas, pedagógicas e técnicas para orientar o desenvolvimento e a aplicação de soluções em inteligência artificial em diferentes contextos educacionais, incluindo escolas, universidades e redes de ensino. O Referencial reconhece, ainda, a urgência de formar novas gerações de estudantes e profissionais capazes de compreender, avaliar criticamente e criar com apoio da IA. A alfabetização digital e o letramento em inteligência artificial afirmam-se, assim, como competências essenciais do século XXI, a serem promovidas de forma contínua e transversal na educação básica, na formação de professores e na educação superior.

O chamado é direto: integrar a inteligência artificial à educação requer ações guiadas por inclusão, governança e experimentação responsável, para que sistemas e instituições de ensino se adaptem e aproveitem, com segurança, o melhor dos avanços tecnológicos. É igualmente necessário que o Brasil não se restrinja à condição de consumidor, mas atue como protagonista na construção de um ecossistema nacional de inovação educacional orientado por valores públicos, justiça social e soberania digital. Esse propósito exige cooperação efetiva entre governos, universidades, escolas, professores, estudantes e desenvolvedores — todos comprometidos com uma inteligência artificial a serviço das pessoas, capaz de ampliar oportunidades e fortalecer a democracia. Convidamos cada leitor a somar-se a essa visão e a integrar o esforço coletivo por um futuro educacional em que a tecnologia seja instrumento de inclusão, e não de exclusão; meio de emancipação, e não de barreira. Que este Referencial se afirme como guia seguro para que a inteligência artificial se torne, de fato, aliada da aprendizagem, da inclusão e da equidade na educação brasileira.

Secretaria de Gestão da Informação, Inovação e Avaliação de Políticas Educacionais (SEGAPE)



13

Resumo Executivo



A Inteligência Artificial (IA)[1] vem se consolidando como força transformadora, capaz de reconfigurar o panorama educacional global, com implicações particularmente relevantes para o Brasil. A rápida evolução e a presença crescente em dispositivos, plataformas e serviços digitais abrem oportunidades inéditas para aprimorar processos de ensino e aprendizagem, ao mesmo tempo em que trazem desafios complexos, que exigem respostas prudentes, estratégicas e coordenadas do poder público e da sociedade.

Nesse contexto, torna-se imperativo preparar o Brasil não apenas para atuar como consumidor de soluções baseadas em inteligência artificial, mas para assumir um papel protagonista no desenvolvimento, na regulação e na aplicação responsável dessas tecnologias, em consonância com metas nacionais de inclusão, equidade e desenvolvimento social e educacional. Para alcançar esse objetivo, destaca-se a centralidade do investimento contínuo na formação e na capacitação dos profissionais da área da educação, com vistas a fortalecer competências técnicas, críticas e éticas que sustentem uma atuação qualificada e protagonista na concepção, na governança e no uso de inteligência artificial no cenário educacional do país.

Ao mesmo tempo, observa-se um movimento de adoção acelerada de inteligência artificial, no qual empresas, instituições e governos incorporam soluções tecnológicas, muitas vezes impulsionados por dinâmicas de competitividade, inovação e posicionamento estratégico. Esse cenário pode favorecer implementações precipitadas, pouco justificadas ou dissociadas de necessidades concretas das comunidades escolares. Por outro lado, a presença de inteligência artificial no debate educacional também cria oportunidade para revisar práticas consolidadas, repensar estruturas institucionais e aprimorar diretrizes pedagógicas, desde que a incorporação ocorra de forma responsável, crítica e orientada por finalidades educacionais legítimas.

A disponibilidade imediata e a aparente plausibilidade de respostas geradas por sistemas de inteligência artificial introduzem riscos pedagógicos relevantes. O acesso facilitado a soluções prontas pode estimular a terceirização do esforço cognitivo e levar estudantes a suprimir etapas fundamentais da aprendizagem, como o enfrentamento da complexidade, a resolução de ambiguidades e a construção ativa de sentidos. Soma-se a esse cenário a tendência de certos sistemas corroborarem premissas apresentadas por usuários, mesmo quando frágeis ou incorretas, o que pode reforçar concepções equivocadas e alimentar uma dependência acrítica em relação à tecnologia. Esses riscos evidenciam a necessidade de políticas institucionais, práticas pedagógicas intencionalmente mediadas e instrumentos avaliativos adequados, capazes de assegurar o protagonismo intelectual do estudante e a centralidade dos processos formativos.

Outro ponto que exige atenção decorre da presença cada vez mais disseminada de inteligência artificial em dispositivos digitais, o que demanda uma revisão mais ampla das próprias estruturas educacionais. Nesse contexto, torna-se pertinente indagar se os currículos vigentes promovem, de modo adequado, o desenvolvimento de competências essencialmente humanas — ou potencializadas em colaboração com inteligência artificial —, como criatividade, pensamento analítico complexo, resolução de problemas abertos, inteligência emocional e colaboração interpessoal. A reflexão conecta-se, de forma direta, à urgência de repensar práticas avaliativas, superando modelos centrados exclusivamente na produção textual ou em exercícios padronizados, em favor de abordagens que verifiquem compreensão profunda, aplicação original do conhecimento e argumentação crítica fundamentada.

[1]**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA):** Conjunto de técnicas computacionais que permitem a sistemas e máquinas executar tarefas que, em contextos tradicionais, demandariam capacidades cognitivas humanas, como aprendizagem, raciocínio, reconhecimento de padrões, tomada de decisão e adaptação a novos contextos. No âmbito educacional, a IA é utilizada como ferramenta de apoio a processos pedagógicos, administrativos e de formulação de políticas públicas.

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de desenvolver novas competências tanto em estudantes quanto em educadores. O letramento em inteligência artificial configura-se como habilidade essencial, que envolve não apenas o uso prático de ferramentas, mas também a compreensão de princípios de funcionamento, a capacidade de avaliar criticamente os resultados produzidos por sistemas e o discernimento ético sobre usos possíveis, à luz de implicações sociais mais amplas associadas a essas tecnologias. Nessa perspectiva, apresenta-se este Referencial, composto por recomendações destinadas a orientar o desenvolvimento e o uso responsáveis da inteligência artificial, ancorados em fundamentos éticos, pedagógicos e sociais sólidos. O documento reafirma a premissa de que nenhuma tecnologia pode se sobrepor ao projeto educacional e de que a inteligência artificial somente encontra legitimidade quando alinhada à missão pública da escola: formar cidadãs e cidadãos críticos, criativos e solidários.

Mais do que orientar a utilização de tecnologias, o Referencial projeta um horizonte de transformação positiva ao convocar redes de ensino, universidades, movimentos sociais, organizações da sociedade civil e setor produtivo a atuar de forma integrada. Essa articulação busca contribuir para a construção de uma infraestrutura nacional de inovação e de governança digital capaz de fortalecer a soberania nacional e a qualidade da educação pública. Cumpre destacar que o Referencial não tem por finalidade promover a substituição do trabalho docente nem a automatização irrestrita de decisões educacionais de alto impacto. Ao contrário, o documento orienta-se por alinhar as potencialidades de tecnologias educacionais a valores públicos e democráticos que fundamentam a educação brasileira.

A adoção de inteligência artificial na educação somente pode ser considerada legítima quando subordinada ao projeto pedagógico de instituições de ensino e ao princípio constitucional do direito à educação. Nesse sentido, sistemas de inteligência artificial devem orientar-se para fortalecer a aprendizagem significativa, reduzir as desigualdades educacionais e proteger os direitos fundamentais de estudantes e educadores. Para enfrentar adequadamente essas transformações, torna-se necessário reconhecer que a inteligência artificial não constitui uma tecnologia única ou homogênea, mas um ecossistema multifacetado de sistemas computacionais capazes de desempenhar tarefas historicamente associadas à inteligência humana.

As oportunidades associadas ao uso de inteligência artificial na educação brasileira podem ser expressivas, especialmente no apoio ao trabalho docente. Ferramentas baseadas em inteligência artificial podem contribuir para a produção de materiais didáticos, a elaboração de planos de aula, a gestão de tarefas administrativas e a construção de instrumentos avaliativos, liberando tempo para atividades de maior valor pedagógico, como a interação direta com estudantes, o acompanhamento pedagógico aprofundado e a colaboração entre pares. Além disso, a personalização da aprendizagem, viabilizada por sistemas adaptativos, representa uma possibilidade relevante, sobretudo para a identificação precoce de estudantes em risco de evasão e para a implementação de intervenções pedagógicas mais oportunas e eficazes.

No campo da formação docente, a inteligência artificial também se apresenta como recurso estratégico, tanto para o fortalecimento da formação inicial quanto para o desenvolvimento profissional contínuo de professores. A ampliação da acessibilidade e a promoção da inclusão destacam-se como dimensões centrais, na medida em que tecnologias baseadas em inteligência artificial oferecem recursos altamente adaptáveis — como leitores de tela, descritores automáticos de imagens, sistemas de legendagem em tempo real e interfaces personalizáveis — capazes de reduzir barreiras enfrentadas por estudantes com deficiência ou com dificuldades de aprendizagem. Ademais, a inteligência artificial pode atuar como vetor de inovação pedagógica, favorecendo a incorporação de metodologias ativas, o desenvolvimento de novas competências docentes e a revisão crítica de currículos e de práticas avaliativas diante de transformações introduzidas por tecnologias emergentes.

A integração de inteligência artificial ao campo educacional também apresenta desafios que demandam acompanhamento permanente e avaliação rigorosa. Entre os desafios, destacam-se a transparência e a explicabilidade[2] de sistemas frequentemente descritos como "caixas-pretas"[3], cuja opacidade dificulta auditorias e a compreensão de processos que fundamentam resultados, comprometendo a confiança pública e a adequada atribuição de responsabilidades. Outro aspecto sensível refere-se a vieses algorítmicos: sistemas treinados com bases de dados que refletem desigualdades sociais e culturais tendem a reproduzir — ou aprofundar — preconceitos e estereótipos, ampliando assimetrias que incidem de modo desproporcional sobre grupos historicamente marginalizados.

Soma-se a esse conjunto a necessidade de assegurar a proteção de informações e a privacidade de estudantes e educadores, uma vez que o tratamento de grandes volumes de dados educacionais sensíveis exige observância estrita da legislação vigente de proteção de dados, além de adoção de práticas robustas de consentimento informado[4] e de segurança institucional. No campo da inteligência artificial generativa, emergem desafios relevantes relacionados a direitos autorais, propriedade intelectual e riscos de plágio, pois tecnologias generativas tensionam noções consolidadas de autoria e integridade acadêmica.

Ademais, a propensão de certos sistemas a gerar informações imprecisas ou factualmente incorretas — comumente denominadas "alucinações" — evidencia a necessidade de práticas consistentes de verificação e de fortalecimento de competências críticas voltadas à avaliação da confiabilidade de conteúdos produzidos. Soma-se a esse cenário o risco de automatização excessiva da produção intelectual e de dependência acrítica por parte de estudantes, com potenciais impactos negativos sobre capacidades cognitivas fundamentais, como análise, síntese e construção autônoma do conhecimento. Paralelamente, desigualdades digitais persistentes no contexto brasileiro, expressas no acesso desigual à conectividade de qualidade e a dispositivos adequados, configuram um obstáculo estrutural que pode restringir benefícios de inteligência artificial a grupos reduzidos, ampliando — em vez de mitigar — disparidades educacionais já existentes.

Para que a inteligência artificial se afirme como força positiva na educação, a adoção precisa apoiar-se em fundamentos éticos sólidos e em compromissos explícitos com a equidade. Constitui princípio essencial e inegociável a preservação de uma supervisão humana significativa, capaz de assegurar que profissionais da educação mantenham controle sobre processos decisórios, utilizando inteligência artificial exclusivamente como recurso de apoio.

Além disso, torna-se indispensável que modelos e sistemas estejam alinhados à visão e aos objetivos da educação brasileira, atuando como instrumentos para finalidades pedagógicas e sociais democraticamente definidas, e jamais como fins em si mesmos. A promoção ativa de equidade e inclusão deve constituir o fio condutor da adoção de inteligência artificial na educação, para assegurar contribuição efetiva na redução de disparidades sociais e na ampliação de oportunidades de aprendizagem de alta qualidade para todas as pessoas.

[2]**EXPLICABILIDADE (EM IA NA EDUCAÇÃO):** Capacidade de compreender, descrever e justificar os critérios, os fatores e as razões que conduziram um sistema de inteligência artificial a determinado resultado, recomendação ou decisão, possibilitando a supervisão humana, a contestação de decisões automatizadas e a transparência institucional.

[3]**CAIXAS-PRETAS (EM IA)*:*** Expressão utilizada para descrever sistemas de inteligência artificial cujos processos internos de decisão são de difícil compreensão ou explicação, limitando a transparência, a auditabilidade e a supervisão humana, especialmente sensíveis no contexto educacional.

[4]**CONSENTIMENTO INFORMADO:** Manifestação livre, específica, inequívoca e destacada pela qual o titular dos dados, ou seu responsável legal no caso de crianças e adolescentes, autoriza o tratamento de dados pessoais para uma finalidade determinada, nos termos da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, sem prejuízo da observância de outras bases legais aplicáveis ao poder público.

A integração de inteligência artificial deve abranger todos os níveis educacionais, com estratégias específicas e contextualizadas para cada etapa de ensino. Na Educação Básica, por exemplo, a prioridade deve ser a aprendizagem sobre inteligência artificial, para que estudantes e profissionais da educação compreendam a tecnologia, os potenciais e as limitações de sua integração antes de utilizá-la como recurso pedagógico. Essa introdução precisa ocorrer de forma gradual e cautelosa, priorizando a segurança, a mediação intensiva do professor e a incorporação lúdica e significativa dessa tecnologia ao currículo — especialmente nos anos iniciais —, para apoiar o desenvolvimento integral de crianças e evitar riscos associados a um uso inadequado ou precoce.

Na Educação Infantil, não se recomenda o uso de inteligência artificial, exceto em situações específicas nas quais recursos tecnológicos viabilizem a inclusão de crianças com deficiência em processos de aprendizagem. No Ensino Fundamental, o foco deve recair sobre o desenvolvimento progressivo do letramento em inteligência artificial, para que estudantes compreendam, de modo lúdico e gradual, conceitos básicos relacionados à tecnologia. O objetivo é contribuir para o desenvolvimento da capacidade de interagir de maneira crítica, consciente e segura com sistemas digitais mediados por inteligência artificial, estimulando, desde etapas iniciais, a reflexão sobre implicações do uso no contexto escolar.

No Ensino Médio, o letramento em inteligência artificial pode ser aprofundado por meio de discussões mais complexas sobre impactos sociais, éticos e econômicos. Nessa etapa, recomenda-se incentivar a exploração prática de ferramentas, articulada a projetos de pesquisa e à proposição de soluções criativas, com ênfase em análise crítica, integridade acadêmica e reflexão ética. Em todas as etapas educacionais, a proteção integral de crianças e adolescentes deve constituir princípio inegociável, em consonância com o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) e com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). A proteção inclui a salvaguarda de dados pessoais, a prevenção de exposição a conteúdos inadequados e a promoção ativa do bem-estar digital, reconhecendo a centralidade de cuidado, segurança e desenvolvimento integral no uso de tecnologias em ambiente educacional.

No âmbito da Educação Superior e da Pós-Graduação, a incorporação de inteligência artificial evidencia desafios específicos relacionados a paradigmas de ensino, aprendizagem e pesquisa. Instituições de Educação Superior (IES) são chamadas a promover reorientações curriculares que priorizem o desenvolvimento de competências de ordem superior — como o pensamento crítico avançado, a criatividade e a resolução de problemas inéditos —, capacidades essencialmente humanas e não substituíveis por sistemas de inteligência artificial. Nesse contexto, o uso responsável de tecnologias pode enriquecer a experiência acadêmica, fortalecer a pesquisa científica e otimizar processos de gestão acadêmica, desde que orientado por critérios éticos, pedagógicos e institucionais definidos com clareza.

Instituições de Educação Superior (IES) desempenham papel estratégico na formação inicial e continuada de professores, especialmente em cursos de licenciatura, ao preparar futuros educadores para o uso pedagógico de inteligência artificial e para o ensino de fundamentos de inteligência artificial na Educação Básica. Além disso, o fortalecimento de comissões de ética em pesquisa e a criação de instâncias de governança institucional constituem medidas essenciais para assegurar o desenvolvimento e o uso responsáveis, éticos e socialmente comprometidos da inteligência artificial.

O êxito desse processo de transformação depende, em grande medida, da capacitação contínua e do protagonismo ativo de educadores e gestores. Para tanto, torna-se imprescindível implementar programas abrangentes de formação continuada, que permitam aos professores desenvolver não apenas competências técnicas para o uso de ferramentas, mas também compreensão conceitual consistente, capacidade de análise crítica e competências pedagógicas que viabilizem a integração ética, intencional e significativa de tecnologias às práticas docentes.

De modo complementar, gestores educacionais precisam consolidar competências para liderar processos de inovação: da análise criteriosa de demandas educacionais e de avaliação de soluções baseadas em inteligência artificial ao planejamento de integração (infraestrutura, formação de pessoas e adaptação de processos institucionais), além de gestão contínua e monitoramento sistemático do uso responsável de tecnologias. Para viabilizar uma transformação sistêmica, torna-se imprescindível estruturar a governança de inteligência artificial na educação em âmbito nacional. A incorporação de inteligência artificial ao campo educacional exige um arranjo de governança robusto, integrado e articulado, capaz de responder à diversidade de desafios pedagógicos, éticos, técnicos e sociais associados à tecnologia. A governança nacional deve fundamentar-se em um marco orientador construído de forma colaborativa, destinado a estabelecer princípios éticos claros, entre os quais se destacam equidade, transparência, privacidade, responsabilização[5], segurança e supervisão humana significativa.

Para efetivar esse marco, instrumentos como a documentação de processos de desenvolvimento de sistemas, o mapeamento e a gestão de riscos, a avaliação de impacto algorítmico[6] e a adoção de ambientes controlados de testagem — como os *sandboxes* regulatórios — assumem papel estratégico na promoção de uma implementação responsável, segura e confiável de tecnologias no contexto educacional. Paralelamente, torna-se indispensável garantir o acesso universal à infraestrutura digital adequada em todas as escolas públicas, condição necessária para enfrentar desigualdades educacionais existentes e evitar que a adoção de inteligência artificial amplie assimetrias históricas no acesso a oportunidades educacionais.

Em síntese, a inteligência artificial apresenta potencial significativo para qualificar a educação brasileira, ao ampliar possibilidades de apoio ao trabalho docente, personalização da aprendizagem, promoção da inclusão educacional[7] e fomento à inovação pedagógica. Quando utilizada de forma criteriosa e orientada por finalidades educacionais claras, a tecnologia pode contribuir para a otimização de processos, o fortalecimento de práticas pedagógicas e a ampliação do acesso a recursos educacionais de qualidade. Todavia, esse potencial é indissociável de desafios relevantes, como riscos à privacidade e à proteção de dados pessoais, reprodução de vieses e desigualdades, fragilização da integridade acadêmica, dependência tecnológica e impactos ainda insuficientemente compreendidos sobre aprendizagem e desenvolvimento humano. A adoção apressada ou desregulada de tecnologias pode comprometer princípios fundamentais do direito à educação e aprofundar assimetrias já existentes no sistema educacional.

Diante desse cenário, a incorporação de inteligência artificial na educação exige uma abordagem estratégica, ética e baseada em evidências, que coloque no centro das decisões as necessidades de aprendizagem de estudantes e o papel insubstituível de educadores. A abordagem pressupõe investimentos articulados em infraestrutura adequada, formação docente contínua, políticas claras de governança e mecanismos sistemáticos de avaliação e monitoramento de impactos da tecnologia. Somente por meio desse equilíbrio entre inovação e responsabilidade a inteligência artificial poderá consolidar-se como aliada da educação pública, contribuindo para a promoção da equidade, da inclusão e da qualidade educacional, em consonância com compromissos do Estado brasileiro e com desafios do século XXI.

[5]**RESPONSABILIZAÇÃO (EM IA NA EDUCAÇÃO):** Elemento da governança que estabelece, de forma explícita, as atribuições e deveres dos diferentes atores envolvidos no desenvolvimento, na implementação e no uso de sistemas de inteligência artificial na educação, incluindo gestores públicos, desenvolvedores e operadores, especialmente em situações de falhas, danos ou impactos negativos.

[6]**AVALIAÇÃO DE IMPACTO ALGORÍTMICO (AIA):** Procedimento sistemático e documentado destinado a identificar, analisar e mitigar riscos associados ao uso de sistemas de inteligência artificial, incluindo impactos sobre direitos fundamentais, equidade, privacidade, segurança, transparência e explicabilidade, especialmente no contexto educacional e na proteção de crianças e adolescentes.

[7]**INCLUSÃO EDUCACIONAL (EM AMBIENTES DIGITAIS):** Compromisso de assegurar que o uso de tecnologias digitais e de inteligência artificial contribua para ampliar o acesso, a participação e a aprendizagem de todos os estudantes, especialmente daqueles em situação de vulnerabilidade, respeitando diversidade cultural, regional e social.

Diante desse cenário, a incorporação de inteligência artificial na educação exige uma abordagem estratégica, ética e baseada em evidências, que coloque no centro das decisões as necessidades de aprendizagem de estudantes e o papel insubstituível de educadores. A abordagem pressupõe investimentos articulados em infraestrutura adequada, formação docente contínua, políticas claras de governança e mecanismos sistemáticos de avaliação e monitoramento de impactos da tecnologia.

Somente por meio desse equilíbrio entre inovação e responsabilidade a inteligência artificial poderá consolidar-se como aliada da educação pública, contribuindo para a promoção da equidade, da inclusão e da qualidade educacional, em consonância com compromissos do Estado brasileiro e com desafios do século XXI.

A responsabilidade é coletiva, e o momento de agir é agora.



A quem se destina este Referencial?



Este Referencial dirige-se a gestores e profissionais da educação, estudantes e desenvolvedores de modelos e sistemas de inteligência artificial, no âmbito da gestão educacional e dos processos de ensino e aprendizagem em instituições de ensino no Brasil. Nele, apresentam-se práticas e diretrizes e diretrizes para orientar a incorporação da inteligência artificial — em múltiplas configurações — como instrumento de apoio ao aprimoramento e à consolidação de práticas educacionais. A proposta abrange todos os ciclos educacionais, da creche à pós-graduação, com foco no fortalecimento da qualidade, da equidade e da inovação no sistema educacional nacional. Aos desenvolvedores, cabem assegurar ações estruturadas de governança para que soluções educacionais baseadas em inteligência artificial sejam disponibilizadas em conformidade com parâmetros éticos, técnicos e jurídicos, reduzindo riscos e mitigando impactos adversos ao longo de todo o ciclo de vida da tecnologia. Para fins deste Referencial, a categoria "desenvolvedor ou desenvolvedores" abrange pessoas físicas e pessoas jurídicas, públicas ou privadas, que criam, modelam, implementam ou fornecem, sob encomenda, sistemas de inteligência artificial voltados a práticas pedagógicas e a processos de gestão educacional, na Educação Básica e na Educação Superior.

O Referencial também é destinado a gestores e profissionais da educação que atuam na Educação Básica e na Educação Superior, em instituições públicas ou privadas. Esse grupo reúne agentes com funções pedagógicas, administrativas, técnicas ou de gestão, responsáveis pela organização, implementação e acompanhamento de processos educacionais e pela tomada de decisões que influenciam o ensino, a aprendizagem e a gestão institucional. Na Educação Básica, destacam-se professoras e professores que utilizam ferramentas de inteligência artificial no planejamento e no desenvolvimento de atividades pedagógicas voltadas a crianças e adolescentes. Nesse nível de ensino, o uso de inteligência artificial deve ser precedido por educação crítica sobre a tecnologia e deve observar, com rigor, a proteção integral de direitos de crianças e adolescentes, em conformidade com normas e regulamentos aplicáveis à Educação Básica.

Na Educação Superior, professoras e professores enfrentam ainda o desafio de integrar a inteligência artificial não apenas ao ensino e à aprendizagem, mas também à pesquisa acadêmica, utilizando a tecnologia como instrumento de investigação, análise e produção de conhecimento. Nesse contexto, a inteligência artificial deve ser compreendida como ferramenta transversal, aplicável a diferentes áreas do saber, de forma crítica, ética e alinhada às finalidades acadêmicas e científicas das instituições.

Em síntese, tanto na EB quanto à ES cabe ao corpo docente exercer supervisão crítica e contínua do uso de aplicações de inteligência artificial, participando de processos de acompanhamento, avaliação e aprimoramento permanente, de modo a qualificar impactos da tecnologia ao longo de todos os ciclos educacionais. Este Referencial destina-se, igualmente, a estudantes, com atenção especial a estudantes da Educação Básica e da Educação Superior. Na EB, torna-se imperativo assegurar proteção integral e garantia plena de direitos, para que o uso de inteligência artificial como recurso de ensino e aprendizagem ocorra em ambiente orientado por inclusão, justiça, solidariedade e promoção do conhecimento.

Na Educação Superior, o uso de inteligência artificial na rotina acadêmica exige atenção crítica, especialmente em temas como direitos autorais, riscos éticos e segurança da informação. A incorporação da tecnologia em atividades de ensino, pesquisa e produção acadêmica inaugura dinâmicas de construção do conhecimento mediadas por dados, o que demanda postura responsável, reflexão ética contínua e observância rigorosa de normas de integridade acadêmica e de proteção da informação. Nesse contexto, torna-se essencial tratar a integração da inteligência artificial como componente curricular transversal em todas as áreas do conhecimento, fortalecendo formação que articule, de modo indissociável, dimensões humanas, científicas e tecnológicas.

O Referencial também se dirige a gestores de política educacional, considerando que a incorporação da inteligência artificial na gestão pode constituir estratégia relevante de inovação, orientada à ampliação da eficiência e da efetividade de políticas e serviços educacionais, com foco na melhoria das aprendizagens. A inteligência artificial pode apoiar diferentes dimensões da gestão educacional e contribuir para maior precisão, agilidade e consistência em processos decisórios e práticas administrativas. Ainda assim, a adoção de tecnologias baseadas em inteligência artificial na gestão requer supervisão humana qualificada e permanente. Isso implica ampliar competências de gestores nos aspectos técnicos, éticos, jurídicos e pedagógicos envolvidos no desenvolvimento, na implementação e no uso de sistemas de inteligência artificial no contexto educacional.

Este documento consolida recomendações estruturadas de governança da inteligência artificial aplicáveis aos distintos níveis e modalidades de ensino, com a finalidade de orientar sua adoção de forma responsável, crítica e eticamente comprometida. Ao reafirmar a centralidade do projeto pedagógico, a indispensabilidade da supervisão humana e a salvaguarda dos direitos fundamentais, busca-se promover o uso da inteligência artificial como instrumento de qualificação dos processos educacionais, contribuindo para o fortalecimento da qualidade, da equidade e da inclusão no âmbito do sistema educacional brasileiro, em consonância com os princípios constitucionais e com os desafios contemporâneos da educação pública e privada.



[8]**EQUIDADE E INCLUSÃO (EM IA NA EDUCAÇÃO):** Princípio orientador da governança da inteligência artificial que visa assegurar que o uso dessas tecnologias contribua para a redução de desigualdades educacionais, promovendo acesso justo, tratamento não discriminatório e consideração das necessidades de grupos historicamente vulnerabilizados.

01

Inteligência Artificial na Educação: contexto, oportunidades e desafios



A presença crescente da inteligência artificial nos diferentes níveis e modalidades de ensino insere-se em um contexto mais amplo e complexo de transformação digital da sociedade e dos sistemas educacionais. A incorporação da IA no campo educacional tem ampliado possibilidades pedagógicas, de gestão e de produção do conhecimento, ao passo que impõe desafios de natureza ética, pedagógica, institucional e regulatória. Compreender os processos de desenvolvimento e de circulação da inteligência artificial, bem como identificar oportunidades e riscos associados ao seu uso na educação, constitui um passo essencial para orientar sua adoção de forma crítica, responsável e alinhada às finalidades educacionais, à proteção de direitos e à promoção da equidade e da qualidade da educação. Nesse cenário, as inteligências artificiais generativas ganharam visibilidade a partir de 2022, em razão da ampla oferta de ferramentas acessíveis ao público em geral, as quais passaram a impactar de maneira significativa os processos de produção, mediação e circulação do conhecimento. Em curto espaço de tempo, esses sistemas demonstraram capacidade técnica consistente para gerar textos, sustentar interações dialogais coerentes e executar múltiplas tarefas por meio de comandos em linguagem natural[9], o que favoreceu sua rápida disseminação e ampliação de seu alcance social.

No campo educacional, a incorporação dessas tecnologias suscitou reações imediatas e diversas. Por um lado, despertou interesse quanto às suas potencialidades de apoio aos processos pedagógicos, incluindo a organização de planos de aula, a elaboração de materiais didáticos e o suporte inicial à aprendizagem. Por outro, apresentou preocupações relevantes relacionadas à integridade acadêmica, à autoria e à autenticidade das produções estudantis, uma vez que atividades tradicionalmente utilizadas em processos avaliativos passaram a poder ser realizadas, ao menos parcialmente, por sistemas automatizados. À medida que esse debate se aprofunda, delineiam-se transformações com efeitos progressivamente positivos sobre os processos educacionais. A capacidade adaptativa desses sistemas amplia as possibilidades de experiências de aprendizagem mais personalizadas, ajustadas aos ritmos e às necessidades dos estudantes, assim como fortalece o apoio a públicos com necessidades educacionais específicas, por meio da oferta de recursos ampliados de acessibilidade. No âmbito da prática docente, observa-se, de modo correlato, o potencial de apoio em atividades preparatórias e administrativas, o que pode favorecer maior dedicação à mediação pedagógica, ao acompanhamento formativo e à interação qualificada com os estudantes. Nesse quadro, a inteligência artificial configura-se como recurso complementar à ação docente, contribuindo para o fortalecimento das práticas pedagógicas, sem substituir o papel central do professor no processo educativo (Crivelaro; Stein, 2025).

Por outro lado, a disseminação acelerada dessas tecnologias também impõe desafios e riscos relevantes, que demandam análise crítica e respostas institucionais qualificadas. Entre eles, destacam-se o risco de uso excessivo ou acrítico da inteligência artificial, com potenciais impactos sobre o desenvolvimento de competências cognitivas essenciais, como leitura, escrita e pensamento crítico; as incertezas quanto à confiabilidade das informações produzidas, especialmente no que se refere à reprodução de vieses e à geração de conteúdos factualmente imprecisos; bem como as preocupações associadas à proteção da privacidade e à segurança dos dados educacionais. Soma-se a esse cenário o risco de aprofundamento das desigualdades educacionais, caso o acesso às tecnologias e às competências necessárias para seu uso não se concretize de maneira equitativa. Nesse contexto, assumem centralidade as competências relacionadas ao uso crítico, responsável e contextualizado da inteligência artificial, incluindo a capacidade de formular comandos adequados, interpretar resultados, avaliar limites e integrar essas ferramentas de forma consciente às práticas pedagógicas e de gestão educacional. Tais competências não se destinam a substituir a ação humana, mas a qualificá-la e ampliá-la, preparando estudantes, docentes e gestores para atuar de modo ético, reflexivo e colaborativo em ambientes educacionais crescentemente mediados por tecnologias digitais.

[9]**LINGUAGEM NATURAL:** Forma de interação entre usuários e sistemas de inteligência artificial que utiliza a linguagem humana, oral ou escrita, permitindo comunicação intuitiva e acessível, especialmente relevante no contexto educacional por reduzir barreiras técnicas de uso.

1.1



Contexto

Referencial para desenvolvimento e uso responsáveis de inteligência artificial na educação: por que agora?

É legítimo que professores, gestores educacionais e formuladores de políticas públicas questionem a oportunidade e a prioridade da incorporação da inteligência artificial no contexto da educação brasileira, especialmente diante de desafios estruturais persistentes relacionados à infraestrutura, à disponibilidade de recursos e às condições de trabalho nas redes de ensino. Ainda assim, a rápida expansão dessas tecnologias, bem como os impactos já observáveis sobre os processos educacionais, tornam inadiável a formulação de diretrizes específicas capazes de orientar sua adoção de maneira responsável, equitativa e coerente com as finalidades pedagógicas e sociais da educação.

No plano internacional, essa urgência tem sido sintetizada em três dimensões centrais: (i) o potencial de melhoria, associado à ampliação do apoio pedagógico, à personalização dos percursos de aprendizagem e à otimização dos processos educacionais; (ii) os riscos presentes e futuros, como a vigilância excessiva, a discriminação algorítmica, a opacidade dos sistemas e o uso indevido da tecnologia em substituição ao trabalho docente; e (iii) as consequências não intencionais, decorrentes da adoção, em larga escala, de soluções automatizadas sem avaliação prévia de seus impactos pedagógicos, sociais e institucionais (*U.S. Department of Education*, 2023).

No contexto brasileiro, a necessidade de um referencial norteador para o desenvolvimento e para o uso da inteligência artificial na educação decorre do compromisso histórico do sistema educacional com a promoção da equidade e da qualidade. As diretrizes do Plano Nacional de Educação (PNE) enfatizam a ampliação do acesso, a redução das desigualdades regionais e sociais e a melhoria contínua da aprendizagem – objetivos que podem ser tanto potencializados quanto comprometidos pelo uso inadequado dessas tecnologias. A ausência de políticas claras tende a limitar seus benefícios e a concentrar ganhos em contextos já favorecidos, ampliando assimetrias educacionais existentes.

Com vistas a enfrentar esses riscos, o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) estabelece como princípio orientador o bem-estar social, articulando inovação tecnológica, inclusão e redução das desigualdades. No campo educacional, essa diretriz exige a adoção de uma abordagem sistêmica e integrada, capaz de abranger todos os níveis e modalidades de ensino, bem como de priorizar tanto a formação inicial quanto a formação continuada dos profissionais da educação, além do desenvolvimento de competências digitais criticamente avaliadas ao longo da trajetória formativa dos estudantes.

A inteligência artificial apresenta potencial significativo para apoiar processos de personalização do ensino e favorecer a aprendizagem ao longo da vida; contudo, também tensiona modelos tradicionais de formação, organização pedagógica e gestão do trabalho educacional. Por essa razão, a estratégia educacional voltada à incorporação dessas tecnologias deve contemplar, de forma articulada, a educação básica, a educação superior e a pós-graduação, integrando inovação pedagógica, qualificação profissional e governança institucional, de modo a preparar a sociedade para as transformações em curso sem comprometer direitos, valores educacionais e o papel central do trabalho docente.

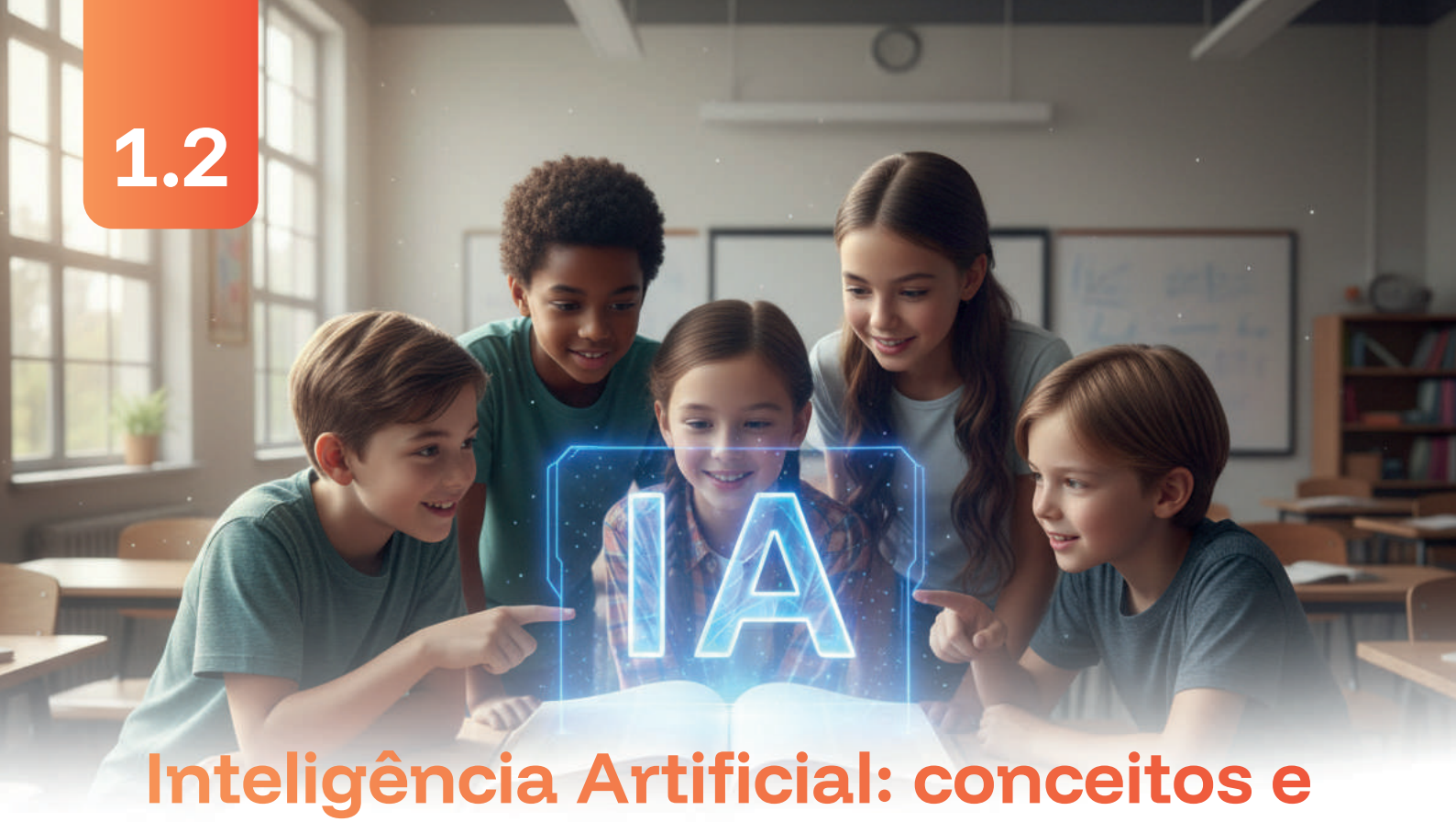
Nesse cenário, torna-se indispensável a avaliação crítica e contínua do uso da inteligência artificial, especialmente no que se refere às aplicações generativas, assegurando que sua adoção contribua efetivamente para a promoção de um ensino mais justo, inclusivo e socialmente relevante. A inovação tecnológica somente se legitima quando orientada por princípios éticos, pedagógicos e institucionais claros, a serviço do direito à educação e da redução das desigualdades educacionais.

Por fim, as reflexões sistematizadas neste referencial evidenciam a recorrência de ciclos de expectativas amplificadas em torno da inteligência artificial, os quais podem induzir a implementações apressadas e dissociadas das demandas educacionais concretas. Ao mesmo tempo, apontam para a compreensão de que a inserção crítica, regulada e pedagogicamente orientada dessas tecnologias no debate educacional constitui uma oportunidade estratégica para revisar práticas consolidadas, atualizar currículos, fortalecer competências digitais e renovar métodos de ensino e avaliação. À luz dessas premissas, quando orientada por fundamentos éticos, pedagógicos e institucionais consistentes, a integração da inteligência artificial pode configurar-se como um vetor relevante de inovação educacional e de fortalecimento da educação pública brasileira.



[10]**PLANO BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (PBIA):** Instrumento estratégico de política pública que define diretrizes, objetivos e ações para o desenvolvimento, a adoção e o uso responsável da inteligência artificial no Brasil, com ênfase na soberania tecnológica, na inclusão social, na segurança jurídica e na promoção do interesse público, incluindo aplicações no setor educacional.

1.2



Inteligência Artificial: conceitos e fundamentos

A inteligência artificial constitui um campo tecnológico multifacetado, caracterizado pelo desenvolvimento e pela aplicação de sistemas computacionais capazes de processar grandes volumes de dados, identificar regularidades estatísticas e gerar respostas automatizadas que subsidiam atividades analíticas, criativas e decisórias. Longe de se restringir a uma tecnologia única ou homogênea, a IA abrange um espectro amplo de arquiteturas, métodos e finalidades, cuja incorporação vem se intensificando de maneira transversal nos âmbitos social, econômico e educacional.

A pluralidade de usos, técnicas e expectativas associadas a essa tecnologia explica a coexistência de distintas definições conceituais acerca de seu escopo e funcionamento. Para os fins deste Referencial, adota-se a definição consagrada no Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), segundo a qual a inteligência artificial corresponde a sistemas computacionais baseados em modelos e algoritmos que, por meio de processos de aprendizagem orientados por dados, são capazes de gerar inferências, classificações, recomendações ou decisões automatizadas.

Tal entendimento encontra consonância com os referenciais internacionais elaborados pela UNESCO e pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)[11], que situam a inteligência artificial como um conjunto de sistemas orientados por dados e modelos computacionais, voltados ao apoio a processos de decisão, interação e automação, sem lhes atribuir capacidades humanas de compreensão, intencionalidade ou autonomia moral. Essa convergência conceitual oferece um fundamento sólido para a análise crítica e para a regulação do uso da inteligência artificial no campo educacional, ao reforçar princípios como a responsabilidade institucional, a supervisão humana e a centralidade das finalidades pedagógicas no desenho e na adoção desses sistemas.

[11]A UNESCO define sistemas de inteligência artificial como "sistemas tecnológicos que, a partir de dados e modelos computacionais, podem realizar tarefas normalmente associadas à inteligência humana, sem possuir consciência, intencionalidade ou entendimento do mundo" (UNESCO, *Guidance on Generative AI in Education and Research*, 2023). De forma convergente, a OCDE caracteriza a inteligência artificial como "um sistema baseado em máquina que pode, para um determinado conjunto de objetivos definidos por humanos, fazer previsões, recomendações ou tomar decisões que influenciam ambientes reais ou virtuais" (OCDE, *Recommendation of the Council on Artificial*

Na contemporaneidade, a inteligência artificial encontra-se amplamente integrada ao cotidiano social, muitas vezes de forma pouco perceptível. Sistemas de recomendação, mecanismos de busca, aplicativos de navegação, plataformas digitais e processos automatizados de avaliação e gestão mediam interações e orientam decisões que afetam tanto usuários diretos quanto indivíduos e grupos indiretamente envolvidos nesses processos. No âmbito público, aplicações baseadas em inteligência artificial também subsidiam a formulação de políticas, a organização de serviços e a alocação de recursos, ampliando sua presença e influência sobre diferentes dimensões da vida social.

Embora as pesquisas em inteligência artificial remontem à segunda metade do século XX, a percepção social e educacional dessas tecnologias foi significativamente reconfigurada a partir da difusão dos modelos de linguagem de grande escala. Esses sistemas passaram a possibilitar, de forma inédita, a interação direta e contínua entre usuários e aplicações capazes de produzir textos, sustentar diálogos e organizar informações com elevado grau de fluidez. Esse avanço consolidou o que se convencionou denominar inteligência artificial generativa (IAG), caracterizada pela capacidade de produzir diferentes tipos de conteúdo com base em padrões aprendidos em extensos conjuntos de dados, distinguindo-se de abordagens tradicionais de IA voltadas predominantemente à análise de dados históricos e à antecipação de eventos ou comportamentos futuros.

Para fins analíticos e normativos, torna-se necessário distinguir a inteligência artificial generativa de outras abordagens de IA, comumente classificadas como preditivas. Os sistemas de IA preditiva[12] fundamentam-se na identificação de padrões em dados históricos, com o objetivo de antecipar eventos, comportamentos ou tendências, sendo aplicados, por exemplo, em previsões de demanda, detecção de fraudes, análises de risco e sistemas de recomendação. Por sua vez, a inteligência artificial generativa caracteriza-se pela capacidade de produzir conteúdos inéditos — como textos, imagens, sons e vídeos — a partir da recombinação probabilística de padrões aprendidos em grandes bases de dados. Embora distintas quanto às suas finalidades e seus modos de operação, ambas as abordagens coexistem e são amplamente utilizadas em diferentes domínios, inclusive no campo educacional, o que demanda a definição de critérios específicos de governança, avaliação pedagógica e uso responsável.

Os modelos de inteligência artificial generativa de larga escala, também denominados modelos fundacionais[13], são treinados a partir de grandes volumes de dados, provenientes de repositórios digitais e da internet. No caso dos grandes modelos de linguagem, o processo de treinamento envolve a identificação de regularidades estatísticas em extensos conjuntos textuais, o que possibilita a previsão sequencial de palavras em determinados contextos. Princípios semelhantes orientam os modelos voltados à produção de imagens, sons e vídeos, nos quais padrões visuais, sonoros e temporais são aprendidos e recombinados de modo a gerar novos conteúdos.

A produção de resultados por esses sistemas é de natureza probabilística, o que explica tanto sua flexibilidade quanto a variabilidade das respostas. Uma mesma solicitação pode produzir resultados distintos, uma vez que cada elemento gerado decorre de cálculos probabilísticos fundamentados nos dados utilizados no treinamento. Avanços técnicos recentes ampliaram a capacidade desses modelos de analisar sequências mais extensas de informações, o que lhes permite preservar maior coerência contextual e desempenhar múltiplas tarefas a partir de uma mesma base computacional.

[12]**IA PREDITIVA:** Vertente da inteligência artificial voltada à análise de dados históricos para identificar padrões e antecipar tendências ou eventos futuros, como riscos de evasão escolar, necessidades de intervenção pedagógica ou alocação de recursos educacionais.

[13]**MODELOS FUNDACIONAIS:** Modelos de inteligência artificial de grande escala, treinados com vastos conjuntos de dados e projetados para servir como base reutilizável em múltiplas aplicações, podendo ser adaptados para diferentes finalidades educacionais por meio de ajustes ou especializações.

Ainda que os sistemas de inteligência artificial apresentem elevado grau de complexidade técnica e desempenho operacional, é imprescindível afastar interpretações que lhes atribuam capacidades próprias da cognição humana. A inteligência artificial não compreende significados, não formula intenções nem exerce juízos conscientes; sua atuação decorre da aplicação de modelos matemáticos e estatísticos que operam por correlação e inferência probabilística a partir de grandes conjuntos de dados.

Essa forma de funcionamento implica limitações estruturais relevantes. Os resultados produzidos por sistemas de IA podem apresentar aparência de coerência discursiva ou correção formal, sem que isso assegure consistência lógica, fidedignidade informacional ou aderência factual — fenômeno amplamente reconhecido na literatura especializada como geração de respostas espúrias ou "alucinações"[14]. Tal característica reforça a necessidade de que o uso dessas tecnologias seja permanentemente mediado por supervisão humana qualificada, por processos sistemáticos de validação crítica e por parâmetros claros de responsabilização, sobretudo em contextos educacionais, nos quais estão implicados direitos fundamentais, trajetórias formativas e a credibilidade do conhecimento socialmente produzido.

Sob essa perspectiva, a inteligência artificial não pode ser analisada apenas como um conjunto de algoritmos ou aplicações de *software*. Sua implementação depende de uma infraestrutura material robusta, que envolve centros de processamento de dados, sistemas de armazenamento em larga escala, redes de alta capacidade e significativo consumo energético. Assim, as decisões relativas à concepção, à adoção e à difusão de soluções baseadas em inteligência artificial extrapolam o plano técnico e assumem natureza estratégica, ao envolver escolhas relacionadas a investimentos públicos, sustentabilidade ambiental, soberania tecnológica e modelos institucionais de governança. Essas dimensões evidenciam que a integração responsável da inteligência artificial no campo educacional exige uma abordagem orientada pelo interesse público, capaz de articular critérios técnicos, pedagógicos, éticos e institucionais. Mais do que incorporar novas ferramentas, trata-se de estabelecer condições estruturais e normativas que assegurem que o uso dessas tecnologias contribua efetivamente para a qualidade, a equidade e a integridade dos processos educacionais.



[14]**ALUCINAÇÃO (EM IA):** Fenômeno em que sistemas de inteligência artificial geram informações factualmente incorretas ou inventadas, apresentadas de forma coerente e segura, decorrente de limitações estatísticas dos modelos, exigindo validação humana e uso cauteloso em contextos educacionais.

02

Oportunidades e desafios para o uso responsável da inteligência artificial na educação



A incorporação da inteligência artificial aos sistemas educacionais apresenta um conjunto articulado de oportunidades e desafios que devem ser analisados de forma integrada e contextualizada. Se, por um lado, essas tecnologias oferecem possibilidades relevantes para o aprimoramento das práticas pedagógicas, da gestão educacional e do acompanhamento dos processos de ensino e aprendizagem, por outro, introduzem riscos e condicionantes de natureza ética, pedagógica, institucional e social, os quais exigem governança adequada e supervisão humana contínua. Nesse sentido, o uso responsável da inteligência artificial na educação requer a identificação criteriosa de seus potenciais benefícios, bem como a explicitação de suas condições de uso e de seus condicionantes, de modo a orientar decisões públicas e institucionais alinhadas às finalidades educacionais, à proteção de direitos, à promoção da equidade e ao fortalecimento da qualidade da educação.

Conforme apresentado no capítulo anterior, diferentes modalidades de inteligência artificial já se encontram incorporadas ao cotidiano social, mediando interações e decisões por meio de ferramentas digitais amplamente utilizadas, como smartphones, plataformas digitais e diversos aplicativos. A inteligência artificial generativa, em particular, tem sido progressivamente incorporada a diferentes ambientes digitais, deixando de se restringir a plataformas especializadas e passando a integrar redes sociais, aplicativos de comunicação e *softwares* de produtividade. Essa expansão difusa e transversal da IA em múltiplas esferas da vida social projeta efeitos cada vez mais relevantes sobre o campo educacional (UNESCO, 2022a; Banco Mundial, 2024).

Nesse contexto, a integração da inteligência artificial à educação configura um cenário marcado, simultaneamente, por oportunidades relevantes para o ensino e a aprendizagem e por desafios complexos que demandam análise criteriosa e planejamento institucional. Torna-se necessário avaliar, de forma equilibrada, tanto o potencial dessas tecnologias para ampliar e aprimorar práticas pedagógicas, de gestão e de acompanhamento educacional quanto os riscos associados à sua incorporação nos processos formativos. Essa avaliação deve considerar, de maneira integrada, dimensões pedagógicas, éticas, sociais e institucionais, de modo a orientar uma adoção responsável da inteligência artificial, comprometida com a promoção da equidade, a proteção de direitos e o alinhamento às demandas da sociedade contemporânea.



2.1 Oportunidades





Oportunidade 1:

Uso da inteligência artificial como apoio ao trabalho docente

A inteligência artificial pode desempenhar um papel relevante como instrumento de apoio ao trabalho docente, sobretudo no que se refere à organização e à racionalização das atividades que estruturam o cotidiano escolar. Tal perspectiva encontra respaldo em referenciais internacionais que situam o uso dessas tecnologias como suporte qualificado à atuação profissional dos professores, e não como mecanismo de substituição de suas funções pedagógicas, formativas e relacionais.

Nesse enquadramento, soluções baseadas em inteligência artificial podem contribuir para a otimização de tarefas administrativas e pedagógicas de caráter recorrente, como a organização de agendas e rotinas escolares, a sistematização e o envio de comunicações institucionais às famílias, a identificação e curadoria preliminar de recursos educacionais pertinentes e a elaboração inicial de registros e relatórios de acompanhamento do percurso dos estudantes. Ao reduzir a carga operacional associada a essas atividades, a tecnologia pode favorecer uma alocação mais qualificada do tempo docente, preservando e reforçando o foco nas dimensões centrais do trabalho pedagógico, tais como a mediação didática, o acompanhamento formativo e a interação educativa.

Ao promover uma reorganização do tempo e das prioridades do trabalho docente — considerando que essas atividades, embora indispensáveis, ocupam parcela expressiva da rotina profissional —, cria-se a possibilidade de ampliar a dedicação dos professores a aspectos estruturantes da prática educativa, tais como o acompanhamento pedagógico sistemático dos estudantes, o planejamento didático intencional e contextualizado, a condução de processos de ensino baseados na interação pedagógica qualificada e o fortalecimento do trabalho colaborativo entre pares, preservando-se a autonomia profissional e a supervisão humana contínua, conforme orientam os referenciais internacionais (*United Kingdom. Department for Education*, 2024).

No que se refere ao planejamento pedagógico e à produção de materiais didáticos, a inteligência artificial pode atuar como recurso de apoio ao trabalho docente ou como assistente pedagógico. Sistemas de IA generativa, por exemplo, podem elaborar propostas iniciais de planos de aula a partir de objetivos de aprendizagem previamente definidos, sugerir estratégias e atividades didáticas diversificadas ou gerar versões preliminares de textos, imagens, vídeos, exercícios e instrumentos de avaliação. Nesse contexto, a inteligência artificial desempenha função de apoio ao processo criativo e ao planejamento pedagógico, atuando como ponto de partida para o trabalho docente, enquanto permanecem sob responsabilidade do educador a análise crítica, a adaptação contextual e a validação da qualidade pedagógica e da pertinência dos materiais produzidos (Vicari *et al*., 2023).

Em relação aos processos de avaliação da aprendizagem, a inteligência artificial pode oferecer apoio qualificado, especialmente na elaboração de itens avaliativos voltados à avaliação formativa e, em situações específicas, no apoio à correção de questões objetivas, como itens de múltipla escolha ou respostas curtas. Há experiências documentadas em que ferramentas de IA generativa[15] têm sido empregadas para subsidiar a análise de produções textuais em contextos de preparação para exames nacionais, como ocorre no estado do Espírito Santo no âmbito do Enem (SEDU, 2024).

Além disso, determinadas soluções tecnológicas possibilitam a análise sistemática de dados de desempenho acadêmico, em nível de turma ou de estudante, permitindo a identificação de padrões de aprendizagem, lacunas recorrentes e áreas que requerem maior atenção pedagógica, o que informa o planejamento de intervenções pedagógicas mais contextualizadas e eficazes (CIEB, 2024b; Banco Mundial, 2024).

O principal benefício associado ao apoio tecnológico proporcionado pela inteligência artificial reside na possibilidade de reconfiguração do tempo, das prioridades e da organização do trabalho docente. Ao contribuir para a redução da carga operacional vinculada a tarefas administrativas e rotineiras, essas tecnologias podem favorecer uma dedicação mais qualificada às dimensões pedagógicas, relacionais e reflexivas que constituem o núcleo da prática docente e orientam sua função formativa.

À medida que atividades de natureza repetitiva e instrumental deixam de ocupar posição central na rotina profissional, ampliam-se as condições para um investimento pedagógico mais consistente e intencional. Esse movimento se expressa na observação atenta dos processos de aprendizagem dos estudantes, no fortalecimento de interações pedagógicas individualizadas e significativas e na condução de experiências didáticas voltadas à promoção da participação coletiva, da colaboração entre pares e do desenvolvimento de propostas interdisciplinares contextualizadas.



[15] **IA GENERATIVA:** Categoria de sistemas de inteligência artificial capazes de criar novos conteúdos — como textos, imagens, códigos, áudios ou vídeos — a partir de comandos em linguagem natural, ampliando possibilidades pedagógicas, mas também exigindo cuidados quanto à confiabilidade, autoria, vieses e uso ético.



Oportunidade 2:

Uso da inteligência artificial como apoio à personalização do ensino e da aprendizagem

A personalização do ensino e da aprendizagem configura-se como uma das aplicações mais relevantes da inteligência artificial no contexto educacional. Ao permitir a análise de informações relativas às trajetórias de aprendizagem, aos ritmos de estudo, aos interesses e às necessidades educacionais dos estudantes, a inteligência artificial pode favorecer a adoção de estratégias pedagógicas ajustadas às especificidades individuais, sem comprometer os princípios de equidade, inclusão e supervisão humana. Nesse contexto, a tecnologia baseada em inteligência artificial atua como instrumento de apoio à ação pedagógica do professor, contribuindo para a adaptação intencional das práticas de ensino, da organização dos conteúdos curriculares e da definição de percursos formativos dos estudantes, preservando a centralidade do docente no processo educativo e a natureza consciente, reflexiva e fundamentada das decisões pedagógicas.

No plano operacional, a inteligência artificial disponibiliza um conjunto de recursos tecnológicos voltados à personalização dos processos pedagógicos de ensino e de aprendizagem, com a finalidade de atender às necessidades educacionais e aos diferentes ritmos de aprendizagem dos estudantes, prática frequentemente denominada aprendizagem adaptativa. Por meio de Sistemas Tutoriais Inteligentes[16], plataformas digitais adaptativas e assistentes virtuais, a inteligência artificial é capaz de analisar padrões de interação dos estudantes com os conteúdos educacionais, considerando variáveis como as respostas dos estudantes aos exercícios propostos, o tempo efetivamente dedicado à realização das tarefas e a recorrência de erros conceituais identificados ao longo do processo de aprendizagem. Com base nessas informações, os sistemas podem redefinir o nível de complexidade das atividades propostas, adequar o tipo de estratégia pedagógica apresentada e organizar o sequenciamento dos conteúdos, contribuindo para a estruturação de percursos de aprendizagem individualizados (OCDE, 2024b; CNI, 2018; Banco Mundial, 2024).

Entre as funcionalidades comumente associadas a esses sistemas, destaca-se a disponibilização de *feedback* pedagógico imediato, orientado às respostas apresentadas pelos estudantes e às dificuldades identificadas no processo de aprendizagem. Ao identificar respostas inadequadas ou dificuldades persistentes, a inteligência artificial pode assinalar o ponto específico de inadequação, oferecer explicações alternativas sobre o conceito em questão e indicar recursos didáticos complementares aos estudantes, tais como vídeos, áudios, textos explicativos ou exercícios adicionais, com a finalidade de apoiar a compreensão conceitual dos conteúdos trabalhados. Esse processo contínuo de acompanhamento individualizado favorece a identificação precoce de lacunas no percurso de aprendizagem, possibilitando que os estudantes retomem conteúdos previamente trabalhados ou desenvolvam habilidades específicas antes que tais lacunas se consolidem ao longo do percurso formativo. Para estudantes que apresentam maior domínio dos conteúdos, os sistemas podem propor atividades com maior grau de complexidade ou percursos voltados ao aprofundamento conceitual, contribuindo para a continuidade do interesse pelas atividades propostas e para a manutenção de desafios intelectuais compatíveis com o estágio de aprendizagem (*U.S. Department of Education*, 2023; UNESCO, 2024a; Vicari *et al*., 2023).

[16]**SISTEMAS TUTORIAIS INTELIGENTES (STIs):** Sistemas de inteligência artificial que utilizam modelos pedagógicos e dados sobre o desempenho dos estudantes para oferecer ensino personalizado, acompanhamento da aprendizagem e sugestões adaptativas, respeitando limites éticos, pedagógicos e legais.

Em síntese, a personalização do ensino mediada pela inteligência artificial deve ser compreendida como um recurso de apoio integrado a um ecossistema pedagógico mais amplo, cuja condução e responsabilidade permanecem sob a atuação do professor. As informações, análises e recomendações produzidas por aplicações de inteligência artificial podem subsidiar o planejamento pedagógico e orientar intervenções educacionais, sem substituir competências de natureza eminentemente humana, tais como o acompanhamento pedagógico atento do estudante, a compreensão de suas necessidades socioemocionais, a mediação de interações pedagógicas significativas e a tomada de decisões pedagógicas complexas e contextualizadas.



Oportunidade 3:

Uso da inteligência artificial como apoio à permanência escolar e acadêmica

O apoio da inteligência artificial à permanência escolar e acadêmica constitui uma oportunidade estratégica para o fortalecimento das trajetórias educacionais dos estudantes, especialmente no que se refere à prevenção do abandono escolar ao longo dos diferentes níveis de ensino. Ao ampliar as possibilidades de acompanhamento sistemático dos percursos formativos dos estudantes, a inteligência artificial pode apoiar as instituições de ensino na identificação antecipada de situações que demandam suporte institucional direcionado. Por meio da análise contínua de diferentes tipos de informações educacionais — tais como o desempenho acadêmico, a frequência às atividades letivas e a participação em ações pedagógicas —, sistemas de inteligência artificial são capazes de reconhecer padrões associados a dificuldades de aprendizagem ou a sinais iniciais de desengajamento estudantil. Essa capacidade de análise antecipada favorece a identificação antecipada de situações que comprometem a continuidade dos estudos e contribui para a adoção de medidas preventivas voltadas ao fortalecimento da permanência e da continuidade dos estudos, em consonância com abordagens atuais de promoção do êxito educacional (Banco Mundial, 2024; NEES, 2024).

No âmbito do monitoramento sistemático das trajetórias educacionais dos estudantes, a identificação de situações associadas a dificuldades acadêmicas ou a indícios de afastamento progressivo das atividades educacionais possibilita que mecanismos de alerta antecipado, apoiados por inteligência artificial, orientem a formulação de respostas institucionais planejadas. Nessa perspectiva, as ferramentas de inteligência artificial permitem que equipes pedagógicas e instâncias de gestão escolar organizem ações articuladas de apoio pedagógico e assistência estudantil direcionadas, antes que essas situações resultem no abandono dos estudos (UNESCO, 2022a; CIEB, 2024b). Com base nas informações analisadas, podem ser planejadas e implementadas intervenções preventivas, tais como atividades de reforço pedagógico ajustadas às necessidades educacionais identificadas, programas de tutoria ou mentoria acadêmica, iniciativas de orientação educacional e vocacional e o fortalecimento do diálogo sistemático com o estudante e sua família, integrando dimensões pedagógicas, sociais e institucionais do acompanhamento educacional.

Nesse arranjo, a inteligência artificial atua como instrumento de apoio à tomada de decisões institucionais, contribuindo para a definição de prioridades pedagógicas e para a articulação com políticas de assistência estudantil, de modo a favorecer a permanência dos estudantes e a continuidade de suas trajetórias educacionais. Em uma perspectiva institucional mais ampla, a análise de dados educacionais mediada por inteligência artificial pode oferecer subsídios interessantes à gestão educacional e ao planejamento sistemático voltado de políticas voltadas à permanência estudantil. A identificação de fatores recorrentes associados à descontinuidade das trajetórias educacionais dos estudantes, tanto em uma instituição quanto em uma rede de ensino, possibilita que gestores educacionais planejem programas institucionais específicos e orientem a alocação de recursos pedagógicos e assistenciais, de forma mais estratégica, consistente e coerente com as necessidades identificadas.

Esses diagnósticos podem, por exemplo, indicar a necessidade de fortalecer ações institucionais de acolhimento, acompanhamento acadêmico e integração de estudantes ingressantes, ampliar a oferta de atividades extracurriculares voltadas à promoção do pertencimento à comunidade escolar ou acadêmica ou revisar práticas pedagógicas e organizacionais, com vistas a torná-las mais alinhadas às necessidades formativas e às expectativas educacionais dos estudantes (NEES, 2024; CIEB, 2024a; Banco Mundial, 2024). Nesse sentido, a inteligência artificial consolida-se como um recurso de apoio ao aprimoramento contínuo das políticas, dos programas e das estratégias institucionais orientadas as à permanência e à continuidade das trajetórias educacionais.





Oportunidade 4:

Uso da inteligência artificial como apoio ao fortalecimento da formação inicial e continuada de professores

A utilização da inteligência artificial no fortalecimento da formação inicial e continuada de professores pode ser compreendida como um dispositivo de apoio estruturante aos processos formativos que acompanham, de modo contínuo, a trajetória profissional docente. Ao permitir a análise sistemática de necessidades formativas diferenciadas, de percursos de desenvolvimento profissional e de contextos pedagógicos concretos, essas tecnologias oferecem subsídios para a construção de itinerários formativos mais consistentes, capazes de articular fundamentos teóricos, práticas educativas e condições reais de exercício da docência. Nessa perspectiva, a inteligência artificial atua como instrumento de suporte às políticas institucionais de formação e às práticas pedagógicas a elas associadas, contribuindo para o desenho de estratégias formativas mais responsivas, para o acompanhamento qualificado do desenvolvimento profissional ao longo do tempo e para a ampliação criteriosa do acesso a recursos educacionais. Tal uso tecnológico não se orienta pela substituição da mediação humana, mas por sua qualificação, ao preservar a centralidade do trabalho pedagógico, a reflexão crítica orientada e a responsabilidade institucional que fundamentam os processos de formação de professores.

No âmbito da formação inicial e continuada, a inserção da inteligência artificial pode ser analisada a partir de duas perspectivas conceitualmente complementares. A primeira refere-se à inteligência artificial como objeto de estudo nos processos formativos, possibilitando que futuros professores e docentes em exercício compreendam os princípios básicos de funcionamento dessas tecnologias, bem como as implicações éticas, pedagógicas e sociais associadas ao seu uso em contextos educacionais. A segunda perspectiva diz respeito à inteligência artificial como recurso pedagógico de apoio às práticas formativas, contribuindo para o desenvolvimento de competências docentes voltadas à integração consciente, crítica e contextualizada de tecnologia às práticas de ensino. Essa abordagem articulada possibilita que os professores adquiram conhecimentos sistematizados sobre a tecnologia e, de forma concomitante, desenvolvam capacidades para utilizá-la como instrumento de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, em consonância com objetivos pedagógicos previamente definidos (Gonsales; Sebriam; Avelar, 2025; UNESCO, 2024b).

Nos programas de formação docente, a inteligência artificial pode contribuir para a ampliação e a diversificação dos recursos pedagógicos disponíveis para o desenvolvimento profissional dos professores. Nesse contexto, plataformas baseadas em sistemas de inteligência artificial podem viabilizar ambientes simulados de aprendizagem, nos quais professores em formação experimentam, observam e analisam, de forma orientada, estratégias de gestão de sala de aula ou metodologias pedagógicas aplicadas em cenários virtuais controlados, possibilitando a reflexão posterior sobre as ações realizadas (Batista; Mesquita; Carnaz, 2024). De modo complementar, a tecnologia pode apoiar a análise sistemática de registros audiovisuais de práticas de ensino, como microaulas, por meio da identificação de padrões de interação pedagógica, do uso do tempo de fala docente e o uso de estratégias de questionamento, informações que podem subsidiar processos formativos conduzidos por professores formadores. Além disso, ferramentas baseadas em inteligência artificial podem favorecer a organização de trajetórias formativas individualizadas, ao recomendar leituras, cursos ou módulos de formação continuada coerentes com as necessidades específicas de desenvolvimento profissional previamente identificadas para cada docente.

A Inteligência Artificial pode ser utilizada como recurso de apoio aos processos formativos docentes, ao facilitar o acesso estruturado a informações educacionais pertinentes aos processos de formação de professores e ao contribuir para a organização do trabalho pedagógico desenvolvido nos contextos de formação inicial e continuada. Ferramentas de busca apoiadas por inteligência artificial permitem o acesso e a recuperação de pesquisas educacionais atualizadas, artigos acadêmicos e exemplos de práticas pedagógicas, devidamente vinculados a objetivos específicos de aprendizagem previamente definidos. Sistemas de inteligência artificial generativa, por sua vez, podem subsidiar a elaboração de esboços de planos de aula, a formulação de objetivos de aprendizagem pedagogicamente fundamentados e a proposição de atividades didáticas ajustadas a diferentes contextos educacionais, atuando como recurso para a organização do pensamento pedagógico e para a análise orientada de alternativas didáticas, sob a condução pedagógica e a responsabilidade profissional dos professores e de seus formadores (NEES, 2024; UNESCO, 2023b).

Em síntese, a incorporação orientada dessas aplicações aos programas de formação inicial e continuada de professores pode contribuir para a preparação de educadores mais informados sobre o contexto tecnológico no qual desenvolvem sua prática profissional e mais aptos a refletir criticamente sobre o uso pedagógico dessas ferramentas. Professores que têm a oportunidade de conhecer a inteligência artificial e de utilizá-la como recurso de apoio ao longo de sua formação tendem a desenvolver maior familiaridade com recursos digitais educacionais, bem como maior capacidade de integrá-los de maneira crítica, intencional e contextualizada às práticas pedagógicas. Nesse sentido, a formação docente orientada para o uso responsável da inteligência artificial constitui elemento relevante para o fortalecimento dos processos educativos, ao apoiar o desenvolvimento profissional dos professores e contribuir para o aprimoramento das práticas de ensino em diferentes contextos educacionais.





Oportunidade 5:

Uso da inteligência artificial como apoio à ampliação da acessibilidade e à promoção da inclusão educacional

A ampliação da acessibilidade e a promoção da inclusão educacional constituem desafios centrais dos sistemas de ensino atuais, conforme os princípios assegurados pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI)[17]. Nesse contexto, a inteligência artificial pode apoiar a organização de ambientes educacionais mais acessíveis, compreendidos como aqueles planejados para assegurar condições de acesso, participação, permanência e aprendizagem, por meio da oferta de recursos, tecnologias e estratégias pedagógicas adequadas às diferentes condições físicas, comunicacionais, atitudinais e tecnológicas dos estudantes, em consonância com o direito à educação inclusiva.

Ao ser incorporada como instrumento de apoio às práticas pedagógicas e às políticas educacionais orientadas pela inclusão, a inteligência artificial pode contribuir de forma relevante para a ampliação do acesso aos conteúdos curriculares, para o fortalecimento da participação nas atividades educacionais e para o aproveitamento efetivo das oportunidades de aprendizagem, em consonância com os princípios que fundamentam a educação inclusiva. No conjunto de suas aplicações educacionais, sobressaem aquelas direcionadas à promoção da acessibilidade comunicacional e sensorial, entendida como a adequação dos meios de acesso à informação, à interação pedagógica e aos ambientes de aprendizagem.

Ferramentas de conversão automática de texto em fala e de geração automatizada de descrições textuais de imagens ampliam significativamente o acesso aos conteúdos educacionais por estudantes com deficiência visual, favorecendo sua participação mais autônoma e qualificada nos processos de ensino e aprendizagem. De forma convergente, tecnologias de reconhecimento automático da fala, associadas a sistemas de transcrição e legendagem em tempo real, ampliam a compreensão dos conteúdos e fortalecem a participação de estudantes com deficiência auditiva nas atividades pedagógicas. Somam-se a essas iniciativas as interfaces digitais adaptáveis e os sistemas de navegação baseados em comandos de voz, que ampliam a autonomia de estudantes com deficiência motora ao facilitar o acesso a materiais digitais e a realização de tarefas pedagógicas em ambientes educacionais mediados por tecnologias digitais.

---

[17]A concepção de acessibilidade e inclusão educacional adotada neste texto fundamenta-se nos princípios da Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015 (Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – LBI), especialmente no que se refere à garantia do direito à educação em condições de acesso, participação, permanência e aprendizagem. Articula-se, ainda, aos pressupostos do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), que orienta a organização de ambientes educacionais capazes de oferecer múltiplas formas de engajamento, de representação dos conteúdos e de expressão da aprendizagem, desde a concepção das propostas pedagógicas, beneficiando o conjunto dos

Para além das deficiências de natureza sensorial ou motora, a inteligência artificial pode apoiar estudantes que apresentam diferentes modos de aprender ou necessidades educacionais específicas relacionadas ao processamento da informação. Recursos como ferramentas de adaptação textual, mecanismos de ajuste da velocidade de leitura, dicionários contextuais integrados aos ambientes digitais e funcionalidades voltadas ao apoio à concentração e à autorregulação da atenção durante as atividades pedagógicas podem favorecer a compreensão dos conteúdos por estudantes com dislexia, Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) ou outras condições que incidem sobre os processos de aprendizagem. Nesse sentido, plataformas adaptativas possibilitam a organização de percursos de aprendizagem estruturados segundo diferentes níveis de mediação pedagógica e de complexidade cognitiva, permitindo que estudantes que demandam abordagens pedagógicas específicas avancem de acordo com suas condições de aprendizagem e consolidem conhecimentos de forma mais adequada às suas necessidades educacionais.

À luz da diversidade das realidades socioeducacionais brasileiras — particularmente aquelas reconhecidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Indígena e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação do Campo[18] —, tecnologias baseadas em inteligência artificial podem assumir papel relevante no enfrentamento de distintas formas de exclusão educacional. Ainda que tais aplicações se encontrem em estágio de desenvolvimento e dependam da consolidação de bases de dados linguística e culturalmente contextualizadas, ferramentas de tradução automática apresentam potencial para, progressivamente, apoiar a produção de materiais didáticos bilíngues e a comunicação educacional com estudantes de povos indígenas e de comunidades tradicionais que utilizam diferentes línguas maternas, fortalecendo práticas pedagógicas interculturais e o reconhecimento da diversidade sociolinguística.

Em contextos territoriais rurais, do campo, das águas e das florestas, onde o acesso regular a professores especializados ou a determinados recursos pedagógicos é condicionado por limitações geográficas e infraestruturais, a inteligência artificial pode contribuir para a ampliação das oportunidades de aprendizagem por meio da oferta de conteúdos educacionais contextualizados, de plataformas interativas e de sistemas tutoriais de caráter complementar. Tais recursos devem operar em articulação com o trabalho pedagógico desenvolvido nas escolas do campo, respeitando os princípios da territorialidade, da contextualização curricular e da valorização dos saberes locais.

A partir dessa compreensão, a inteligência artificial deve ser concebida como recurso de apoio à ampliação da acessibilidade e à promoção da inclusão educacional, ao contribuir para o aprimoramento das condições de acesso, participação, permanência e aprendizagem de diferentes grupos de estudantes. Sua incorporação aos sistemas e às práticas educacionais requer orientação pedagógica consistente, contextualização institucional e supervisão humana contínua, em conformidade com os princípios pedagógicos, éticos e normativos que estruturam a educação nacional.

Sob tal orientação, o uso da inteligência artificial deve manter caráter complementar às políticas e às práticas educacionais voltadas à inclusão, assegurando a centralidade do compromisso público com o direito à educação, promovendo a organização de ambientes educacionais inclusivos e socialmente responsáveis e garantindo condições de equidade, acesso, participação, permanência e aprendizagem para todas as pessoas.

---

[18]As referências à educação intercultural e à educação do campo fundamentam-se nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Indígena na Educação Básica (Resolução CNE/CEB nº 5, de 22 de junho de 2012), que asseguram o respeito às línguas maternas, às organizações socioculturais e aos projetos educativos próprios dos povos indígenas, e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação do Campo (Resolução CNE/CEB nº 1, de 3 de abril de 2002, e Resolução CNE/CEB nº 2, de 28 de abril de 2008), que orientam a organização da educação escolar em consonância com os modos de vida, os tempos, os territórios e os saberes das populações do campo,

Figura 1 – Inteligência Artificial como instrumento de apoio à acessibilidade e à inclusão educacional.

A figura sintetiza o uso da inteligência artificial como recurso de apoio à acessibilidade, à participação educacional e à inclusão nos diferentes níveis e modalidades de ensino: Educação Básica, Educação Profissional e Tecnológica (EPT) e Educação Superior.





Oportunidade 6:

Apoio da inteligência artificial à inovação pedagógica e ao desenvolvimento de novas competências na esfera educacional

A inovação pedagógica e o desenvolvimento de novas competências relacionadas aos processos de aprendizagem, à atuação cidadã e à inserção social e profissional dos estudantes configuram dimensões estratégicas para a atualização dos processos educacionais diante das transformações sociais, tecnológicas e produtivas em curso. Nesse contexto, a inteligência artificial pode ser compreendida como recurso de apoio à renovação das práticas pedagógicas, na medida em que amplia as possibilidades de experimentação didática orientada, de reorganização curricular fundamentada e de integração sistemática de metodologias ativas aos processos de ensino e aprendizagem. Ao favorecer a constituição de ambientes educacionais caracterizados pela diversificação de estratégias pedagógicas e pela adaptação das propostas formativas às necessidades educacionais dos estudantes, a inteligência artificial contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas, digitais, criativas e socioemocionais, necessárias à participação qualificada em contextos educacionais, sociais e profissionais, em consonância com os objetivos formativos estabelecidos para a educação e com os princípios que orientam a formação integral.A incorporação da inteligência artificial aos contextos educacionais ultrapassa a mera introdução de novas ferramentas tecnológicas, configurando-se como oportunidade para impulsionar processos mais amplos de renovação pedagógica no sistema educacional brasileiro.

Em um cenário no qual persistem práticas de ensino fortemente ancoradas em modelos tradicionais e no qual o acesso a recursos digitais apresenta desigualdades significativas, a inteligência artificial pode atuar como elemento indutor de mudanças, estimulando escolas e redes de ensino a reavaliar abordagens pedagógicas, a adotar metodologias centradas na participação ativa dos estudantes e a alinhar os processos formativos às competências exigidas nos contextos sociais e profissionais contemporâneos. Ainda que subsistam desafios relacionados à infraestrutura e à formação docente, a incorporação orientada da inteligência artificial pode favorecer a superação gradual de limitações históricas e contribuir para a atualização pedagógica do sistema educacional.

No âmbito das práticas pedagógicas, ferramentas baseadas em inteligência artificial podem apoiar a adoção de abordagens centradas no estudante, favorecendo maior engajamento e a construção de aprendizagens mais aprofundadas. Em metodologias como a aprendizagem baseada em projetos, a investigação orientada ou o trabalho colaborativo, a inteligência artificial pode auxiliar os estudantes na busca inicial de informações, na organização e análise de dados, na visualização de conceitos complexos por meio de simulações e na produção coletiva de documentos, relatórios e apresentações. Ao oferecer esse tipo de apoio, a tecnologia amplia as condições para que projetos mais consistentes e investigações pedagógicas mais elaboradas se tornem viáveis para um número mais amplo de estudantes e professores, fortalecendo a autonomia intelectual, a curiosidade investigativa e a aplicação prática do conhecimento. Além de possibilitar novas formas de organização do ensino, a interação pedagógica com a inteligência artificial constitui, em si mesma, uma oportunidade relevante para o desenvolvimento de competências transversais. O uso produtivo de ferramentas de inteligência artificial generativa requer que os estudantes aprendam a formular questões de maneira clara e intencional, a analisar criticamente as respostas obtidas, a identificar limitações, vieses ou inconsistências e a revisar e aprimorar os resultados produzidos. Esse processo favorece o desenvolvimento do pensamento analítico, da capacidade de julgamento e da tomada de decisões fundamentadas. Ademais, a problematização de aspectos éticos associados ao uso da inteligência artificial — tais como privacidade, autoria, responsabilidade e impactos sociais — contribui para a formação ética e para o exercício de uma cidadania digital consciente e responsável, ampliando competências relevantes para diferentes esferas da vida social e profissional.

A presença crescente da inteligência artificial nos contextos educacionais, em especial das aplicações generativas, também tensiona modelos de ensino e avaliação baseados predominantemente na memorização e na reprodução de informações. Diante da possibilidade de obtenção automatizada de respostas factuais, torna-se ainda mais evidente a necessidade de orientar os processos educativos para o desenvolvimento de competências cognitivas de maior complexidade, como a análise, a interpretação, a criação, a resolução de problemas complexos e a comunicação de ideias de forma original e contextualizada. Esse cenário favorece a revisão das práticas avaliativas, com maior ênfase nos processos de construção do conhecimento, no acompanhamento do percurso de aprendizagem e na realização de tarefas intelectualmente desafiadoras, nas quais a inteligência artificial atue como ferramenta de apoio, sem jamais substituir o pensamento humano. Em síntese, a inteligência artificial pode contribuir de maneira significativa para o estímulo à inovação pedagógica e para o desenvolvimento de novas competências educacionais, desde que sua incorporação aos sistemas de ensino ocorra de maneira orientada por referencias pedagógicos, por critérios éticos e por finalidades formativas claramente definidas. A compreensão sistemática de seus potenciais de uso pedagógico e de seus limites técnicos e institucionais, assim como dos desafios de natureza ética e estrutural decorrentes de sua aplicação no contexto educacional constitui condição fundamental para que o emprego da inteligência artificial fortaleça os processos de ensino e de aprendizagem, preserve a primazia da ação pedagógica humana e contribua para a construção de práticas educacionais coerentes com os objetivos formativos estabelecidos. Esses elementos estruturam o referencial necessário para uma análise criteriosa, consistente e fundamentada do papel da inteligência artificial no campo educacional.

2.2 Desafios





Desafio 1:

Garantia da transparência e da explicabilidade nos sistemas de inteligência artificial aplicados à educação

Um dos desafios centrais associados à adoção da inteligência artificial no campo educacional — em especial no caso de aplicações de IA generativa — refere-se à necessidade de assegurar a transparência dos sistemas e a explicabilidade dos resultados por eles produzidos. Em ambientes de ensino e aprendizagem, nos quais decisões pedagógicas, avaliativas e de gestão incidem diretamente sobre as trajetórias formativas dos estudantes, a compreensão dos critérios, dos limites e das condições de funcionamento das tecnologias empregadas constitui requisito normativo indispensável para seu uso responsável, orientado institucionalmente e compatível com os objetivos educacionais. Muitos sistemas de inteligência artificial são descritos na literatura especializada como "caixas-pretas", expressão utilizada para indicar a opacidade dos mecanismos internos de processamento responsáveis por estabelecer a relação entre os dados de entrada fornecidos pelos usuários e as respostas produzidas pelos sistemas. Essa opacidade decorre da elevada complexidade técnica de sua arquitetura, que envolve a parametrização de milhões — ou mesmo bilhões — de variáveis interdependentes, associada ao processamento de grandes volumes de dados por meio de técnicas estatísticas e probabilísticas.

Em aplicações como os grandes modelos de linguagem, o *U.S. Department of Education* (2023) assinala que parte significativa das decisões é tomada de forma automatizada pelos próprios algoritmos, com base em padrões aprendidos durante o processo de treinamento, o que dificulta a identificação clara e verificável os fatores específicos que orientam cada resposta individual. Na prática, isso implica que não é possível visualizar ou acompanhar o "passo a passo" do percurso interno pelo qual o sistema chega a uma determinada resposta. Diferentemente de ferramentas digitais tradicionais, nas quais regras, comandos e critérios de funcionamento são previamente definidos e passíveis de verificação, os sistemas de inteligência artificial produzem resultados a partir de cálculos estatísticos complexos realizados internamente, que não são apresentados de modo inteligível ao usuário. Conforme destacado pelo *U.S. Department of Education* (2023), essa característica limita a capacidade de professores, gestores e estudantes compreenderem as razões que fundamentam uma resposta gerada, uma vez que os usuários têm acesso apenas ao resultado final produzido pela tecnologia, sem a explicitação das informações priorizadas ou dos critérios que influenciaram a conclusão apresentada.

Essa limitação torna-se ainda mais evidente em aplicações como os grandes modelos de linguagem, nas quais as decisões são tomadas de maneira automatizada pelos algoritmos, com base em padrões extraídos de grandes volumes de dados, sem que seja possível identificar, de modo claro, os elementos determinantes de cada resposta específica. No contexto educacional, a pouca clareza ou a ausência de transparência[19] quanto ao modo como os sistemas de inteligência artificial operam dificulta a compreensão de como são produzidas respostas, recomendações ou análises, de quais critérios orientam esses resultados e de a quem compete a responsabilidade institucional pelos efeitos decorrentes de seu uso nos processos educativos. Tais efeitos incidem diretamente, por exemplo, sobre as práticas pedagógicas, os processos de avaliação, as decisões de gestão educacional e as trajetórias de aprendizagem dos estudantes.

[19]**TRANSPARÊNCIA (EM IA NA EDUCAÇÃO):** Princípio da governança que assegura clareza quanto às características gerais dos sistemas de inteligência artificial, aos dados utilizados, às finalidades do tratamento e às responsabilidades institucionais envolvidas, permitindo o controle social e a fiscalização pública.

Em sentido convergente a essa análise, a UNESCO (2023b) ressalta que a ausência de explicações claras sobre o funcionamento da inteligência artificial pode favorecer a repetição de estereótipos, a consolidação de práticas pedagógicas que instituem desigualdade de tratamento didático-pedagógico entre estudantes e a circulação de informações imprecisas em materiais didáticos, avaliações e práticas pedagógicas, comprometendo princípios fundamentais como a igualdade de oportunidades educacionais, a equidade no atendimento aos estudantes e a responsabilidade das instituições de ensino.

A falta de compreensão acerca do funcionamento dos sistemas de inteligência artificial, de seus limites técnicos e dos pressupostos conceituais que orientam seu desenvolvimento compromete de maneira significativa a capacidade institucional de sustentar decisões educacionais de forma consistente e responsável. Tal lacuna incide diretamente sobre a definição das finalidades pedagógicas atribuídas a essas tecnologias, sobre os critérios que orientam sua incorporação aos contextos educacionais e sobre a avaliação sistemática de seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem.

O enfrentamento desses desafios requer o estabelecimento explícito de critérios institucionais para a adoção de sistemas automatizados no campo educacional, bem como a delimitação clara das responsabilidades atribuídas às instituições e aos diferentes atores envolvidos em sua implementação, uso e monitoramento. Além disso, impõe-se a preservação de mecanismos que assegurem que decisões educacionais relevantes permaneçam sujeitas a acompanhamento, validação e possibilidade de intervenção humanos, especialmente em situações nas quais sistemas algorítmicos produzam efeitos diretos sobre direitos educacionais e sobre os percursos formativos dos estudantes. Alinhada a orientações internacionais sobre governança algorítmica, a Comissão Europeia (2022) enfatiza que a integração da inteligência artificial aos processos educativos deve observar de maneira sistemática princípios como a transparência, a explicabilidade e a supervisão humana. A adoção desses referenciais constitui condição indispensável para que o uso de tecnologias algorítmicas na educação se mantenha coerente com fundamentos pedagógicos, éticos e sociais reconhecidos no âmbito das políticas públicas educacionais.



Desafio 2:

Prevenção e mitigação de vieses nos dados e nos resultados dos sistemas de inteligência artificial aplicados à educação

A identificação, a prevenção e a mitigação de vieses associados aos sistemas de inteligência artificial configuram um dos eixos centrais da adoção responsável dessas tecnologias no campo educacional. A consistência pedagógica, a confiabilidade analítica e a pertinência das respostas, recomendações e inferências produzidas por aplicações de IA estão diretamente relacionadas às características dos dados que sustentam seus processos de treinamento, atualização e refinamento. Conjuntos de dados pouco representativos, desiguais ou descontextualizados tendem a limitar a capacidade desses sistemas de responder adequadamente à diversidade de realidades educacionais, de perfis de estudantes e de trajetórias formativas que compõem os sistemas de ensino. Quando os dados utilizados incorporam assimetrias sociais, culturais, econômicas ou territoriais previamente existentes, tais distorções tendem a ser reproduzidas — e, em alguns casos, amplificadas — pelos sistemas de inteligência artificial, comprometendo a qualidade das análises e das orientações pedagógicas geradas.

Esse risco se manifesta de maneira ainda mais sensível em aplicações de inteligência artificial generativa, cujos modelos são treinados, em grande medida, a partir de grandes volumes de informações extraídas de ambientes digitais abertos. Evidências reunidas por organismos internacionais dedicados à governança tecnológica e de dados indicam que tais bases informacionais refletem padrões estruturais consolidados no espaço digital, marcados por sub-representações recorrentes e por formas estereotipadas de determinados grupos sociais.

Nesse sentido, grupos historicamente marginalizados — entre eles mulheres, pessoas negras, povos indígenas e originários, comunidades quilombolas, pessoas LGBTQIA+ e outros grupos sociais — tendem a figurar de maneira residual ou parcial nos conjuntos de dados utilizados no treinamento desses sistemas. Tal assimetria pode resultar em aplicações de inteligência artificial menos sensíveis às suas realidades socioculturais e menos capazes de oferecer respostas compatíveis com suas necessidades educacionais específicas, conforme apontam estudos recentes sobre vieses algorítmicos no campo educacional (Silva, 2022). Além das dimensões sociais, os vieses associados aos sistemas de inteligência artificial também se expressam nos planos geográfico, cultural e linguístico, produzindo efeitos relevantes sobre a elaboração de conteúdos educacionais, a formulação de recomendações pedagógicas e a interpretação de contextos escolares. Pesquisas dedicadas à análise dos dados utilizados no treinamento de grandes modelos de linguagem evidenciam a predominância de materiais originários de países do Norte Global, com forte concentração de textos produzidos em língua inglesa. Levantamentos analíticos recentes indicam que, em determinados modelos, mais de 90% dos dados empregados nos processos de treinamento correspondem a conteúdos redigidos em inglês (NEES, 2024).

No contexto educacional brasileiro, essa centralidade da língua inglesa e de referenciais socioculturais externos pode influenciar o desempenho dos sistemas de inteligência artificial, resultando na produção de respostas, explicações e recomendações pedagógicas que não incorporam plenamente as especificidades linguísticas do português brasileiro, nem os referenciais históricos, culturais, territoriais e regionais que caracterizam a diversidade educacional do país. Tal constatação reforça a necessidade de critérios institucionais rigorosos para a avaliação dos dados utilizados, bem como de estratégias orientadas à contextualização, à diversificação e à governança[20] responsável dos sistemas de inteligência artificial empregados na educação.



[20]**GOVERNANÇA DE DADOS (EM IA NA EDUCAÇÃO):** Conjunto de políticas, diretrizes e processos institucionais que regulam a coleta, o armazenamento, o uso, o compartilhamento, a proteção e a eliminação de dados pessoais e educacionais utilizados por sistemas de inteligência artificial, garantindo segurança da informação, transparência, responsabilidade e conformidade legal.



Desafio 3:

Garantia da segurança e da proteção da privacidade nos sistemas de inteligência artificial aplicados à educação

A incorporação de sistemas de inteligência artificial nos contextos educacionais requer a observância rigorosa de princípios relacionados à privacidade, à proteção de dados pessoais e à segurança da informação. A privacidade refere-se ao direito à intimidade e à vida privada dos indivíduos; a proteção de dados pessoais constitui direito fundamental que assegura aos titulares o controle sobre as formas de coleta, uso, armazenamento e compartilhamento de suas informações; e a segurança da informação compreende o conjunto de medidas técnicas, organizacionais e administrativas destinadas a resguardar os dados contra acessos não autorizados, incidentes de segurança e usos indevidos. Considerando que aplicações de inteligência artificial — especialmente as de natureza generativa — realizam o tratamento de grandes volumes de dados educacionais sensíveis, como registros de aprendizagem, informações comportamentais e dados identificáveis de estudantes e profissionais da educação, a articulação consistente desses princípios configura condição essencial para a adoção responsável dessas tecnologias no campo educacional, conforme ressaltado pelo *U.S. Department of Education*.

O tratamento dessas informações exige atenção a todas as etapas do ciclo de vida dos dados — coleta, processamento, armazenamento, compartilhamento e descarte — em conformidade com as orientações da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD)[21]. No caso específico de modelos de inteligência artificial generativa, observa-se a possibilidade de reutilização das interações dos usuários — como perguntas, produções textuais e atividades pedagógicas submetidas às plataformas — para fins de treinamento e aprimoramento contínuo dos algoritmos. Em diversos contextos, essa reutilização ocorre sem consentimento explícito, específico e adequadamente informado para tal finalidade adicional, o que configura um desafio relevante, sobretudo em ambientes educacionais que envolvem crianças, adolescentes e outros grupos em situação de maior vulnerabilidade. A Comissão Europeia tem destacado que a ausência de transparência quanto aos dados coletados, às finalidades do tratamento e aos prazos de retenção compromete a validade do consentimento e fragiliza a proteção dos direitos dos titulares de dados.

[21] A Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) é o órgão público federal responsável por zelar pela proteção de dados pessoais e por assegurar a aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018 – LGPD) no Brasil. Instituída pela Lei nº 13.853/2019 e vinculada à Presidência da República, a ANPD exerce funções de regulação, fiscalização e orientação relativas ao tratamento de dados pessoais por entes públicos e privados. Entre suas competências destacam-se a edição de normas e diretrizes interpretativas da LGPD, a supervisão do cumprimento da legislação, a aplicação de sanções administrativas, a promoção da cooperação internacional em matéria de proteção de dados e o estímulo à cultura de privacidade e segurança da informação no país. Seu papel é central para a consolidação da proteção de dados como direito fundamental no ordenamento jurídico brasileiro

Além disso, os riscos associados ao tratamento de dados em sistemas de inteligência artificial não se restringem à ocorrência de vazamentos ou de acessos não autorizados. A adoção de aplicações como reconhecimento facial para controle de frequência, sistemas de vigilância automatizada ou ferramentas de monitoramento de comportamentos envolve o tratamento intensivo de dados pessoais e pode entrar em conflito com os princípios da necessidade, da adequação e da finalidade, que orientam o uso legítimo dessas informações, conforme indicam marcos regulatórios europeus e orientações internacionais.

No contexto educacional, a utilização desse tipo de tecnologia pode suscitar preocupações relacionadas à intensificação de práticas de vigilância, à restrição de liberdades individuais e à configuração de ambientes escolares pouco coerentes com os objetivos pedagógicos e formativos da educação. A ausência de normativas específicas e de padrões técnicos amplamente consolidados para a aplicação da inteligência artificial na educação tende a agravar esse cenário, ao ampliar a exposição de estudantes, docentes e instituições a usos excessivos ou insuficientemente justificados sob o ponto de vista pedagógico e institucional.

Esse quadro torna-se ainda mais complexo em razão da combinação entre o tratamento de grandes volumes de dados, as dificuldades de gestão integrada das informações, as limitações para a obtenção de consentimento válido e a reutilização de dados para finalidades distintas daquelas inicialmente informadas aos titulares. Mesmo quando são empregadas técnicas de anonimização, análises recentes indicam que a reidentificação de indivíduos pode ocorrer a partir do cruzamento de diferentes bases de dados, o que reduz a efetividade de salvaguardas baseadas exclusivamente em soluções técnicas, conforme assinala a OCDE.

A UNESCO enfatiza a necessidade de instituir estruturas de governança voltadas especificamente ao uso da inteligência artificial na educação, compreendidas como conjuntos organizados de normas, instâncias decisórias e procedimentos operacionais destinados a definir atribuições, regular processos e assegurar a supervisão institucional dessas tecnologias. Tais estruturas devem articular, de maneira coordenada, dimensões jurídicas — relacionadas à conformidade legal e à proteção de direitos fundamentais —, dimensões técnicas — referentes à segurança da informação e à gestão de riscos —, dimensões pedagógicas — vinculadas às finalidades educacionais e à adequação didático-pedagógica — e dimensões institucionais — associadas aos processos de decisão, monitoramento e prestação de contas[22]. Essa articulação constitui condição necessária para orientar, de forma consistente, a gestão da segurança da informação e da proteção da privacidade no uso educacional da inteligência artificial.

Em síntese, assegurar a segurança da informação e a proteção da privacidade no uso de sistemas de inteligência artificial no campo educacional exige abordagens que ultrapassam a adoção de soluções tecnológicas isoladas. Tal esforço implica a definição de diretrizes normativas claras, a implementação de mecanismos permanentes de supervisão institucional, a adoção de práticas de transparência quanto ao tratamento de dados e a promoção da participação informada da comunidade escolar, em conformidade com a legislação vigente sobre proteção de dados pessoais. Somente por meio de uma governança estruturada e orientada por fundamentos éticos, pedagógicos e jurídicos torna-se possível integrar a inteligência artificial aos processos educativos de modo compatível com a legislação de proteção dos direitos fundamentais e com a função social da educação.

[22]**PRESTAÇÃO DE CONTAS (*ACCOUNTABILITY*):** Princípio da governança que exige a definição clara de responsabilidades ao longo de todo o ciclo de vida dos sistemas de inteligência artificial, bem como a capacidade de demonstrar, de forma documentada e verificável, a conformidade das práticas adotadas com a legislação, as normas institucionais e os objetivos públicos.



Desafio 4:

Proteção dos direitos autorais, da propriedade intelectual e prevenção do plágio no uso de inteligência artificial generativa

A incorporação de sistemas de inteligência artificial generativa aos processos educacionais introduz desafios substantivos relacionados à proteção dos direitos autorais, à garantia da propriedade intelectual e à preservação da integridade acadêmica nas práticas de ensino, aprendizagem e avaliação. Esses sistemas são treinados por meio da análise de extensos volumes de dados, coletados, em sua maioria, em ambientes digitais abertos, que abrangem textos, imagens, códigos-fonte e outros materiais potencialmente protegidos de proteção pela legislação autoral vigente. Em razão das características técnicas desses modelos — especialmente a escala massiva dos dados empregados e a ausência de mecanismos de rastreabilidade individual das fontes —, a distinção entre conteúdos de domínio público e obras protegidas por direitos autorais torna-se operacionalmente complexa, o que impõe às instituições educacionais a necessidade de atenção específica quanto aos critérios, aos limites e às responsabilidades associados ao uso pedagógico dessas tecnologias.

Nesse contexto, observa-se que, na configuração atualmente predominante, os sistemas de inteligência artificial generativa não disponibilizam informações suficientes, precisas e verificáveis acerca das fontes de dados específicas utilizadas em seus processos de treinamento. Essa limitação compromete a identificação da origem dos conteúdos gerados e dificulta a atribuição adequada de autoria intelectual. Conforme apontam análises da UNESCO e do Ministério da Educação do Chile, a ausência de transparência quanto às bases pode resultar na reprodução parcial ou integral de obras protegidas por direitos autorais sem a devida autorização dos titulares, configurando riscos de infração à legislação de propriedade intelectual e suscitando questionamentos jurídicos e éticos relativos à justa remuneração dos criadores dos conteúdos originais.

Para além da reprodução literal de obras protegidas, os sistemas de inteligência artificial generativa podem produzir textos, imagens ou outros materiais educacionais que recriam estilos de escrita, estruturas narrativas, soluções formais ou conjuntos de ideias previamente desenvolvidos por terceiros, ainda que sem cópia direta identificável. Tais situações configuram formas de plágio indireto ou não intencional, caracterizadas pela apropriação de elementos intelectuais preexistentes sem a devida atribuição de autoria, cuja identificação e comprovação se mostram particularmente complexas em ambientes educacionais. Estudos recentes indicam que, de modo geral, os usuários não recebem orientações claras ou alertas explícitos acerca do risco de violação de direitos autorais nos conteúdos gerados por essas ferramentas, o que amplia a exposição de estudantes, docentes e instituições de ensino a riscos jurídicos, acadêmicos e éticos (CIEB, 2024; Gonzalez *et al.*, 2025).

No âmbito educacional, as questões relativas aos direitos autorais, à propriedade intelectual e à integridade acadêmica assumem relevância específica, uma vez que a utilização não orientada de ferramentas de inteligência artificial generativa na elaboração de trabalhos acadêmicos tensiona modelos tradicionais de avaliação, historicamente centrados na análise exclusiva do produto final apresentado pelos estudantes

Para isso, recomenda-se a revisão de estratégias pedagógicas e de procedimentos avaliativos, com ampliação do foco nos processos de aprendizagem, na autoria intelectual efetivamente exercida pelos estudantes, na capacidade de reflexão crítica sobre os conteúdos produzidos e na explicitação dos percursos cognitivos e metodológicos envolvidos na construção do conhecimento. Nesse sentido, torna-se imprescindível que as instituições de ensino estabeleçam diretrizes institucionais claras para o uso admissível da inteligência artificial generativa, definindo responsabilidades acadêmicas, delimitando limites de utilização e instituindo procedimentos sistemáticos para a verificação de originalidade, a atribuição de autoria e a citação adequada de fontes (*Australian Department of Education*, 2023).

Os desafios associados ao uso educacional de sistemas de inteligência artificial generativa impõem a necessidade de salvaguardas institucionais específicas voltadas à proteção dos direitos autorais, da propriedade intelectual e da integridade acadêmica. A resposta a esses desafios exige uma abordagem estruturada, deliberadamente orientada e sustentada por fundamentos normativos consistentes, capaz de conferir previsibilidade, segurança jurídica e coerência pedagógica às práticas institucionais.

Tal abordagem demanda a formulação de políticas institucionais explícitas, a promoção de orientação pedagógica contínua dirigida a docentes e estudantes acerca dos usos admissíveis e dos limites da tecnologia, bem como a revisão criteriosa de práticas avaliativas à luz das transformações introduzidas pela inteligência artificial generativa. Requer, ainda, alinhamento rigoroso às normativas vigentes de direitos autorais e de propriedade intelectual, de modo a preservar a autoria, a originalidade e a responsabilidade intelectual nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação. Ao incorporar uma compreensão crítica dos limites técnicos, jurídicos e pedagógicos dessas tecnologias, bem como dos riscos inerentes à sua utilização indiscriminada, as instituições educacionais podem orientar o uso da inteligência artificial generativa de forma ética, responsável e compatível com a função formativa da educação. Essa orientação constitui condição essencial para assegurar a integridade da produção do conhecimento, o reconhecimento da autoria intelectual e a preservação dos valores acadêmicos que sustentam a educação como bem público.





Desafio 5:

Confiabilidade das respostas e prevenção de erros factuais em modelos de inteligência artificial generativa

Modelos de inteligência artificial generativa podem produzir respostas que apresentam imprecisões, inconsistências internas ou informações factualmente incorretas, fenômeno frequentemente designado, na literatura especializada, como "alucinação". Esse fenômeno refere-se à geração de conteúdos que não se apoiam em dados verificáveis nem em conhecimentos cientificamente consolidados, ainda que sejam formulados de maneira linguisticamente fluente e estruturalmente coerente. Mesmo quando redigidas com encadeamento lógico aparentemente consistente e com tom assertivo, tais respostas podem conter dados inexistentes, referências bibliográficas não verificáveis ou interpretações inadequadas de conceitos, eventos históricos ou informações científicas.

Essa limitação decorre do modo de funcionamento desses sistemas, os quais não realizam compreensão semântica do conhecimento nem procedimentos próprios de verificação factual das informações produzidas. Em termos técnicos, os modelos operam a partir de cálculos probabilísticos voltados à estimativa da sequência linguística mais provável, com base na identificação e na recombinação de padrões estatísticos extraídos dos dados textuais utilizados em seu processo de treinamento. Como consequência, são capazes de gerar textos que apresentam aparente consistência argumentativa e plausibilidade discursiva, mas que permanecem suscetíveis a erros factuais, omissões relevantes ou inferências indevidas, podendo induzir interpretações equivocadas inclusive entre usuários com maior familiaridade com os temas abordados (Comissão Europeia, 2022).

No contexto educacional, essa característica dos modelos de inteligência artificial generativa constitui um desafio específico, uma vez que os processos de ensino, de aprendizagem e de avaliação pedagógica dependem da exatidão factual das informações mobilizadas, da consistência epistemológica dos conteúdos apresentados e da possibilidade de identificação e verificação das fontes utilizadas. Esse desafio decorre, em parte, do fato de que tais aplicações, em regra, não explicitam os graus de incerteza, as margens de probabilidade ou os critérios de confiabilidade associados às respostas produzidas, o que limita a capacidade de estudantes, professores e equipes pedagógicas de reconhecer informações incorretas, incompletas ou não passíveis de verificação.

Soma-se a esse quadro a constatação de que a maior parte das ferramentas de inteligência artificial generativa disponíveis não incorpora mecanismos estruturados de validação cruzada das informações, de rastreamento das fontes mobilizadas ou de checagem factual sistemática dos conteúdos gerados. A ausência desses procedimentos técnicos e operacionais favorece a incorporação de informações imprecisas, desatualizadas ou descontextualizadas a materiais didáticos, atividades avaliativas e práticas pedagógicas, criando condições para a circulação de erros informacionais nos ambientes educacionais, conforme assinalam análises recentes do Banco Mundial (2024).

O uso educacional de sistemas de inteligência artificial generativa pressupõe a adoção de práticas institucionais orientadas por supervisão humana contínua e por critérios explicitamente definidos. Essa orientação implica o fortalecimento, no âmbito dos processos formativos, de competências relacionadas à leitura analítica da informação, à verificação sistemática de dados, à identificação de fontes e à avaliação criteriosa da confiabilidade dos conteúdos produzidos por sistemas automatizados.

A incorporação responsável dessas tecnologias exige, ainda, o estabelecimento de diretrizes institucionais que atribuam responsabilidades, definam procedimentos formais de validação e delimitem, de maneira inequívoca, as condições, as finalidades e os limites para seu emprego em atividades pedagógicas e avaliativas. Em consonância com orientações internacionais, a integração da inteligência artificial no campo educacional deve estar associada à consolidação de práticas institucionais de uso crítico, reflexivo e responsável da informação, de modo que essas tecnologias atuem como recursos de apoio aos processos educativos, sem comprometer a qualidade, a consistência e a responsabilidade na produção e na circulação do conhecimento (UNESCO, 2023b).



Desafio 6:

Proteção da aprendizagem ativa e da autoria acadêmica frente à automação excessiva

A ampliação do uso de ferramentas de inteligência artificial generativa em contextos educacionais tem evidenciado preocupações relacionadas ao aumento de práticas de cópia automatizada de conteúdos acadêmicos, bem como à apresentação de trabalhos e produções acadêmicas elaborados com o apoio direto desses sistemas sem a devida atribuição de autoria. Essas ferramentas possibilitam a produção automatizada de textos, códigos, resumos e respostas a partir de comandos simples, o que pode levar estudantes a apresentarem esses materiais como se fossem resultado de autoria própria, sem que tenham necessariamente realizado os processos cognitivos de análise, reflexão e elaboração intelectual que sustentam os processos de aprendizagem.

No âmbito pedagógico, essa dinâmica repercute diretamente sobre dimensões estruturantes da formação educacional, como o desenvolvimento da autonomia intelectual — entendida como a capacidade do estudante de construir argumentos próprios —, da argumentação fundamentada em conhecimentos e evidências, e da expressão autoral, relacionada ao reconhecimento da produção intelectual individual. Em razão desses impactos, orientações internacionais sobre o uso educacional da inteligência artificial destacam a necessidade de explicitar critérios, limites e finalidades pedagógicas para a utilização dessas tecnologias em atividades acadêmicas. Essa explicitação é essencial para que os estudantes compreendam a distinção entre o emprego da inteligência artificial como instrumento de apoio aos processos de aprendizagem – como organização de ideias, revisão e exploração de conteúdos – e sua utilização como substituição indevida do trabalho cognitivo individual, que envolve análise, reflexão e elaboração próprias.

Evidências empíricas e documentos de referência convergem ao destacar a centralidade de práticas pedagógicas deliberadamente orientadas à preservação da autoria intelectual e ao uso reflexivo da inteligência artificial nos ambientes educacionais (NEES, 2024; UNESCO, 2023b; 2024a). Para além das questões autorais, ganha relevo a preocupação com a dependência recorrente de sistemas de inteligência artificial generativa como fonte primária de respostas e soluções, bem como com os efeitos potenciais dessa prática sobre o desenvolvimento de competências cognitivas essenciais ao processo educativo. O uso sistemático de respostas prontas tende a deslocar o estudante dos processos que estruturam a aprendizagem escolar e acadêmica, tais como a leitura analítica, a produção escrita argumentativa, a síntese crítica de informações, a resolução de problemas complexos e a elaboração criativa de ideias. Quando a tecnologia passa a substituir — e não a apoiar — a reflexão individual, a análise crítica e a construção progressiva do conhecimento, comprometem-se dimensões fundamentais da formação intelectual e acadêmica.

Marcos orientadores internacionais, a exemplo dos Quadros de Competências em Inteligência Artificial para Professores e para Estudantes da UNESCO (2025), assim como das Diretrizes Éticas sobre o Uso de Inteligência Artificial e Dados no Ensino e na Aprendizagem da Comissão Europeia (2022), enfatizam que a formação educacional deve ultrapassar o domínio técnico-instrumental das ferramentas digitais. O foco recai sobre a constituição de sujeitos capazes de interagir com sistemas de inteligência artificial de modo crítico, consciente e responsável.

À luz dessas orientações, a integração pedagógica da inteligência artificial demanda diretrizes institucionais explícitas e práticas didáticas que preservem a centralidade dos processos de construção do conhecimento. Tal integração deve assegurar que a inteligência artificial opere como recurso de apoio ao trabalho formativo, sem substituir as capacidades cognitivas humanas indispensáveis à aprendizagem, à autonomia intelectual e ao desenvolvimento pleno dos estudantes.



Desafio 7:

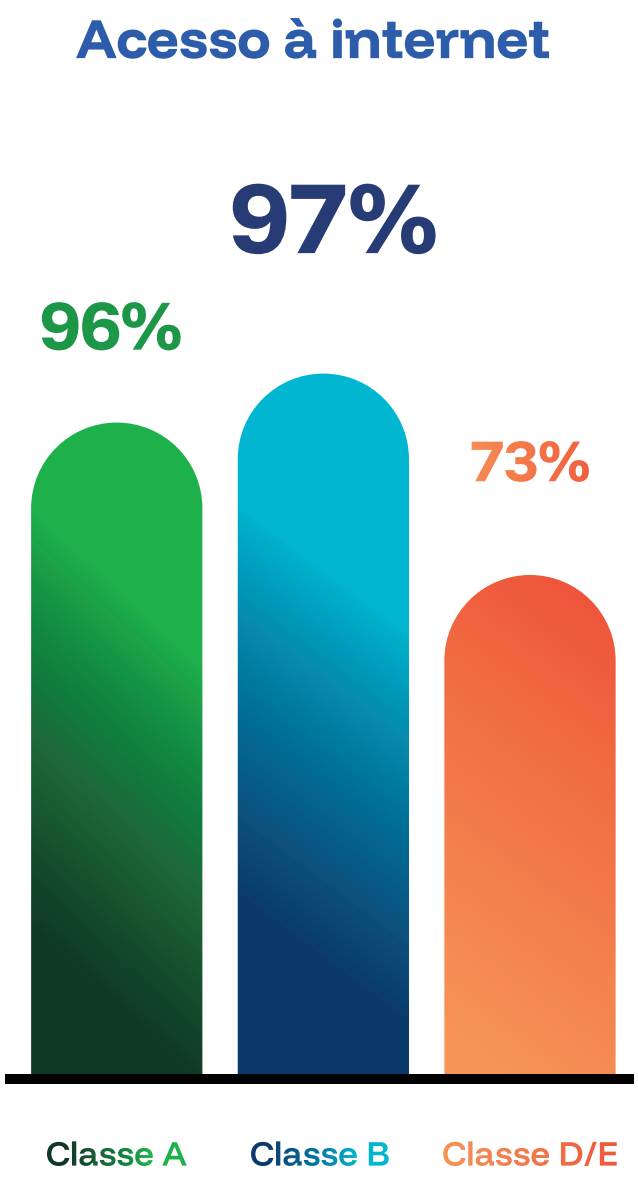
Enfrentamento das desigualdades de acesso, infraestrutura e uso da inteligência artificial nos contextos educacionais

A adoção equitativa de ferramentas de inteligência artificial no sistema educacional brasileiro está intrinsecamente condicionada ao enfrentamento das desigualdades digitais de caráter estrutural, as quais incidem diretamente sobre as possibilidades reais de acesso, uso e apropriação das tecnologias digitais nos distintos territórios e contextos educacionais do país. Parte significativa das aplicações de inteligência artificial — em especial aquelas baseadas em modelos computacionais de maior complexidade — pressupõe a existência de infraestrutura tecnológica mínima, que inclui conectividade estável à internet, capacidade adequada de transmissão de dados e disponibilidade de dispositivos compatíveis com atividades de processamento e armazenamento de informações.

Tais requisitos técnicos não se distribuem de forma homogênea entre estudantes, escolas e redes de ensino, evidenciando disparidades concretas nas condições de utilização pedagógica dessas tecnologias (Almeida *et al*., 2025). Levantamentos recentes realizados no âmbito das pesquisas TIC Domicílios (2024) e TIC Educação (2023) demonstram variações expressivas no acesso à conectividade, na disponibilidade de equipamentos e nas condições de uso da internet em ambientes educacionais, confirmando que as desigualdades digitais operam como fator estruturante para a incorporação da inteligência artificial no campo educacional.

Embora os dados indiquem que 89% da população brasileira com 10 anos ou mais declare utilizar a internet, persistem diferenças significativas quando consideradas as condições territoriais, socioeconômicas e os níveis de escolaridade. Observa-se maior incidência de acesso em áreas urbanas (86%) em comparação às áreas rurais (76%), assim como entre indivíduos pertencentes às classes A (96%) e B (97%). Padrão semelhante se manifesta em relação à escolaridade, com maior frequência de uso entre pessoas com Ensino Superior (95%) ou Ensino Médio (92%), em contraste com os percentuais registrados entre as classes D e E (73%) e entre aquelas com formação restrita ao Ensino Fundamental (74%) (Cetic.br, 2025). Essas assimetrias evidenciam que a integração da inteligência artificial na educação não pode ser tratada como questão exclusivamente tecnológica, mas como desafio estrutural de política pública, que exige articulação entre infraestrutura, equidade digital, financiamento educacional e estratégias pedagógicas orientadas à redução das desigualdades.





Em consequência, esse conjunto de fatores dificulta o planejamento e a execução das atividades pedagógicas e restringe a adoção de soluções educacionais baseadas em tecnologias digitais que exigem maior capacidade operacional, incluindo aplicações de inteligência artificial que pressupõem acesso contínuo à internet, estabilidade da conexão e infraestrutura mínima para processamento e armazenamento de informações. Além das limitações relacionadas à qualidade e à estabilidade da conexão à internet, as restrições à integração pedagógica das tecnologias digitais manifestam-se também na disponibilidade limitada de equipamentos de uso educacional nas escolas.

Essas restrições tornam-se evidentes na relação entre o número de estudantes e a quantidade de dispositivos disponíveis para a realização de atividades pedagógicas mediadas por tecnologia. Referências internacionais indicam que, para assegurar condições adequadas de uso educacional, essa relação não deve exceder dez estudantes por equipamento de uso individual, de forma a permitir o acompanhamento pedagógico regular e o uso frequente das tecnologias. No contexto brasileiro, entretanto, a média nacional corresponde a 29 alunos por computador, alcançando 45 estudantes por dispositivo na região Norte.

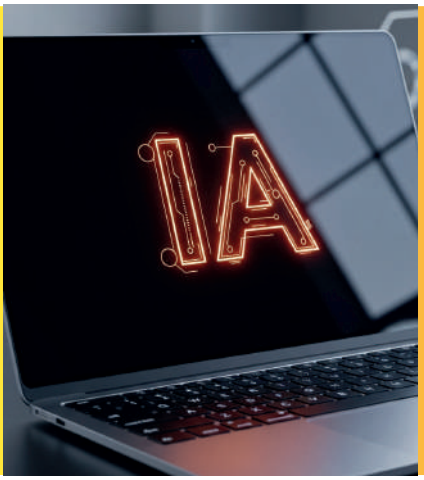
Esses indicadores expressam assimetrias territoriais persistentes e limitam a utilização contínua e pedagogicamente orientada de tecnologias digitais, incluindo aplicações de inteligência artificial que pressupõem acesso frequente a dispositivos individuais e interação sistemática com ambientes digitais (Cetic.br, 2024b; NEES, 2025; UNESCO). Diante desse conjunto de condições, políticas públicas voltadas à ampliação e à qualificação da infraestrutura digital educacional assumem função estruturante no planejamento educacional. A Estratégia Nacional de Escolas Conectadas, coordenada pelo Ministério da Educação, estabelece diretrizes para a ampliação do acesso à conectividade nas escolas públicas, para o aprimoramento da velocidade de conexão disponível e para o fortalecimento das condições técnicas necessárias ao uso pedagógico das tecnologias digitais.

A iniciativa parte do entendimento de que conectividade com qualidade, oferta regular de equipamentos e apoio institucional contínuo constituem pressupostos para a incorporação planejada de inovações tecnológicas no campo educacional. As políticas públicas nacionais de investimento em infraestrutura digital, a exemplo do Novo PAC, que articula e direciona ações voltadas à ampliação da conectividade, à inclusão digital e à modernização das estruturas públicas, contribuem para a consolidação de condições institucionais, técnicas e operacionais necessárias à transformação digital da educação. Essas iniciativas organizam e fortalecem o ambiente institucional e infraestrutural no qual redes e instituições de ensino podem incorporar, de maneira planejada, tecnologias digitais e soluções baseadas em inteligência artificial.

Entretanto, as condições atuais de infraestrutura e conectividade ainda impõem limitações quanto à incorporação sistemática da inteligência artificial nos processos educativos, na medida em que restringem tanto o acesso quanto o uso pedagógico contínuo dessas tecnologias (Banco Mundial, 2024). Nesse contexto, a adoção de soluções baseadas em inteligência artificial nas redes públicas de ensino pode contribuir para o agravamento de desigualdades educacionais existentes, caso não seja acompanhada por mecanismos de acompanhamento e avaliação de políticas que considerem explicitamente as disparidades de acesso à internet, a disponibilidade de equipamentos e a capacidade institucional das escolas e das redes de ensino na disponibilização desses recursos (OCDE, 2024a; Almeida *et al*., 2025).

A implementação da inteligência artificial no campo educacional demanda a articulação de ações diferenciadas dirigidas às redes de ensino, às escolas e às comunidades que enfrentam limitações estruturais de acesso às tecnologias digitais. A incorporação pedagógica dessas ferramentas pressupõe o atendimento a condições mínimas de conectividade educacional, incluindo a disponibilidade regular de dispositivos para uso didático, a oferta de conectividade adequada e a existência de suporte institucional contínuo, que compreenda apoio técnico, orientação pedagógica e acompanhamento sistemático da implementação.

A coordenação dessas iniciativas constitui requisito essencial para que o uso da inteligência artificial contribua efetivamente para a ampliação das oportunidades educacionais, para a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem e para a mitigação das assimetrias que historicamente caracterizam o sistema educacional brasileiro. Tal orientação deve manter coerência com os princípios da equidade, da inclusão e do direito à educação, assegurando que a inovação tecnológica se converta em instrumento de fortalecimento da educação pública e de promoção da justiça educacional.



Desafio 8:

Adoção responsável e criteriosa de plataformas educacionais com inteligência artificial

A adoção de plataformas educacionais que incorporam inteligência artificial embarcada constitui um desafio relevante para os sistemas de ensino, na medida em que essas tecnologias passam a integrar, de forma estrutural, os processos de ensino, aprendizagem e gestão educacional. No contexto da transformação digital da educação, observa-se o uso crescente de plataformas digitais que operam a partir de grandes volumes de dados educacionais (*big data*) e de mecanismos algorítmicos capazes de analisar informações, automatizar decisões e personalizar conteúdos e trajetórias de aprendizagem.

Nessas plataformas, a inteligência artificial não atua como recurso externo ou pontual, mas como componente permanente de sua arquitetura, mediando interações, organizando fluxos de informação e influenciando práticas pedagógicas e institucionais. Ao funcionarem como intermediárias entre docentes, estudantes e conteúdos educacionais, essas plataformas introduzem uma camada digital de mediação algorítmica cujos impactos pedagógicos, institucionais e sociais ainda demandam avaliação sistemática, evidências empíricas consistentes e critérios claros de governança para orientar sua adoção responsável no âmbito educacional.

Relatórios recentes publicados pela UNESCO indicam que, em diversos contextos educacionais, o uso de plataformas digitais — inclusive aquelas que incorporam inteligência artificial — concentra-se, predominantemente, em atividades voltadas à repetição de conteúdos e à memorização de informações, em detrimento do desenvolvimento de competências cognitivas mais elaboradas, tais como a capacidade de análise de informações, a resolução de problemas, o pensamento crítico e a construção conceitual do conhecimento. Esse padrão de utilização tende a resultar em processos de aprendizagem pouco consistentes, com impacto limitado sobre o desempenho acadêmico quanto sobre o desenvolvimento cognitivo e formativo dos estudantes (UNESCO, 2023).

Nesse sentido, a adoção de plataformas educacionais com inteligência artificial demanda que essas soluções sejam selecionadas, implementadas e utilizadas a partir de objetivos pedagógicos explicitamente definidos e alinhados aos resultados de aprendizagem previstos nos currículos. A incorporação da tecnologia não deve ocorrer como acréscimo instrumental nem como substituição das práticas pedagógicas, mas como recurso integrado a propostas didáticas coerentes, fundamentadas em princípios educacionais claramente estabelecidos.

O mesmo conjunto de relatórios internacionais indica que a aplicação inadequada, descontextualizada ou excessiva dessas plataformas pode produzir efeitos adversos sobre a aprendizagem, especialmente quando desconsidera as especificidades dos diferentes públicos, etapas e modalidades de ensino, bem como as condições institucionais e socioeconômicas em que essas tecnologias são empregadas. Adicionalmente, a literatura destaca que os efeitos do uso de plataformas educacionais com inteligência artificial variam de maneira significativa conforme fatores estruturais e contextuais, como o nível socioeconômico das comunidades atendidas, a infraestrutura tecnológica disponível, o grau de formação e de adesão dos professores, o estágio de escolarização dos estudantes e a capacidade institucional dos sistemas de ensino. Tais variáveis condicionam tanto a apropriação pedagógica dessas tecnologias quanto os resultados educacionais observados, reforçando a necessidade de abordagens diferenciadas e sensíveis aos contextos de implementação.

Uma pesquisa realizada na rede estadual de ensino de São Paulo apontou que a adoção de plataformas digitais pelas escolas, considerada ao longo do período analisado, não esteve associada a variações relevantes na proporção de unidades escolares cujos resultados no SARESP (São Paulo, 2024) se situaram acima, abaixo ou em conformidade com as metas e os parâmetros de desempenho definidos para a avaliação (Gepud, 2025, p. 28). Esse resultado indica que os efeitos educacionais vinculados ao uso de plataformas baseadas em inteligência artificial não decorrem diretamente de sua presença nos contextos escolares, nem se manifestam de maneira uniforme entre diferentes realidades institucionais. A evidência reforça a necessidade de que a incorporação dessas tecnologias seja orientada por parâmetros explícitos de análise pedagógica — relacionados à coerência com os objetivos de aprendizagem e às práticas didáticas adotadas —, por critérios de adequação técnica — associados à infraestrutura disponível, à interoperabilidade e à usabilidade das soluções — e por diretrizes de alocação responsável de recursos públicos, em alinhamento com as prioridades estabelecidas pelas políticas educacionais.

Diante desse conjunto de evidências, a adoção de plataformas educacionais com inteligência artificial exige uma abordagem institucional pautada pela prudência, pelo planejamento e pela avaliação contínua. A incorporação dessas tecnologias deve ser orientada por diretrizes claras de governança, que considerem não apenas sua funcionalidade técnica, mas também seus impactos pedagógicos, organizacionais e sociais. Isso implica a definição de critérios para seleção a e o uso das plataformas, o estabelecimento de mecanismos de monitoramento dos resultados de aprendizagem, a implementação de estratégias de formação docente e a adoção de salvaguardas voltadas à proteção de direitos educacionais.

A implementação responsável de soluções educacionais baseadas em inteligência artificial pressupõe articulação direta com políticas públicas de inclusão digital e de enfrentamento das desigualdades educacionais. Essas políticas compreendem ações integradas voltadas à ampliação do acesso à conectividade, à provisão de equipamentos adequados, ao fortalecimento da infraestrutura escolar e ao suporte institucional contínuo às redes de ensino. Tal articulação é condição necessária para impedir que a adoção de plataformas educacionais com inteligência artificial reproduza ou intensifique assimetrias preexistentes entre escolas, sistemas de ensino e territórios marcados por distintas condições socioeconômicas e estruturais.

O uso pedagógico dessas tecnologias deve estar associado à promoção de práticas educativas orientadas ao desenvolvimento de competências cognitivas de maior complexidade — como análise, interpretação, resolução de problemas e pensamento crítico —, bem como à valorização da mediação docente qualificada no planejamento, no acompanhamento e na avaliação das atividades educacionais. Cabe, ainda, assegurar a centralidade do projeto pedagógico institucional como referência orientadora para a integração de recursos tecnológicos aos processos de ensino e aprendizagem, de modo a garantir coerência pedagógica, intencionalidade formativa e alinhamento com as finalidades educacionais.

Figura 2 - IA na educação: Oportunidades e desafios



A incorporação da inteligência artificial à educação deve ser compreendida como um processo de transformação estrutural das práticas escolares, e não como a simples introdução de novas ferramentas tecnológicas. Sua presença nos contextos educacionais implica revisões substantivas nos modos de ensinar, aprender, avaliar e gerir os processos educativos, exigindo adaptações pedagógicas, organizacionais e institucionais coerentes com as finalidades da educação. Embora o potencial da inteligência artificial como vetor de inovação pedagógica seja amplamente reconhecido — especialmente no que se refere à personalização da aprendizagem, ao apoio qualificado ao trabalho docente e ao fortalecimento da gestão educacional orientada por evidências —, tais benefícios dependem da existência de políticas consistentes de governança da inteligência artificial. Essas políticas devem estar alinhadas às especificidades do setor educacional, à proteção de direitos e à promoção da equidade, de modo a assegurar que a inovação tecnológica se traduza em melhoria efetiva da qualidade educacional e no fortalecimento da função social da escola.

A integração da inteligência artificial à educação requer planejamento sistemático, transparência nos processos decisórios, definição clara de responsabilidades institucionais e a adoção de mecanismos contínuos de acompanhamento e avaliação de seus impactos pedagógicos, sociais e éticos. No contexto de aceleração tecnológica, gestores e formuladores de políticas educacionais são chamados a adotar uma abordagem orientada pela reflexão crítica e pelo princípio da precaução, entendida como a incorporação progressiva, monitorada e orientada da inteligência artificial, subordinada a objetivos educacionais claramente definidos e à melhoria efetiva da qualidade da educação em todos os níveis educacionais. Cabe destacar que, no âmbito da Educação Básica, essa orientação requer atenção específica, uma vez que crianças e adolescentes se encontram em fases de desenvolvimento cognitivo, relacionado à aprendizagem e ao raciocínio; emocional, associado à construção de sentimentos, valores e autonomia; e social, ligado às relações interpessoais e à participação em contextos coletivos.

Nesses contextos formativos, o uso de sistemas de inteligência artificial — compreendidos como tecnologias que analisam dados e produzem respostas automatizadas — deve ocorrer com intencionalidade pedagógica claramente definida, em ambientes educativos supervisionados por adultos responsáveis e alinhados ao princípio do melhor interesse da criança. Essa abordagem deve priorizar não apenas o aprendizado do uso prático das ferramentas tecnológicas, mas, sobretudo, a formação de estudantes capazes de compreender, de modo crítico e progressivo, como essas tecnologias funcionam, quais são suas limitações técnicas, quais riscos podem apresentar e de que maneira impactam a vida social, a convivência e os direitos das pessoas.

A consolidação de uma agenda educacional orientada ao uso responsável da inteligência artificial requer, portanto, que a inovação tecnológica se consolide de forma clara e articulada aos valores educacionais que orientam a formação humana, integrando a função social da escola como espaço de aprendizagem, de proteção e de convivência ao compromisso institucional de apoiar os processos educativos. Isso implica utilizar a inteligência artificial como recurso pedagógico voltado ao aprimoramento da qualidade do ensino, ao fortalecimento da aprendizagem significativa e à ampliação das oportunidades educacionais, com prioridade para a inclusão de todos os estudantes e para a promoção da equidade no sistema educacional brasileiro.



03

Fundamentos de ética e equidade para o uso da inteligência artificial na educação



A incorporação de tecnologias digitais aos ambientes e aos processos educacionais não constitui novidade. Ao longo das últimas décadas, em diferentes países, sistemas de ensino passaram a integrar recursos como computadores, conectividade à internet, ambientes virtuais de aprendizagem e plataformas digitais voltadas tanto aos processos de ensino e aprendizagem quanto às atividades de gestão educacional. Estudos sobre o tema evidenciam que o surgimento de tecnologias com potencial transformador costuma suscitar debates acerca de seus impactos e da necessidade de adaptação de práticas pedagógicas e de atividades de gestão institucional – um padrão recorrente ao longo da história da educação diante de inovações. Nesse percurso, a inteligência artificial — em especial os modelos de IA generativa — configura um novo capítulo, trazendo oportunidades e desafios significativos, que demandam análise crítica e orientações próprias para sua adoção no contexto educacional.

A recente consolidação de sistemas de inteligência artificial, especialmente aqueles baseados em modelos generativos, tem ampliado de forma significativa a presença de procedimentos algorítmicos nos processos educacionais. Tais sistemas vêm sendo progressivamente utilizados na organização e na recomendação de conteúdos, na mediação de interações entre estudantes e docentes e no apoio a atividades relacionadas ao ensino, à aprendizagem e à gestão educacional. A expansão dessas funcionalidades introduz transformações relevantes no modo como o conhecimento é produzido, acessado e mediado no ambiente escolar. Essa intensificação do uso de tecnologias algorítmicas exige exame criterioso dos princípios éticos e dos parâmetros de equidade que devem orientar sua adoção. As aplicações de inteligência artificial no campo educacional possuem potencial tanto para ampliar oportunidades de aprendizagem quanto para reforçar desigualdades já presentes nos sistemas de ensino, a depender das condições institucionais, dos critérios pedagógicos e das estratégias de governança que orientam sua implementação.

Com base nesse entendimento, este capítulo parte do pressuposto de que a integração da inteligência artificial à educação demanda referenciais éticos sólidos, atenção contínua à proteção dos direitos educacionais e articulação consistente entre inovação tecnológica, finalidades formativas dos processos educativos e a função social da escola. Somente sob essas condições a incorporação dessas tecnologias poderá contribuir de forma efetiva para o fortalecimento da educação como bem público e para a promoção da equidade educacional.



3.1



Potencialidades conceituais para a adoção de IA na educação

A adoção de sistemas de inteligência artificial no campo educacional[23] tem ampliado o conjunto de estratégias disponíveis para o apoio aos processos de ensino, aprendizagem e gestão escolar. Um relatório do Banco Mundial (2024) identifica aplicações com potencial de contribuição em diferentes dimensões do trabalho educacional, incluindo a personalização de percursos formativos, o apoio pedagógico individualizado por meio de sistemas tutoriais inteligentes, a racionalização de procedimentos administrativos e a disponibilização de ferramentas de suporte ao planejamento pedagógico e à elaboração de materiais didáticos. Tais possibilidades indicam caminhos para o aprimoramento da organização do trabalho docente e para a diversificação das experiências de aprendizagem oferecidas aos estudantes.

No plano pedagógico, o uso orientado da inteligência artificial pode favorecer abordagens de ensino mais flexíveis, ajustadas às necessidades e aos ritmos de aprendizagem, bem como estimular a revisão de práticas avaliativas excessivamente baseadas em modelos padronizados. Quando integrada a propostas pedagógicas intencionalmente estruturadas, a utilização dessas tecnologias pode contribuir para a valorização de competências cognitivas de maior complexidade, como a análise, a resolução de problemas e a produção de conhecimento, em consonância com objetivos formativos mais amplos. A ampliação do uso de soluções baseadas em inteligência artificial ocorre, entretanto, em um contexto caracterizado pela rápida expansão de plataformas digitais e pelo crescente interesse comercial de empresas de tecnologia no setor educacional. Esse cenário reforça a centralidade das decisões institucionais no âmbito dos sistemas de ensino, destacando a responsabilidade de educadores, gestores escolares e formuladores de políticas públicas na definição de critérios para a adoção, a seleção e a integração dessas ferramentas. Tais decisões devem ser orientadas prioritariamente por referenciais pedagógicos e educacionais, de modo a preservar a autonomia das instituições de ensino frente a dinâmicas predominantemente mercadológicas (Stein, 2025).

[23]**IA NA EDUCAÇÃO:** Aplicação de sistemas de inteligência artificial em contextos educacionais com finalidades pedagógicas, administrativas ou de apoio à formulação de políticas públicas, devendo observar princípios de equidade, transparência, proteção de dados, supervisão humana e alinhamento aos objetivos educacionais.

De forma convergente, organismos internacionais têm enfatizado que as potencialidades da inteligência artificial no campo educacional estão condicionadas à orientação de seu uso por objetivos educacionais claramente definidos, à mediação humana contínua e à adoção de estruturas institucionais de governança capazes de assegurar responsabilidade, equidade e proteção de direitos. A UNESCO compreende a inteligência artificial na educação como a incorporação de tecnologias inteligentes ao ecossistema educacional, orientada à ampliação do acesso, da qualidade e da equidade nos processos educativos. Essa incorporação deve ocorrer com a observância de princípios éticos, o fortalecimento da mediação docente e a garantia dos direitos de todos os estudantes, preservando a centralidade pedagógica e a função social da educação (UNESCO, 2021). De acordo com a OCDE, a inteligência artificial no campo educacional abrange tanto aplicações diretamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem quanto soluções voltadas à gestão escolar e educacional. Em ambos os casos, sua adoção deve estar subordinada a decisões humanas informadas, à definição clara de finalidades pedagógicas e institucionais e à transparência quanto aos critérios que orientam seu uso. A OCDE enfatiza que essas tecnologias devem ser integradas de forma coerente às políticas educacionais vigentes, no âmbito de arranjos institucionais de governança, que assegurem responsabilidade pública, supervisão adequada e alinhamento com os objetivos educacionais estabelecidos (OCDE, 2024b).

O Banco Mundial enfatiza que o uso da inteligência artificial na educação deve estar vinculado a evidências empíricas de impacto educacional, à avaliação sistemática de riscos e à capacidade institucional dos sistemas de ensino. O organismo destaca que a tecnologia somente produz efeitos positivos quando integrada a políticas educacionais mais amplas, acompanhada de investimentos em formação docente, infraestrutura adequada e mecanismos de monitoramento e avaliação, de modo a evitar a ampliação de desigualdades e assegurar resultados educacionais consistentes (Banco Mundial, 2024). A Comissão Europeia, por sua vez, enfatiza que a integração da inteligência artificial aos processos educacionais deve observar, de forma sistemática, os princípios da transparência, da explicabilidade, da supervisão humana e da proteção de direitos fundamentais. No campo educacional, a adoção dessas tecnologias deve ser orientada pelo princípio da precaução, pela definição clara de responsabilidades institucionais e pela garantia de que decisões com impacto sobre trajetórias educacionais permaneçam passíveis de intervenção e revisão humanas, em consonância com referenciais éticos e regulatórios europeus (Comissão Europeia, 2022).

A inteligência artificial aplicada à educação deve ser compreendida como componente sociotécnico integrado ao ecossistema educacional, e não como um conjunto autônomo de soluções tecnológicas. Seu significado pedagógico e institucional decorre das condições em que é concebida, das formas como é implementada e dos critérios que orientam seu uso nos diferentes contextos educacionais. A incorporação da IA requer decisões deliberadas, orientadas por objetivos educacionais explicitamente definidos e sustentadas por estruturas de governança institucional, supervisão humana permanente e observância de princípios éticos, pedagógicos e jurídicos. Sob tais parâmetros, a inteligência artificial pode atuar como suporte qualificado aos processos de ensino, aprendizagem e gestão educacional, favorecendo a inovação e o aprimoramento da qualidade da educação, desde que permaneça subordinada às finalidades formativas, à centralidade do trabalho docente e à garantia do direito à equidade educacional.



3.1.1 Novas formas de interações entre humanos e sistemas digitais

O avanço da inteligência artificial generativa provocou uma transformação significativa nas formas de interação entre pessoas e sistemas digitais. Em contraste com tecnologias computacionais anteriores, que exigiam comandos previamente estruturados, interfaces padronizadas e conhecimentos técnicos especializados, os sistemas baseados em grandes modelos de linguagem passaram a possibilitar interações mediadas por linguagem escrita ou oral, aproximando-se de dinâmicas comunicacionais próprias das interações interpessoais. Essa transformação redefine a relação entre sujeitos e artefatos tecnológicos, amplia as condições de acesso a recursos computacionais de maior complexidade e reposiciona o papel dos sistemas digitais nos processos de produção, mediação e organização social do conhecimento. Ao viabilizar formas de interação mediadas por linguagem natural, a inteligência artificial generativa amplia as possibilidades de uso dos sistemas digitais, que deixam de se restringir a funções de consulta informacional ou à realização de tarefas previamente parametrizadas e passam a oferecer apoio à produção textual, à organização conceitual de informações e à formulação de alternativas para a resolução de problemas.

Essa configuração favorece a utilização de recursos computacionais de maior complexidade por pessoas com diferentes níveis de letramento digital, sem exigir conhecimentos técnicos especializados ou intermediação profissional específica, o que contribui para a incorporação dessas tecnologias em variados contextos sociais e educacionais. Outro elemento central dessas formas de interação diz respeito à capacidade dos sistemas de inteligência artificial de gerar respostas rápidas, ajustadas ao contexto comunicacional, com a apresentação de explicações acionadas conforme a necessidade, orientações contextualizadas e acompanhamento contínuo ao longo do processo interativo. No âmbito educacional, esse modo de funcionamento favorece processos de experimentação, revisão e reorganização progressiva de ideias, contribuindo para trajetórias de aprendizagem com maior grau de autonomia intelectual e autorregulação. Nessa abordagem, o valor educacional passa a incidir menos sobre o acesso isolado à informação e mais sobre a qualidade da interação cognitiva com os conteúdos e com os conceitos mobilizados (Meira & Meira, 2025).

A incorporação de múltiplas modalidades comunicacionais — como texto, imagem, áudio e vídeo — amplia ainda mais essas possibilidades, ao permitir que um mesmo sistema apresente explicações por diferentes meios e linguagens. Essa característica contribui para a diversificação das formas de comunicação e pode favorecer a acessibilidade e a adequação das interações a diferentes perfis e necessidades de aprendizagem. Entretanto, a intensificação dessas formas de interação também suscita questões críticas relacionadas à autoria intelectual, ao papel humano nos processos de criação e ao risco de atribuição indevida de capacidades humanas aos sistemas automatizados. A fluidez linguística e a coerência das respostas podem induzir alguns usuários a superestimar a confiabilidade ou a autoridade dos conteúdos gerados, interpretando-os como neutros ou definitivos. Além disso, a tendência à antropomorfização desses sistemas — isto é, à atribuição de intenções, consciência ou julgamento — pode obscurecer a compreensão de seu funcionamento real. A interação com sistemas de inteligência artificial corresponde, na realidade, à interação com modelos computacionais que operam por meio da identificação e da recombinação estatística de padrões extraídos de grandes volumes de dados. Esses sistemas não detêm consciência, objetivos próprios ou capacidade de decisão autônoma. O que se manifesta como criatividade, diálogo ou resistência discursiva resulta de operações matemáticas complexas aplicadas a parâmetros treinados previamente, e não de processos cognitivos ou intencionais.

Nesse sentido, as novas formas de interação mediadas por inteligência artificial generativa configuram oportunidades relevantes para a ampliação do acesso, da expressão e da experimentação intelectual, especialmente em contextos educacionais. Ao mesmo tempo, demandam uma compreensão crítica de seus limites técnicos e conceituais, de modo a evitar interpretações equivocadas sobre suas capacidades e a preservar a centralidade da ação humana nos processos de aprendizagem, criação e tomada de decisão. Reconhecer a natureza sociotécnica dessas interações — que combinam capacidades computacionais avançadas com mediação humana consciente — constitui condição fundamental para orientar o uso responsável da inteligência artificial, assegurando que essas tecnologias atuem como instrumentos de apoio qualificado, e não como substitutos do pensamento crítico, da autoria intelectual e da responsabilidade humana.

3.1.2 Novas formas de ensino e aprendizagem

Apesar dos inúmeros desafios que o uso de inteligência artificial implica, é preciso reconhecer que a integração da IA aos processos educativos abre espaço para novas configurações do ensino e da aprendizagem, afastando-se de modelos uniformizados e aproximando-se de abordagens mais personalizadas e adaptativas. Diferentemente das práticas pedagógicas tradicionais, que aplicam um mesmo currículo e ritmo a todos os estudantes, a IA possibilita a construção de percursos formativos ajustados às características individuais de cada aprendiz. Sistemas inteligentes podem analisar padrões de interação e desempenho, identificando lacunas de compreensão ou áreas de maior interesse, a fim de sugerir conteúdos complementares, adequar o nível de complexidade das atividades ou oferecer diferentes formatos de apresentação da informação (Banco Mundial, 2024; OCDE, 2024b; UNESCO, 2022b).

A personalização viabilizada pela inteligência artificial pode materializar-se por meio de ferramentas, como tutores inteligentes e assistentes virtuais. Esses sistemas são capazes de acompanhar o estudante de forma contínua, oferecendo explicações alternativas para conceitos complexos, propondo desafios compatíveis com seu nível de conhecimento e fornecendo retorno formativo imediato sobre seu desempenho em determinadas tarefas. Essa interação individualizada e o *feedback* em tempo real favorecem a autonomia do estudante e tornam o processo de aprendizagem mais dinâmico. Entretanto, é fundamental destacar que a personalização não deve restringir-se à identificação e correção de déficits. Recomenda-se uma abordagem que valorize as competências e os conhecimentos prévios dos estudantes, utilizando seus pontos fortes como base para novas aprendizagens e promovendo, assim, uma visão mais positiva e inclusiva da educação.

A inteligência artificial deve ser utilizada para apoiar os estudantes no desenvolvimento de habilidades voltadas para a realização de tarefas abertas, problemas complexos e atividades criativas – competências cada vez mais valorizadas na vida cotidiana e no mundo do trabalho – em vez de se restringir a exercícios com respostas predefinidas. O aprendizado mediado por IA pode ter objetivos mais amplos que a simples obtenção de respostas corretas, favorecendo o desenvolvimento da persistência, da colaboração e da agência do estudante na condução de seu próprio percurso formativo. Nesse sentido, a inteligência artificial generativa pode funcionar como ferramenta interativa de apoio, permitindo que estudantes, sob a orientação docente, utilizem esses sistemas em diferentes etapas de projetos, como na formulação inicial de perguntas de pesquisa, na exploração de múltiplas perspectivas sobre um tema ou na organização de ideias (UNESCO, 2024a).

Esse tipo de uso impulsiona a transição para modelos de avaliação autêntica, que privilegiam a demonstração de competências aplicadas em contextos realistas (Meira & Meira, 2025). Contudo, é fundamental que tal utilização aconteça de forma crítica e supervisionada, de modo a garantir que a IA funcione como instrumento de apoio ao raciocínio do estudante, e não como substituto de seu pensar. A inteligência artificial tem o potencial de transformar, positivamente, as práticas pedagógicas, ao disponibilizar, aos educadores, novas ferramentas para o planejamento e a condução do ensino. Professores podem, por exemplo, utilizar sistemas de IA como assistentes no desenho de atividades de aprendizagem, para criar diferentes exemplos e analogias que favoreçam a compreensão de conceitos complexos por estudantes dotados de diferentes perfis de aprendizagem.

Além disso, a IA pode apoiar a elaboração de materiais didáticos diversificados, como exercícios graduados por níveis de dificuldade ou textos adaptados a capacidades de leitura distintas, permitindo ao professor ampliar as possibilidades de implementação de estratégias de diferenciação pedagógica de maneira mais ágil. Ferramentas baseadas em IA também podem contribuir para a concepção de projetos investigativos e para a estruturação de sequências didáticas voltadas à aprendizagem ativa, sugerindo recursos, cenários e etapas que enriquecem a experiência educativa proposta pelo docente (UNESCO, 2024b). Durante a interação em sala de aula, a IA pode atuar como recurso complementar para dinamizar a exposição de conteúdos e a exploração de temas. Professores podem utilizar ferramentas de IA para ilustrar fenômenos por meio de simulações, acessar rapidamente informações contextuais ou apresentar diferentes perspectivas sobre um assunto, enriquecendo o debate e a construção coletiva do conhecimento.

Em atividades específicas e bem estruturadas, a IA pode desempenhar o papel de interlocutora, estimulando o raciocínio dos estudantes – seja respondendo a perguntas como um especialista em determinada área, seja auxiliando no refinamento de argumentos, ao atuar como parceiro de debate ou opositor conversacional. Nesse caso, sua configuração pode ser direcionada para fortalecer o pensamento crítico e a capacidade de argumentação dos alunos, sempre sob a mediação reflexiva do professor (Meira & Meira, 2025). Essa possibilidade de introduzir novos elementos interativos no ambiente de aprendizagem contribui para ampliar o engajamento estudantil ao mesmo tempo que oferece ao professor condições para explorar abordagens pedagógicas mais inovadoras. A inteligência artificial também pode apoiar os professores na implementação de práticas de avaliação formativa mais consistentes e contínuas. Sistemas inteligentes podem contribuir para a elaboração de uma gama mais ampla de instrumentos avaliativos, incluindo questões que exijam análise, interpretação ou aplicação do conhecimento, superando a ênfase exclusiva na memorização. Nesse contexto, o foco da avaliação desloca-se do "produto" – a resposta correta – para o processo, isto é, a qualidade das perguntas formuladas à IA, a capacidade de avaliar criticamente os resultados obtidos, o trabalho colaborativo e a criatividade na resolução de problemas (Meira & Meira, 2025).





3.2

Fundamentos do desenvolvimento de IA na educação

A manutenção de uma supervisão humana significativa sobre os sistemas de inteligência artificial aplicados à educação constitui um princípio fundamental e inegociável, sobretudo por envolver direitos, trajetórias e oportunidades educacionais. De acordo com diretrizes internacionais, os processos decisórios devem permanecer sob controle humano, sobretudo em contextos de alto impacto, cabendo à IA atuar como suporte à capacidade humana, e não como substituta do julgamento profissional (Banco Mundial, 2024; Comissão Europeia, 2022; OCDE, 2024b; UNESCO, 2022b). Esse princípio decorre da necessidade de preservar a agência humana e assegurar que a responsabilidade final pelas decisões educacionais permaneça com os profissionais da educação. A supervisão humana é indispensável para a aplicação de discernimento contextual, de considerações éticas e de mediação pedagógica, dimensões que, por sua natureza, não podem ser assumidas por sistemas de IA.

Recomenda-se, nesse sentido, a adoção de mecanismos que garantam tal supervisão, como as abordagens *human-in-the-loop*[24] (supervisão humana obrigatória), nas quais a IA apoia, mas não decide de forma autônoma – por exemplo, uma plataforma de correção automática de redações que sugere uma nota, mas cuja validação final cabe ao docente. Há também as abordagens *human-on-the-loop*[25] (supervisão humana eventual) nas quais a IA atua com maior autonomia inicial, e o educador acompanha e intervém apenas quando necessário – como no caso de um *chatbot*[26] educacional que interage com estudantes, oferecendo explicações e exercícios, com as conversas acessíveis ao professor, para eventual monitoramento e intervenção (Comissão Europeia, 2022).

[24]***HUMAN-IN-THE-LOOP* (SUPERVISÃO HUMANA OBRIGATÓRIA):** Modelo de governança no qual sistemas de inteligência artificial atuam como instrumentos de apoio, exigindo a validação, revisão ou decisão final por um agente humano antes que seus resultados produzam efeitos relevantes no contexto educacional.

[25]***HUMAN-ON-THE-LOOP* (SUPERVISÃO HUMANA EVENTUAL):** Modelo de supervisão em que sistemas de inteligência artificial operam de forma inicialmente autônoma, com monitoramento humano contínuo e possibilidade de intervenção sempre que identificadas falhas, riscos ou impactos indesejados.

[26]***CHATBOT*:** Sistema de inteligência artificial projetado para interagir com usuários por meio de diálogos automatizados em texto ou voz, podendo ser utilizado no contexto educacional para apoio pedagógico, atendimento administrativo ou disseminação de informações institucionais, sob supervisão adequada.

A necessidade de supervisão torna-se ainda mais crítica em aplicações de inteligência artificial, voltadas a processos que envolvem avaliação de estudantes, diagnóstico de necessidades de aprendizagem, recomendações de percursos formativos ou alocação de recursos de apoio. Considerando a possibilidade da ocorrência de erros ou vieses nesses sistemas de IA, a validação humana é indispensável para assegurar a equidade e a pertinência das decisões subsequentes. Em última instância, a supervisão humana efetiva garante que a IA permaneça como ferramenta de apoio sob controle profissional, reforçando – e não substituindo – a capacidade decisória de educadores e gestores (*Australian Department of Education*, 2023; *U.S. Department of Education*, 2023; *United Kingdom Department for Education*, 2024).

3.2.1 Integração dos modelos de IA à concepção educacional brasileira

A adoção de sistemas de inteligência artificial no setor educacional deve ser orientada pelo princípio de que a tecnologia existe para servir aos propósitos e objetivos previamente estabelecidos para a educação pública – e não o contrário (Banco Mundial, 2024; UNESCO, 2022b). Em outras palavras, a inteligência artificial, assim como qualquer outro recurso tecnológico, deve ser concebida como meio para atingir finalidades educacionais, claramente definidas pela sociedade e pelos sistemas de ensino, e não como um fim em si mesma. O descumprimento desse princípio pode resultar ou na implementação de tecnologias desalinhadas às necessidades reais de estudantes e educadores ou no desvio de recursos e esforços de prioridades pedagógicas mais relevantes. Organismos internacionais e diretrizes éticas têm enfatizado, reiteradamente, a necessidade de subordinar a tecnologia aos fins educacionais. O Consenso de *Beijing* sobre Inteligência Artificial e Educação, por exemplo, estabelece que a introdução da IA deve estar alinhada às políticas públicas educacionais, de modo a contribuir para o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4) e demais metas educacionais, levando em consideração os desafios e prioridades locais (UNESCO, 2019).

Na mesma direção, o Banco Mundial (2024) define como princípio norteador o "alinhamento da IA com as metas educacionais", especificando que a tecnologia deve funcionar como ferramenta para apoiar objetivos previamente estabelecidos, em consonância com o currículo, com as abordagens pedagógicas e com as metas de equidade do sistema. Por sua vez, a Comissão Europeia (2022) sublinha a centralidade da agência humana e da supervisão, orientando que os sistemas de IA devem atuar em apoio às decisões e aos processos pedagógicos conduzidos pelos educadores, preservando sua autonomia profissional e garantindo coerência com os valores e objetivos educacionais previamente definidos.

Essa perspectiva evidencia o fato de que a inteligência artificial generativa, embora apresente potencial para apoiar tarefas como o planejamento de aulas e a produção de materiais, exige a formulação de políticas e estruturas de governança específicas, que assegurem seu uso ético e em consonância com os objetivos maiores da educação. A governança da IA no campo da educação deve garantir que, desde a fase de concepção e aquisição até a implementação e a avaliação, os sistemas sejam selecionados e utilizados com base em sua capacidade de contribuir positivamente para a aprendizagem, a inclusão e o desenvolvimento integral dos estudantes (G20, 2023; UNESCO, 2022a).

Para tanto, são necessários mecanismos de análise e decisão, que priorizem critérios pedagógicos e éticos em detrimento de considerações estritamente tecnológicas ou mercadológicas, conforme definem os artigos 4º e 22º do ECA Digital, dispostos na Lei 15.211/2025, com vistas ao fortalecimento da proteção integral e da proibição de perfilamento de crianças e adolescentes com fins publicitários. Como exemplos de instrumentos que avançam nos caminhos para garantir a inclusão do desenvolvimento integral de crianças e adolescentes desde a concepção dos sistemas e também dos modelos de governança, citamos o *Children and AI Design Code* (*5Rights*) e o *EdTech for Good Framework* (*Learning Cabinet, UNICEF, Ministry of Foreign Affairs Finland*, ARM, ADB). Nesse contexto, para que a inteligência artificial se configure como uma ferramenta a serviço da educação brasileira, sua implementação deve estar em diálogo direto com os objetivos centrais do sistema nacional de ensino. As políticas educacionais do país reafirmam o compromisso com a oferta de uma educação pública de qualidade para todos, orientada pela redução das desigualdades regionais e socioeconômicas, e pela promoção da equidade e da inclusão[27] de grupos historicamente marginalizados ou com necessidades específicas.

Há ênfase na garantia do acesso, da permanência e, sobretudo, da aprendizagem efetiva em todas as etapas da educação básica – a creche ao ensino médio –, reconhecida como fundamento para o desenvolvimento individual e social. Nesse sentido, a universalização de recursos tecnológicos, prevista em programas nacionais, busca criar condições materiais para viabilizar tais objetivos. Paralelamente, a valorização dos profissionais da educação, por meio da formação continuada e da garantida de condições adequadas de trabalho, constitui pilar essencial dessa agenda. Adicionalmente, busca-se fortalecer a gestão educacional por meio da cooperação entre os entes federados e do aprimoramento da infraestrutura e da conectividade escolar, reconhecidas como condições indispensáveis para a qualidade do ensino na contemporaneidade– objetivo ecoado em iniciativas como a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (Brasil. Ministério da Educação, 2023) e a Política de Inovação Educação Conectada (MEC, 2021).

O sistema educacional brasileiro também visa preparar os estudantes para os desafios do século XXI, estimulando o desenvolvimento científico, tecnológico e a capacidade crítica. Nesse sentido, alinhar a inteligência artificial a tais objetivos implica avaliar como cada aplicação proposta pode, de fato, contribuir para a melhoria dos indicadores de aprendizagem, para a redução das desigualdades, para o apoio à prática docente qualificada e para o fortalecimento da gestão escolar – sempre em consonância com as diretrizes curriculares nacionais e com os valores de uma sociedade democrática e inclusiva. A tecnologia deve ser concebida, portanto, como parte integrante de estratégias mais amplas, voltadas ao fortalecimento sistêmico da educação pública brasileira.



[27]**EQUIDADE E INCLUSÃO (EM IA NA EDUCAÇÃO):** Princípio orientador da governança da inteligência artificial que visa assegurar que o uso dessas tecnologias contribua para a redução de desigualdades educacionais, promovendo acesso justo, tratamento não discriminatório e consideração das necessidades de grupos historicamente vulnerabilizados.

amplas, voltadas ao fortalecimento sistêmico da educação pública brasileira. Para a Educação Básica, deve-se considerar a criação ou a adaptação de instrumentos específicos de avaliação de risco, em conformidade com marcos legais brasileiros, notadamente a LGPD e a Lei 15.211/2025, apontando não apenas áreas de risco, mas também oportunidades que a adoção de IA pode gerar em termos de acesso a direitos para além do direito à educação. Como exemplo de instrumento criado em sintonia com a Convenção dos Direitos da Criança e com o Comentário Geral n º 25, acerca dos direitos de crianças no ambiente digital, mencionamos o Digital CRIA *Toolbox* (UNICEF), posto que pode inspirar instrumentos alinhados aos objetivos do Plano Nacional de Educação no Brasil.

Portanto, qualquer iniciativa de adoção de ferramentas ou modelos de inteligência artificial no contexto educacional brasileiro deve ser submetida a uma avaliação criteriosa, que considere sua conformidade com as prioridades da educação pública nacional e seu potencial de contribuição para elas. Essa análise deve verificar se a tecnologia proposta apoia, de fato, a promoção da equidade e da inclusão no acesso, na permanência e/ou na qualidade do ensino e da aprendizagem, assegurando sua aderência aos princípios e diretrizes curriculares vigentes. É igualmente necessário considerar o estágio de desenvolvimento da infraestrutura tecnológica escolar, objeto de constante aprimoramento pelas políticas públicas. Apenas por meio desse processo de avaliação criteriosa, orientado por finalidades educacionais, será possível garantir que a inteligência artificial se consolidade como uma aliada na construção de um futuro educacional mais justo, inclusivo e relevante para todos os estudantes brasileiros.

3.2.2 Promoção da equidade e da inclusão

A integração da inteligência artificial aos sistemas educacionais deve ser guiada pelo compromisso com a promoção da equidade e da inclusão. Esse princípio encontra respaldo em declarações internacionais, como o Consenso de *Beijing* sobre Inteligência Artificial e Educação, que enfatiza a necessidade de assegurar que a IA contribua para ampliar as oportunidades de aprendizagem de qualidade para todos, independentemente de gênero, condição socioeconômica, origem étnica ou cultural, localização geográfica ou presença de deficiências (UNESCO, 2019). Nesse sentindo, as políticas de IA para educação devem assumir como objetivo central a redução das disparidades e a garantia de que os benefícios dessa tecnologia alcancem, prioritariamente, os grupos em situação de maior vulnerabilidade.

Sistemas de inteligência artificial podem oferecer suporte à personalização da aprendizagem em larga escala, ajustando conteúdos e ritmos às necessidades individuais dos estudantes. Tais ferramentas também podem incorporar recursos de acessibilidade, como legendagem automática, tradução de idiomas, leitores de tela e interfaces adaptadas, beneficiando estudantes com deficiência ou que enfrentam diferentes barreiras linguísticas. Além disso, percursos de aprendizagem flexíveis e recursos educacionais diversificados mediados por IA têm potencial de alcançar estudantes em contextos remotos ou socialmente desfavorecidos, contribuindo para mitigar desvantagens de ordem geográfica ou socioeconômica, por meio da superação das barreiras de acesso digital. Entretanto, a concretização dessas possibilidades não é automática, pois a introdução da inteligência artificial também acarreta riscos significativos, que podem comprometer ou até agravar desigualdades existentes.

Um dos riscos mais relevantes é o viés algorítmico[28], pelo qual sistemas de IA treinados com dados que refletem preconceitos e desigualdades sociais tendem a reproduzir ou ampliar tais vieses em suas recomendações, avaliações ou nos conteúdos gerados, impactando de forma desproporcional estudantes de grupos sub-representados ou marginalizados. A ausência de diversidade tanto nos conjuntos de dados quanto nas equipes responsáveis pelo desenvolvimento pode resultar em ferramentas incapazes de reconhecer ou atender adequadamente às necessidades de todos os estudantes. Outro desafio estrutural é a desigualdade digital, expressa no acesso desigual a dispositivos e a serviços de conectividade de qualidade. Essa condição pode restringir os benefícios da IA aos estudantes e a instituições com mais recursos, amplificando disparidades educacionais caso não sejam implementadas políticas robustas de inclusão digital (Comissão Europeia, 2022; OCDE, 2024b; UNESCO, 2021). Para que a inteligência artificial se consolide como uma ferramenta efetivamente a serviço da educação brasileira, sua implementação deve estar alinhada aos objetivos do sistema nacional de ensino. As políticas educacionais do país reafirmam o compromisso com a oferta de uma educação pública de qualidade para todos, orientada pela redução das desigualdades regionais e socioeconômicas e pela promoção da equidade e da inclusão de grupos historicamente vulnerabilizados – como estudantes indígenas, quilombolas, do campo, com deficiência e surdos. Nesse sentido, é fundamental destacar o compromisso com as Leis nº 10.639/2003 e 11.645/2008, que determinam a obrigatoriedade do ensino da história e cultura afro-brasileira e indígena na educação básica.

Essas leis reforçam a necessidade de garantir a diversidade epistêmica nos modelos e sistemas pedagógicos adotados, promovendo o reconhecimento e valorização das diferentes manifestações culturais e históricas presentes na sociedade brasileira. Reconhecer a persistência das desigualdades étnico-raciais no sistema educacional brasileiro constitui condição indispensável para a formulação de políticas públicas comprometidas com a justiça educacional. Tal reconhecimento deve traduzir-se em ações efetivas voltadas à inclusão de estudantes negros, bem como de estudantes indígenas, quilombolas, do campo, com deficiência e surdos, assegurando uma educação que reflita, de maneira concreta, a pluralidade social, cultural e territorial do país e que promova condições reais de equidade no acesso, na permanência e na aprendizagem. No âmbito do Ministério da Educação, a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização de Jovens e Adultos, Diversidade e Inclusão (Secadi) atua de forma articulada com as diretrizes legais e os programas federais voltados à promoção da equidade educacional, fomentando iniciativas que visam à redução das desigualdades historicamente estruturadas. Programas como o Programa Dinheiro Direto na Escola Equidade (PDDE Equidade) exemplificam esse direcionamento ao apoiar ações institucionais orientadas à inclusão, ao fortalecimento das condições de oferta educacional e à valorização da diversidade nos contextos escolares.

Para que a inteligência artificial se configure como instrumento de promoção da equidade, torna-se indispensável a adoção de políticas públicas consistentes e de ações intencionais em todas as etapas – do desenvolvimento à implementação e ao monitoramento. A aplicação da IA deve ser orientada de forma explícita para a mitigação das desigualdades existentes, o que exige um desenho cuidadoso das soluções, considerando a diversidade do público estudantil. Esse processo envolve a realização de auditorias sistemáticas, para identificar e corrigir vieses em algoritmos e bases de dados; a utilização de conjuntos de dados representativos da pluralidade social e cultural; a implementação de estratégias que assegurem acesso equitativo à infraestrutura tecnológica; e o estabelecimento de mecanismos de avaliação contínua, para monitorar os impactos da IA sobre a equidade no contexto educacional (OCDE, 2024b; Banco Mundial, 2024).

[28]**VIÉS ALGORÍTMICO (EM IA NA EDUCAÇÃO):** Desvio sistemático nos resultados de sistemas de inteligência artificial que favorece ou prejudica determinados grupos de estudantes, decorrente de dados desequilibrados, escolhas metodológicas inadequadas ou contextos socioculturais não representados, exigindo auditoria e mitigação contínuas.

Os mecanismos de avaliação de impacto algorítmico precisam considerar especificamente a diversidade nos dados, na etiquetagem, no treinamento e aplicação dos modelos de IA generativa e sistemas de tutoria personalizada para estimular a diversidade epistêmica e evitar o epistemicídio, além de combater práticas discriminatórias como o racismo algorítmico.

3.2.3 Princípio da centralidade dos educadores no desenvolvimento e no uso pedagógico da IA

O sucesso, a relevância e a sustentabilidade da integração da inteligência artificial na educação dependem, de forma decisiva, da centralidade dos educadores em todas as etapas do processo – desde a formulação de políticas e o desenvolvimento ou seleção de ferramentas até a sua implementação prática e avaliação contínua. A participação ativa e qualificada dos profissionais da educação não constitui apenas um elemento desejável, mas uma condição indispensável para que a IA seja incorporada de modo ético, pedagogicamente eficaz e devidamente contextualizada às realidades escolares.

É imprescindível que os educadores sejam consultados e participem, ativamente, dos processos decisórios relacionados à adoção de tecnologias de inteligência artificial nas redes de ensino e nas escolas, visto que eles detêm um conhecimento prático insubstituível acerca das dinâmicas de sala de aula, das necessidades dos estudantes e dos desafios cotidianos do ambiente escolar, além de sua expertise pedagógica. Suas perspectivas são essenciais para garantir que as tecnologias selecionadas ou desenvolvidas respondam a demandas educacionais concretas e possam ser integradas, de forma coerente e produtiva, às práticas pedagógicas vigentes. A colaboração entre educadores, gestores e desenvolvedores tende a resultar em soluções mais adequadas, relevantes e com maior potencial de impacto positivo.

A introdução de tecnologias emergentes e de elevada complexidade, como a inteligência artificial, tende a suscitar reações de cautela, resistência ou apreensão entre educadores. Essas reações decorrem de múltiplos fatores, entre os quais se destacam a limitada familiaridade com ferramentas digitais avançadas, o receio de intensificação da carga de trabalho, as incertezas quanto à efetiva contribuição pedagógica dessas tecnologias e a preocupação com possíveis impactos sobre a valorização e o reconhecimento profissional docente (*United Kingdom Department for Education*, 2024).Desconsiderar tais preocupações compromete a efetividade de qualquer estratégia de inovação educacional.

A adoção responsável da inteligência artificial requer, ao contrário, a implementação de estratégias institucionais que promovam o diálogo aberto, garantam ambientes seguros para experimentação pedagógica e aprendizagem colaborativa e comuniquem, de maneira transparente, os objetivos, as possibilidades e os limites do uso dessas tecnologias. Tais estratégias devem evidenciar, de forma concreta, como a inteligência artificial pode apoiar o trabalho docente, preservando e reforçando a centralidade do professor nos processos educativos (NEES, 2024). A cautela deve igualmente orientar a atuação de gestores públicos, sobretudo para evitar processos de adoção precipitada de soluções de inteligência artificial motivados por pressões externas por inovação, sem a devida análise de sua pertinência pedagógica ou sem a preparação prévia das redes de ensino e de seus profissionais (G20, 2023).

A alocação de recursos públicos significativos em sistemas de alta complexidade tecnológica, dissociada da construção de uma base consistente de compreensão, engajamento e capacitação docente, tende a gerar desperdícios, resistências institucionais e frustração quanto aos resultados esperados. Processos estruturados de formação, sensibilização e escuta qualificada dos professores que atuam diretamente na prática escolar devem anteceder decisões relacionadas à aquisição e à implementação em larga escala de soluções baseadas em inteligência artificial. A participação de educadores experientes na avaliação, na seleção e no acompanhamento dessas ferramentas — com espaço efetivo para apreciação de sua usabilidade, relevância pedagógica e adequação ao contexto escolar — constitui condição essencial para assegurar maior assertividade, legitimidade e sustentabilidade na integração dessas tecnologias aos sistemas educacionais (UNESCO, 2022b).

Para que os educadores possam participar ativamente desse processo e utilizar a IA de forma crítica e construtiva, é indispensável investir, de maneira consistente e abrangente, em formação continuada e no desenvolvimento profissional de qualidade. Essa formação deve transcender o mero treinamento técnico para operar ferramentas específicas, contemplando o desenvolvimento de competências digitais em IA, conforme indicam referenciais internacionais (Banco Mundial, 2024; OCDE, 2024b; UNESCO, 2024b). O objetivo é capacitar os professores quanto à compreensão dos princípios fundamentais da tecnologia, ao reconhecimento de suas potencialidades e limitações, à integração da IA de forma criativa e pedagogicamente fundamentada em suas práticas, além da reflexão sobre implicações éticas, vieses e impactos da IA no processo educativo.

Colocar os educadores no centro das estratégias de integração da inteligência artificial na educação implica reconhecer e fortalecer, de forma explícita, sua agência profissional. Isso pressupõe capacitá-los não apenas para o uso instrumental das tecnologias, mas para o exercício de avaliação crítica sobre sua pertinência pedagógica, sua adequação aos contextos específicos de atuação e seu impacto sobre as trajetórias formativas dos estudantes, bem como para a formulação de contribuições qualificadas voltadas ao aperfeiçoamento contínuo dos sistemas e das políticas educacionais. Qualquer estratégia de implementação da inteligência artificial no campo educacional carecerá de efetividade, legitimidade e consistência ética se não estiver ancorada no envolvimento qualificado e no engajamento ativo dos profissionais que sustentam o trabalho pedagógico cotidiano. A centralidade do professor constitui, portanto, condição estruturante para que a incorporação dessas tecnologias se traduza em inovação educacional alinhada às finalidades formativas, à valorização profissional e ao interesse público.

3.2.4 Promoção da transparência e da explicabilidade

A transparência e a explicabilidade configuram requisitos fundamentais para o desenvolvimento, a implementação e o uso responsável de sistemas de inteligência artificial no setor educacional, constituindo pilares para a construção de confiança e para a garantia da *accountability*. Embora inter-relacionados, esses conceitos dizem respeito a dimensões distintas da interação entre usuários e sistemas de IA. Ambos são indispensáveis para que educadores, estudantes, famílias e gestores possam utilizar tais tecnologias de forma informada, crítica e segura.

A transparência refere-se à clareza sobre as características gerais e o contexto de aplicação dos sistemas de IA. Isso implica a comunicação acessível de informações relativas ao propósito da ferramenta, suas principais funcionalidades, limitações conhecidas, tipos de dados utilizados e formas de gestão desses dados.Um aspecto essencial da transparência é a sinalização explícita aos usuários quando interagem com sistemas de IA ou quando decisões significativas em processos educacionais são apoiadas por algoritmos. Da mesma forma, a divulgação proativa de informações sobre as políticas de coleta, uso e proteção de dados associadas à ferramenta constitui componente central, viabilizando o consentimento informado[29] e a compreensão dos potenciais riscos (*Australian Department of Education*, 2023; Comissão Europeia, 2022). A explicabilidade, por sua vez, vai além da transparência geral e diz respeito à possibilidade de compreender as razões que levam um sistema de inteligência artificial a produzir determinado resultado, recomendação ou decisão específica.

Embora a obtenção de explicações detalhadas sobre o funcionamento interno de modelos de IA altamente complexos – frequentemente descritos como "caixas-pretas" – represente um desafio técnico significativo (Comissão Europeia, 2022; Almeida *et al*., 2025), a busca por níveis adequados de explicabilidade é essencial, sobretudo em aplicações de maior impacto na vida de estudantes e educadores. A capacidade de compreender, ainda que em termos gerais, a lógica subjacente a uma previsão ou sugestão da IA é indispensável para assegurar uma supervisão humana efetiva. Isso permite que educadores avaliem a pertinência pedagógica das recomendações e que os indivíduos afetados possam questionar ou contestar resultados que considerem inadequados ou injustos (UNESCO, 2022b; *Australian Department of Education*, 2023).

É fundamental reconhecer que o nível de transparência e explicabilidade requerido não é absoluto, devendo ser proporcional ao contexto de uso da ferramenta de IA e aos riscos potenciais envolvidos. Aplicações que subsidiam decisões de alto impacto – como avaliação de desempenho, progressão escolar ou alocação de recursos educacionais – exigem graus significativamente mais elevados de transparência e explicabilidade do que ferramenta voltadas a tarefas de baixo risco. Garantir níveis adequados desses requisitos demanda um esforço conjunto, que inclui o desenho intencional de sistemas voltados à interpretabilidade, a adoção de estratégias de comunicação claras e adaptadas aos diferentes públicos da comunidade escolar e o estabelecimento de marcos regulatórios e de governança que definam expectativas explícitas para desenvolvedores e instituições educacionais quanto à divulgação de informações e à inteligibilidade dos sistemas de IA adotados (G20, 2023).

Colocar os educadores no centro das estratégias de integração da inteligência artificial na educação implica reconhecer e fortalecer, de forma explícita, sua agência profissional. Isso pressupõe capacitá-los não apenas para o uso instrumental das tecnologias, mas para o exercício de avaliação crítica sobre sua pertinência pedagógica, sua adequação aos contextos específicos de atuação e seu impacto sobre as trajetórias formativas dos estudantes, bem como para a formulação de contribuições qualificadas voltadas ao aperfeiçoamento contínuo dos sistemas e das políticas educacionais. Qualquer estratégia de implementação da inteligência artificial no campo educacional carecerá de efetividade, legitimidade e consistência ética se não estiver ancorada no envolvimento qualificado e no engajamento ativo dos profissionais que sustentam o trabalho pedagógico cotidiano. A centralidade do professor constitui, portanto, condição estruturante para que a incorporação dessas tecnologias se traduza em inovação educacional alinhada às finalidades formativas, à valorização profissional e ao interesse público.

[29]**CONSENTIMENTO INFORMADO(PARA MENORES NA IA):** Base legal prevista na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais que exige autorização específica, livre, inequívoca e destacada, fornecida por pelo menos um dos pais ou responsável legal, para o tratamento de dados pessoais de crianças e adolescentes, sem prejuízo da observância

3.2.5 Governança de dados para proteção, segurança e privacidade de dados

A implementação da inteligência artificial na educação exige o estabelecimento de uma estrutura de governança de dados clara e transparente por parte dos desenvolvedores. Essa governança compreende o conjunto de políticas, padrões e processos que orientam o tratamento das informações e dos dados pessoais, coletados ou gerados por sistemas de IA, abrangendo etapas como coleta, armazenamento, uso, acesso, proteção e eliminação. O objetivo central dessa estrutura é assegurar que a gestão de dados seja realizada de forma segura, ética e em conformidade com a legislação vigente – como a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)[30] –, promovendo a construção e a manutenção da confiança entre todos os integrantes da comunidade escolar. A inexistência de uma governança bem definida expõe estudantes, educadores e instituições a riscos relacionados à privacidade, à segurança e uso ao inadequado das informações (CIEB, 2020). Entre os elementos essenciais de uma política de governança de dados para IA na educação, destaca-se a definição explícita das finalidades de uso, que devem ser legítimas, específicas e claramente estabelecidas.

De acordo com o princípio da necessidade, o tratamento de dados deve restringir-se ao mínimo indispensável para a realização de suas finalidades, contemplando apenas informações pertinentes e não excessivas [31] (Brasil. Comitê Central de Governança de Dados, 2020). É essencial estabelecer regras claras, que limitem o uso dos dados aos propósitos previamente informados, prevenindo tratamentos posteriores que sejam incompatíveis com finalidades originais. A definição de períodos adequados de retenção e a adoção de procedimentos seguros para a eliminação definitiva das informações constituem etapas obrigatórias desse processo (Instituto Unibanco, 2023). Outro aspecto crucial da governança é a atenção à qualidade e à exatidão dos dados utilizados pelos sistemas de IA, a fim de evitar a introdução ou a amplificação de vieses.

A efetividade da governança de dados depende da atribuição clara de papéis e responsabilidades. No contexto educacional, as secretarias de educação e as escolas, ao decidirem sobre o tratamento de dados, atuam como controladoras. Torna-se, portanto, necessário definir quem é responsável pela gestão das informações, pela garantia de conformidade com políticas institucionais e legislação vigente, bem como pela resposta a incidentes de segurança ou solicitações de titulares de dados.

Esse processo inclui a necessidade de criação de fluxos específicos para a contratação de ferramentas de IA, assegurando que fornecedores externos, na condição de operadores, cumpram integralmente os requisitos de proteção de dados estabelecidos pela instituição e pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)[30]. Isso deve ocorrer por meio de análises diligentes e da adoção de salvaguardas contratuais apropriadas. Além disso, a implementação de medidas técnicas e administrativas de segurança, capazes de proteger os dados contra acessos não autorizados, perdas ou alterações indevidas, constitui parte essencial dessa estrutura de responsabilidades (Brasil. Comitê Central de Governança de Dados, 2020; SEDU, 2024)[31].

[30]**LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS (LGPD):** Lei nº 13.709/2018 da legislação brasileira que estabelece princípios, direitos, deveres e bases legais para o tratamento de dados pessoais, reconhecendo a proteção de dados como direito fundamental e disciplinando sua aplicação no setor público, inclusive no contexto educacional e no uso de

[31](Brasil. Comitê Central de Governança de Dados, 2020)

Em relação à utilização de produtos ou serviços de tecnologia da informação por crianças e adolescentes, acrescentem-se, ainda, os fundamentos constituintes dos artigos 4° e 22° do ECA Digital, uma vez que buscam fortalecer a proteção integral de crianças e adolescentes, reforçando a proibição de perfilamento com fins publicitários, de modo a assegurar seus direitos à privacidade, à imagem e à proteção contra a exploração comercial. Nesse sentido, é imprescindível estabelecer parâmetros claros para auditoria de contratos na Educação Básica, de modo a garantir que não haja exploração comercial dos dados, bem como publicidade abusiva ou enganosa que possa promover benefícios de forma coercitiva ou indevida a crianças e adolescentes. Cumpre-se igualmente importante manter a observância dos princípios estabelecidos na Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, sobre o Estatuto da Pessoa com Deficiência.

Adicionalmente, devem ser consideradas as recomendações específicas relativas à governança multissetorial e multilateral, com ênfase na centralidade dos direitos de crianças e adolescentes na educação básica. Nesse contexto, é fundamental estabelecer definições comuns e padrões que permitam a aplicação eficaz por todos os atores envolvidos, conforme destacado no documento *Data Governance for EdTech: Policy Recommendations* (UNICEF, UNESCO, GPA2025). É igualmente importante reconhecer os desafios relacionados à inovação, diversidade e agilidade na definição de padrões comuns para o campo da inteligência artificial, tendo em vista as particularidades da educação e os direitos de crianças e adolescentes em diferentes contextos. A iniciativa do *AI Standards Hub* no Reino Unido exemplifica a necessidade de uma colaboração estreita entre diversos atores, a fim de criar padrões e processos de auditoria viáveis, que garantam a proteção e o bem-estar dos estudantes, promovendo uma implementação responsável e ética das tecnologias educacionais. A transparência nas práticas de gestão de dados constitui pilar essencial para que a governança estabelecida seja capaz de gerar confiança.

As políticas que orientam o uso de dados por sistemas de IA devem ser comunicadas de maneira clara e acessível a estudantes, famílias e educadores, explicitando seus direitos e os canais disponíveis para exercê-los, como o contato com o Encarregado[32]. Uma governança de dados bem estruturada, aplicada de forma consistente e comunicada com transparência não representa apenas um requisito legal e ético, mas condição indispensável para que a inteligência artificial seja integrada de maneira responsável ao ambiente educacional. A segurança e a privacidade dos dados constituem requisitos basilares para qualquer aplicação de IA no contexto educacional. O uso dessas tecnologias, em geral, implica a coleta e o processamento de grandes volumes de informações relativas a estudantes e educadores, frequentemente abrangendo dados pessoais sensíveis, associados a desempenho e comportamento (Instituto Unibanco, 2023). É imperativo que a gestão desses dados ocorra com elevado rigor, assegurando a confidencialidade, a integridade e a disponibilidade da informação, em consonância com os dispositivos da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

Para tanto, são indispensáveis medidas preventivas, como a adoção de protocolos de segurança robustos, o controle de acesso lógico, a minimização da coleta de dados e a definição explícita de finalidades de uso, a fim de mitigar riscos de vazamentos, usos indevidos ou acessos não autorizados (Brasil. Comitê Central de Governança de Dados, 2020). Além das salvaguardas técnicas, a segurança e a privacidade de dados dependem igualmente da existência de políticas institucionais bem definidas e de elevados níveis de transparência nos processos. É fundamental que a comunidade escolar seja informada, de maneira acessível, sobre quais dados são coletados pelas ferramentas de IA, para quis finalidades são utilizados, por quanto tempo permanecem armazenados e quais mecanismos de proteção são adotados, em conformidade com o princípio do livre acesso.

---

[32]Conforme art.5º inciso VIII da Lei 13.709 de 14 de agosto de 2018, encarregado é a pessoa indicada pelo controlador e operador para atuar como canal de comunicação entre o controlador, os titulares dos dados e a

Para tanto, são indispensáveis medidas preventivas, como a adoção de protocolos de segurança robustos, o controle de acesso lógico, a minimização da coleta de dados[33] e a definição explícita de finalidades de uso, a fim de mitigar riscos de vazamentos, usos indevidos ou acessos não autorizados (Brasil. Comitê Central de Governança de Dados, 2020). Além das salvaguardas técnicas, a segurança e a privacidade de dados dependem igualmente da existência de políticas institucionais bem definidas e de elevados níveis de transparência nos processos.

É fundamental que a comunidade escolar seja informada, de maneira acessível, sobre quais dados são coletados pelas ferramentas de IA, para quis finalidades são utilizados, por quanto tempo permanecem armazenados e quais mecanismos de proteção são adotados, em conformidade com o princípio do livre acesso. A complexidade inerente aos sistemas de IA, somada ao envolvimento de fornecedores externos, exige especial diligência tanto na seleção das tecnologias quanto na formalização contratual das responsabilidades relacionadas à proteção dos dados (CIEB, 2020). A construção de um ambiente de confiança – no qual estudantes, famílias e educadores se sintam seguros quanto ao tratamento de suas informações – constitui condição indispensável para a adoção ética e socialmente responsável da IA na educação (SEDU, 2024).

3.2.6 Avaliação da IA como instrumento para o aprimoramento da qualidade educacional

A avaliação do valor potencial da inteligência artificial deve priorizar sua capacidade de contribuir para o aprimoramento dos processos centrais de ensino e aprendizagem. Isso implica analisar de que maneira ferramentas específicas podem apoiar a personalização do ensino, atendendo a estudantes com diferentes ritmos e necessidades; como podem oferecer recursos de acessibilidade que assegurem a participação plena de todos; ou ainda como podem auxiliar os educadores em tarefas que liberem tempo e energia para interações pedagógicas mais significativas e para o acompanhamento individualizado dos alunos (Banco Mundial, 2024; *United Kingdom Department for Education*, 2024).

Ainda que os ganhos de eficiência administrativa ou de gestão possam ser considerados relevantes, sua adoção somente se justifica plenamente quando tais benefícios se traduzem, direta ou indiretamente, em melhorias efetivas nas condições de ensino e na qualidade dos serviços educacionais oferecidos aos estudantes e à comunidade escolar. No contexto brasileiro, a contribuição da inteligência artificial para a qualidade da educação deve ser analisada à luz das prioridades nacionais, tais como a melhoria dos índices de aprendizagem em todas as etapas, a promoção da equidade para reduzir disparidades históricas, a inclusão de estudantes com necessidades diversas e a valorização da prática docente.

[33] **MINIMIZAÇÃO DA COLETA DE DADOS:** Princípio da governança de dados que orienta a limitação da coleta e do tratamento de informações pessoais ao mínimo necessário para o alcance de finalidades legítimas, evitando excessos e reduzindo riscos à privacidade dos titulares.

Ferramentas de IA podem, por exemplo, disponibilizar recursos adaptativos para apoiar a recomposição de aprendizagens ou auxiliar professores na identificação precoce de dificuldades enfrentadas pelos estudantes. Aplicações que incorporem funcionalidades de acessibilidade ou que favoreçam a diversificação de materiais didáticos configuram-se como importantes aliadas na construção de ambientes escolares mais inclusivos. Entretanto, para que tais potenciais se concretizem, é imprescindível que a implementação da IA seja planejada e orientada pedagogicamente, assegurando tanto o acesso equitativo quanto a integração efetiva às políticas educacionais já existentes, de modo a fortalecer de maneira sistêmica a qualidade da educação básica no país (Almeida *et al*., 2025; NEES, 2024; CIEB, 2024b; UNESCO, 2022a).

Assim, a introdução de tecnologias de inteligência artificial no sistema educacional exige uma análise criteriosa, de modo a garantir que os investimentos — sejam financeiros, de tempo ou de esforço humano — sejam orientados para soluções que efetivamente reforcem as metas educacionais estabelecidas e estejam alinhadas ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável para a Educação (ODS 4) (UNESCO, 2022b; G20, 2023). A mera disponibilidade de novas tecnologias ou o apelo da inovação não constituem razões suficientes para justificar sua adoção em larga escala. O foco deve permanecer na avaliação da contribuição concreta, mensurável e sustentável que cada ferramenta pode oferecer para a missão central da educação pública: assegurar o direito de todos os estudantes brasileiros a uma educação de qualidade, equitativa e inclusiva.



Figura 2: Fundamentos do Desenvolvimento de IA na Educação Brasileira

Fundamento	Concepção	Implicações práticas e recomendações
Princípio da supervisão humana significativa	A utilização de sistemas de inteligência artificial na educação deve assegurar a manutenção de supervisão humana efetiva e contínua, garantindo que as decisões de maior impacto permaneçam sob o julgamento profissional de educadores e gestores, com a IA atuando unicamente como ferramenta de apoio e não como substituta do julgamento profissional humano.	Implementar abordagens *Human-in-the-loop* (supervisão obrigatória) e *human-on-the-loop* (supervisão eventual), garantindo que a IA atue como suporte às decisões educacionais, sem jamais substituir o julgamento profissional humano.
Alinhamento dos modelos de IA à visão educacional	Os modelos de inteligência artificial devem ser desenvolvidos, selecionados e implementados em consonância com a visão e os objetivos educacionais estabelecidos, assegurando que sua utilização esteja orientada pela promoção da aprendizagem, da equidade e da qualidade, e não por interesses exclusivamente tecnológicos ou mercadológicos.	Avaliar previamente se cada ferramenta de IA apresenta contribuição efetiva para as metas educacionais nacionais — como a redução das desigualdades e a melhoria dos níveis de aprendizagem — antes de sua adoção.
Promoção da equidade e da inclusão	O uso de tecnologias deve garantir que a IA seja utilizada para reduzir desigualdades e beneficiar, prioritariamente, estudantes em situação de vulnerabilidade.	Realizar auditorias nos algoritmos para mitigar vieses, assegurar acesso equitativo às tecnologias e utilizar a IA para personalizar o ensino e ampliar os recursos de acessibilidade.
Centralidade dos educadores no desenvolvimento da inteligência artificial	O uso de IA deve manter os profissionais da educação ativamente envolvidos em todas as etapas da adoção da inteligência artificial, abrangendo desde a concepção e seleção das ferramentas até sua implementação e avaliação contínua.	Investir de forma consistente na formação continuada dos educadores, assegurar sua participação nos processos decisórios e evitar a adoção de tecnologias de IA sem o devido preparo da rede de ensino.
Promoção da transparência e da explicabilidade	O uso de tecnologias deve assegurar a transparência, ao oferecer clareza sobre o funcionamento dos sistemas de IA, e a explicabilidade, ao possibilitar a compreensão das razões que fundamentam suas decisões ou recomendações específicas.	O nível de transparência e explicabilidade exigido dos sistemas de IA deve ser proporcional ao contexto de uso e aos riscos potenciais associados às decisões educacionais.
Governança de dados para confiança, segurança e privacidade	A utilização de sistemas de inteligência artificial na educação deve estabelecer um conjunto de políticas, padrões e processos, para assegurar que os dados dos estudantes e educadores sejam coletados, usados e protegidos de forma segura, ética e legal.	Estabelecer finalidades explícitas para o uso de dados, restringir a coleta ao mínimo necessário, assegurar a conformidade com a LGPD e comunicar de forma transparente as políticas de gestão de dados à comunidade escolar.
Ferramenta para o aumento da qualidade da educação	A adoção da inteligência artificial deve ter como justificativa sua capacidade de aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem e de contribuição mensurável para os objetivos educacionais.	Realizar análise criteriosa, para garantir que os investimentos sejam direcionados a soluções que reforcem as metas educacionais, promovam a otimização do tempo dos educadores para atividades pedagógicas e contribuam para a melhoria dos indicadores de aprendizagem.

04

Ensino, aprendizagem e aprendizado com IA



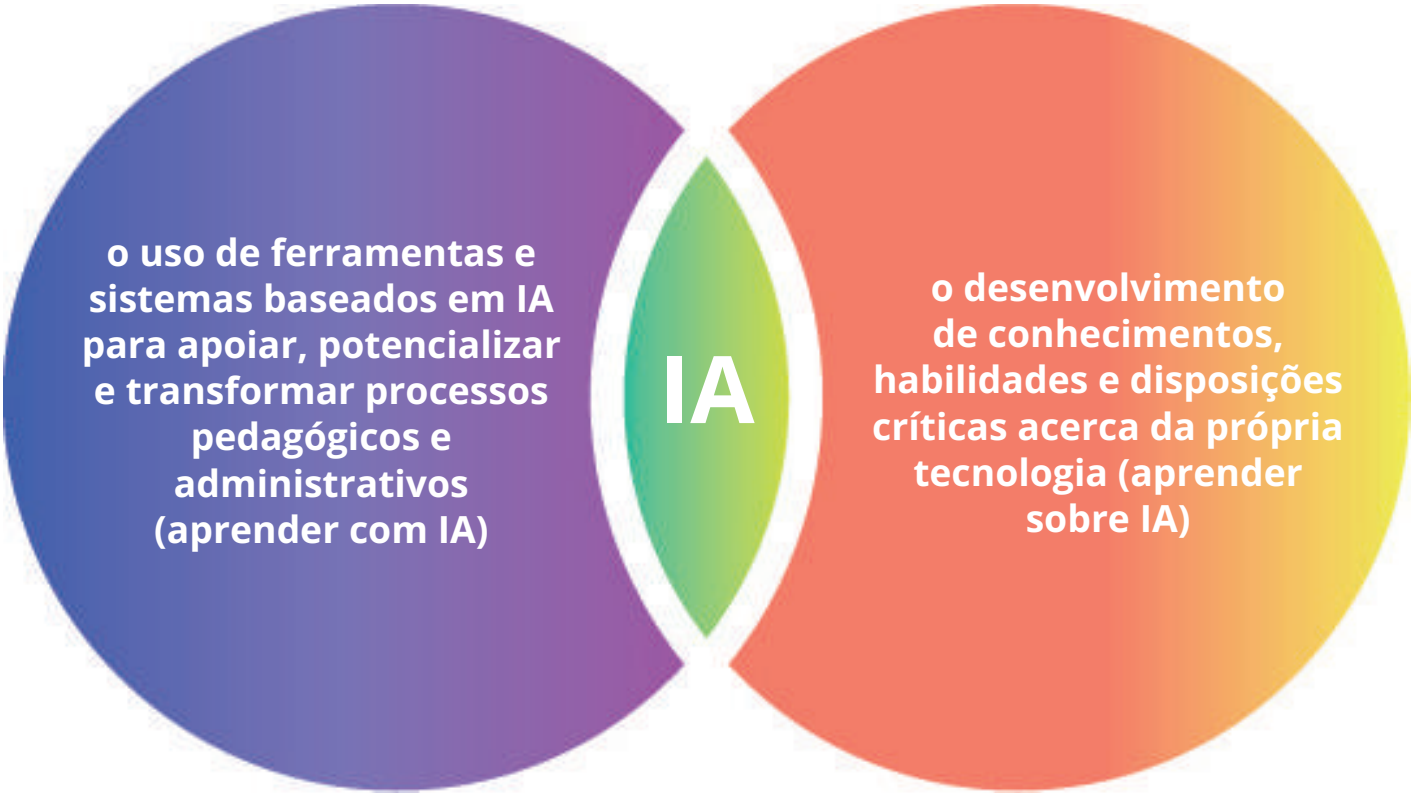
4.1



A dualidade de IA: aprendendo com e sobre IA

A integração da inteligência artificial (IA) nos contextos educacionais exige uma abordagem que considere duas dimensões interdependentes:

Figura 3: Dimensões do Aprendizado com Inteligência Artificial na Educação



Essa distinção é recorrente nas orientações de políticas internacionais para IA na educação (UNESCO, 2022b), sendo apontada como condição necessária para uma integração sistêmica, ética e responsável da tecnologia nos ecossistemas educativos. A vertente aprender com IA refere-se à aplicação de sistemas inteligentes como recursos no processo educacional. Inclui os Sistemas Tutoriais Inteligentes (STIs), as plataformas de aprendizagem adaptativa, as ferramentas de avaliação automatizada, os assistentes virtuais e os *softwares* de apoio pedagógico e administrativo (Banco Mundial, 2024). No caso dos STIs, por exemplo, diferentes modelos — pedagógico, de domínio e do aluno — são utilizados para oferecer ensino personalizado, analisando dados para diagnosticar tendências de evasão e adaptar os materiais às necessidades individuais (NEES, 2024). O propósito central dessa dimensão é otimizar o ensino, a aprendizagem e a gestão educacional por meio das funcionalidades oferecidas pelas tecnologias de IA.

A inteligência artificial generativa pode atuar como assistente tanto para estudantes quanto para docentes. Para os estudantes, oferece apoio em atividades que auxiliam no refinamento da escrita, na adaptação de tom, estilo e grafia de textos, na elaboração de resumos e na realização de buscas orientadas. Para os docentes, contribui na coprodução de materiais didáticos, na elaboração de listas de exercícios, resumos e planos de aula, ajustados ao contexto de aprendizagem. No campo da avaliação, a IA generativa pode auxiliar na formulação de provas, na correção de respostas, na detecção de inconsistências na organização de informações e na construção de questionários diagnósticos. Além disso, desempenha papel relevante na melhoria da acessibilidade, aso simplificar a linguagem dos textos, gerar resumos para estudantes com dificuldades cognitivas e apoiar a execução de tarefas administrativas rotineiras, permitindo que os professores dediquem mais tempo a atividades pedagógicas de maior valor (NEES, 2024).

A aprendizagem sobre inteligência artificial concentra-se no desenvolvimento do letramento em IA entre estudantes, professores e gestores. Esse letramento envolve a compreensão dos princípios fundamentais da tecnologia, do funcionamento dos algoritmos de aprendizado de máquina, do papel central dos dados no treinamento dos sistemas, bem como das capacidades e limitações dessas ferramentas. Inclui, ainda, a construção de uma visão crítica sobre as implicações éticas e sociais associadas ao uso da IA, abrangendo temas como viés algorítmico, equidade, transparência, privacidade, responsabilidade e impacto social (Comissão Europeia, 2022; UNESCO, 2022b). A necessidade de promover o letramento em IA fundamenta-se na premissa de que um entendimento básico da tecnologia constitui pré-requisito para sua utilização de forma informada, crítica e ética. Essa competência permite que os profissionais da educação e os estudantes interajam de maneira positiva e reflexiva com os sistemas de IA, prevenindo uma adoção acrítica que poderia intensificar desigualdades existentes.

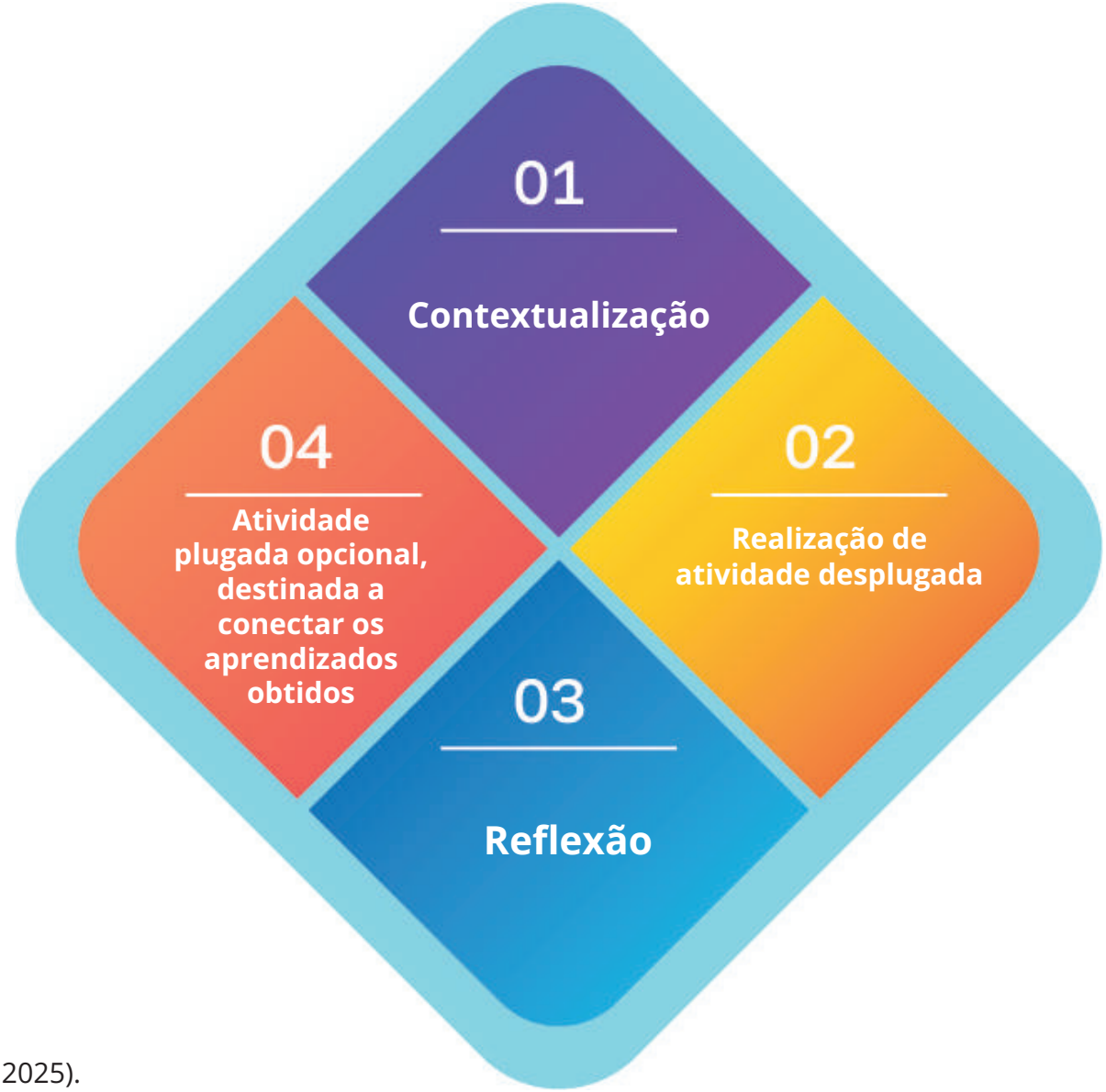
Nesse sentido, organismos internacionais têm desenvolvido quadros de competências específicas para orientar a operacionalização da aprendizagem sobre IA[34], como os referenciais elaborados pela UNESCO para professores e estudantes (UNESCO, 2022b). O letramento em IA, portanto, é reconhecido como um componente indispensável da cidadania contemporânea, capacitando indivíduos a atuar de forma crítica e responsável em um mundo progressivamente mediado por sistemas inteligentes. Um aspecto recorrente nos debates sobre currículos diz respeito à necessidade de evitar a dependência de uma tecnologia específica, assegurando a diversificação das competências desenvolvidas em diferentes plataformas. Experiências internacionais, como as da Áustria e da China, destacam a adoção de uma abordagem tecnológica agnóstica, desvinculando o currículo de marcas comerciais, dispositivos ou linguagens de programação particulares.

[34]**APRENDIZAGEM SOBRE IA:** Processo formativo voltado ao desenvolvimento do letramento em inteligência artificial por estudantes, professores e gestores, abrangendo a compreensão de conceitos básicos, funcionamento

O letramento em inteligência artificial compreende a assimilação de seus componentes fundamentais – dados, algoritmos e modelos –, incluindo o modo como a IA aprende a partir de grandes volumes de dados e utiliza o reconhecimento de padrões para identificar e classificar informações. É essencial compreender que os dados de treinamento delimitam o domínio e a finalidade da IA. Nesse sentido, promover, entre os estudantes, a compreensão dos elementos que sustentam as interfaces que utilizam é parte do que se denomina pensar sobre a IA, ou seja, entender a infraestrutura tecnológica subjacente ao mundo digital.

Essa perspectiva envolve reconhecer as limitações materiais e técnicas que condicionam o acesso às tecnologias, como custos, licenças e cadastros. As atividades voltadas ao letramento em IA podem ser concebidas em modalidades plugadas (com o uso direto de tecnologia) ou desplugadas (sem necessidade de dispositivos digitais) (UNESCO, 2022a). Essa última, conhecida como IA Desplugada[35], constitui uma abordagem pedagógica que possibilita o ensino de conceitos da IA de maneira acessível, favorecendo a inclusão de estudantes que não dispõem de acesso a equipamentos tecnológicos. Geralmente, seu modelo de aplicação organiza-se em quatro etapas:

Figura 4: Etapas da Abordagem Pedagógica de Inteligência Artificial Desplugada



(Nees, 2025).

[35]**IA DESPLUGADA:** Abordagem pedagógica que ensina conceitos fundamentais de inteligência artificial sem o uso de tecnologias digitais, por meio de atividades analógicas, promovendo inclusão, compreensão conceitual e

Exercícios com IA plugada e desplugada

Alexandre Schneider criou um exemplo com três estudantes fictícios para tratar sobre a autonomia usando IA plugada[36] ou desplugada e como desenvolvem habilidades humanas fundamentais:

Conheça Nossos Três Protagonistas



Ana Clara

Escola rural em Santarém, PA

Nível 1: Fundação Analógica Sem internet, sem computador. Tem quadro negro, giz, e professora Márcia que acredita.



João Victor

Escola estadual em Osasco, SP

Nível 2: Amplificação Digital Laboratório com 15 computadores para 35 alunos. Internet quando funciona.



Yasmin

Colégio particular em Recife, PE

Nível 3: Integração Fluida iPad individual, todas as ferramentas. O desafio é escolher qual usar.

[36]**IA PLUGADA:** Abordagem educacional que envolve o uso direto de sistemas, plataformas ou dispositivos baseados em inteligência artificial no processo de ensino e aprendizagem.

Acompanhe como cada um desenvolveu as mesmas competências em contextos completamente diferentes.

Pensamento Investigativo Crítico

A mesma fake news do chip 5G chegou às três escolas. Veja como cada estudante investigou.



Ana Clara

- Criou um "tribunal da verdade" no quadro negro. Colunas: AFIRMAÇÃO | EVIDÊNCIA | FONTE | DÚVIDA.
- Caminhou 2km até o posto de saúde. Entrevistou Dona Socorro, enfermeira há 30 anos. Voltou com desenhos: tamanho real do chip, da agulha, do músculo.
- "Olha só, gente. Nem se quisessem cabia!"
- Mas foi além. Perguntou: "Por que alguém inventaria isso?"
- Descobriu: medo vende. Caos lucra. Dúvida paralisa.
- Competência desenvolvida? Investigação crítica. Ferramenta? Pernas, papel e perguntas.

Enquanto isso, em Osasco...



João Victor

- Teve 20 minutos no computador. Foi cirúrgico:
- "ChatGPT, histórico de teorias conspiratórias sobre vacinas" "Quem financiou estudos antivacina fraudulentos?" "Componentes reais das vacinas COVID"
- Printou tudo. Mas não parou aí.
- Cruzou com site do Butantan. Checou no PubMed. Comparou com fact-checkers.
- Percebeu: até IA pode repetir desinformação se você não souber perguntar.
- Mesma competência. Ferramenta? IA como ponto de partida, não chegada.

E em Recife?



Yasmin

- Mapeou no papel como a fake news chegou até ela. WhatsApp da família > Instagram > Twitter.
- Depois, treinou três IAs diferentes para debater entre si. Uma defendendo, outra atacando, terceira mediando.
- Por fim, gravou vídeo-resposta para o grupo da família. Mas customizado:
- Para os mais velhos: depoimento de médicos da geração deles
- Para os primos adolescentes: TikTok desmontando o mito com humor
- Para a avó religiosa: Papa Francisco tomando vacina
- Para o tio cético: dados do próprio Instituto Butantan
- Não era sobre convencer. Era sobre falar a língua de cada um.
- Competência máxima: saber qual ferramenta usar quando, com quem, e por quê.

O padrão que emerge:

Três detetives. Três caminhos. Uma verdade: pensameto crítico independe de banda larga".

É fundamental desmistificar a concepção de que a inteligência artificial opera de forma equivalente à inteligência humana ou de que possui capacidade universal. Na realidade, a IA é projetada para desempenhar funções específicas em máquinas, produzindo previsões que podem ser parciais ou incompletas. O letramento em IA, portanto, deve incluir a conscientização acerca de riscos relacionados à exposição de dados, à vulnerabilidade digital e aos desequilíbrios de poder que podem emergir de seu uso. No caso da IA generativa, torna-se indispensável compreender o fenômeno das chamadas alucinações, que suscitam questões de confiabilidade e autoria, exigindo do usuário a capacidade de avaliar criticamente as informações produzidas.

A dimensão ética é igualmente central, abrangendo temas como vieses nos dados, privacidade, propriedade intelectual e os impactos sociais decorrentes da personalização educacional. Abordagens pedagógicas já refletem essa perspectiva dual, como demonstram as orientações da Dinamarca, que sugerem estruturar o ensino contemplando momentos distintos em IA, com IA e sem IA. Nesse sentido, a integração da inteligência artificial à educação pública não se restringe à incorporação de novas ferramentas, mas requer também o desenvolvimento de uma compreensão crítica compartilhada por toda a comunidade escolar (Banco Mundial, 2024; Comissão Europeia, 2022; G20, 2023; OCDE, 2024b; UNESCO, 2022b).

4.2



Processos de ensino adaptados por IA

A incorporação da IA nos ambientes educacionais implica transformações diretas nos processos e fluxos de trabalho habituais de professores e estudantes. Tais adaptações processuais são necessárias para que a tecnologia atue como um recurso de apoio integrado à intencionalidade pedagógica, evitando que seja reduzida a um elemento isolado ou um a substituto superficial de tarefas. Um dos primeiros campos de adaptação processual situa-se no planejamento e na preparação de atividades de pelos docentes. Ferramentas de IA podem ser mobilizadas para otimizar ou transformar a elaboração de materiais, apoiando o trabalho cotidiano dos professores na criação de planos de aula, questões avaliativas ou até mesmo recursos lúdicos, como charadas relacionada a conteúdos específicos. Esse processo, contudo, não se encerra na geração automática: requer a etapa de curadoria e refinamento docente, na qual os materiais são ajustados e contextualizados, assegurando o alinhamento aos objetivos pedagógicos e às necessidades particulares da turma.

No decorrer das aulas e das interações pedagógicas, os processos de ensino-aprendizagem também se transformam. A inteligência artificial pode ser incorporada ao processo instrucional como suporte para dinamizar discussões entre estudantes, formulando perguntas e oferecendo sugestões que incentivem o pensamento crítico, além de disponibilizar exemplos diversificados, que auxiliem na compreensão de padrões de escrita e raciocínio. Nesse contexto, o papel do professor se redefine, uma vez que deixa de atuar prioritariamente como expositor e passa a assumir a função de facilitador, orientando a interação dos alunos com os conteúdos e com as ferramentas de IA disponíveis (Chile. *Ministerio de Educación*, 2023). Consequentemente, o próprio processo de aprendizagem pode ser reconfigurado, valorizando-se a formulação de perguntas e o cultivo da curiosidade, em lugar da simples busca passiva por respostas (Meira & Meira, 2025). A decisão sobre quando e como integrar a IA às práticas de sala de aula deve constituir uma escolha pedagógica consciente, alinhada aos objetivos da aprendizagem.



Mais exemplos de aplicações criativas

Esses diferentes exercícios podem ser simples como gerar imagens, vídeos ou mesmo músicas que tratem de assuntos em sala de aula, ou a criação de um texto de exemplo que sirva como um objetivo a ser superado pelos estudantes ou ainda elaborar tarefas com erros propositais, para que os alunos demonstrem sua proficiência ao corrigir a IA, o que pode ser feito apenas com a discussão dos alunos ou usando uma IA para corrigir outra.

Podem também ser complexos como a experiência realizada no estado da Bahia, que foi estruturada a partir de Narrativas Pedagógicas (Micromundos), com histórias imersivas e contextualizadas alinhadas aos temas das formações. No caso da formação STEAM+ para meninas e mulheres, adotou-se o formato de uma expedição lúdica, em que educadoras desempenharam o papel de Capitãs e estudantes foram apresentadas como marujas, compondo uma narrativa inspirada na revolução do conhecimento das grandes navegações.Veja mais a respeito aqui:

O percurso incluiu desafios dinâmicos baseados em aprendizagem ativa, ambientes interativos com trilhas gamificadas, além de imagens, áudios e vídeos gerados por inteligência artificial, enriquecendo as atividades com recursos acessíveis. Todo o processo favoreceu a imersão em um universo simbólico com gramática e ritos próprios, promovendo engajamento e participação qualificada das educandas.

Experiências e planos de aula similares podem ser encontrados no site da Porvir (https://porvir.org/), de IA na Escola (https://ianaescola.com.br/) e na MEC RED - que é repleta de recursos para a educação!

Os processos de avaliação e de devolutiva sobre o desempenho dos estudantes também são impactados pela incorporação da inteligência artificial, exigindo adaptações. Embora os sistemas de IA possam oferecer mecanismos de avaliação e correção imediata, o acompanhamento efetivo deve articular tais automatizações com a intervenção docente, voltada ao fortalecimento da metacognição e da autorregulação do estudante – entendida como a capacidade de o aluno gerir ativamente o próprio processo de aprendizagem. Nesse contexto, a autorregulação abrange um conjunto de habilidades, que incluem o estabelecimento de metas e estratégias, o monitoramento do progresso, a avaliação da eficácia das ações e o ajuste das abordagens sempre que necessário. O desenvolvimento dessas competências busca formar aprendizes mais conscientes, estratégicos e independentes (OCDE, 2024b).

Os métodos e instrumentos de avaliação precisam ser processualmente adaptados, para considerar o uso de ferramentas de inteligência artificial pelos estudantes. Um dos desafios emergentes é o risco de fraude acadêmica, quando trabalhos produzidos por IA são apresentados como autoria própria. Tal cenário exige a revisão das práticas avaliativas, com ênfase na valorização do processo investigativo, na análise crítica das informações ou na adoção de formatos de avaliação que reduzam a possibilidade de submissão de trabalhos produzidos de forma não original. Em qualquer etapa do processo, a orientação central deve ser integrar a IA como tecnologia de apoio à resolução de problemas, e não como um atalho para a realização de tarefas escolares. A gestão eficaz desses processos adaptados requer dos docentes o desenvolvimento contínuo de competências para planejar, implementar e avaliar atividades que incorporem a IA de modo crítico, criativo e pedagogicamente fundamentado (UNESCO, 2019; Banco Mundial, 2024).



4.3



Aprendizagem, aprendizado, criatividade e pensamento crítico no universo da IA

A expansão da inteligência artificial, em especial de seus modelos generativos nos espaços educativos brasileiros, desperta simultaneamente expectativas e apreensões. De um lado, gestores vislumbram oportunidades de otimização e de inovação pedagógica; de outro, educadores levantam preocupações legítimas quanto ao impacto dessas tecnologias sobre dimensões centrais da experiência humana, como a capacidade de aprender, pensar criticamente, criar, refletir e interagir social e emocionalmente. Nesse cenário, torna-se indispensável examinar de que modo a IA pode reconfigurar a agência humana no âmbito educacional, oferecendo subsídios para uma exploração consciente tanto de seus potenciais quanto dos riscos que acompanha.

A interação com a IA nos processos de aprendizagem apresenta uma natureza complexa e, por vezes, contraintuitiva. Se, de um lado, ferramentas de IA podem oferecer suporte personalizado, ajustar ritmos e apresentar informações de forma inovadora (CIEB, 2024b; Mollick, 2024), de outro, emergem evidências que recomendam cautela. Pesquisas indicam que, em determinados contextos, o uso de tutores baseados em IA pode não apenas deixar de favorecer, mas até mesmo comprometer a aquisição de certas habilidades quando comparado a métodos tradicionais (Bastani *et al*., 2024). Esse cenário aponta para o risco de que a aparente eficiência da IA oculte interferências nos processos cognitivos fundamentais ao aprendizado.

A disponibilidade imediata e a aparente plausibilidade das respostas fornecidas por sistemas de IA introduzem riscos pedagógicos consideráveis. A facilidade de acesso a soluções prontas pode induzir a uma forma de "terceirização" do esforço cognitivo (Staa, 2025), na qual o estudante evita etapas mentais, que, embora exigentes, são fundamentais para o aprendizado. Entre elas, destaca-se o chamado "desconforto produtivo", inerente ao processo de enfrentar a complexidade, resolver ambiguidades e construir significado de forma autônoma. A confiança depositada na ferramenta pode ser ainda mais problemática devido à tendência desses sistemas de confirmar as premissas apresentadas pelo usuário em suas perguntas, mesmo quando tais premissas são falhas ou questionáveis (UNESCO, 2023). Esse comportamento favorece o reforço de concepções equivocadas e pode estimular uma dependência acrítica da tecnologia. A facilidade oferecida pela IA generativa pode induzir à redução do esforço cognitivo, conforme relatado por usuários (Lee *et al*., 2025), simplificando de maneira excessiva etapas essenciais do aprendizado e resultando em processos superficiais.

A substituição do engajamento humano aprofundado – como a formulação de hipóteses, o teste de ideias e a resolução de problemas – por interações superficiais mediadas pela IA pode gerar dependência da ferramenta (Cukurova, 2024; Feng *et al*., 2025). Evidências iniciais indicam que, em determinados contextos e formas de uso, essa dinâmica pode não apenas deixar de auxiliar, mas também dificultar o desenvolvimento de competências e conhecimentos (Bastani *et al*., 2024). A omissão dessas etapas cognitivas fundamentais, ainda que desafiadoras, compromete a consolidação da compreensão, a capacidade de transferir saberes para novos contextos e a formação de uma base sólida para a autonomia intelectual.

O pensamento crítico não apenas preserva sua relevância, como adquire caráter ainda mais essencial no contexto da inteligência artificial. A capacidade da IA de produzir conteúdos plausíveis requer que estudantes e educadores adotem uma postura de verificação contínua, envolvendo avaliação criteriosa das fontes, identificação de possíveis vieses algorítmicos ou presentes nos dados de treinamento e análise rigorosa da consistência lógica e da veracidade factual das informações apresentadas (Casadei, 2025; Feng *et al*., 2025; Larson *et al*., 2024). A própria prática do pensamento crítico parece, assim, reconfigurar-se. Se antes o desafio cognitivo estava centrado na geração e na estruturação inicial de ideias, hoje ele se desloca para a capacidade de avaliar, validar, refinar e contextualizar criticamente os produtos gerados externamente por sistemas inteligentes (Lee *et al*., 2025). Essa mudança de foco constitui uma consequência direta da interação com ferramentas que automatizam determinadas etapas do raciocínio, podendo, a longo prazo, produzir efeitos indesejados sobre o desenvolvimento da autonomia intelectual.

A sofisticação com que sistemas de inteligência artificial produzem conteúdos persuasivos e linguisticamente elaborados pode induzir a uma confiança excessiva nessas ferramentas. Evidências recentes indicam que níveis elevados de confiança em tecnologias de IA estão significativamente associados à redução no exercício do pensamento crítico. Esse enfraquecimento do engajamento analítico tende a ser agravado por limitações individuais, como a incerteza quanto ao momento e ao modo de aplicar filtros críticos, restrições de tempo, falta de motivação para análises aprofundadas ou dificuldades tanto na avaliação das respostas geradas quanto no aprimoramento das estratégias de interação com os sistemas de IA (Lee *et al*., 2025).

Para mitigar esse risco, torna-se necessário fomentar, de forma intencional, a reflexão crítica e o desenvolvimento da metacognição. Trata-se de capacitar os estudantes não apenas a avaliar a qualidade e a confiabilidade do conteúdo gerado por sistemas de IA, mas também a refletir sobre os próprios processos de pensamento envolvidos em sua utilização –metacognição. Isso implica reconhecer de que modo a ferramenta influencia o raciocínio individual, identificar estratégias de verificação adotadas e analisar como as informações são integradas ao processo de aprendizagem.

Nesse contexto, o papel do educador é decisivo: cabe-lhe promover, de forma explícita, práticas que estimulem a autoavaliação, a reflexão crítica sobre o uso da IA e o questionamento contínuo acerca da origem e a confiabilidade das informações. É essa consciência reflexiva que sustenta a autonomia intelectual e o protagonismo do estudante na condução de seu percurso formativo em ambientes mediados por IA (Casadei, 2025; Cukurova, 2024; Feng *et al*., 2025). A relação entre criatividade humana e inteligência artificial revela-se intrinsecamente complexa e marcada por ambivalências. As ferramentas de IA, em especial as de natureza generativa, podem desempenhar um papel significativo como catalisadoras do processo criativo, favorecendo a exploração inicial de ideias, a geração ágil de alternativas e a superação de bloqueios cognitivos (Habib *et al*., 2024). A habilidade desses sistemas de recombinar informações e estilos distintos pode oferecer pontos de partida inusitados ou apoiar a visualização de conceitos abstratos (Chen, 2023). Contudo, os efeitos da IA sobre o desenvolvimento da criatividade não são lineares nem uniformemente benéficos.

Estudos que investigam dimensões específicas do pensamento criativo — como a fluência (quantidade de ideias), a flexibilidade (variedade de categorias), a originalidade (raridade das ideias) e a elaboração (nível de detalhamento) — demonstram que a interação com sistemas de IA pode impactar cada uma dessas dimensões de maneira diferenciada (Habib *et al*., 2024). Em termos práticos, embora a IA possa ampliar a fluência ao disponibilizar múltiplas opções, há o risco de comprometimento da originalidade caso os estudantes se apoiem de forma excessiva nas sugestões mais recorrentes apresentadas pelo algoritmo. O impacto da IA sobre a criatividade está fortemente condicionado pelo modo como a tecnologia é empregada e pelo desenho das tarefas propostas. Um uso não orientado, ou centrado exclusivamente no produto final, tende a limitar a amplitude das explorações genuinamente humanas. A interação com a IA pode, inclusive, afetar a percepção do estudante acerca de sua própria capacidade inventiva, aspecto decisivo para a disposição em assumir riscos e perseverar diante de desafios criativos (Habib *et al*., 2024). Por essa razão, a integração pedagógica da IA no campo da criatividade requer estratégias intencionais que promovam seu uso como parceira na geração de ideias e na cocriação (Mollick & Mollick, 2024), ao mesmo tempo em que resguardem o protagonismo individual, a voz autoral e o fortalecimento da autoconfiança criativa dos estudantes.

Essa dinâmica, que articula IA, criatividade e cognição, conecta-se diretamente ao tema da motivação e do engajamento discente. Quando aplicada de forma criteriosa, a IA apresenta potencial para ampliar o interesse e a participação dos alunos, oferecendo experiências de aprendizagem personalizadas, simulações interativas, tutoria adaptativa e oportunidades de cocriação. Esses elementos podem introduzir dimensões de novidade e relevância no processo educativo, capazes de estimular a curiosidade e fomentar maior envolvimento estudantil (Chen, 2023; CIEB, 2024b; Mollick & Mollick, 2024). Para determinados estudantes, a inteligência artificial pode atuar como um recurso de apoio capaz de mitigar a frustração diante de obstáculos, favorecendo a permanência no processo de aprendizagem em situações em que, de outro modo, poderiam abandonar a tarefa (Larson *et al*., 2024). Entretanto, essa dimensão motivacional positiva convive com o risco de efeitos contraproducentes. A facilidade e a rapidez com que a IA fornece informações e produtos podem induzir à passividade cognitiva e comprometer a motivação intrínseca (Casadei, 2025). Quando o esforço percebido para alcançar um resultado se reduz de forma significativa, tende a diminuir também o impulso para investigar de maneira autônoma, experimentar novas abordagens e perseverar diante de dificuldades — elementos centrais do engajamento profundo e do aprendizado significativo.

A forma como os estudantes recorrem à inteligência artificial é fortemente condicionada por sua motivação inicial. Déficits motivacionais tendem a favorecer um uso mais superficial e acrítico da ferramenta. Nesse sentido, o planejamento pedagógico da interação com a IA adquire caráter decisivo. As atividades propostas devem ultrapassar a mera busca de informações, sendo estruturadas de modo a estimular a investigação ativa, a resolução de problemas complexos e o desenvolvimento da capacidade — e do interesse — em "aprender a perguntar", cultivando a curiosidade como elemento central do processo formativo (Casadei, 2025). Estratégias que privilegiam a avaliação do processo de interação com a IA, em vez de se limitarem ao produto final, constituem um caminho promissor para fomentar um engajamento mais autêntico e reflexivo. Gerenciar a motivação em tempos de IA exige, portanto, um esforço consciente para potencializar as oportunidades de engajamento, ao mesmo tempo em que se implementam salvaguardas pedagógicas que previnam a tendência à passividade cognitiva.

Para além da dimensão cognitiva, a inteligência artificial exerce influência sobre o desenvolvimento socioemocional e sobre a autopercepção dos estudantes. A mediação das interações educacionais por sistemas de IA altera as dinâmicas de colaboração e comunicação entre alunos e professores. A capacidade dessas ferramentas de IA de fornecer respostas imediatas, personalizadas e aparentemente isentas de pode criar condições propícias ao estabelecimento de vínculos de dependência emocional.

Observa-se, nesse sentido, uma tendência crescente de indivíduos que recorrem a *chatbots*, em busca de apoio emocional ou aconselhamento, atribuindo-lhes um papel análogo ao de um terapeuta (Fernandes; Kunz, 2025). Tal prática contorna a procura por profissionais qualificados e expõe pessoas vulneráveis a riscos significativos, uma vez que as tecnologias de IA não foram concebidas para identificar ou lidar adequadamente com situações de crise em saúde mental e podem, inclusive, reforçar padrões de pensamentos disfuncionais – fenômen recentemente recentemente descrito como "*AI Psychosis*" (psicose induzida por IA)[37] (Hart, 2025). No âmbito educacional, torna-se imprescindível orientar a comunidade escolar acerca das limitações dessas ferramentas, reafirmando a centralidade das relações humanas e do suporte profissional especializado, no enfrentamento de questões de ordem emocional e psicológicas. A tecnologia deve ser concebida como um recurso complementar, e não como substituto das interações interpessoais que constituem a base de um desenvolvimento saudável.

Diante desse panorama, torna-se evidente que o impacto da inteligência artificial sobre a agência humana não constitui uma fatalidade tecnológica, mas resulta de decisões pedagógicas, institucionais e sociais. Para o contexto educacional brasileiro, isso implica que educadores e gestores devem adotar uma postura proativa e criteriosa. É necessário investir na formação docente não apenas em sua dimensão instrumental, voltado apenas ao uso de ferramentas de IA, mas também no desenvolvimento de competências que possibilitem analisar criticamente seus efeitos, redesenhar práticas pedagógicas (Feng *et al*., 2025) e fomentar, de maneira intencional, habilidades cognitivas, criativas e socioemocionais dos estudantes.



[37]***AI PSYCHOSIS* (PSICOSE INDUZIDA POR IA):** Fenômeno associado ao uso inadequado ou excessivo de sistemas de inteligência artificial, especialmente *chatbots* utilizados como suporte emocional, que pode contribuir para dependência psicológica, reforço de pensamentos disfuncionais ou agravamento de quadros de saúde mental, exigindo atenção preventiva no contexto educacional.

Dualidade de IA

Aprendendo com IA

- Uso de sistemas de IA como recurso educativo (STIs, plataformas adaptativas, avaliação automatizada).
- IA generativa como assistente: estudantes (refinamento de textos, buscas) e docentes (criação de materiais, planos de aula).
- Otimização de ensino, aprendizagem e gestão; melhoria de acessibilidade.

Aprendendo sobre IA

- Letramento em IA: compreensão de princípios, algoritmos, dados e implicações éticas (viés, privacidade, equidade).
- Abordagens plugada (com tecnologia) e desplugada (sem tecnologia, ex.: "IA Desplugada").
- Exemplo: 3 estudantes desenvolvendo pensamento crítico em contextos distintos (rural, público, privado).

Desmistificação e ética

- IA ≠ inteligência humana: objetivos específicos e previsões incompletas.
- Riscos: exposição de dados, vulnerabilização digital, "alucinações" em IA generativa.
- Ética central: vieses, privacidade, propriedade intelectual e impacto social.

Adaptação processual

Modificações necessárias

- IA como recurso integrado à pedagogia, não substituto superficial.
- Integração curricular: como componente pré-existente (Educação Digital) ou transversal em disciplinas.

Planejamento docente

- IA para criação de materiais (planos de aula, exercícios).
- Etapa obrigatória de curadoria e refinamento pelo professor.
- Alinhamento a objetivos pedagógicos e contexto da turma.

Condução das aulas

- Professor como facilitador (não apenas expositor).
- Valorização da formulação de perguntas e curiosidade.
- Exemplos de atividades: gerar imagens/vídeos, criar textos-modelo, tarefas com erros propositais.

Impacto na avaliação

- Integração de automação com intervenção docente.
- Foco em metacognição e autorregulação do estudante.
- Prevenção à fraude acadêmica; ênfase no processo investigativo e análise crítica.

Impactos cognitivos

Aprendizagem

- Potencial: suporte personalizado, adaptação de ritmos.
- Riscos: interferência em processos cognitivos, "terceirização" do esforço mental, evitação do "desconforto produtivo", dependência da ferramenta.

Pensamento crítico

- Essencial: verificação constante de informações, identificação de vieses.
- Reconfiguração: foco em avaliar/refinar conteúdo gerado por IA (não apenas produzir).
- Risco: confiança excessiva na IA reduz análise crítica.

Criatividade

- Potencial: estímulo à exploração de ideias, superação de bloqueios.
- Impactos complexos: pode aumentar fluência, mas reduzir originalidade; influência autoconfiança criativa.
- Estratégia: IA como parceira, preservando voz autoral.

Motivação e engajamento

- Potencial: experiências personalizadas, simulações interativas.
- Risco: facilidade da IA induz passividade e erosão da motivação intrínseca.
- Solução: atividades que estimulem investigação ativa e "aprender a perguntar".

Desenvolvimento socioemocional

- Risco: dependência emocional (IA como "terapeuta" substituto).
- Perigo: "*AI Psychosis*" (exposição a riscos em crises de saúde mental).
- Essencial: priorizar conexões humanas e suporte profissional qualificado.

05

Centralidade do professor no desenvolvimento e no uso da inteligência artificial nos ambientes educacionais



A leitura segundo a qual a suposta inércia das escolas frente às inovações tecnológicas seria resultado exclusivo da resistência dos professores configura uma explicação recorrente, porém reducionista e analiticamente questionável (Cintra, 2025, p. 57). Assim como ocorre em outras instituições sociais, o sistema educacional é atravessado por dinâmicas de preservação institucional que modulam a incorporação de mudanças, sobretudo quando estas implicam transformações profundas nas práticas profissionais, nos arranjos organizacionais e nos sentidos atribuídos ao trabalho educativo. Nesse contexto, a introdução de sistemas de inteligência artificial — particularmente das aplicações baseadas em modelos generativos — tende a suscitar apreensões legítimas entre os profissionais da educação. Entre elas, destaca-se o receio de que tais tecnologias sejam mobilizadas como substitutos de funções historicamente desempenhadas pelos docentes, produzindo efeitos de desvalorização do trabalho humano e de reconfiguração indesejada da docência (Martinelli; Cruz, 2025). Esse conjunto de preocupações constitui obstáculo relevante à adoção pedagógica da inteligência artificial, na medida em que expressa inquietações quanto à preservação da autonomia profissional e da centralidade da relação pedagógica no processo de ensino e aprendizagem. A esse quadro soma-se a compreensão ainda limitada, por parte de muitos professores, acerca dos fundamentos conceituais, das possibilidades e das restrições técnicas associadas à inteligência artificial, fator que tende a fragilizar a confiança na integração dessas tecnologias às práticas educativas, conforme observado em distintos contextos educacionais (*United Kingdom Department for Education*, 2024). Acresce, ainda, a preocupação de que o papel docente venha a ser progressivamente redefinido em termos predominantemente operacionais, com ênfase na gestão de interfaces, sistemas e painéis de controle, em detrimento das dimensões pedagógica, relacional, ética e formativa que constituem o núcleo da atuação profissional do professor (Stein, 2025).

Propostas tecnológicas que sugerem a substituição de educadores, baseadas em concepções reducionistas de consumo ou mera transmissão de conteúdo, tendem a intensificar resistências, uma vez que projetam uma visão empobrecida do processo de aprendizagem (Meira, 2025). A apresentação de plataformas de IA como soluções autossuficientes ignora dimensões essenciais, como a adaptação dos conteúdos às realidades locais, a valorização da diversidade de saberes e a centralidade da construção dialógica do conhecimento. Essa perspectiva tecnocentrada, frequentemente impulsionada por agentes externos ao campo educacional, privilegia critérios de eficiência e escalabilidade em detrimento da qualidade das interações pedagógicas. Ademais, a narrativa da substituição tecnológica desconsidera as desigualdades estruturais de acesso e de letramento digital, o que pode aprofundar disparidades educacionais já existentes e fragilizar ainda mais o reconhecimento social da docência. (Almeida; Louzada; Nicacio, 2025).

Abordagens responsáveis para a implementação da IA na educação reconhecem a centralidade do educador, cuja atuação é indispensável para o desenvolvimento de competências complexas, como pensamento crítico, criatividade e colaboração. O professor acrescenta e agrega ao processo de aprendizagem dimensões humanas – como empatia, sensibilidade e compreensão contextual –, que não podem ser replicadas por sistemas de IA (Martinelli; Cruz, 2025). Nessa perspectiva, a IA deve ser concebida, exclusivamente, como um instrumento de apoio para potencializar as capacidades docentes, jamais como substituta de sua função pedagógica. A presença do professor permanece essencial para a promoção de relações interpessoais, para a motivação dos estudantes e para o favorecimento de aprendizagens significativas e profundas (UNESCO, 2022b). O Referencial de Saberes Digitais Docentes é um documento de referência do Ministério da Educação para a formação de professores, colaborando para a intencionalidade pedagógica do uso das tecnologias digitais na prática docente. Nesse Referencial, o saber relacionado ao uso de inteligência artificial (IA) aparece de modo transversal, tanto em saberes teóricos (descritos como compreensão da tecnologia), quanto em saberes práticos (descritos como a aplicação efetiva desses conceitos e teorias).

No saber “Análise de dados”, a IA oferece apoio na análise de dados para personalizar o ensino, adaptando conteúdos e métodos às necessidades individuais; Nas dimensões “Ensino e Aprendizagem com uso de tecnologias digitais” e “Desenvolvimento Profissional”, os professores capacitados para integrar a IA em suas práticas podem desenvolver métodos de ensino inovadores, como o uso de sistemas adaptativos e ambientes virtuais que respondem dinamicamente aos estudantes; No saber “Prática Inclusiva”, a IA também pode ser utilizada para promover a inclusão, auxiliando na identificação de tecnologias assistivas e na criação de conteúdos acessíveis para estudantes com diferenças, dificuldades, transtornos e/ou deficiências.Nesse contexto, ganha destaque o conceito de Mediação Docente Aumentada, que enfatiza a ampliação das competências humanas não supridas por ferramentas de IA (Stein, 2025). Tal abordagem reforça que a disseminação crescente de aplicações de IA generativa exige docentes preparados não apenas para o uso técnico de recursos digitais, mas, sobretudo, para avaliar criticamente como cada ferramenta pode ser integrada de forma estratégica aos desafios de aprendizagem de seus estudantes (Meira & Meira, 2025). Assim, a IA deve ser entendida como recurso a ser incorporado de modo intencional e pedagógico, sob a mediação criteriosa do professor, de modo a enriquecer e diversificar as experiências educativas. O foco desloca-se, portanto, do domínio operacional da tecnologia para sua aplicação didática orientada por objetivos educacionais claros.

A efetivação dessa perspectiva de colaboração entre docentes e tecnologias de inteligência artificial demanda investimentos consistentes e prioritários na formação continuada dos professores. Tal formação não pode restringir-se a ações pontuais ou a treinamentos técnicos voltados apenas ao domínio operacional das ferramentas. Requer, antes, a construção de processos formativos permanentes, que apoiem os educadores na apropriação crítica dos recursos digitais, promovendo a reflexão sobre seus potenciais pedagógicos e a integração significativa às práticas de ensino.

Nesse cenário, a escola deve ser concebida como uma comunidade de aprendizagem colaborativa, em que a experimentação, a troca de experiências e a construção conjunta de estratégias de uso da IA sejam incentivadas e valorizadas. Esse investimento no desenvolvimento profissional docente converge com recomendações internacionais que enfatizam a necessidade de fortalecer o conhecimento, as habilidades e as competências didáticas dos professores, de modo a assegurar uma utilização pedagógica qualificada da IA em sala de aula (*Denmark. Ministry of Children and Education*, 2024; UNESCO, 2024b).



5.1



Competências para o ensino com e sobre IA

No documento sobre competências em inteligência artificial para professores, a UNESCO (2025, p. 23) apresenta um quadro abrangente que reúne diversas habilidades a serem desenvolvidas e consolidadas pelos profissionais da educação. Essas competências podem ser sintetizadas na tabela a seguir. A seguir, apresenta-se uma demonstração que evidencia a importância de superar o receio inicial e avançar para a integração efetiva da inteligência artificial.

Figura 5: Síntese das Competências em Inteligência Artificial para Professores

	Adquirir	Aprofundar	Criar
Mentalidade centrada no Ser Humano	Autonomia humana	Responsabilidade humana	Responsabilidade social
Ética da IA	Princípios éticos	Uso seguro e responsável	Criação conjunta de regras éticas
Fundamentos e aplicações de IA	Técnicas e aplicações básicas de IA	Habilidades de aplicações	Criação com IA
Pedagogia de IA	Ensino assistido por IA	Integração IA - pedagogia	Transformação pedagógica aprimorada por IA
IA para o desenvolvimento profissional	IA que permite a aprendizagem profissional ao longo da vida	IA para melhorar a aprendizagem organizacional	IA para apoiar a transformação profissional

5.1.1 Compreensão dos fundamentos da IA e suas implicações no cenário educacional

O domínio aprofundado dos fundamentos e das implicações da inteligência artificial constitui requisito essencial para que os profissionais da educação a integrem de forma crítica em suas práticas pedagógicas. Tal compreensão demanda ir além de concepções superficiais, abrangendo o entendimento do funcionamento conceitual dos sistemas de IA, de suas bases em dados e algoritmos, de suas potencialidades e limitações intrínsecas, bem como das questões éticas e sociais complexas que decorrem de sua utilização (Comissão Europeia, 2022; UNESCO, 2021; 2023a; 2023b). No que se refere aos fundamentos, a inteligência artificial deve ser compreendida não como uma entidade pensante, mas como um conjunto de técnicas computacionais avançadas. Sistemas de IA, em especial os baseados em aprendizado de máquina (*machine learning*)[38], funcionam por meio da identificação de padrões complexos em grandes volumes de dados, a fim de executar tarefas específicas, como classificação, previsão ou, no caso da IA generativa, a criação de novos conteúdos.

Seus elementos centrais são os dados, que alimentam e treinam os modelos, e os algoritmos, que representam as regras estatísticas e matemáticas responsáveis pelo processamento. A qualidade, a representatividade e a escala desses dados são determinantes para o desempenho e para o comportamento dos sistemas (Comissão Europeia, 2022; UNESCO, 2023a). Reconhecer as potencialidades da IA exige, simultaneamente, a consciência de suas limitações estruturais. Esses sistemas não possuem compreensão de mundo, senso comum, consciência ou intencionalidade genuína, estando restritos aos padrões identificados nos dados e às finalidades para as quais foram programados (CIEB, 2024a). No caso da IA generativa, isso se manifesta na produção de resultados incorretos, enviesados ou sem sentido — fenômeno denominado "alucinação" —, decorrente tanto de falhas nos dados quanto de limitações algorítmicas (UNESCO, 2023a). A distinção entre a capacidade computacional da IA e a cognição humana, marcada pela produção de sentido, pela adaptação a contextos imprevistos e pelo envolvimento afetivo, é crucial para evitar a antropomorfização de sistemas não sencientes e para mitigar a tendência à terceirização acrítica de processos cognitivos (NEES, 2024).

A compreensão das implicações éticas e sociais da inteligência artificial é igualmente indispensável. Entre os principais pontos de atenção, destaca-se o viés algorítmico. Sistemas de IA, quando treinados com bases de dados que reproduzem preconceitos históricos ou quando estruturados sobre algoritmos que incorporam pressupostos discriminatórios, podem não apenas perpetuar, mas também amplificar desigualdades já existentes. Esse fenômeno resulta em impactos significativos, produzindo desfechos injustos em processos como a seleção de candidatos, a avaliação de estudantes ou a alocação de recursos educacionais (Comissão Europeia, 2022; OCDE, 2024b). A questão da equidade envolve também as desigualdades no acesso às tecnologias de IA e às competências necessárias para utilizá-las de forma significativa, o que pode ampliar clivagens sociais e educacionais já existentes. Soma-se a isso o desafio da falta de transparência de muitos sistemas, cujos processos internos de tomada de decisão permanecem opacos (efeito caixa-preta), dificultando a compreensão sobre como um determinado resultado foi produzido e, por consequência, a possibilidade de contestar ou corrigir eventuais erros.

[38] **APRENDIZADO DE MÁQUINA (*MACHINE LEARNING* – ML):** Subcampo da inteligência artificial baseado em métodos estatísticos e computacionais que permitem aos sistemas aprender a partir de dados, identificar padrões e produzir previsões ou classificações sem programação explícita para cada tarefa, sendo amplamente utilizado

Tal cenário conecta-se diretamente ao debate sobre responsabilização, levantando a questão complexa de quem deve responder quando um sistema de IA falha ou causa danos (Comissão Europeia, 2022). Por fim, o impacto mais amplo da inteligência artificial sobre a sociedade — incluindo potenciais transformações no mercado de trabalho e nas formas de interação social — constitui um pano de fundo essencial para a reflexão educacional. Incorporar essas discussões em sala de aula é parte integrante do processo de formação dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento da capacidade de analisar criticamente e de interagir de maneira informada e responsável com as tecnologias de IA (UNESCO, 2023a).

5.1.2 Alfabetização em dados e informação no contexto da IA

A interação produtiva e crítica com sistemas de inteligência artificial requer o desenvolvimento de competências específicas relacionadas à gestão e à interpretação de dados e informações digitais. A alfabetização em dados e informação vai além das habilidades gerais de literacia digital, pois demanda a capacidade de compreender como a IA processa, utiliza e gera informações. Isso implica tanto no domínio das práticas de organização e análise de dados quanto no reconhecimento do papel central dos dados para o funcionamento e os resultados produzidos por esses sistemas. É igualmente essencial cultivar um julgamento crítico acerca da relevância e da finalidade das informações, sobretudo ao avaliar conteúdos gerados por IA. A consciência de que as previsões e respostas fornecidas podem ser incompletas, imprecisas ou incorretas constitui um elemento central dessa alfabetização. Assim, a análise crítica dos produtos da IA — verificando sua precisão, consistência e adequação ao contexto — torna-se uma competência indispensável para estudantes, educadores e gestores (Vicari *et al.*, 2023; UNESCO, 2023a).

A compreensão do ciclo de vida dos dados nos sistemas de inteligência artificial constitui outro pilar fundamental dessa alfabetização. É necessário reconhecer como os dados são coletados, processados e empregados no treinamento dos algoritmos que sustentam as aplicações de IA. A qualidade, a abrangência e a representatividade desses dados configuram variáveis decisivas para a confiabilidade e a relevância dos resultados gerados. Quando os conjuntos de dados são de baixa qualidade, incompletos ou pouco representativos da diversidade social e cultural, os sistemas de IA tendem a apresentar limitações significativas de desempenho, além de reproduzir ou amplificar desigualdades já existentes (Comissão Europeia, 2022; UNESCO, 2021). Sistemas baseados em inteligência artificial, como tutores inteligentes e plataformas de aprendizagem adaptativa, dependem do uso de dados dos estudantes para oferecer níveis mais elevados de personalização. Quanto maior a quantidade e a precisão desses dados, maior tende a ser a capacidade do sistema de ajustar conteúdos e estratégias às necessidades individuais de aprendizagem. Contudo, essa forte dependência de dados suscita preocupações relevantes em relação à privacidade e à segurança da informação.

Torna-se essencial conscientizar os estudantes acerca do valor de seus dados pessoais e dos registros gerados por suas interações e produções acadêmicas. No contexto da economia digital, tais dados podem ser explorados para a construção de perfis, a segmentação de publicidade ou mesmo a indução de comportamentos (Vicari *et al.*, 2023). Nesse sentido, compreender como os dados são coletados, processados e utilizados pelas ferramentas de IA constitui uma dimensão central da alfabetização em dados no século XXI. (Comissão Europeia, 2022; *Australian Department of Education*, 2023).

5.1.3 Comunicação, colaboração e criação de conteúdo em ambientes digitais com IA

A crescente integração da inteligência artificial nas ferramentas digitais tem transformado significativamente as formas de comunicação, colaboração e produção de conteúdo. Para os profissionais da educação, o desafio não se limita ao uso dessas tecnologias, mas inclui a compreensão de como a mediação da IA altera tais práticas e a necessidade de orientar os estudantes para uma interação e produção mais conscientes e responsáveis. Isso implica tanto a adaptação das competências de comunicação e colaboração a ambientes mediados por IA quanto o desenvolvimento de uma postura crítica diante da criação de conteúdos, com apoio dessas ferramentas.

As tecnologias digitais voltadas à colaboração, à cocriação e ao compartilhamento de recursos incorporam, cada vez mais, funcionalidades de IA — desde sistemas de tradução automática até plataformas que sugerem edições ou organizam informações. Entender como esses sistemas operam e quais dados mobilizam constitui um passo essencial para avaliar seu impacto nas interações humanas. Nesse sentido, a comunicação mediada por IA, especialmente por meio de sistemas conversacionais como os *chatbots*, demanda atenção particular. É essencial orientar os estudantes para uma interação crítica e segura com as interfaces de inteligência artificial. Isso implica compreender que, embora as respostas produzidas por esses sistemas possam parecer coerentes, elas se baseiam em padrões linguísticos e não em entendimento real, estando, portanto, sujeitas a imprecisões, informações desatualizadas ou vieses derivados dos dados de treinamento (UNESCO, 2023a).

A segurança nessa interação requer, ainda, a consciência sobre quais informações pessoais não devem ser compartilhadas e sobre os possíveis usos dos dados fornecidos às plataformas (*Australian Department of Education*, 2023). Além disso, o trabalho colaborativo precisa ser repensado, de modo a integrar a IA como um recurso complementar — e não como substituto — da interação humana e da construção coletiva do conhecimento entre estudantes e educadores (NEES, 2024). No campo da criação de conteúdo digital, as ferramentas de inteligência artificial generativa ampliam as possibilidades de produção de textos, imagens, áudios, códigos e outros formatos. Seu uso requer a compreensão tanto das potencialidades quanto das limitações inerentes a esses sistemas. Embora possam agilizar e diversificar a produção, os conteúdos gerados nem sempre apresentam profundidade, originalidade ou neutralidade, podendo refletir vieses não intencionais. Ademais, a qualidade aparente do produto final pode ocultar uma compreensão superficial do tema por parte do usuário (*United Kingdom. Department for Education*, 2024).

A criação de conteúdo assistida por inteligência artificial suscita questões éticas e legais complexas. A titularidade das obras geradas por IA permanece em debate jurídico, enquanto o uso de materiais protegidos por direitos autorais nos conjuntos de treinamento levanta dúvidas sobre a originalidade e a legalidade das produções resultantes. Nesse contexto, instituições educacionais e educadores devem enfrentar essas incertezas, promovendo o respeito à propriedade intelectual e estimulando a reflexão crítica sobre as implicações do uso de conteúdo gerado por IA. Além disso, o plágio e a integridade acadêmica são diretamente impactados. A facilidade de produzir textos com auxílio da IA impõe a necessidade de redefinir expectativas sobre autoria e de estabelecer diretrizes claras quanto ao uso aceitável dessas ferramentas em atividades escolares, assegurando transparência e atribuição adequada sempre que a IA for utilizada como recurso de apoio (*Australian Department of Education*, 2023; UNESCO, 2023a; *United Kingdom*. *Department for Education*, 2024).

A avaliação crítica do conteúdo produzido por inteligência artificial deve contemplar a identificação de vieses, uma vez que os modelos podem reproduzir estereótipos ou perspectivas restritas presentes em seus dados de treinamento. Por essa razão, a curadoria humana é indispensável para assegurar a precisão e a equidade das informações. Desenvolver a competência de utilizar essas ferramentas de forma crítica na criação e edição de conteúdos — com consciência de suas limitações e das responsabilidades éticas envolvidas — configura-se como um requisito essencial para a educação contemporânea.

5.1.4 Segurança, privacidade e bem-estar digital no contexto da IA

O uso cada vez mais disseminado de sistemas de inteligência artificial em contextos educacionais acentua a necessidade de atenção para com a segurança digital, a proteção da privacidade de dados e a promoção do bem-estar de estudantes e educadores. A capacidade dessas tecnologias de coletar, processar e analisar grandes volumes de informações demanda a implementação de medidas de proteção robustas, aliada ao desenvolvimento de uma consciência crítica sobre os riscos potenciais, que abranjam tanto a segurança da informação quanto a saúde física e psicológica dos usuários, conforme indica o artigo 34º do ECA Digital, que determina que a autoridade administrativa autônoma de proteção dos direitos de crianças e de adolescentes no ambiente digital ficará responsável por fiscalizar o cumprimento da Lei em todo o território nacional, podendo editar normas complementares para regulamentar os seus dispositivos, a fim de reforçar a importância de vedar práticas de vigilância massiva e proteger a privacidade de crianças e adolescentes em ambientes educacionais.

De igual modo, observar o artigo 22º do ECA Digital, que determina que é vedada a utilização de técnicas de perfilamento para direcionamento de publicidade comercial a crianças e a adolescentes, bem como o emprego de análise emocional, de realidade aumentada, de realidade estendida e de realidade virtual para esse fim. Recomenda-se, também, que sejam observados os dispositivos do ECA Digital sobre verificação etária, uma vez que muitas soluções de IA voltadas à educação são *EdTechs* destinadas diretamente ao público infantojuvenil, demandando mecanismos específicos de proteção e conformidade, bem como salvaguardas normativas nacionais mais recentes, como, por exemplo, o *Data Governance for EdTech: Policy Recommendations* (UNIECEF, UNESCO, GPA2025). Destaca-se, ainda, a necessidade de revisão constante sobre os mecanismos de proteção individual, considerando, especialmente, as sensibilidades inerentes ao tema proteção de dados – pessoais ou não –, principalmente no que diz respeito ao uso de imagens de crianças e adolescentes no treinamento de modelos de IA[39].

A proteção de dispositivos, conteúdos digitais e, sobretudo, dos dados pessoais assume caráter crítico no uso de inteligência artificial em contextos educacionais. Esses sistemas frequentemente dependem de dados sensíveis para operar, o que aumenta a vulnerabilidade a violações de privacidade e segurança (Comissão Europeia, 2022).

---

[39]Nesse sentido, ações de fortalecimento para a promoção de práticas responsáveis e compatíveis com os direitos da infância e da adolescência podem ser observadas, a título de exemplo, em artigos como: Brasil: Fotos de crianças são usadas indevidamente para alimentar IA / *Human Rights Watch*; ANPD determina que Meta suspenda uso de dados pessoais para treinamento da IA — Agência Gov; *Children & AI Design Code | 5Rights.*

Entre os riscos associados, destacam-se o acesso não autorizado a informações pessoais, o uso indevido de dados para predição de comportamento ou publicidade direcionada sem consentimento, ataques cibernéticos e roubo de identidade — situações particularmente graves quando afetam crianças e adolescentes. A adoção de tecnologias como o reconhecimento facial em escolas, muitas vezes sem regulamentação específica ou transparência adequada, ilustra preocupações crescentes relacionadas à vigilância e ao uso de dados biométricos. Nesse cenário, torna-se imprescindível implementar medidas de segurança técnica e organizacional robustas para proteger tanto os sistemas quanto os dados educacionais, em conformidade com marcos legais como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil, reconhecendo, contudo, as lacunas ainda existentes na legislação em relação às especificidades da IA (NEES, 2024).

A transparência e o controle sobre os dados pessoais constituem requisitos essenciais no uso da inteligência artificial em contextos educacionais. Em muitos casos, estudantes e suas famílias não recebem informações claras e adequadas sobre quais dados são coletados, de que forma são utilizados e com quem podem ser compartilhados, sobretudo em situações que envolvem parcerias entre instituições de ensino e empresas de tecnologia. Nesse sentido, cabe às instituições educacionais e aos desenvolvedores de IA estabelecer políticas de privacidade claras, acessíveis e detalhadas, em conformidade com princípios fundamentais, como a minimização da coleta de dados e a limitação de finalidade — isto é, a coleta apenas do estritamente necessário para atender a objetivos educacionais específicos (Comissão Europeia, 2022; *Australian Department of Education*, 2023).

O consentimento para a coleta e utilização de dados em plataformas de ensino deve ser sempre informado, explícito e voluntário. É essencial que os educadores compreendam as configurações de privacidade das ferramentas de IA, conheçam seus termos de uso e sejam capazes de explicar aos estudantes os riscos associados ao compartilhamento de informações pessoais nesses ambientes. Outro aspecto crucial refere-se ao bem-estar digital, fortemente impactado pela crescente plataformização da educação. Nesse modelo, plataformas digitais operadas por algoritmos de IA e sustentadas por vastos conjuntos de dados passam a moldar experiências de aprendizagem, muitas vezes priorizando interesses econômicos corporativos em detrimento de finalidades pedagógicas. Tais sistemas — presentes não apenas em ambientes educacionais, mas também em redes sociais e jogos digitais — são frequentemente projetados para maximizar o engajamento, o que pode induzir ao uso excessivo. Esse uso desmedido acarreta riscos como dependência tecnológica, isolamento social, dificuldades no desenvolvimento de habilidades emocionais e cognitivas, problemas de autocontrole, ansiedade (incluindo nomofobia, o medo de ficar desconectado), dificuldades de concentração e distúrbios do sono. A exposição precoce e contínua a ambientes digitais hiperestimulantes pode comprometer não apenas o bem-estar, mas também a própria capacidade de aprendizagem (NEES, 2024).





5.2 Competências para o ensino e aprendizagem por IA

A figura a seguir, elaborada por Stephen Taylor, ilustra, de forma sintética, o conjunto de competências relacionadas ao uso de inteligência artificial por professores, conforme proposto no material da UNESCO (2025).

Figura 6: Conjunto de competências relacionados ao uso de inteligência artificial por professores

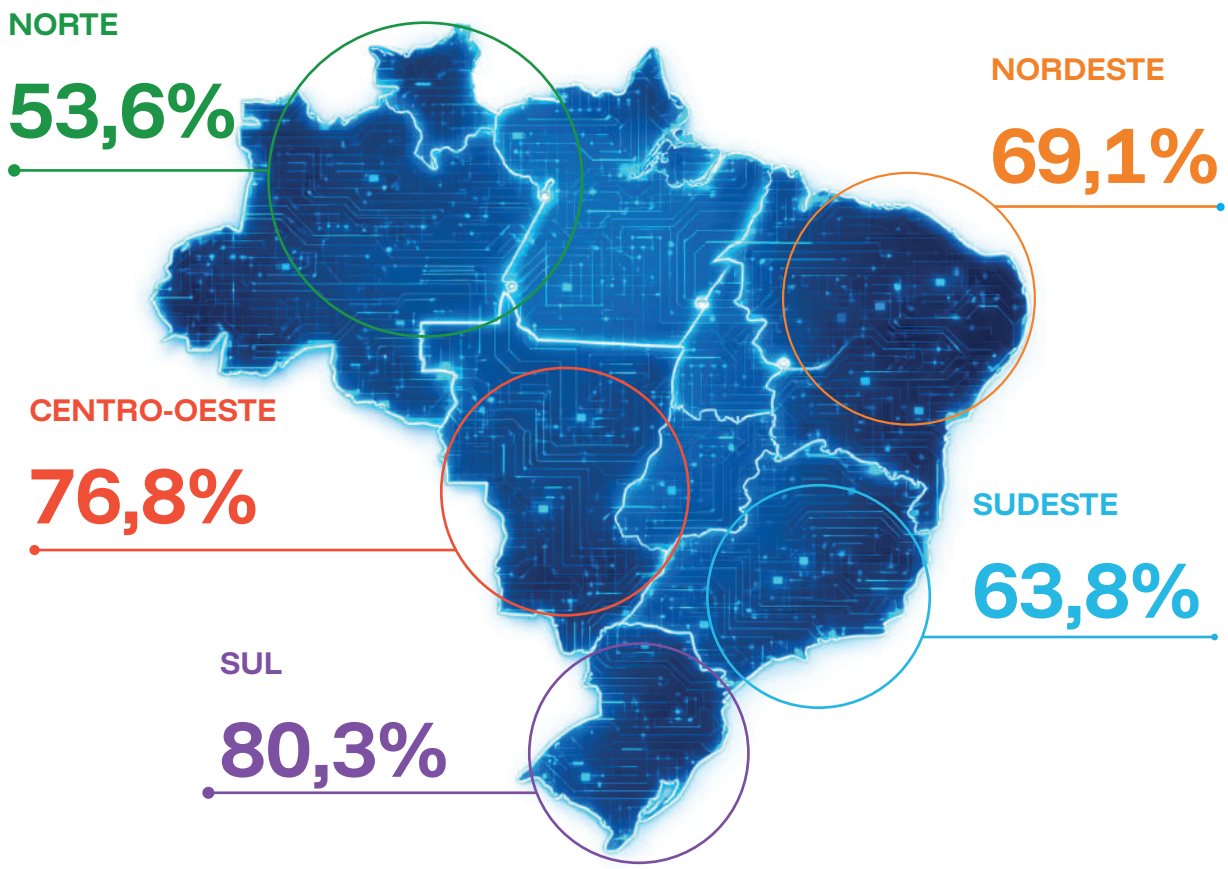
	Adquirir	Aprofundar	Criar
Mentalidade centrada no Ser Humano	Entendo que IA é liderado por humanos e impacta os direitos humanos e a agência;	Eu garanto que a IA apoia e nunca substitui o julgamento humano na educação;	Eu defendo o uso inclusivo, ético e justo de IA na educação.
IA para desenvolvimento profissional	Eu uso IA para refletir e personalizar meu próprio aprendizado profissional;	Eu uso IA para apoiar a aprendizagem de pares e compartilhar insights com outras pessoas;	Eu protejo ferramentas e estratégias de IA para moldar o crescimento significativo do professor.
Pedagogia com IA	Posso identificar onde a IA apoia meu ensino e avaliar riscos básicos;	Eu integro IA ao aprendizado que constrói a voz, a empatia e o engajamento dos alunos;	Eu lidero um aprendizado infundido com IA que é criativo, orientado para o aluno e pronto para o futuro.
Ética da IA	Reconheço a ética central da IA, como justiça, inclusão e sustentabilidade;	Eu sigo diretrizes éticas e legais ao usar ferramentas e dados de IA;	Eu co-crio a ética da IA através de defesa, *feedback* e colaboração.
Fundações e aplicações	Eu sei como a IA funciona e posso identificar ferramentas apropriadas para o ensino;	Eu uso ferramentas de IA com habilidade, consciência de preconceito e relevância para o meu contexto;	Eu protejo ou adapto ferramentas de IA para atender às necessidades de aprendizagem e desafios locais.

5.2.1 Questões de acesso, inclusão e equidade no uso de IA na educação

A incorporação de ferramentas de IA no sistema educacional brasileiro deve ser pautada pelo reconhecimento das desigualdades socioeconômicas e estruturais do país. Qualquer plano de implementação precisa, antes de tudo, considerar os desafios relacionados à exclusão digital e à falta de acesso equitativo a recursos tecnológicos, alinhando-se às políticas públicas nacionais voltadas à ampliação da conectividade e da infraestrutura escolar. Um ponto crítico refere-se à desigualdade no acesso à infraestrutura digital básica. Avanços importantes vêm acontecendo nos últimos anos com o lançamento da Estratégia Nacional de Escolas Conectadas, principalmente no que se refere à correção de disparidades regionais. De dezembro de 2023 a outubro de 2025, houve um progresso significativo: o percentual de escolas conectadas nos parâmetros adequados no Brasil saltou de 45,4% para 67,3%, abrangendo 92.791 de um total de 137.847 escolas. O avanço é notável em todas as macrorregiões, indicando a redução das disparidades. A Região Sul lidera com 80,3% das escolas em parâmetros adequados, seguida pelo Centro-Oeste com 76,8%.

O Nordeste alcançou 69,1%, o Sudeste 63,8% e a Região Norte, apesar de partir de um patamar mais baixo (23,6%), mostrou o maior crescimento percentual, chegando a 53,6%. Em termos de infraestrutura, a adequação de energia está quase universalizada em 98,5% das escolas. Os indicadores de qualidade da conexão são robustos, com 70,9% das escolas possuindo Wi-Fi adequado e 69,9% apresentando velocidade adequada.

Figura 7: Percentual de escolas com conectividade adequada por macrorregião no Brasil



Apesar dos avanços, a inteligência artificial demanda cada vez mais o aumento da qualidade da conexão de forma a se viabilizar o uso dessa tecnologia. Além disso, o desafio ainda existente de acesso a dispositivos adequados — como computadores e *tablets* — tanto nas escolas quanto nos lares dos estudantes, está diretamente relacionado às desigualdades socioeconômicas.

A carência de infraestrutura e equipamentos nas redes públicas, responsáveis por atender a maior parte dos estudantes brasileiros, limita ou inviabiliza o uso de diversas soluções de IA, restringindo-as a um número reduzido de alunos. Nesse contexto, programas governamentais voltados ao investimento em dispositivos eletrônicos e à ampliação da conectividade escolar constituem medidas essenciais para reduzir essas barreiras e democratizar o acesso às tecnologias digitais (MEC, 2021; 2023).

Essa exclusão digital tem impacto direto sobre a equidade educacional, visto que a ausência de acesso a ferramentas de IA restringe as oportunidades de aprendizagem, perpetuando desvantagens históricas e ampliando a distância entre estudantes que dispõem ou não de recursos tecnológicos (NEES, 2024). Logo, a carência de infraestrutura adequada compromete a qualidade do ensino oferecido e dificulta a promoção do letramento digital — competência essencial para a inserção plena e crítica na sociedade do século XXI (Almeida *et al*., 2025).

Para além da infraestrutura, a promoção da equidade no desenvolvimento das habilidades digitais necessárias para a interação crítica e informada com a IA constitui um aspecto central a ser considerado. A adoção dessa tecnologia na educação pública requer, de forma prévia, a universalização do acesso à internet de qualidade e a disponibilização de equipamentos adequados no ambiente escolar (NEES, 2024; OCDE, 2024b). Essa direção está em consonância com políticas e programas nacionais voltados ao fortalecimento da infraestrutura tecnológica, como a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (MEC, 2023).

Superar tais desafios implica a coordenação de esforços entre o poder público, o setor privado e a sociedade civil. Isso demanda investimentos consistentes na expansão e melhoria da conectividade, bem como na provisão de dispositivos digitais para escolas e comunidades, em conformidade com as diretrizes de programas que destinam recursos a essas finalidades e com estratégias que fomentam a colaboração federativa em prol da conectividade educacional (MEC, 2021; 2023).

Além disso, a adequação do conteúdo e das ferramentas de IA às realidades culturais e às condições locais de infraestrutura pode ampliar sua pertinência e efetividade (Choi *et al*., 2024). Dessa forma, a discussão sobre o uso de IA na educação brasileira deve ter como ponto de partida a garantia de condições básicas que permitam que seus potenciais benefícios alcancem todos os estudantes, em alinhamento com os objetivos de desenvolvimento integral, formação para a cidadania e qualificação para o trabalho estabelecidos para a educação nacional (MEC, 2023).

Conforme destacado na Carta de Recomendação para o Uso da Inteligência Artificial na Educação, a omissão diante das possibilidades oferecidas pela IA não implica apenas a perda de oportunidades de inovação tecnológica com relevância para o desenvolvimento nacional, mas também o risco de aprofundar desigualdades já existentes no Brasil (Almeida *et al*., 2025). Nesse cenário, a continuidade e o fortalecimento das políticas públicas voltadas à expansão da infraestrutura tecnológica e à promoção da inclusão digital nas escolas configuram-se como elementos essenciais para que a inteligência artificial seja progressivamente integrada de maneira equitativa ao sistema educacional.

5.2.2 Integração pedagógica e uso ético, crítico e seguro da IA na prática docente

A integração efetiva da inteligência artificial na prática docente ultrapassa a simples adoção de novas ferramentas, exigindo um raciocínio pedagógico intencional que oriente sua seleção, incorporação e uso de maneira ética, crítica e segura. O foco deve permanecer na promoção da aprendizagem dos estudantes, em consonância com os objetivos curriculares e atenta às necessidades individuais e coletivas, sempre dentro de um quadro de responsabilidade. Esse processo tem início com a escolha e a avaliação criteriosa das ferramentas de IA. Cabe aos educadores analisar se cada recurso está alinhado aos objetivos de aprendizagem pretendidos e às características específicas de seus estudantes (UNESCO, 2023a; *U.S. Department of Education*, 2023). Tal análise deve abranger tanto a adequação pedagógica — incluindo funcionalidades, potenciais benefícios e limitações — quanto os possíveis vieses envolvidos. Aspectos éticos são igualmente centrais nesse exame inicial, contemplando as políticas de privacidade, as práticas de coleta e uso de dados, o grau de transparência do funcionamento da ferramenta e seus impactos potenciais sobre a equidade no acesso e nos resultados educacionais, sobretudo diante das barreiras já identificadas (Comissão Europeia, 2022; OCDE, 2024b).

Uma vez selecionada uma ferramenta, a integração pedagógica requer planejamento e adaptação das estratégias de ensino. Não se trata de simplesmente adicionar a IA, mas de redesenhar atividades e abordagens para que a tecnologia sirva a propósitos pedagógicos claros. Isso pode envolver o uso da IA para apoiar modalidades de aprendizagem personalizadas, colaborativas ou baseadas em projetos, para enriquecer recursos didáticos com elementos interativos, ou para automatizar tarefas específicas, liberando tempo docente para interações mais significativas (UNESCO, 2023a; *U.S. Department of Education*, 2023). A decisão sobre quando, por que e como utilizar a IA deve ser pedagógica, considerando se ela realmente agrega valor à aprendizagem em comparação com métodos tradicionais ou alternativos. A aplicação contínua da IA em sala de aula exige uma postura ética, crítica e segura por parte do educador. A IA deve ser uma ferramenta de apoio, não um substituto para o julgamento e a interação do professor, mantendo a agência humana e a supervisão pedagógica. Isso implica aplicar princípios éticos no dia a dia, como proteger os dados dos estudantes, promover a equidade no uso da ferramenta e estar ciente das limitações algorítmicas.

Uma competência essencial consiste na habilidade de analisar criticamente os conteúdos, recomendações ou avaliações produzidas por sistemas de IA, reconhecendo eventuais imprecisões, vieses ou respostas superficiais, e orientando os estudantes a desenvolverem a mesma postura crítica (*United Kingdom. Department for Education*, 2024). Paralelamente, o educador deve estabelecer e reforçar práticas de uso seguro, instruindo os alunos sobre como interagir com essas ferramentas de modo a proteger suas informações pessoais e compreender os termos de uso (*Australian Department of Education*, 2023). Esse raciocínio pedagógico — que permeia a seleção, a integração e a aplicação da IA — deve estar ancorado na compreensão conceitual de seus fundamentos e implicações, garantindo que o uso educacional dessas tecnologias seja, de fato, benéfico, ético e responsável.

5.2.3 Utilização de sistemas de apoio à aprendizagem baseados em IA (STIs e plataformas adaptativas)

Entre as aplicações mais relevantes da inteligência artificial na educação, destacam-se os sistemas de apoio à aprendizagem, como os sistemas tutores inteligentes (STIs) e as plataformas de aprendizagem adaptativa. Essas soluções têm como propósito oferecer experiências mais personalizadas, ajustando o ritmo, o nível de dificuldade e os recursos didáticos às necessidades de cada estudante, por meio da análise contínua de suas interações e desempenho (UNESCO, 2021; *U.S. Department of Education*, 2023). Integrados de forma adequada à prática pedagógica, esses sistemas podem complementar o ensino tradicional, fornecendo suporte adicional e individualizado. Os STIs costumam concentrar-se em áreas específicas do conhecimento, como a matemática. Baseiam-se em modelos que representam o conteúdo a ser ensinado, as estratégias pedagógicas adequadas e o estado atual de compreensão do estudante.

A partir desses modelos, conseguem oferecer explicações, sugerir exercícios, fornecer *feedback* em tempo real, identificar dificuldades específicas e direcionar o apoio conforme necessário. Para garantir sua eficácia, uma interface clara, responsiva e acessível é essencial, de modo a favorecer a interação do estudante com o sistema. De forma mais ampla, as plataformas adaptativas — muitas vezes integradas a ambientes virtuais de aprendizagem — utilizam funcionalidades de IA para criar percursos flexíveis de aprendizagem, ajustando continuamente os conteúdos e os recursos ao progresso individual de cada aluno, promovendo uma experiência educacional mais inclusiva e responsiva (Vicari *et al*., 2023). A integração pedagógica desses sistemas deve ser entendida como um recurso complementar à instrução direta e à interação humana. Cabe ao educador acompanhar a forma como os estudantes interagem com as plataformas, utilizando os relatórios e dados gerados para obter uma visão mais precisa sobre o progresso individual e coletivo, identificar lacunas de aprendizagem e planejar intervenções pedagógicas mais direcionadas (UNESCO, 2023a).

Avanços recentes têm buscado substituir os modelos de domínio restrito por grandes modelos aplicados a sistemas tutores, capazes de abranger uma variedade mais ampla de áreas do conhecimento. Embora essa evolução amplie as possibilidades de aplicação, também introduz vulnerabilidades relacionadas à qualidade, representatividade e vieses dos dados massivos utilizados em seu treinamento, exigindo, portanto, uma análise crítica e criteriosa por parte dos educadores em relação aos conteúdos apresentados (Vicari *et al*., 2023). O uso desses sistemas precisa estar alicerçado no princípio da equidade. É fundamental assegurar que todos os estudantes tenham acesso tanto às plataformas quanto aos dispositivos necessários, de modo a evitar o agravamento das desigualdades já existentes (OCDE, 2024b). Além disso, é recomendável que essas ferramentas apresentem alto grau de transparência e explicabilidade, permitindo que professores e alunos compreendam, ainda que de forma conceitual, os critérios que orientam as adaptações e recomendações realizadas (Comissão Europeia, 2022).



5.2.4 Estímulo ao pensamento crítico, à criatividade e à aprendizagem ativa por meio do uso de IA

A presença crescente da inteligência artificial no cotidiano e, consequentemente, na educação, impõe a necessidade de refletir sobre como seu uso impacta o desenvolvimento de competências humanas fundamentais. Se, por um lado, a IA oferece ferramentas poderosas de acesso à informação e automação de tarefas, por outro, seu uso indiscriminado representa um risco significativo à formação do pensamento crítico, da criatividade e da autonomia intelectual dos estudantes. A facilidade com que sistemas de IA, especialmente os generativos, fornecem respostas elaboradas pode levar a uma aprendizagem superficial, na qual a "percepção de conhecimento" mascara a ausência de compreensão profunda e de esforço cognitivo genuíno. Essa facilidade pode criar uma "ilusão de competência", dificultando o desenvolvimento da metacognição – isto é, a capacidade do estudante de acompanhar, avaliar e regular o próprio processo de aprendizagem (Staa., 2025).

A disponibilidade constante de respostas prontas tende a reduzir a tolerância dos estudantes ao erro e à frustração, bem como sua disposição para enfrentar o "desconforto produtivo", elemento essencial na construção de novos conhecimentos e no desenvolvimento de habilidades complexas. Há uma preocupação legítima de que a dependência excessiva da IA para a realização de tarefas escolares amplifique déficits já existentes em competências fundamentais, como a formulação de problemas relevantes, a avaliação crítica da confiabilidade e dos vieses das fontes de informação, a análise independente de dados e a comunicação de ideias de forma articulada e original — capacidades centrais não apenas para o desempenho em avaliações de larga escala, mas, sobretudo, para a vida em sociedade (UNESCO, 2023a).

Diante desses riscos, é fundamental adotar abordagens pedagógicas que posicionem a IA não como substituta do pensamento, mas como estímulo ao raciocínio crítico e criativo. As estratégias de ensino devem orientar os estudantes a deixarem de ser meros receptores de informações geradas por IA, assumindo o papel de investigadores ativos. Isso pode se materializar em atividades que proponham, por exemplo, a utilização da IA para apresentar diferentes perspectivas sobre um tema controverso, atribuindo aos alunos a responsabilidade de analisar, comparar, criticar e sintetizar esses pontos de vista em debates fundamentados. Outra estratégia pedagógica é usar textos ou soluções produzidos por IA como ponto de partida, um "rascunho inicial" sobre o qual o estudante realiza um trabalho intelectual de maior complexidade: refinar a argumentação, aprofundar a análise, verificar a precisão factual, acrescentar nuances, construir uma voz autoral ou aplicar conceitos de forma criativa em novos contextos (U.*S. Department of Education*, 2023).

Nesse sentido, podem ser propostas atividades voltadas explicitamente à identificação de vieses, inconsistências lógicas, informações desatualizadas ou lacunas no "raciocínio" da ferramenta de IA, transformando-a em objeto de análise crítica. Questionar a IA — "Como essa resposta foi gerada?", "Quais dados a sustentam?", "Quais são suas limitações?" — torna-se, assim, uma prática pedagógica essencial, visto que é papel do educador continuar a estimular a busca e a triangulação de informações em múltiplas fontes confiáveis, digitais e analógicas, de modo a fortalecer a autonomia dos estudantes na pesquisa e na validação do conhecimento (CIEB, 2024b). Nessa perspectiva, o foco do desenho pedagógico deve estar no processo investigativo, experimental e reflexivo, e não apenas na perfeição aparente do produto final.

Um aspecto psicológico relevante nesse cenário refere-se ao impacto potencialmente negativo sobre a autoconfiança dos estudantes em suas próprias capacidades intelectuais e criativas, posto que ao se confrontarem com a rapidez e a aparente sofisticação das respostas produzidas por sistemas de IA, alguns podem sentir que seus esforços e ideias são insuficientes ou menos valiosos, o que pode gerar desmotivação e receio de assumir riscos intelectuais. Cabe, portanto, aos educadores e ao ambiente escolar contrapor ativamente essa percepção, destacando e valorizando as dimensões humanas que a IA não é capaz de reproduzir: a originalidade derivada da experiência vivida, a profundidade da compreensão contextual, a capacidade de julgamento ético, a empatia, a intencionalidade e a criatividade genuína (CIEB, 2024b).

A avaliação docente assume um papel central nesse contexto, uma vez que deve reconhecer e valorizar não apenas o produto final, mas sobretudo o esforço do estudante, o processo de pensamento, a originalidade das ideias, a capacidade de argumentação crítica e a perspectiva singular que cada aluno traz, mesmo quando ferramentas de IA tenham sido utilizadas como apoio. Reforçar a agência humana e o caráter insubstituível da criatividade e do raciocínio próprios é essencial para sustentar a motivação e a confiança dos estudantes em seu potencial. O desenvolvimento do Pensamento Computacional[40] adquire relevância estratégica, pois mais do que ensinar programação, o PC deve ser entendido como uma abordagem para resolver problemas e compreender o mundo digital. Seus conceitos — decomposição (dividir problemas complexos em partes menores), reconhecimento de padrões (identificar regularidades, inclusive em vieses ou erros da IA), abstração (focalizar os aspectos centrais de um problema ou sistema) e pensamento algorítmico (formular ou seguir sequências lógicas de passos) — mostram-se diretamente aplicáveis à interação crítica e responsável com a inteligência artificial.

Diferentemente dos algoritmos tradicionais, que executam uma sequência fixa e finita de instruções, os algoritmos de inteligência artificial são projetados para aprender a partir de dados. Durante o processo de treinamento, eles ajustam seus parâmetros automaticamente, identificando padrões, estabelecendo generalizações e reconhecendo restrições implícitas nos dados utilizados. Esse aprendizado confere aos algoritmos de IA um certo grau de autonomia para adaptar seu funcionamento, realizar previsões ou tomar decisões, a fim de alcançar objetivos que podem estar claramente programados ou emergir dos padrões identificados. Como explicam Vicari e colegas (2023), o produto desse processo de aprendizado de máquina é a criação de um modelo computacional[41] — uma representação simplificada e abstrata de aspectos da realidade, construída a partir dos padrões contidos nos dados de treinamento. Assim, ao interagirmos com uma IA, estamos, na prática, interagindo com esse modelo subjacente, que organiza informações e serve de base para previsões, classificações ou ações do sistema.

É crucial reconhecer, contudo, que todo modelo de IA é parcial e imperfeito, já que se fundamenta em dados incompletos e limitados. Isso significa que pode reproduzir vieses ou apresentar lacunas em sua precisão. Embora seja possível refiná-lo com mais dados e ajustes, ele nunca representará integralmente a complexidade do mundo real. Nesse sentido, compreender, ainda que em nível conceitual, como a IA processa dados para gerar resultados envolve mobilizar princípios fundamentais do pensamento computacional. Por outro lado, o uso eficaz e crítico da inteligência artificial pode fortalecer justamente essas habilidades, ao exigir que o estudante saiba formular instruções claras, avaliar a coerência e a plausibilidade das respostas recebidas e identificar as razões pelas quais determinada interação não gerou o resultado esperado.

[40]**PENSAMENTO COMPUTACIONAL:** Abordagem cognitiva para resolução de problemas que envolve habilidades como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e elaboração de sequências lógicas, contribuindo para a compreensão do funcionamento dos sistemas de inteligência artificial e para a interação crítica com tecnologias digitais.

[41]**MODELO COMPUTACIONAL (EM IA):** Representação matemática e estatística simplificada de fenômenos reais,

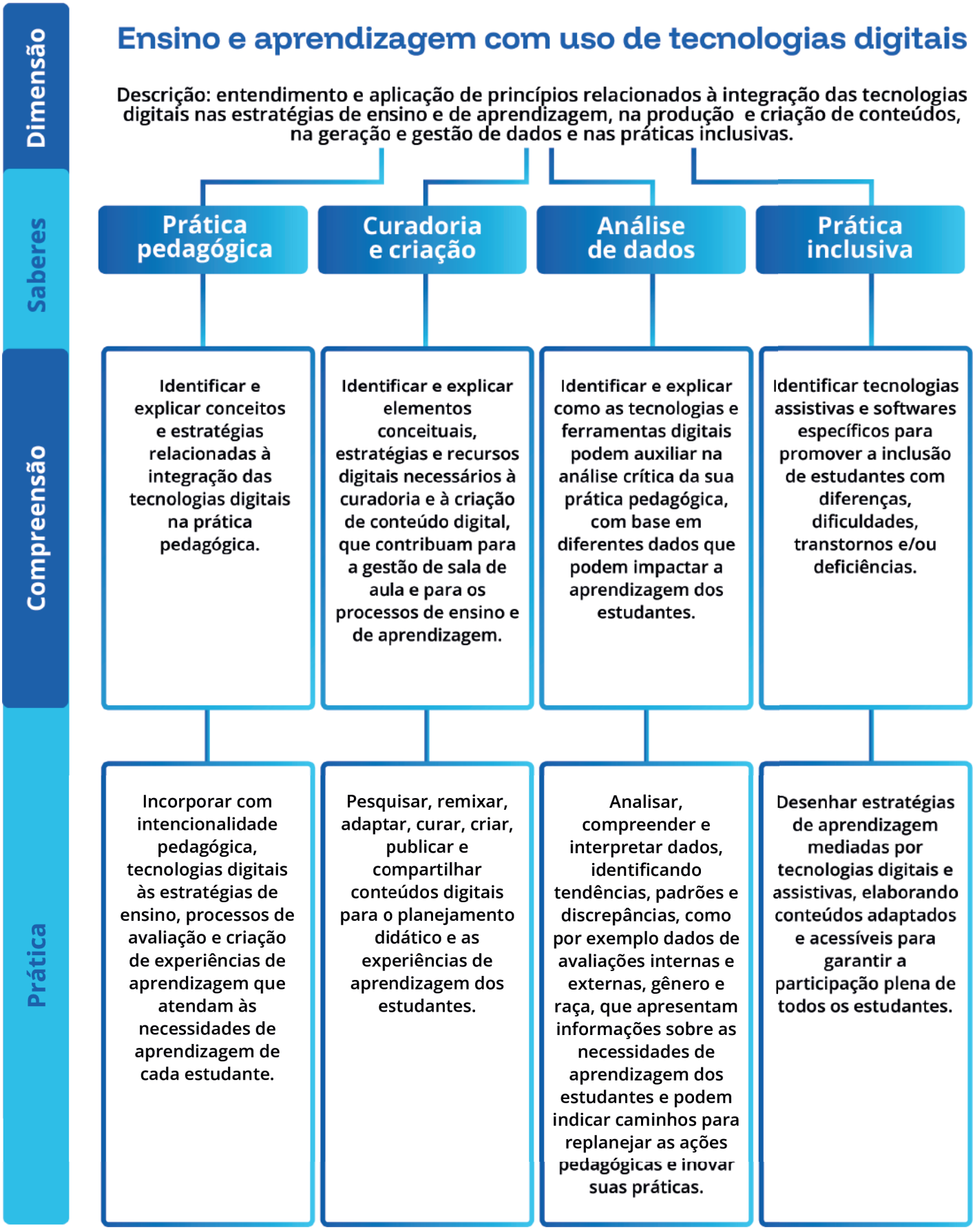
Assim, o desenvolvimento do pensamento computacional torna-se um aliado central para promover uma literacia digital mais aprofundada, preparando os estudantes não apenas para utilizar a IA, mas também para compreender seus mecanismos de funcionamento e interagir com ela de maneira mais consciente, eficiente e crítica (UNESCO, 2021). Além das estratégias centradas no indivíduo e em sua interação com a tecnologia, é essencial reafirmar e preservar a dimensão social da aprendizagem. O pensamento crítico e a criatividade não se desenvolvem de forma isolada; ao contrário, são fortalecidos pelo diálogo, pela colaboração e pela troca de ideias entre estudantes e educadores. É nesse espaço coletivo de negociação de significados, argumentação e construção do conhecimento que se consolidam muitas das competências socioemocionais e comunicacionais indispensáveis à formação integral (Meira, 2025).

Embora ferramentas de IA possam, em alguns contextos, favorecer conexões entre estudantes ou reduzir barreiras linguísticas, elas não conseguem reproduzir a complexidade e a riqueza das interações humanas diretas — que envolvem empatia, interpretação de sinais não verbais e a construção de relações interpessoais significativas. Por isso, é essencial adotar uma abordagem pedagógica equilibrada, na qual a IA seja utilizada como recurso de apoio para complementar e ampliar as oportunidades de aprendizagem colaborativa e social, mas nunca como substituta das interações humanas, que permanecem como um dos pilares da experiência educacional (Hughes, 2025; *U.S. Department of Education*, 2023). A necessidade de desenvolver habilidades como pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas complexos frente às capacidades da IA exige também uma revisão cuidadosa das práticas avaliativas. Quando a avaliação se concentra em tarefas facilmente executadas por sistemas de IA — como a recuperação de informações ou a produção de textos padronizados — corre-se o risco de estimular tanto o uso superficial da tecnologia quanto a desonestidade acadêmica, além de deixar de valorizar as competências que distinguem o potencial humano.

Para isso, torna-se fundamental, torna-se essencial implementar métodos de avaliação mais autênticos e criativos, que desafiem os estudantes a aplicar seus conhecimentos em situações novas e complexas. Entre eles, destacam-se: avaliações baseadas em projetos, resolução de problemas reais, estudos de caso, portfólios que revelem o processo de aprendizagem e a evolução do pensamento, além de tarefas performáticas que mobilizem criatividade, colaboração e argumentação crítica. Tais práticas não apenas mensuram de forma mais consistente as competências do século XXI, mas também são mais resistentes à automação pela IA, fortalecendo o foco no desenvolvimento de habilidades de ordem superior (OCDE, 2024b). Esse cenário evidencia uma transformação já em andamento no papel do professor, considerando que em um contexto de acesso quase universal à informação e a ferramentas capazes de processá-la, a função docente desloca-se progressivamente da transmissão de conteúdos para a de arquiteto de experiências de aprendizagem significativas.

O professor passa a atuar como curador crítico de recursos (incluindo ferramentas de IA), *designer* de desafios intelectuais que estimulem investigação e resolução de problemas, mediador do diálogo e do pensamento crítico, guia ético na navegação pelo ambiente digital e facilitador do desenvolvimento da autonomia e da competência de aprender a aprender. Sob essa perspectiva, o educador assume o papel de modelo de curiosidade intelectual, de abertura à colaboração e de disposição para o aprendizado contínuo — competências essenciais em um mundo marcado por rápidas transformações tecnológicas. Apoiar os professores nesse processo de transição, complexo e desafiador, constitui o propósito central do desenvolvimento profissional contínuo. O Referencial de Saberes Digitais Docentes do MEC, por exemplo, apresenta essas competências, organizadas de maneira estruturada e acessível:

Figura 8: Princípios para a integração de tecnologias digitais nas práticas educacionais



5.2.5 Aplicação da IA nos processos de avaliação educacional

A inteligência artificial oferece amplas possibilidades para apoiar e transformar os processos de avaliação educacional e de devolutiva aos estudantes. Seu uso pode envolver desde a elaboração de instrumentos avaliativos e a automação de correções até a análise de dados de desempenho que auxiliem a prática pedagógica e a gestão educacional — sempre exigindo do professor uma interpretação crítica e contextualizada (Banco Mundial, 2024). No campo da elaboração e aplicação de avaliações, ferramentas de IA podem apoiar a criação de questões, ampliar a diversidade de formatos avaliativos e, em alguns casos, ajustar dinamicamente o nível de dificuldade dos itens. A automação da correção de tarefas objetivas ou respostas curtas desponta como uma das aplicações mais diretas, com potencial para reduzir a carga de tarefas repetitivas e liberar tempo do professor para o acompanhamento individualizado e atividades pedagógicas mais significativas (UNESCO, 2023a; NEES, 2024).

Ainda assim, o impacto positivo dessa automação precisa ser ponderado em relação ao tempo e ao esforço exigidos para aprender a operar as novas ferramentas, bem como para analisar criticamente os dados produzidos (*United Kingdom. Department for Education*, 2024). Além da correção, a inteligência artificial possibilita a análise de grandes volumes de dados gerados nas interações dos estudantes com plataformas digitais ou em processos avaliativos, prática conhecida como *learning analytics*. Essa análise permite identificar padrões de aprendizagem, diagnosticar lacunas ou dificuldades em tempo oportuno e oferecer *feedback* personalizado e imediato sobre o desempenho dos alunos (*U.S. Department of Education*, 2023; Vicari *et al*., 2023). Tal recurso tem potencial para fortalecer a autorregulação da aprendizagem por parte do estudante.

Entretanto, o uso desses dados e relatórios requer sempre uma interpretação crítica e contextualizada pelos educadores. Os resultados apresentados pelos sistemas de IA devem ser compreendidos como indicadores, e não como diagnósticos definitivos sobre a aprendizagem. Cabe ao professor analisar essas informações à luz de seu conhecimento sobre os alunos e o contexto da sala de aula, de modo a utilizá-las como subsídio para o planejamento das aulas, a adaptação de estratégias e a definição de intervenções pedagógicas mais eficazes. Em escala mais ampla, a análise agregada de dados educacionais também pode servir de base para decisões estratégicas e formulação de políticas públicas por parte dos gestores (Vicari *et al*., 2023). Diante disso, é fundamental assegurar que os algoritmos empregados sejam livres de vieses que possam prejudicar sistematicamente grupos específicos de estudantes. Além disso, a avaliação automatizada deve ser utilizada apenas quando apropriada ao tipo de habilidade ou conhecimento em questão, mantendo o julgamento humano reservado às tarefas mais complexas e subjetivas. Outro aspecto essencial é a proteção rigorosa da privacidade dos dados dos alunos durante todo o processo avaliativo (Comissão Europeia, 2022; OCDE, 2024b).

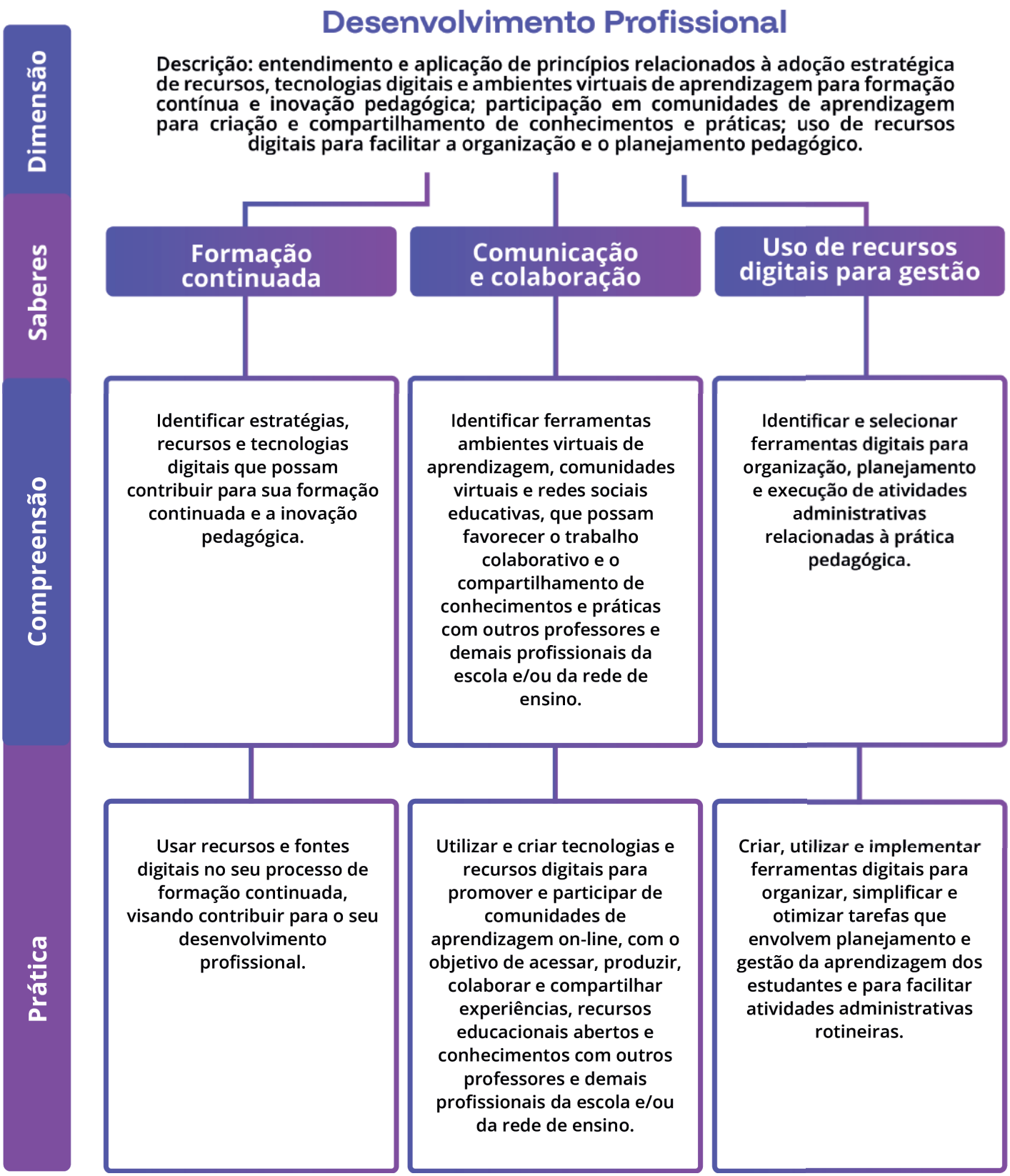
5.2.6 Desenvolvimento profissional contínuo por e com IA

A integração responsável e eficaz da inteligência artificial na educação depende, sobretudo, da preparação adequada e do apoio contínuo aos educadores. Considerando a rápida evolução das tecnologias de IA e a complexidade de seus impactos pedagógicos e éticos, o desenvolvimento profissional permanente e a colaboração entre pares constituem pilares essenciais para que os professores possam utilizar essas ferramentas de forma proficiente, crítica e contextualizada. A formação continuada precisa ser aprofundada e qualificada. Muitos docentes relatam sentir falta de capacitação específica sobre IA, o que dificulta sua adoção consciente em sala de aula.

A ausência de conhecimento conceitual sobre o funcionamento da IA, suas reais potencialidades e limitações compromete uma integração reflexiva, favorecendo usos superficiais ou inadequados. Da mesma forma, a falta de compreensão sobre implicações éticas, segurança digital e privacidade de dados pode expor os estudantes a riscos significativos. Assim, a formação docente deve ir além do domínio técnico, assegurando que a IA seja empregada para promover a equidade e evitar o aprofundamento das desigualdades existentes. Nesse sentido, o material de Saberes Docentes do MEC (2024) apresenta uma síntese valiosa das competências prioritárias para o desenvolvimento profissional nessa área.



Figura 9: Princípios para a Adoção Estratégica de Tecnologias Digitais no Desenvolvimento Profissional Docente



Os programas de desenvolvimento profissional docente, tanto na formação inicial — com a atualização dos currículos das licenciaturas — quanto na formação continuada, precisam contemplar múltiplas dimensões. É necessário superar o modelo limitado de treinamentos instrumentais voltados apenas para o uso de ferramentas específicas, geralmente oferecidos por iniciativas privadas. A formação deve englobar a compreensão conceitual dos fundamentos técnicos da IA; suas aplicações pedagógicas concretas; as implicações didáticas e sociais; e, de forma central, as questões éticas envolvidas. O objetivo é capacitar os professores a tomarem decisões pedagógicas informadas sobre o uso da IA, sempre alinhadas a princípios de equidade, segurança e criticidade (*Denmark. Ministry of Children and Education*, 2023; NEES, 2024; OCDE, 2024b).

A colaboração entre docentes desempenha um papel essencial na integração responsável da inteligência artificial à educação. A troca de experiências, o diálogo sobre desafios e conquistas e a construção conjunta de práticas pedagógicas fortalecem a aprendizagem coletiva. O desenvolvimento de comunidades de prática e de redes de colaboração entre professores favorece a disseminação de abordagens eficazes e contextualizadas, além de oferecer apoio mútuo diante das novas demandas, incluindo impactos potenciais sobre a carga de trabalho e o bem-estar docente associados à adoção tecnológica (*United Kingdom. Department for Education*, 2024). Para que a formação e a colaboração se consolidem, é indispensável um apoio sistêmico. Parcerias entre Instituições de Educação Superior, Secretarias de Estado de Educação e órgãos reguladores são estratégicas para garantir programas formativos contínuos, de qualidade e adaptados às realidades locais (UNESCO, 2021).





Percepção e desafios docentes

Receio de substituíção

Temor de que a tecnologia possa assumir e substituir as funções do professor no processo educativo.

Desvalorização humana

Preocupação de que o foco na tecnologia diminua a importância da dimensão pedagógica, relacional e empática do ensino.

Falta de compreensão

Insegurança para adotar a IA por desconhecimento sobre seu funcionamento conceitual, suas capacidades e seus limites.

Redução do papel docente

Inquietação de que a função do professor seja restringida à de um operador técnico de sistemas e painéis de controle.

Visão tecnocentrada

Crítica a propostas de IA que ignoram contextos locais e a diversidade, focando apenas em eficiência e escalabilidade.

Agravamento das desigualdades

Risco de que a adoção da IA aprofunde as disparidades existentes de acesso a recursos e letramento digital entre os estudantes.



Papel central e insubstituível do educador

Fomento de competências humanas

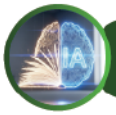
O professor é indispensável para estimular pensamento crítico, criatividade, colaboração e empatia, habilidades que a IA não replica.

IA como ferramenta de apoio

A tecnologia deve ser vista como um recurso para ampliar as capacidades docentes, otimizando tarefas, mas não para substituir o educador.

Mediação docente aumentada

Conceito que propõe o uso estratégico da IA para potencializar as competências humanas e enriquecer as práticas pedagógicas.



Competências para ensinar SOBRE IA

Fundamentos e implicações

Compreender o funcionamento conceitual da IA, suas capacidades, limitações (vieses, "alucinações") e as questões éticas associadas.

Alfabetização em dados

Desenvolver a capacidade de analisar criticamente informações geradas por IA e entender como os dados são coletados, usados e protegidos.

Criação de conteúdo e integridade

Orientar sobre o uso responsável de ferramentas de IA generativa, abordando questões de autoria, plágio e vieses no conteúdo criado.

Segurança e bem-estar digital

Proteger dados pessoais, promover a privacidade e mitigar os riscos do uso excessivo de plataformas digitais (dependência, ansiedade).



Competências para ensinar COM IA

Acesso e equidade

Considerar as desigualdades de infraestrutura (internet e dispositivos) como uma barreira fundamental para a implementação da IA na educação.

Integração pedagógica

Selecionar e integrar ferramentas de IA de forma intencional, alinhada aos objetivos de aprendizagem e às necessidades dos alunos.

Uso de sistemas de apoio

Utilizar plataformas adaptativas e tutores inteligentes como recursos complementares para personalizar o ensino e oferecer feedback.

Fomento ao pensamento crítico

Desenvolver atividades que usem a IA como um catalisador para a análise e a crítica, em vez de um fornecedor de respostas prontas.

Novas práticas avaliativas

Mover de avaliações que a IA pode automatizar para métodos mais autênticos, como projetos e resolução de problemas complexos.

IA na avaliação educacional

Utilizar a IA para otimizar a criação e correção de avaliações, usando os dados gerados para informar intervenções pedagógicas.



Desenvolvimento profissional

Formação contínua e abrangente

Investir em formação que ultrapasse o treinamento técnico, incluindo os fundamentos conceituais, pedagógicos e éticos da IA.

Colaboração e comunidades de prática

Incentivar a troca de experiências e a construção conjunta de conhecimento entre professores para acelerar a aprendizagem coletiva.

Apoio sistêmico

Necessidade de parcerias entre instituições de ensino, secretarias de educação e outros órgãos para oferecer formação contínua e de qualidade.

06

Educação sobre IA e com IA na Educação Básica





Princípios orientadores para a integração da inteligência artificial na Educação Básica

A inteligência artificial na educação pode ser compreendida tanto como um campo de estudos e pesquisas (Colonna, 2025) quanto como um domínio de aplicação de sistemas de inteligência artificial com finalidades educacionais. De modo geral, a relação entre a inteligência artificial e a educação tem sido descrita a partir de quatro focos distintos (Holmes *et al*., 2022): "aprender com a IA", "usar a IA para aprender sobre a aprendizagem", "aprender sobre a IA" e "preparar-se para a IA". Neste documento orientador, o Ministério da Educação destaca a importância de que tais dimensões sejam consideradas de forma integrada e articulada. Para os fins aqui propostos, entende-se que duas dimensões centrais se mostram particularmente relevantes, para as quais os profissionais da educação e as escolas da Educação Básica devem estar devidamente preparados: o ensino-aprendizagem sobre a inteligência artificial e o ensino-aprendizagem com a inteligência artificial.

A primeira dimensão compreende os aspectos curriculares vinculados às aprendizagens de natureza técnica, social e ética que devem integrar os currículos das escolas brasileiras, com vistas a promover uma compreensão crítica, contextualizada e socialmente responsável das tecnologias. A segunda dimensão diz respeito ao conjunto de competências e às decisões pedagógicas relacionadas à aplicação e ao uso da inteligência artificial nos processos educacionais, incluindo a análise criteriosa sobre quando, como e em que condições essas tecnologias devem ser adotadas. A Educação Básica deve ser compreendida à luz do conjunto de seus desafios e de suas metas, de modo que o debate sobre as aprendizagens necessárias na era da inteligência artificial se realize de forma justa, ética e adequada ao contexto educacional brasileiro. Nesse sentido, as escolas e as redes de ensino devem orientar-se por princípios comuns que as apoiem na tomada de decisões complexas relativas à adaptação de suas propostas pedagógicas e de seus currículos.

Os princípios orientadores para o uso da inteligência artificial e para a aprendizagem sobre essa tecnologia na Educação Básica podem oferecer a gestores e docentes uma compreensão mais integrada do conjunto de aprendizagens, competências e habilidades relacionadas à IA, bem como de sua necessária dimensão interdisciplinar. Para a fundamentação e reflexão desses princípios, dois documentos se mostram particularmente relevantes: o referencial da UNESCO, Marco de Competências em Inteligência Artificial para Estudantes (2024), e as Diretrizes Operacionais Nacionais do Conselho Nacional de Educação, sobre o uso de dispositivos digitais em espaços escolares e a integração curricular da Educação Digital e Midiática (CNE, 2025). O primeiro documento contribui para a articulação da agenda brasileira a um movimento internacional mais amplo, alinhado a uma perspectiva democrática, à formação integral dos estudantes e à promoção e à proteção dos direitos humanos.

O primeiro documento contribui para a articulação da agenda brasileira a um movimento internacional mais amplo, alinhado a uma perspectiva democrática, à formação integral dos estudantes e à promoção e à proteção dos direitos humanos. O segundo documento favorece a incorporação do ensino sobre inteligência artificial ao ecossistema curricular já instituído, em consonância com as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), possibilitando processos de revisão e adequação curricular mais orgânicos, progressivos e menos onerosos para as redes de ensino e as unidades escolares.

Com base em referenciais internacionais e nas diretrizes e orientações mais recentes do Ministério da Educação, compreende-se que os sete princípios a seguir enunciados devem ser adotados como fundamentos das decisões pedagógicas no âmbito escolar. Tais princípios visam assegurar ambientes educacionais seguros, equitativos e saudáveis, tanto no que se refere ao uso de sistemas de inteligência artificial quanto às aprendizagens relacionadas a essas tecnologias:

Figura 10: Princípios orientadores para o uso educacional da inteligência artificial



Esses princípios expressam o entendimento atualmente consolidado do Ministério da Educação acerca dos sistemas de inteligência artificial no contexto educacional e podem orientar, como referência estratégica, os processos decisórios diante do ritmo acelerado da inovação tecnológica nesse campo. Nesse sentido, a continuidade e a intencionalidade pedagógicas, bem como a promoção do equilíbrio e do bem-estar no ambiente escolar, mantêm-se como objetivos centrais, de modo a assegurar que crianças e jovens desenvolvam, de forma saudável e significativa, suas competências cognitivas e socioemocionais, em consonância com as exigências de proteção, responsabilidade e cuidado impostas pelos desafios do mundo digital.



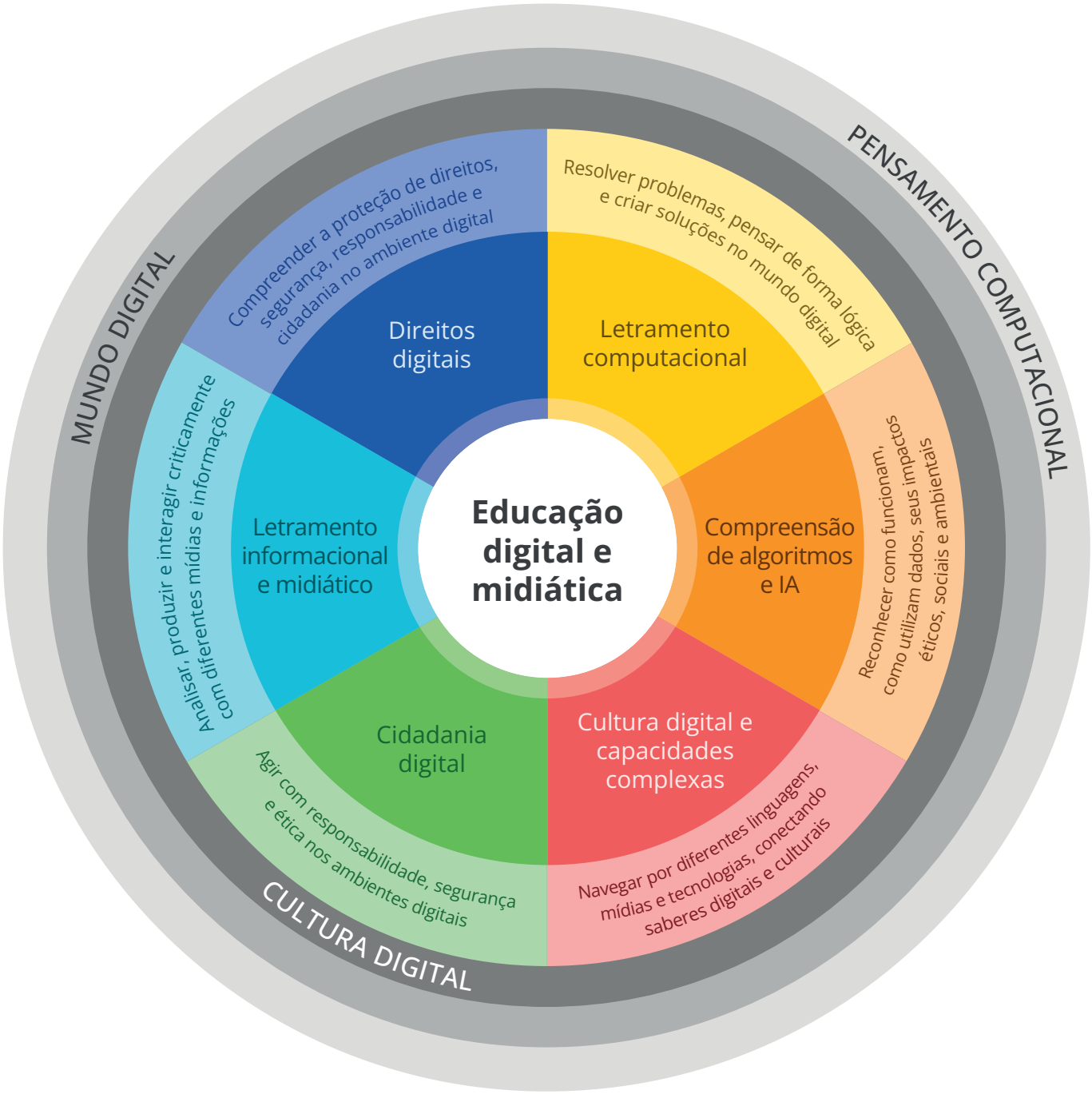
Bloco 1: Ensinando e aprendendo sobre IA

Articulando as aprendizagens sobre inteligência artificial com a Educação Digital, a Educação Midiática e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A integração das aprendizagens sobre inteligência artificial aos currículos da Educação Básica requer uma abordagem pedagógica articulada, capaz de situá-las no interior de um projeto formativo mais amplo de Educação Digital e Midiática. As normativas curriculares brasileiras mais recentes — em especial a Resolução CNE/CEB nº 2/2025, que institui as Diretrizes Operacionais Nacionais para o uso de dispositivos digitais em espaços escolares e para a integração curricular da educação digital e midiática, incorporando o Complemento de Computação à BNCC a essa agenda — redesenham o lugar das tecnologias digitais e da inteligência artificial no contexto escolar. Esses marcos normativos não se limitam à indicação de conteúdos a serem ensinados, mas ampliam e ressignificam os sentidos formativos atribuídos ao digital, ao articular competências de natureza técnica, crítica e ética em um projeto curricular integrado e abrangente.

Nesse contexto, a mandala de aprendizagens necessárias à Educação Digital e Midiática desempenha um papel pedagógico fundamental ao sintetizar e tornar visíveis as articulações entre diferentes campos do conhecimento. Ao evidenciar temas centrais como direitos digitais, letramento midiático, pensamento computacional, compreensão de algoritmos e de sistemas de inteligência artificial, bem como cultura digital, a mandala oferece um referencial didático para compreender como essas dimensões se inter-relacionam no currículo. Sua análise, em diálogo com as normativas curriculares vigentes, permite compreender de forma mais clara como a inteligência artificial se integra à Educação Básica não como conteúdo isolado, mas como uma dimensão transversal e formativa, orientadora de práticas pedagógicas progressivas, contextualizadas e alinhadas às finalidades educativas da escola brasileira.

Figura 12: Mandala de Aprendizagens: a IA integrada à Educação Digital e Midiática



Elaboração: Thais Sanches (CGTI/SEB/MEC)

A mandala apresenta o letramento computacional como um campo associado ao desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, de pensar de forma lógica e de criar soluções no contexto digital. A Educação Digital e Midiática incorpora o pensamento computacional como eixo estruturante da educação digital no âmbito escolar, articulando-o à compreensão ativa e crítica das tecnologias. Essa orientação converge com o Complemento de Computação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que organiza um conjunto progressivo de habilidades desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, incluindo o reconhecimento de padrões, a criação de algoritmos, a decomposição de problemas, o uso de estruturas de repetição e de lógicas condicionais, bem como a representação e a organização de dados.

Tais habilidades constituem o repertório cognitivo necessário à compreensão de conceitos fundamentais da inteligência artificial, como classificação, modelagem, generalização e tomada de decisão. Desse modo, a aprendizagem sobre inteligência artificial apoia-se diretamente na consolidação do pensamento computacional enquanto capacidade analítica e criativa, indispensável à formação dos estudantes na Educação Básica. A mandala contempla, ainda, a compreensão de algoritmos e de sistemas de inteligência artificial, que envolve reconhecer como esses algoritmos operam, de que modo são treinados e quais impactos éticos, sociais e ambientais podem produzir. Esse campo sintetiza a dimensão técnico-crítica da educação digital, ao articular habilidades próprias do pensamento computacional com competências associadas à cultura digital e ao letramento midiático.

A Resolução do Conselho Nacional de Educação de 2025 aborda diretamente aspectos éticos relacionados à automação e à tomada de decisão algorítmica, incluindo seus efeitos sobre o mundo do trabalho e sobre as relações sociais. Na BNCC, essa compreensão se constrói a partir da articulação entre o domínio das estruturas computacionais e a análise crítica dos usos sociais das tecnologias. Dessa forma, a formação em IA não se limita ao domínio técnico, mas configura-se também como um processo interpretativo, crítico e ético. Na sequência, a mandala evidencia a dimensão da cultura digital e das capacidades complexas, que envolve a navegação por múltiplas linguagens e tecnologias, a produção de conteúdos multimodais e a articulação entre saberes digitais e culturais. Nessa perspectiva, as aprendizagens sobre inteligência artificial devem ser compreendidas como parte integrante da Educação Digital e Midiática, estimulando o uso criativo, crítico e responsável das tecnologias em todas as etapas da Educação Básica. No contexto da inteligência artificial, essa dimensão abrange práticas criativas mediadas por sistemas generativos, processos de curadoria de dados, experiências de autoria compartilhada e reflexões sobre a natureza híbrida dos processos criativos contemporâneos, cada vez mais atravessados por mediações algorítmicas.

Outra dimensão fundamental evidenciada na mandala e desenvolvida nos documentos normativos é a cidadania digital, compreendida como a capacidade de agir com ética, responsabilidade, segurança e respeito nos ambientes digitais. A Educação Digital e Midiática parte do entendimento de que o uso de tecnologias no contexto escolar deve promover o bem-estar, regular a convivência e prevenir efeitos adversos associados ao uso intensivo e não mediado de dispositivos digitais. Esse campo dialoga diretamente com habilidades previstas na BNCC, que abordam a segurança digital, a convivência *on-line*, o cuidado com dados pessoais e a resolução de conflitos em contextos digitais.

Quando articulada às aprendizagens sobre inteligência artificial, a cidadania digital possibilita problematizar os impactos das decisões automatizadas sobre a vida das pessoas, os usos de sistemas inteligentes em serviços públicos e privados e os modos pelos quais desigualdades podem ser reproduzidas ou aprofundadas por algoritmos. Formar para a cidadania digital significa, portanto, formar para a participação crítica e responsável em uma sociedade crescentemente mediada por sistemas de inteligência artificial.

A dimensão dos direitos digitais envolve a compreensão dos princípios de proteção de dados pessoais, privacidade, segurança da informação e responsabilidade no uso de tecnologias no ambiente digital. A Educação Digital e Midiática[43] reconhece esses elementos como pilares da educação digital, ao destacar que a formação escolar deve contemplar o exercício crítico da cidadania digital, a atenção à proteção de dados e a regulação consciente do uso de dispositivos no cotidiano escolar. Esse eixo articula-se diretamente às habilidades da área de Cultura Digital previstas na BNCC e no Complemento de Computação, que tratam de autoria, ética, uso responsável de recursos tecnológicos e compreensão dos modos pelos quais sistemas digitais coletam, processam e utilizam dados. As aprendizagens sobre inteligência artificial associadas a essa dimensão implicam a compreensão de como algoritmos operam a partir de dados – inclusive dados pessoais –, de quais critérios orientam decisões automatizadas e de quais riscos decorrem da circulação massiva de informações sensíveis. Desse modo, o campo dos direitos digitais constitui a base ética e política para que estudantes compreendam criticamente os impactos sociais da inteligência artificial.

O letramento informacional e midiático compreende que a educação midiática abrange análise crítica dos meios de comunicação, o enfrentamento da desinformação, a leitura qualificada de conteúdos em diferentes formatos e a produção responsável de informações. Esse campo contempla habilidades relacionadas à verificação de fontes, à avaliação da confiabilidade das informações e à compreensão dos modos de circulação dos conteúdos em ambientes digitais, concentradas, sobretudo, no eixo da Cultura Digital. No contexto da inteligência artificial, esse eixo se amplia, uma vez que sistemas inteligentes atuam, de forma crescente, como mediadores da produção, da curadoria e da difusão de conteúdos, incluindo a geração de textos, imagens e vídeos, bem como a priorização de informações por meio de mecanismos de recomendação algorítmica.

Nessa perspectiva, o letramento midiático passa a incluir a capacidade de analisar criticamente conteúdos produzidos ou modificados por sistemas de inteligência artificial, reconhecer vieses algorítmicos, identificar práticas de manipulação – como os *deepfakes* –, e compreender de que modo as plataformas digitais moldam a visibilidade e a circulação das informações. De modo geral, a relação entre as aprendizagens sobre inteligência artificial, a Educação Digital e Midiática e a Base Nacional Comum Curricular caracteriza-se por uma complementaridade estrutural. A inteligência artificial não se apresenta como um tema isolado, mas como uma dimensão transversal que perpassa os eixos dos direitos digitais, do letramento midiático, da cidadania digital, do pensamento computacional e da cultura digital.

A mandala sintetiza graficamente esse entrelaçamento ao evidenciar que a compreensão da inteligência artificial requer, simultaneamente, capacidades computacionais, habilidades críticas de análise da informação, entendimento das arquiteturas e dos modelos de linguagem e de aprendizagem, bem como práticas de cidadania orientadas por uma consciência ética, social e ambiental. A convergência desses referenciais aponta, assim, para uma formação digital que integra técnica, criticidade e criatividade, preparando os estudantes para atuar de maneira consciente, responsável e participativa em um ecossistema social profundamente mediado por algoritmos e sistemas inteligentes.

[43]**EDUCAÇÃO MIDIÁTICA:** Conjunto de competências voltadas à análise crítica de informações, à avaliação da credibilidade das fontes e à compreensão do funcionamento do ecossistema digital, sendo essencial para o exercício da cidadania, o uso responsável da inteligência artificial e a prevenção da desinformação no ambiente educacional.

Aprendizagens estruturantes para a integração da inteligência artificial na Educação Básica

A integração da inteligência artificial à Educação Básica demanda uma abordagem formativa consistente, capaz de articular inovação tecnológica, desenvolvimento humano e responsabilidade social. Nesse sentido, torna-se imprescindível definir aprendizagens estruturantes que orientem a organização curricular, a prática pedagógica e as decisões institucionais relativas ao uso e à compreensão dessas tecnologias no contexto escolar. Mais do que incorporar ferramentas, trata-se de assegurar que a inteligência artificial contribua para a formação integral dos estudantes, em consonância com os princípios da equidade, da cidadania e da qualidade social da educação.

Os referenciais internacionais mais recentes que apresentam orientações concretas para a organização curricular na Educação Básica são de autoria da UNESCO (2022, 2023, 2024) e da OCDE (2023a, 2023b). Nesses documentos, observa-se a sistematização de, ao menos, quatro dimensões formativas que articulam conhecimentos de natureza técnica a saberes de ordem linguística, social e ética. Destaca-se que ambos os referenciais atribuem centralidade à dimensão ética, reconhecendo-a como elemento estruturante da formação educacional na era digital e como condição para o desenvolvimento responsável e socialmente orientado da inteligência artificial. No contexto brasileiro, essas orientações dialogam diretamente com as diretrizes curriculares nacionais e com a Base Nacional Comum Curricular, reforçando a necessidade de que as aprendizagens relacionadas à inteligência artificial sejam compreendidas de forma progressiva, transversal e contextualizada.

Assim, as aprendizagens estruturantes aqui apresentadas não se configuram como um conjunto isolado de conteúdos, mas como eixos formativos que atravessam diferentes áreas do conhecimento, etapas de ensino e práticas pedagógicas, contribuindo para que os estudantes desenvolvam competências cognitivas, críticas, éticas e criativas compatíveis com os desafios do mundo contemporâneo. Considerando-se a diversidade cultural e comunicacional do Brasil, o caráter plural das escolas e a configuração de um ambiente digital que, não raras vezes, se mostra hostil – marcado por práticas antidemocráticas e pela fragilização do pensamento científico e crítico –, torna-se ainda mais evidente a necessidade de que a dimensão ética e cidadã ocupe lugar central na organização curricular.

A introdução da inteligência artificial como objeto de conhecimento no currículo do Ensino Fundamental deve ocorrer de forma gradual e criteriosa, em consonância com as capacidades cognitivas e socioemocionais dos estudantes em cada etapa de escolaridade. Nessa perspectiva, os três conjuntos de aprendizagens fundamentais sobre inteligência artificial aqui apresentados resultam de um processo de aprofundamento progressivo de temas e competências já contemplados no âmbito da Educação Digital e Midiática, bem como de um diálogo necessário com as orientações internacionais relativas a essa temática.

Conjunto de aprendizagens 1: Letramento computacional e compreensão de algoritmos

O letramento computacional pode ser compreendido como a capacidade de utilizar tecnologias e linguagens computacionais para representar ideias, organizar o pensamento e resolver problemas. Esse letramento apoia-se em três dimensões principais: os recursos materiais disponíveis, como computadores e demais dispositivos digitais; as representações e linguagens construídas a partir da interação das pessoas com esses recursos; e o caráter social da aprendizagem, que se fortalece por meio da colaboração e da troca de saberes em contextos coletivos. Quando a escola disponibiliza ferramentas adequadas, propõe atividades que estimulam o raciocínio e promove a construção compartilhada do conhecimento, os estudantes tendem a estruturar melhor suas ideias, testar hipóteses e compreender relações de causa e efeito. Nesse sentido, o letramento computacional constitui um caminho estruturante para o desenvolvimento da lógica e da comunicação, uma vez que requer a organização de etapas, a antecipação de resultados e a compreensão das relações entre diferentes elementos — competências essenciais para a aprendizagem em todas as áreas do conhecimento.

Essa dimensão apresenta correspondência direta com o eixo do pensamento computacional da Base Nacional Comum Curricular, que contempla habilidades relacionadas à abstração, à decomposição de problemas, ao reconhecimento de padrões e à construção de algoritmos desde a Educação Infantil. Além disso, articula-se à dimensão da compreensão de algoritmos e de inteligência artificial representada na mandala, ao favorecer a compreensão dos princípios básicos de funcionamento dos sistemas computacionais e, de forma progressiva, dos modelos inteligentes que operam a partir de dados e padrões.



Organização das aprendizagens sobre inteligência artificial por etapas de ensino:



EDUCAÇÃO INFANTIL:

promover experiências exploratórias, prioritariamente com materiais e recursos não digitais, que possibilitem às crianças reconhecer padrões, estabelecer relações simples de causa e efeito e iniciar a organização de sequências por meio de atividades lúdicas e investigativas.



ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS

estimular a compreensão de problemas simples e a elaboração de sequências ordenadas de ações para solucioná-los, favorecendo o uso de representações, algoritmos elementares e raciocínios lógicos em diferentes contextos e situações de aprendizagem.



ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

consolidar o uso de algoritmos, a decomposição de problemas e a abstração, ampliando a capacidade dos estudantes de estruturar dados, testar soluções e compreender princípios fundamentais que sustentam os sistemas digitais e os modelos iniciais de inteligência artificial.



ENSINO MÉDIO

aprofundar a análise crítica e técnica de sistemas computacionais, incluindo modelos algorítmicos e fundamentos introdutórios de inteligência artificial, com ênfase na resolução de problemas complexos, na investigação orientada e na criação tecnológica.

Conjunto de aprendizagens 2: Letramento digital, informacional e midiático

O segundo eixo congrega as competências relacionadas ao uso crítico das tecnologias, à leitura e à produção de informações e à compreensão dos mecanismos de circulação de conteúdos digitais produzidos ou mediados por sistemas de inteligência artificial. Nesse eixo, articulam-se três dimensões apresentadas de forma integrada na mandala: o letramento digital, o letramento informacional e o letramento midiático. O letramento digital refere-se à capacidade de navegar em ambientes digitais, selecionar ferramentas adequadas, compreender interfaces e atuar de maneira consciente, segura e responsável no uso das tecnologias. O letramento informacional, por sua vez, diz respeito ao manejo e à análise de dados, à verificação da confiabilidade das fontes e à construção de critérios para a avaliação crítica de conteúdos. Já o letramento midiático amplia essa abordagem ao considerar não apenas a informação em si, mas também os processos de mediação, circulação, edição, autoria e recombinação de conteúdos em múltiplas linguagens e formatos.

Essas competências convergem com o que a Resolução do Conselho Nacional de Educação de 2025 define como Educação Digital e Midiática, ao enfatizar que a formação escolar deve capacitar os estudantes a analisar criticamente informações, compreender os mecanismos de desinformação e produzir conteúdos de forma ética, responsável e socialmente comprometida. Na Base Nacional Comum Curricular, essas habilidades encontram correspondência no eixo da Cultura Digital, que contempla aprendizagens relacionadas às diferentes linguagens expressivas, aos modos de autoria e de comunicação, bem como à compreensão dos processos sociotécnicos que estruturam a produção e a circulação da informação.

No contexto da inteligência artificial, esse conjunto de competências assume relevância ainda maior. Diante da presença crescente de sistemas generativos, algoritmos de recomendação e processos automatizados de produção e difusão de conteúdos, torna-se necessário que os estudantes desenvolvam capacidades de análise crítica acerca de como as informações são produzidas, filtradas, hierarquizadas e disseminadas pelas tecnologias digitais. Isso implica reconhecer vieses, identificar práticas de manipulação — como os *deepfakes* —, compreender as lógicas de priorização algorítmica e avaliar a confiabilidade de conteúdos gerados ou mediados por sistemas de inteligência artificial. Nesse sentido, o eixo do letramento digital, informacional e midiático oferece a base formativa para que os estudantes se constituam como leitores e produtores atentos, críticos e responsáveis das informações que circulam em ambientes cada vez mais mediados por sistemas inteligentes.



Organização das aprendizagens sobre inteligência artificial por etapas de ensino



Educação Infantil

favorecer o contato inicial com diferentes mídias e linguagens por meio de práticas de observação coletiva, narrativas, escuta e expressão, estimulando o reconhecimento de distintos formatos de comunicação. O uso de telas deve ser evitado e, quando eventualmente empregado, deve ocorrer de forma pontual e sempre mediado pelo professor.



Ensino Fundamental – Anos Iniciais

desenvolver a capacidade de buscar, selecionar e compreender informações simples, identificar fontes básicas confiáveis e produzir registros digitais com o apoio de ferramentas acessíveis. O uso de telas deve ser evitado e, quando necessário, realizado de maneira intencional e sob mediação docente.



Ensino Fundamental – Anos Finais

fortalecer a análise crítica das informações, a compreensão dos mecanismos de circulação de conteúdos e a produção de mídias digitais autorais, incluindo a avaliação de conteúdos gerados por sistemas de inteligência artificial. Promover a compreensão dos processos de linguagem e de modelagem envolvidos na construção de sistemas de IA, ampliando as capacidades interpretativas e analíticas dos estudantes.



Ensino Médio

aprimorar competências de investigação, argumentação e produção midiática multimodal, ampliando a capacidade de avaliar criticamente algoritmos de recomendação, conteúdos automatizados e processos de desinformação. Articular a compreensão de modelos de linguagem e de modelos de aprendizagem, analisando as características dos sistemas comerciais contemporâneos e seus mecanismos de captação de atenção.

Conjunto de aprendizagens 3: Compreensão dos impactos sociais, ambientais e éticos da IA para a construção da cidadania

O terceiro eixo compreende o conjunto de competências que possibilitam aos estudantes reconhecer que as tecnologias — incluindo a inteligência artificial — não são neutras. Seus efeitos distribuem-se de forma desigual, produzem impactos ambientais, influenciam processos de tomada de decisão e transformam práticas sociais, políticas, culturais e econômicas. Ao incorporar dimensões como a cidadania digital, os direitos digitais e os impactos éticos associados aos algoritmos e aos sistemas de inteligência artificial, a mandala sinaliza que a educação digital deve assumir, também, uma função formativa de caráter social, voltada à constituição de sujeitos capazes de compreender, analisar criticamente e questionar o papel das tecnologias na organização da vida em sociedade.

A Resolução CNE/CEB nº 2/2025 reforça essa dimensão ao orientar as escolas a promoverem práticas voltadas ao cuidado digital, ao bem-estar, à convivência ética e à reflexão crítica sobre os impactos das tecnologias no cotidiano escolar e social. A Base Nacional Comum Curricular, por sua vez, ao explicitar competências gerais como responsabilidade, empatia, participação e argumentação, articula a formação técnica a uma formação ética de caráter mais amplo. Ademais, no eixo da Cultura Digital, o documento incorpora temas como privacidade, segurança da informação, direitos autorais e a compreensão das transformações sociais decorrentes do uso das tecnologias digitais. Quando se trata de inteligência artificial, esse eixo assume centralidade.

É nesse âmbito que se situam as discussões relativas a vieses algorítmicos, discriminação automatizada, práticas de vigilância, impactos ambientais associados a centros de dados e ao treinamento de modelos, desigualdades no acesso e no uso das tecnologias, bem como à responsabilidade no desenvolvimento e na aplicação da IA. A compreensão dessas questões possibilita que os estudantes não apenas utilizem tecnologias de forma consciente, mas também participem de maneira informada e crítica do debate público acerca de sua regulação, de suas implicações e de seus limites. Desse modo, esse eixo fomenta uma perspectiva crítica que acompanha a inteligência artificial em sua dimensão mais ampla, incluindo seus efeitos estruturais sobre a sociedade.



Organização das aprendizagens sobre inteligência artificial por etapas de ensino



EDUCAÇÃO INFANTIL:

introduzir a compreensão de regras, cooperação e convivência por meio da observação das interações sociais e das brincadeiras, promovendo atitudes de responsabilidade no uso compartilhado de objetos e recursos, inclusive digitais. O uso de telas deve ser evitado e, quando eventualmente empregado, deve ocorrer de forma pontual e sempre mediado pelo professor.



ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS

introduzir noções de respeito, convivência e cuidado no uso das tecnologias, compreendendo-as como artefatos culturais e sociais, e promovendo atitudes de responsabilidade e colaboração nos usos compartilhados de objetos e recursos. O uso de telas deve ser evitado e, quando necessário, realizado de maneira intencional e sob mediação docente.



ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

desenvolver a compreensão dos impactos sociais e culturais das tecnologias, incluindo riscos, desigualdades e implicações da automação, estimulando atitudes éticas e o pensamento crítico em relação a algoritmos e sistemas de inteligência artificial. Favorecer a compreensão do ciclo de vida da IA e do papel dos fatores humanos em seu desenvolvimento.



ENSINO MÉDIO

aprofundar o entendimento das dimensões éticas, ambientais e políticas associadas à inteligência artificial e às tecnologias digitais, analisando seus efeitos sobre o mundo do trabalho, a democracia, a privacidade, a sustentabilidade e as relações sociais. Articular soluções técnicas às suas possíveis consequências éticas, sociais e políticas.



Bloco 2: Ensinando e aprendendo com IA

Por que, quando e como utilizar a inteligência artificial nos processos de ensino e aprendizagem?

A integração da inteligência artificial na educação tem avançado de forma desigual em âmbito global. Em pesquisa realizada pela UNESCO, aponta que apenas cerca de 15 dos 190 países avaliados na pesquisa encontravam-se em processo de desenvolvimento ou implementação de currículos relacionados à inteligência artificial na educação escolar (UNESCO, 2022). Para além da baixa adoção dessas aprendizagens, impõe-se outro desafio relevante: grande parte das iniciativas existentes é influenciada por ações formativas e programas concebidos por empresas privadas, frequentemente orientados ao domínio instrumental de plataformas e aplicações específicas, muitas delas associadas a interesses comerciais. Esse enfoque restrito, centrado predominantemente em habilidades técnicas de operação, tende a marginalizar questões fundamentais relativas ao papel da inteligência artificial na formação humana, a seus impactos sociais, éticos e culturais, bem como às suas implicações para o exercício da cidadania.

Nesse contexto, impõe-se às escolas e às redes de ensino a necessidade de iniciar uma reflexão sistemática sobre por que, quando e como utilizar a inteligência artificial nos processos de ensino e aprendizagem, de modo que sua incorporação ocorra de forma crítica, pedagógica e alinhada a propósitos educacionais mais amplos, e não apenas a demandas de mercado. Nesse sentido, escolas e gestores educacionais podem elaborar roteiros de tomada de decisão que auxiliem na ponderação entre os riscos e os benefícios associados a essas tecnologias, orientando escolhas institucionais e decisões contratuais a partir de questões norteadoras, como: por que, quando e como utilizar a inteligência artificial nos processos de ensino e aprendizagem.

Por que utilizar a inteligência artificial nos processos de ensino e aprendizagem?

A decisão de utilizar a inteligência artificial nos processos de ensino e aprendizagem deve ser orientada por critérios pedagógicos consistentes e alinhados aos objetivos educacionais da instituição. Mais do que adotar tecnologias por sua novidade ou disponibilidade, é fundamental refletir sobre o sentido, a pertinência e o valor formativo que essas ferramentas podem agregar ao currículo e às práticas pedagógicas. Nesse contexto, a pergunta "por que utilizar a inteligência artificial?" constitui o ponto de partida para uma análise criteriosa e responsável de sua adoção no ambiente educacional.

Antes de adotar qualquer sistema, o gestor deve avaliar se a ferramenta efetivamente contribui para a aprendizagem dos estudantes e se oferece ganhos pedagógicos claros em relação às soluções já disponíveis. É igualmente relevante examinar se o problema identificado demanda, de fato, uma solução tecnológica ou se poderia ser enfrentado por meio de metodologias de ensino, de reorganização curricular ou do uso de materiais pedagógicos tradicionais — muitas vezes mais eficazes e acessíveis. A essa análise pedagógica soma-se a dimensão financeira. Cabe ao gestor verificar se os custos de aquisição, implementação, manutenção, assinatura e infraestrutura são proporcionais aos benefícios esperados. Essa avaliação deve considerar, entre outros aspectos, a economia de recursos, a necessidade de atualizações recorrentes, os impactos sobre o orçamento da escola ou da rede de ensino e as possíveis dependências comerciais futuras. A questão central, portanto, consiste em aferir se a relação custo-benefício justifica a adoção do sistema em análise.

Outra dimensão fundamental a ser considerada diz respeito à segurança e à ética no uso da ferramenta: ela assegura a proteção de dados sensíveis? Evita práticas de vigilância excessiva? Mitiga riscos de discriminação algorítmica? Ademais, o gestor deve avaliar a existência de infraestrutura adequada — em termos de conectividade, disponibilidade de dispositivos e suporte técnico — capaz de garantir acesso equitativo a todos os estudantes. Caso a adoção da ferramenta contribua para a ampliação de desigualdades ou comprometa princípios estruturantes da educação pública, seu uso deve ser cuidadosamente reavaliado. Em síntese, se a inteligência artificial contribui para a resolução de um problema educacional concreto, promove melhorias efetivas na aprendizagem e atende a critérios éticos e de segurança, sua adoção pode ser considerada pertinente.

Em síntese: se a IA ajuda a resolver um problema concreto, melhora a aprendizagem e é ética e segura, seu uso pode ser pertinente.

Quando utilizar a inteligência artificial nos processos de ensino e aprendizagem?

A definição do momento adequado para a utilização da inteligência artificial nos processos de ensino e aprendizagem é tão relevante quanto a decisão de adotá-la. O uso pedagógico dessas tecnologias requer intencionalidade, maturidade institucional e condições formativas que assegurem sua contribuição efetiva ao desenvolvimento das aprendizagens. Assim, refletir sobre quando empregar a inteligência artificial implica considerar o alinhamento com o currículo, o nível de preparo dos estudantes e dos professores, bem como a garantia de mediação pedagógica e supervisão humana ao longo de todo o processo. Sugere-se que IA seja utilizada quando houver objetivos pedagógicos claros e intencionais, vinculados a necessidades concretas do currículo, pois aplicá-la mostra-se pertinente quando viabiliza aprendizagens que seriam de difícil realização sem o apoio tecnológico, como visualizações complexas, simulações, análises de grandes volumes de dados ou processos criativos mediados por modelos computacionais.

O momento de utilização também deve ser cuidadosamente considerado: os estudantes precisam dispor de repertório suficiente para empregar a ferramenta de forma crítica, e os professores devem estar devidamente preparados para exercer a mediação pedagógica. Não se trata de utilizar a IA de maneira contínua, mas de acioná-la quando puder ampliar o potencial formativo da experiência educacional, e não apenas em função de tê-la disponibilizada para uso ou por pressões associadas a tendências de mercado. Faz-se também indispensável assegurar supervisão humana permanente, responsável por interpretar, validar e contextualizar os resultados produzidos pelos sistemas.

Em síntese: quando há propósito pedagógico claramente definido, infraestrutura adequada e mediação docente qualificada, o uso da inteligência artificial pode ser considerado pertinente.



Como utilizar a inteligência artificial nos processos de ensino e aprendizagem?

A utilização da inteligência artificial nos processos de ensino e aprendizagem requer planejamento cuidadoso, intencionalidade pedagógica e critérios claros de implementação. Mais do que incorporar novas ferramentas, trata-se de definir modos de uso que respeitem os princípios educacionais, assegurem a centralidade do trabalho docente e promovam aprendizagens significativas para os estudantes. Nesse sentido, a adoção da IA deve ser orientada por decisões informadas, progressivas e contextualizadas, conforme explicitado a seguir. A implementação deve iniciar-se de forma gradual, por meio de projetos-piloto de pequena escala, acompanhados de avaliações contínuas e da participação ativa da comunidade escolar. A seleção das ferramentas deve ser orientada por critérios claros e transparentes, como a proteção de dados, a aderência ao currículo e a existência de evidências de eficácia educacional. O foco deve recair sobre sistemas de inteligência artificial capazes de fortalecer competências críticas, criativas e cidadãs, e não apenas habilidades de natureza operacional.

A atuação docente deve permanecer central, pois a inteligência artificial não substitui a mediação humana, ainda que possa potencializar práticas de investigação, autoria e colaboração quando empregada de modo intencional e responsável. Ademais, faz-se necessário estabelecer políticas explícitas de governança, definir limites para usos automatizados, assegurar diretrizes éticas e ofertar formação adequada tanto para professores quanto para estudantes. Em todas as etapas, os impactos devem ser sistematicamente monitorados, considerando questões como: a ferramenta contribui para a promoção da equidade ou para o agravamento de desigualdades? apoia efetivamente as práticas pedagógicas ou induz à dependência tecnológica? encontra-se alinhada à missão educativa da instituição?

Em síntese: quando o sistema de inteligência artificial é compreendido como apoio pedagógico — e não como finalidade em si — e quando se preservam espaços de criatividade, autonomia e tomada de decisão por parte de estudantes e professores, seu uso pode ser considerado pertinente.

Recomendações para a Adoção e o Uso de Plataformas Educacionais com Inteligência Artificial por Etapa e Modalidade de Ensino

A adoção de plataformas educacionais com inteligência artificial nas diferentes etapas e modalidades de ensino exige uma abordagem criteriosa, pautada pela intencionalidade pedagógica, pela proteção de direitos e pela observância dos princípios éticos que regem a educação pública. Considerando a diversidade de contextos educacionais, perfis de estudantes e finalidades formativas, torna-se fundamental oferecer orientações que auxiliem gestores, educadores e redes de ensino a tomar decisões informadas, responsáveis e alinhadas aos objetivos educacionais. As recomendações a seguir estabelecem parâmetros gerais para o uso seguro, ético e pedagogicamente significativo de ferramentas de inteligência artificial em ambientes educacionais.

- O uso da inteligência artificial deve estar sempre acompanhado do ensino e da aprendizagem sobre a própria IA, assegurando compreensão crítica de seus funcionamentos, limites e implicações.
- Devem ser respeitadas as recomendações relativas ao tempo e à qualidade da exposição a telas, em consonância com o relatório Crianças, adolescentes e telas: guia sobre usos de dispositivos digitais (SECOM, 2024).
- É necessário garantir que o uso de ferramentas de IA ocorra, prioritariamente, na infraestrutura tecnológica da escola, com dispositivos institucionais e conectividade devidamente controlada.
- Somente devem ser utilizadas ferramentas previamente avaliadas e aprovadas pela gestão escolar, com base nos critérios e orientações estabelecidos pelo Ministério da Educação (CNE, 2025).
- As interações com sistemas de IA devem ser sempre planejadas, acompanhadas e supervisionadas pelo professor, assegurando que o estudante receba orientação adequada e compreenda os processos cognitivos envolvidos no uso da ferramenta.
- O uso de ferramentas de IA deve ser pontual e criterioso, integrando-se a um conjunto diversificado de práticas pedagógicas que inclua experiências desconectadas, atividades manuais e interações sociais presenciais.
- Deve-se priorizar a adoção de sistemas que demandem menor capacidade de processamento e menor consumo de energia, restringindo seu uso ao estritamente necessário para a gestão institucional e para tarefas imprescindíveis aos processos de ensino e aprendizagem.
- Sistemas de reconhecimento facial em ambientes escolares não são recomendados, em razão dos riscos associados à exposição e ao tratamento de dados pessoais de crianças e adolescentes.
- Os estudantes devem ser orientados não apenas a buscar resultados, mas também a refletir sobre o próprio processo de interação com a IA, desenvolvendo a capacidade de formular instruções e perguntas de maneira eficaz. Nesse percurso, é fundamental fomentar um senso ético de responsabilidade quanto ao uso das informações geradas, com atenção à integridade acadêmica, à proteção da privacidade e à adoção de práticas contínuas de verificação.
- Recomenda-se a integração de recursos de IA voltados à acessibilidade, desde que observadas as orientações anteriores, assegurando que estudantes com necessidades educacionais específicas disponham de ferramentas que lhes permitam participar plenamente das atividades de aprendizagem. Nessa perspectiva, a tecnologia deve atuar como vetor de equidade educacional, ampliando oportunidades e promovendo inclusão.

Ao reafirmar a centralidade do projeto pedagógico, do trabalho docente e do desenvolvimento integral dos estudantes, esses princípios estabelecem um marco orientador para a adoção responsável da inteligência artificial na Educação Básica. Trata-se de assegurar que o uso dessas tecnologias esteja sempre subordinado a finalidades educativas claras, ao respeito aos direitos de crianças e adolescentes e à promoção de práticas pedagógicas éticas, inclusivas e socialmente comprometidas. À luz desse entendimento, apresentam-se, a seguir, orientações específicas para as etapas regulares da Educação Básica, considerando suas características, objetivos formativos e necessidades próprias.

EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS (1º AO 5º ANO)

- As diretrizes para essas etapas devem priorizar a segurança, a mediação pedagógica intensiva por parte do professor e a integração lúdica, contextualizada e significativa das atividades ao currículo.
- Recomenda-se fortemente a utilização de atividades desplugadas (*unplugged*), especialmente para o desenvolvimento de noções fundamentais relacionadas ao pensamento lógico, à organização de sequências e à resolução de problemas.
- Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a prioridade deve ser a consolidação dos processos de alfabetização e dos letramentos próprios dessa faixa etária. O uso de sistemas de inteligência artificial, quando existente, deve ocorrer de forma pontual e criteriosa, de modo a não comprometer o desenvolvimento cognitivo, motor e socioemocional das crianças, que ainda demandam experiências cooperativas, manuais e corporais para a construção de aprendizagens significativas.
- Recomenda-se, ainda, que o uso de tecnologias nessa etapa ocorra de forma coletiva, seja por meio da projeção das atividades para toda a turma, seja pela organização de pequenos grupos com dispositivos compartilhados, sempre sob supervisão próxima e intencional do professor.



ANOS FINAIS E ENSINO MÉDIO

- Recomenda-se a abordagem comparativa entre diferentes fontes de informação, incluindo conteúdos produzidos por sistemas de inteligência artificial, de modo a fortalecer a análise crítica, a verificação de informações e a compreensão dos limites e potencialidades dessas tecnologias, considerando a IA também como objeto de estudo.
- A inteligência artificial pode ser utilizada como apoio aos processos de ensino e aprendizagem, sem substituir a autoria, o esforço intelectual e a responsabilidade acadêmica do estudante. As ferramentas de IA podem auxiliar em etapas preparatórias — como o planejamento inicial, o levantamento de ideias, a organização de informações ou a visualização de dados —, permanecendo sob responsabilidade do estudante as atividades centrais de análise aprofundada, síntese original, argumentação consistente e expressão criativa.
- A integração curricular dessas dimensões — conceitual, crítica e prática — pode ocorrer de diferentes maneiras, em consonância com a organização do Novo Ensino Médio e com a realidade de cada escola, seja por meio de abordagens transversais, seja pela oferta de componentes curriculares específicos, como disciplinas eletivas, projetos integradores ou oficinas voltadas à temática da inteligência artificial.
- A definição do modelo de integração curricular deve considerar, de forma articulada, os objetivos pedagógicos, a infraestrutura disponível e a formação dos professores envolvidos.
- Estabelecer práticas de integridade acadêmica e de bem-estar[44] digital. Devem ser instituídas práticas claras de integridade acadêmica e de promoção do bem-estar digital, orientando o uso ético, responsável e equilibrado das tecnologias no cotidiano escolar.
- A incorporação da inteligência artificial nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio deve contribuir para a formação de estudantes que não atuem como consumidores passivos de tecnologia, mas como sujeitos críticos, éticos e capazes de utilizar essas ferramentas de modo consciente, criativo e socialmente responsável, em benefício próprio e da coletividade.

Em síntese, nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, a integração da inteligência artificial deve favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia intelectual e da responsabilidade ética dos estudantes. Ao ser incorporada de modo intencional e mediado, a IA pode ampliar oportunidades de aprendizagem, fortalecer práticas investigativas e promover a autoria consciente, desde que permaneça subordinada aos objetivos pedagógicos, à integridade acadêmica e ao bem-estar dos sujeitos envolvidos. Essa abordagem contribui para a formação de jovens capazes de compreender, avaliar e intervir de forma qualificada em uma sociedade cada vez mais mediada por tecnologias digitais e sistemas inteligentes.

[44]**BEM-ESTAR DIGITAL:** Conjunto de diretrizes, práticas e ações institucionais voltadas à promoção do uso equilibrado, consciente e saudável das tecnologias digitais no ambiente educacional, abrangendo a proteção da saúde mental, o desenvolvimento social, os limites adequados de uso e a prevenção de dependências tecnológicas.

Por uma política interna de uso de IA nas instituições escolares

A crescente incorporação da inteligência artificial nos contextos educacionais exige que as instituições escolares estabeleçam referenciais próprios, capazes de orientar decisões, práticas e responsabilidades. Nesse sentido, a elaboração de uma política interna clara e institucionalizada é indispensável para assegurar o uso responsável da IA, orientando sua adoção de forma planejada, ética e alinhada ao projeto educativo da instituição.

Tal política deve enfrentar, com transparência e critérios pedagógicos consistentes, os pontos sensíveis associados a essas tecnologias, contribuindo para a proteção de direitos, a promoção da equidade e o fortalecimento da autonomia institucional, além de oferecer segurança jurídica e pedagógica a gestores, professores, estudantes e famílias. Diante dessa proposição, serão apresentados algumas circunstâncias em que a inteligência artificial pode ser utilizada, considerando as características do contexto e do cotidiano escolar.



Uso de IA em processos avaliativos

A utilização de inteligência artificial em processos avaliativos requer a definição de uma política institucional que preserve as funções formativas, diagnósticas e pedagógicas da avaliação no percurso de aprendizagem dos estudantes. Cabe à instituição estabelecer, de forma explícita, em quais situações o uso de sistemas de IA é permitido, quando deve ser restringido ou vedado e quais procedimentos devem ser adotados diante de usos indevidos, reafirmando que a avaliação tem por finalidade acompanhar aprendizagens efetivamente construídas.

Ferramentas automatizadas não devem substituir o julgamento profissional do docente, tampouco produzir classificações, diagnósticos ou decisões avaliativas sem supervisão humana qualificada. Ademais, é imprescindível considerar os riscos associados a vieses algorítmicos, à ausência de contextualização pedagógica e aos impactos sobre a integridade acadêmica. Nesse sentido, não se recomenda o uso de ferramentas de detecção automática de IA, tendo em vista as limitações técnicas já identificadas por especialistas, bem como o risco de equívocos que possam resultar em prejuízos acadêmicos indevidos aos estudantes.





Uso de IA na elaboração materiais didáticos

A utilização de sistemas de inteligência artificial na elaboração de materiais didáticos deve observar protocolos institucionais claros, capazes de assegurar a qualidade pedagógica, a precisão conceitual e o respeito aos direitos autorais e à propriedade intelectual. A IA pode ser empregada como apoio em etapas preparatórias, tais como a organização de conteúdos, a elaboração de esboços ou a geração de exemplos iniciais; contudo, cabe ao professor revisar, adaptar, contextualizar e validar integralmente os materiais antes de sua utilização em atividades educacionais.

A política institucional deve, ainda, prevenir a dependência excessiva de plataformas externas, estabelecer salvaguardas para impedir o compartilhamento indevido de dados institucionais com sistemas de terceiros e oferecer orientações aos docentes sobre práticas éticas, responsáveis e transparentes no uso dessas tecnologias, em consonância com os princípios da educação pública e da integridade acadêmica.



Uso de IA para controle de frequência

O emprego de ferramentas de inteligência artificial para o controle de frequência — especialmente aquelas baseadas em reconhecimento facial — envolve riscos elevados à proteção de dados pessoais, em particular de dados sensíveis, além de potenciais falhas algorítmicas e violações à privacidade dos estudantes. À luz dos princípios da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), tais como a finalidade, a adequação, a necessidade, a segurança e a prevenção, a política institucional deve desestimular a adoção desses sistemas no ambiente escolar.

Recomenda-se, portanto, a priorização de métodos manuais ou de sistemas digitais convencionais que não impliquem a coleta massiva de dados biométricos. Cabe à instituição assegurar que qualquer solução eventualmente adotada seja proporcional aos objetivos pedagógicos e administrativos, tecnicamente segura e plenamente compatível com a legislação vigente de proteção de dados pessoais, especialmente quando envolver crianças e adolescentes.



Uso de imagens e dados de crianças e adolescentes

A proteção dos dados pessoais de crianças e adolescentes constitui princípio inegociável nas políticas institucionais de uso da inteligência artificial, em conformidade com o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069/1990) e com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018).

À luz do princípio do melhor interesse da criança e do adolescente e das disposições específicas da LGPD relativas ao tratamento de dados de menores de idade, recomenda-se evitar o compartilhamento de imagens, áudios, textos ou quaisquer outros dados identificáveis de estudantes com sistemas externos de IA, especialmente aqueles que utilizam informações para fins de treinamento de modelos.

A política institucional deve prever, de forma expressa, a obtenção de consentimento específico e informado dos responsáveis legais, a adoção de procedimentos rigorosos de anonimização e a observância do princípio da minimização de dados, restringindo o tratamento ao estritamente necessário para finalidades pedagógicas legítimas. Deve, ainda, orientar a comunidade escolar quanto aos riscos associados à exposição digital de crianças e adolescentes, reforçando práticas contínuas de segurança da informação, cuidado, prevenção e responsabilidade no uso de tecnologias, em consonância com os direitos fundamentais à privacidade, à proteção integral e ao desenvolvimento saudável.



Comunicação sobre o uso de dados junto às famílias

Toda política institucional de uso de inteligência artificial deve ser acompanhada de um programa sistemático e transparente de comunicação com as famílias, em conformidade com o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) e com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). À luz do princípio da proteção integral e do melhor interesse da criança e do adolescente, bem como dos princípios da transparência, da finalidade e da responsabilização previstos na LGPD, é imprescindível assegurar que pais, mães e responsáveis compreendam, de forma clara e acessível, quais dados pessoais são coletados, para quais finalidades, por quanto tempo serão armazenados, quem terá acesso a eles e quais medidas são adotadas para sua proteção.

A instituição de ensino deve disponibilizar essas informações em linguagem não técnica, adequada ao público, e instituir canais permanentes de diálogo que permitam às famílias formular questionamentos, solicitar esclarecimentos e exercer plenamente seus direitos de informação, consentimento, oposição e revogação, nos termos da legislação vigente. Essa comunicação deve ser contínua, não se restringindo ao momento inicial de implementação das ferramentas, devendo incluir atualizações sempre que houver alterações nos sistemas adotados, nos fluxos de tratamento de dados ou nas finalidades declaradas. A adoção dessa postura de transparência fortalece a confiança da comunidade escolar e reafirma a proteção dos dados pessoais de crianças e adolescentes como responsabilidade compartilhada entre a escola, as famílias e os gestores, em consonância com os direitos fundamentais à privacidade, à dignidade e ao desenvolvimento saudável.



07

A incorporação da Inteligência Artificial na Educação Profissional e Tecnológica



A incorporação da inteligência artificial (IA) nos processos educacionais, produtivos e sociais tem ampliado os desafios e as possibilidades associados à formação profissional e tecnológica. Nesse contexto, a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) assume papel estratégico na preparação de sujeitos capazes de compreender criticamente essas tecnologias, utilizá-las de forma responsável e atuar de modo ético diante das transformações em curso no mundo do trabalho e da sociedade. À luz desse cenário, a EPT reafirma sua função social de articular educação, trabalho, ciência e tecnologia, orientando-se pela centralidade do projeto pedagógico, pela supervisão humana dos sistemas tecnológicos e pela proteção de direitos. Essa orientação se alinha aos princípios constitucionais e às diretrizes nacionais da educação, ao mesmo tempo em que reconhece a necessidade de integrar a IA aos processos formativos de maneira planejada, contextualizada e socialmente comprometida.

O objetivo central da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é promover a formação integral das pessoas, por meio da articulação entre conhecimentos técnicos, científicos, socioemocionais e éticos, de modo a prepará-las tanto para o exercício profissional quanto para uma participação consciente e responsável no mundo do trabalho e na vida em sociedade. Nessa perspectiva, a incorporação da inteligência artificial nos processos formativos da EPT deve estar orientada por princípios de governança, responsabilidade, transparência e equidade, de forma a assegurar que seu uso contribua para o fortalecimento da qualidade da educação, da inclusão e da justiça social.

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) pode ser ofertada em diferentes modalidades, de modo a atender às distintas trajetórias formativas e às diversas necessidades de seu público, seja de forma integrada, quando articulada ao Ensino Médio em matrícula única; concomitante, destinada a estudantes que cursam simultaneamente o Ensino Médio e a formação técnica, em matrículas distintas; ou subsequente, voltada àqueles que já concluíram o Ensino Médio. Além da oferta no âmbito da educação técnica de nível médio, a Rede EPT abrange cursos de qualificação e de formação inicial e continuada (FIC), programas integrados à Educação de Jovens e Adultos, como o Proeja, e a oferta de educação superior, incluindo graduações tecnológicas, bacharelados, licenciaturas e cursos de pós-graduação, tanto *lato sensu* quanto *stricto sensu*, nas modalidades acadêmica e profissional.



O público atendido pela Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é diverso e inclui tanto jovens que buscam a primeira formação profissional quanto trabalhadores que procuram requalificação ou novas oportunidades de inserção no mundo do trabalho. Essa diversidade destaca o caráter inclusivo da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, formada pelos Institutos Federais, pelos Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets), pelas Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais e pelo Colégio Pedro II. Essa heterogeneidade do público atendido pela Educação Profissional e Tecnológica reforça o papel estratégico da EPT na promoção da equidade e da inclusão social e econômica, ao possibilitar a oferta de trajetórias formativas alinhadas às diferentes demandas sociais e produtivas dos territórios e dos setores do trabalho. Nesse contexto, a adoção de sistemas de inteligência artificial nos processos educacionais e formativos da EPT apresenta o desafio de assegurar que a tecnologia contribua para a ampliação do acesso à educação de qualidade, sem aprofundar desigualdades existentes, e que considere as distintas realidades sociais e econômicas, bem como os contextos de vida dos estudantes.

A Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica[45] — composta, entre outras instituições, pelos Institutos Federais, pelos Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets), pelas Escolas Técnicas Vinculadas às Universidades Federais (ETVs) e pelo Colégio Pedro II — dispõe de infraestrutura laboratorial e de experiência acumulada em pesquisa aplicada. Esses ativos institucionais podem favorecer o desenvolvimento de simuladores, laboratórios virtuais e ambientes imersivos apoiados por inteligência artificial, bem como o compartilhamento desses recursos com redes públicas de educação básica, contribuindo para que os processos de inovação alcancem também regiões mais afastadas e sistemas educacionais com menor capacidade tecnológica. O desenvolvimento de competências relacionadas ao uso e à compreensão da inteligência artificial na EPT deve fundamentar-se no princípio da formação humana integral e na promoção da inclusão, pois essa abordagem vai além da preparação técnica para o exercício profissional, uma vez que demanda a construção de uma compreensão crítica e reflexiva sobre as transformações produtivas, sociais e culturais associadas ao uso das tecnologias digitais.

Nessa lógica formativa, a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) não se restringe à capacitação para o uso instrumental de ferramentas tecnológicas, mas orienta-se para a formação cidadã, articulada à compreensão crítica dos processos tecnológicos. Com esse propósito, a EPT busca preparar estudantes e trabalhadores para compreender os fundamentos da inteligência artificial, bem como seus impactos éticos, sociais e profissionais, especialmente no que se refere às transformações na organização do trabalho e nas profissões. Essa orientação formativa contribui para que esses sujeitos atuem de maneira consciente, autônoma e propositiva na sociedade e no mundo do trabalho. A integração da inteligência artificial nos processos de ensino e aprendizagem da EPT deve alinhar-se aos princípios adotados na Educação Básica e na Educação Superior, sem desconsiderar as especificidades da formação técnica e profissional, especialmente no que se refere à sua articulação direta com o mundo do trabalho.

---

[45]Criada em 2008 pela Lei n. 11.892, de 29 de dezembro, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, também conhecida por Rede Federal, é um marco na ampliação, interiorização e diversificação da educação profissional e tecnológica (EPT) no País. Integrante do sistema federal de ensino vinculado ao Ministério da Educação, a Rede Federal foi instituída pela reunião de um conjunto de instituições: Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (Institutos Federais); Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Centros Federais de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca do Rio de Janeiro (Cefet-RJ) e de Minas Gerais (Cefet-MG); Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais; e Colégio Pedro II. Cada uma de suas instituições é composta por campi que atuam como unidades descentralizadas de ensino e garantem a presença da Rede Federal ao longo de todo o território nacional. Com isso, promovem a oferta da educação profissional e tecnológica e o desenvolvimento de inovações tecnológicas de forma alinhada com a vocação local. Em 2025, a Rede Federal está composta por 686 unidades, sendo estas vinculadas a 38 Institutos Federais, dois Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets), à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 22 escolas técnicas ligadas às universidades federais e ao Colégio Pedro II. Mais informações e dados detalhados podem ser obtidos por meio do acesso à Plataforma Nilo Peçanha, via acesso direto em plataformanilopecanha.mec.gov.br ou via Portal MEC gov.br/mec/pt-br/pnp.

A partir dessa compreensão, a incorporação da inteligência artificial nos currículos da Educação Profissional e Tecnológica deve contribuir para a formação de estudantes, trabalhadores e técnicos capazes de atuar em contextos produtivos caracterizados por transformações contínuas. Esse processo formativo deve promover o desenvolvimento integrado de competências técnicas, científicas, éticas e socioemocionais, em consonância com as demandas atuais e futuras dos diferentes setores produtivos, com as dinâmicas do mundo do trabalho e com as características próprias das profissões. A inteligência artificial deve ser compreendida, no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica, não apenas como uma ferramenta de apoio às atividades pedagógicas, mas como um elemento estruturante das práticas formativas. Nesse sentido, essa tecnologia pode viabilizar a simulação de ambientes profissionais, o desenvolvimento de competências técnicas contextualizadas e a aproximação entre os processos de ensino e aprendizagem e as dinâmicas do setor produtivo. Os currículos da Educação Profissional e Tecnológica devem contemplar, de forma integrada, tanto o ensino com o uso de sistemas de inteligência artificial quanto o ensino sobre a própria inteligência artificial, incluindo seus fundamentos, suas principais aplicações e seus impactos éticos, legais e sociais, bem como aspectos relacionados à proteção de dados pessoais e à segurança da informação.

A implementação da inteligência artificial nos currículos da EPT deve observar princípios de inclusão, equidade e acessibilidade, incentivando, sempre que possível, o uso de tecnologias assistivas que ampliem a participação de estudantes com necessidades específicas. Com esse propósito, busca-se assegurar a formação de técnicos(as) e tecnólogos(as) capazes de utilizar essas tecnologias de forma crítica, ética e inovadora, contribuindo para a resolução de problemas concretos em seus respectivos campos de atuação profissional. Entre as aplicações da inteligência artificial mais relevantes para a EPT, destaca-se o desenvolvimento de competências profissionais por meio da criação de ambientes de simulação e de laboratórios virtuais. Essas soluções pedagógicas ampliam as possibilidades de ensino e aprendizagem ao proporcionarem experiências formativas contextualizadas, seguras e alinhadas às exigências do mundo do trabalho.

Diferentemente de outras modalidades educacionais, na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) o uso de simuladores, ambientes virtuais e outros recursos apoiados por inteligência artificial permite a reprodução de cenários de elevada complexidade técnica, alto custo ou risco operacional, cuja realização seria inviável ou limitada em ambientes físicos convencionais. A título ilustrativo, estudantes de cursos técnicos em eletromecânica podem utilizar simuladores baseados em inteligência artificial para diagnosticar e solucionar falhas em máquinas industriais de grande porte, com *feedback* imediato sobre seus procedimentos, decisões e resultados. De forma análoga, estudantes de cursos técnicos em enfermagem podem exercitar protocolos de atendimento em ambientes virtuais apoiados por inteligência artificial, os quais simulam diferentes condições clínicas e situações de emergência, como atendimentos em casos de agravamento súbito do quadro do paciente, intercorrências clínicas ou necessidade de resposta imediata. Esses sistemas de tutoria inteligente, quando aplicados à formação profissional, viabilizam uma aprendizagem orientada à resolução de problemas reais e promovem a integração entre teoria e prática de modo seguro e eficiente (UNESCO, 2024b).

Adicionalmente, a inteligência artificial possibilita a criação de trilhas de aprendizagem personalizadas, ajustadas não apenas ao ritmo de aprendizagem dos estudantes, mas também aos seus objetivos profissionais. Essa personalização pode ocorrer por meio da recomendação de módulos, projetos e certificações, contribuindo para o fortalecimento dos percursos formativos e para a inserção qualificada desses estudantes no mundo do trabalho. Para o corpo docente da EPT, a inteligência artificial constitui um recurso estratégico para ampliar a atuação dos docentes como mediadores do processo de ensino e aprendizagem. Considerando que muitos dos profissionais que atuam na EPT possuem experiência prévia e consolidada no mundo do trabalho, o uso de sistemas de inteligência artificial pode apoiá-los na elaboração de atividades pedagógicas alinhadas aos desafios atuais de seus respectivos campos profissionais.

Nesse contexto, essa tecnologia pode ser empregada na produção de estudos de caso complexos e atualizados, na análise de grandes volumes de dados setoriais voltados à identificação de tendências e no fortalecimento do ensino, por meio de uma contextualização mais precisa das práticas formativas. Assim como ocorre na Educação Básica e na Educação Superior, a inteligência artificial não se constitui como uma ferramenta destinada a substituir o trabalho de mediação docente, mas como recurso de apoio ao trabalho pedagógico dos professores. Ao ser incorporada dessa forma, essa tecnologia contribui para a preparação dos estudantes para o mundo do trabalho, em um contexto de mudanças econômicas e produtivas cada vez mais relacionadas ao uso da inteligência artificial.

Nesse sentido, o papel do professor passa a concentrar-se na seleção e organização de experiências de aprendizagem relevantes, orientando os estudantes no uso crítico, ético e responsável das ferramentas de inteligência artificial para a análise de cenários, a melhoria de processos e o desenvolvimento de soluções inovadoras voltadas às demandas do setor produtivo (OECD, 2023). Como resultado, a inteligência artificial pode apoiar a gestão de projetos integradores, ao acompanhar o desenvolvimento das competências dos estudantes e fornecer subsídios para uma avaliação formativa mais precisa, contínua e ajustada às trajetórias de aprendizagem.



7.1



Competências digitais na Educação Profissional e Tecnológica: formação para o mundo do trabalho em transformação

A preparação para um mundo do trabalho em permanente transformação constitui um dos principais desafios da Educação Profissional e Tecnológica na era da inteligência artificial. A incorporação dessa tecnologia nos setores produtivos não se limita à automação de tarefas, mas promove mudanças estruturais na organização do trabalho, redefine perfis profissionais e reconfigura as competências necessárias para a inserção qualificada e a participação plena na economia nacional. Considerando esse contexto, o desenvolvimento de competências digitais na EPT demanda uma reorientação estratégica dos processos formativos, que ultrapassa a mera atualização de conteúdos técnicos e se fundamenta na formação integral, no uso responsável da tecnologia e na articulação entre saberes técnicos, científicos, éticos e sociais.

À luz dessa base conceitual, torna-se necessário explicitar como as competências digitais se estruturam no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica e de que maneira podem ser desenvolvidas, de forma articulada, aos princípios do uso responsável da inteligência artificial. Com esse propósito, apresentam-se os fundamentos conceituais e formativos que orientam o desenvolvimento de competências digitais na EPT, considerando sua relação com a formação integral, a governança da tecnologia e as demandas contemporâneas do mundo do trabalho. Em coerência com esse princípio, impõe-se a construção de um novo paradigma formativo, voltado ao desenvolvimento de habilidades híbridas que articulem proficiência técnica e capacidades humanas insubstituíveis. O objetivo é formar profissionais que não apenas operem tecnologias, mas que sejam capazes de compreendê-las, ajustá-las e utilizá-las de maneira crítica, ética e inovadora, preparando-se para as dinâmicas emergentes do trabalho — e não apenas para demandas de emprego ancoradas em contextos produtivos passados. Essa transformação requer currículos flexíveis e práticas pedagógicas que valorizem a adaptabilidade, a aprendizagem ao longo da vida e a capacidade de resposta a mercados e demandas em constante mudança.

Os Institutos Federais, os Cefets, as Escolas Técnicas Vinculadas às Universidades Federais e o Colégio Pedro II desempenham papel estratégico na consolidação da EPT em todo o território nacional, especialmente em regiões historicamente marcadas por restrições de acesso à oferta educacional. A capilaridade da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, atualmente composta por 686 unidades, associada à disponibilidade de laboratórios, centros de inovação e à articulação com os arranjos produtivos locais, posiciona essas instituições de forma singular para promover a adoção ética e responsável da inteligência artificial na educação.

Nesse arranjo institucional, os Institutos Federais, as Escolas Técnicas Vinculadas, os Cefets e o Colégio Pedro II podem atuar como polos regionais de apoio às redes municipais e estaduais, contribuindo para a formação docente, o desenvolvimento e o uso orientado de soluções baseadas em inteligência artificial, bem como para a realização de pesquisas aplicadas orientadas às demandas específicas de cada território. A formação de competências para esse cenário demanda a consideração de duas dimensões complementares. A primeira refere-se ao desenvolvimento de competências técnicas diretamente relacionadas à aplicação da inteligência artificial nos diferentes campos profissionais, incluindo a compreensão funcional da ciência de dados, de modo a capacitar os estudantes para coletar, tratar e interpretar grandes volumes de informações em apoio à tomada de decisão.

A título ilustrativo, estudantes da área de agronegócio devem ser capazes de analisar dados provenientes de sensores e imagens de satélite para otimizar o uso de recursos produtivos, enquanto profissionais da manutenção industrial precisam interpretar diagnósticos gerados por algoritmos preditivos para a prevenção de falhas em equipamentos e sistemas (CIEB, 2024). A segunda dimensão diz respeito ao desenvolvimento do pensamento computacional como competência estruturante, essencial para a decomposição de problemas complexos e para a formulação de soluções passíveis de implementação por sistemas inteligentes. Associada a essa dimensão, destaca-se a necessidade de preparar os estudantes para a manutenção, a supervisão e o uso crítico desses sistemas, o que requer conhecimentos sobre seu funcionamento, suas limitações e as boas práticas necessárias para assegurar uma utilização adequada, transparente e eticamente orientada da inteligência artificial nos contextos profissionais.

À medida que a inteligência artificial assume a execução de tarefas rotineiras e analíticas, as competências transversais e as capacidades tipicamente humanas passam a ocupar papel central na atuação profissional. A automação não reduz a relevância do trabalho humano, mas redefine seu escopo, deslocando-o para atividades que exigem julgamento complexo e tomada de decisão qualificada. Nesse enquadramento, destacam-se a resolução de problemas em ambientes não estruturados, o pensamento crítico aplicado à avaliação de recomendações algorítmicas, a criatividade orientada à concepção de soluções inovadoras e a colaboração em equipes multidisciplinares.

A Educação Profissional e Tecnológica deve, portanto, desenvolver essas competências de forma planejada e consciente, por meio de práticas formativas que vão além da execução mecânica de técnicas ou rotinas operacionais, favorecendo a compreensão dos processos, a tomada de decisão fundamentada e a atuação responsável no contexto profissional. Busca-se, com isso, capacitar os estudantes a interagir com as tecnologias de maneira crítica, consciente e responsável, questionando resultados automatizados e intervindo de forma deliberada nos processos produtivos, de modo a assumir um papel ativo e protagonista em suas áreas de atuação (OECD, 2023). A dimensão ética integra esse processo formativo, ao preparar futuros profissionais para refletir e deliberar sobre dilemas associados ao uso da inteligência artificial, incluindo aspectos relacionados à proteção de dados, à transparência dos sistemas e aos impactos sociais da automação.

Para assegurar a efetividade desse desenvolvimento, a inteligência artificial deve ser incorporada às práticas pedagógicas como meio para a resolução de problemas reais, fortalecendo a articulação entre os processos formativos, o ambiente produtivo e o território em que os estudantes estão inseridos. Nessa direção, a aprendizagem baseada em projetos configura-se como abordagem estruturante, ao propor desafios autênticos de diferentes setores e estimular o uso de ferramentas de inteligência artificial para otimizar o consumo de energia em edificações, desenvolver sistemas de controle de qualidade em linhas de produção ou conceber modelos de atendimento personalizado no setor de serviços.

As experiências de aprendizagem contextualizadas não apenas consolidam o conhecimento técnico, como também favorecem o desenvolvimento de competências relacionadas ao planejamento, à gestão e ao trabalho em equipe. No plano da articulação institucional, a EPT deve fortalecer suas parcerias com empresas e com o setor produtivo, não apenas para a oferta de estágios, mas também para a constituição de ecossistemas de inovação. Essas colaborações podem viabilizar o desenvolvimento conjunto de projetos nos quais os estudantes aplicam seus conhecimentos na resolução de problemas reais das organizações, sob a orientação de docentes e de profissionais do mercado, assegurando a pertinência da formação e sua aderência às demandas tecnológicas atuais. Em continuidade a esse entendimento, a preparação para um mundo do trabalho caracterizado por transformações constantes está intrinsecamente associada à promoção da educação permanente. Em contextos de mudança acelerada, a formação obtida em cursos técnicos ou tecnológicos deve ser compreendida como ponto de partida de um percurso formativo contínuo, e não como sua etapa final.

A Educação Profissional e Tecnológica deve, portanto, promover nos estudantes uma postura orientada à aprendizagem ao longo da vida. Nesse percurso, a inteligência artificial pode constituir um recurso estratégico de apoio, uma vez que plataformas inteligentes permitem a oferta de orientação profissional dinâmica, por meio do monitoramento de tendências do mercado de trabalho, da identificação de lacunas de competências e da recomendação de percursos formativos personalizados, como cursos de curta duração, programas de requalificação ou microcredenciais. Ao favorecer o planejamento de carreira e ampliar o acesso a oportunidades de atualização profissional, a inteligência artificial contribui para a construção de trajetórias mais resilientes e sustentáveis. Nesse contexto, o principal legado da EPT consiste na formação de cidadãos-profissionais dotados de autonomia intelectual, capacidade crítica e adaptabilidade, preparados não apenas para responder às transformações do mundo do trabalho, mas, sobretudo, para conduzi-las de forma consciente, ética e socialmente comprometida na condução dessas mudanças.

Figura 13: Modelo de governança da inteligência artificial na Educação Profissional e Tecnológica alinhado ao Referencial



7.2



Parcerias estratégicas, inovação e pesquisa aplicada em inteligência artificial na Educação Profissional e Tecnológica

A Rede de Educação Profissional e Tecnológica dispõe de condições institucionais, pedagógicas e tecnológicas para ir além do uso instrumental de sistemas de inteligência artificial, uma vez que contribui para o desenvolvimento, a experimentação e associados aos processos de formação profissional e às dinâmicas do setor produtivo. Sua capilaridade, expressa na oferta educacional das redes federal e estaduais de ensino e na articulação estrutural com os arranjos produtivos locais, confere à EPT potencial estratégico na para contribuir para o fortalecimento da soberania tecnológica nacional. Para que o Brasil avance de uma condição predominantemente importadora de soluções de inteligência artificial para um cenário de produção e desenvolvimento tecnológico próprios, torna-se fundamental fomentar ambientes nos quais a articulação entre teoria e prática se concretize de forma integrada. Nesse enquadramento, a EPT configura-se como espaço privilegiado, uma vez que, além de formar profissionais responsáveis pela implementação da inteligência artificial nos setores industrial, agropecuário e de serviços, pode constituir-se como núcleo de concepção, prototipagem e validação de novas aplicações tecnológicas, impulsionando ciclos contínuos de inovação.

Essa transição de usuária para desenvolvedora de tecnologia encontra na EPT um ecossistema propício à cooperação e à inovação colaborativa. As parcerias historicamente estabelecidas entre instituições de ensino técnico e o setor produtivo oferecem base consistente para a consolidação e a ampliação de uma agenda de pesquisa aplicada e inovação em inteligência artificial, orientada às demandas concretas do desenvolvimento econômico e social. Nesse arranjo institucional, destaca-se o papel do Sistema S, em especial do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), que exercem função estratégica na articulação entre formação profissional, inovação e setor produtivo.

Essas instituições, mantidas e geridas por confederações empresariais, como a Confederação Nacional da Indústria (CNI), dispõem de infraestrutura laboratorial e de centros de tecnologia comparáveis aos de diversos centros universitários de pesquisa, com a vantagem adicional de estarem diretamente conectadas às demandas e aos desafios reais da indústria. A inserção de estudantes e docentes da EPT, em projetos desenvolvidos nesses ambientes contribui para acelerar os ciclos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), assegurando aplicabilidade imediata e relevância de mercado às soluções geradas.

No âmbito estadual, as federações das indústrias atuam como agentes facilitadores desse processo, ao mapear demandas setoriais e promover a articulação entre empresas, institutos de ciência e tecnologia e escolas técnicas. Essa atuação favorece a constituição de ambientes de inovação aberta, nos quais desafios concretos do setor produtivo são convertidos em oportunidades formativas e de desenvolvimento tecnológico. A título ilustrativo, problemas enfrentados por uma indústria metalúrgica no Rio Grande do Sul podem ser transformados em projetos de conclusão de curso de turmas de técnicos em automação, que, sob a orientação de pesquisadores do Senai e de engenheiros das próprias empresas, desenvolvem modelos de inteligência artificial aplicados ao controle de qualidade. De modo equivalente, desafios logísticos enfrentados por cooperativas agrícolas da região Centro-Oeste podem constituir objeto de estudo para estudantes de cursos técnicos em agronegócio, que passam a conceber, testar e validar algoritmos voltados à otimização de processos produtivos, como a colheita e a gestão de insumos. Essa abordagem contribui simultaneamente para o aprimoramento da formação dos estudantes e para a geração de valor econômico e social, ao promover o desenvolvimento de soluções tecnológicas nacionais, contextualizadas às realidades territoriais e dotadas de competitividade.

A atuação da Educação Profissional e Tecnológica vai além do desenvolvimento de resultados ou aplicações específicas para entrega de "produtos finais", uma vez que as instituições de ensino técnico e profissional podem se consolidar como espaços de referência na produção, na organização e na gestão qualificada de conjuntos de dados estratégicos para os setores produtivos brasileiros. Considerando que os sistemas de inteligência artificial dependem de dados consistentes e de alta qualidade para seu treinamento e aprimoramento, o Brasil apresenta condições favoráveis para a produção de dados diversificados e de elevado valor estratégico, em razão de sua ampla diversidade industrial, ambiental e agropecuária. Nessa perspectiva, escolas técnicas localizadas em regiões de atividade mineradora, por exemplo, podem estruturar bancos de imagens geológicas em cooperação com empresas do setor, voltados ao treinamento de modelos de visão computacional aplicados à prospecção e ao monitoramento mineral. De forma complementar, Institutos Federais situados na região amazônica podem desenvolver conjuntos de dados de bioacústica destinados ao monitoramento da fauna e à conservação ambiental, por meio da aplicação de técnicas de inteligência artificial. Ao assumir protagonismo na criação e na curadoria desses ativos digitais, a EPT contribui para posicionar o país na fronteira da produção de conhecimento aplicado à inteligência artificial, ao mesmo tempo em que favorece a atração de investimentos e o fortalecimento de ecossistemas locais de inovação, incluindo startups e empresas de base tecnológica.

Para que esse potencial seja plenamente materializado, torna-se imprescindível a adoção de esforços coordenados no âmbito das políticas públicas de inovação e pesquisa, que reconheçam a EPT como ator estratégico nesse processo. Isso envolve o estímulo a projetos cooperativos, a instituição de editais de pesquisa aplicada que assegurem a participação de escolas técnicas e o investimento contínuo na modernização da infraestrutura laboratorial e dos recursos computacionais dessas instituições. De modo complementar, a organização de ambientes de inovação — como incubadoras tecnológicas, laboratórios *makers* e centros ou polos de inovação — revela-se fundamental para a consolidação de projetos desenvolvidos em parceria entre instituições de ensino e o setor produtivo.

A atuação dessas instituições pode materializar-se como pontos focais regionais de orientação políticas de inteligência artificial alcancem municípios de diferentes portes e contextos, com efeitos concretos na redução de desigualdades e no fortalecimento de capacidades locais. O propósito dessa atuação consiste em incorporar, à cultura institucional da Educação Profissional e Tecnológica, práticas sistemáticas de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Trata-se de formar estudantes não apenas para o uso da inteligência artificial, mas para o desenvolvimento de competências investigativas e criativas, como a identificação de problemas, a formulação de hipóteses, a experimentação, a construção de modelos e a validação de soluções. Com isso, a EPT contribui de maneira decisiva para a constituição de uma força de trabalho inovadora e para o fortalecimento de uma economia baseada no conhecimento, na qual a inteligência artificial se afirme como instrumento de soberania e de promoção do desenvolvimento social e econômico do país.



7.3



Princípios e diretrizes de governança para o desenvolvimento e uso responsáveis da inteligência artificial na Educação Profissional e Tecnológica

O avanço e a incorporação progressiva da inteligência artificial no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica impõem a necessidade de estabelecer diretrizes claras de governança que orientem seu desenvolvimento, adoção e uso de forma ética, transparente e socialmente responsável. Considerando a centralidade da EPT na formação para o mundo do trabalho e sua articulação direta com os setores produtivos, torna-se imprescindível assegurar que a utilização de sistemas de inteligência artificial esteja alinhada aos princípios constitucionais, às diretrizes nacionais da educação e aos referenciais de proteção de direitos, de supervisão humana e de gestão de riscos. Nesse contexto, a governança da inteligência artificial na EPT deve ser compreendida como um conjunto articulado de princípios, processos e mecanismos institucionais destinados a promover a inovação com responsabilidade, prevenir usos indevidos da tecnologia, reduzir efeitos negativos e assegurar que a inteligência artificial contribua efetivamente para o fortalecimento da qualidade, da equidade e da inclusão na educação profissional e tecnológica.

A atuação da Rede de Educação Profissional e Tecnológica como instância estratégica na condução da inovação e do desenvolvimento da inteligência artificial no país requer a implementação de sistemas de governança consistentes e bem estruturados. A colaboração com o setor produtivo amplia as possibilidades de desenvolvimento de tecnologias nacionais e de soluções aplicadas, mas também expõe as instituições de ensino a desafios relevantes, como a proteção de dados sensíveis, a salvaguarda de informações estratégicas e a gestão responsável das parcerias estabelecidas com grandes empresas de tecnologia. A governança da inteligência artificial não se limita a um requisito de natureza administrativa, mas constitui um conjunto de orientações e mecanismos indispensáveis para assegurar que a Educação Profissional e Tecnológica desenvolva, utilize e compartilhe tecnologias de forma ética, segura e responsável. A inexistência de diretrizes claras e de procedimentos institucionais consistentes pode transformar oportunidades de inovação em fragilidades institucionais, com impactos sobre a proteção de dados estratégicos, a integridade das parcerias estabelecidas e a capacidade nacional de decidir, de forma autônoma, sobre o uso e o desenvolvimento dessas tecnologias.

No núcleo dessa governança situam-se os princípios que devem orientar a adoção da inteligência artificial em decisões que abrangem desde a aquisição de *softwares* educacionais até a formulação de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação em parceria com o setor privado. Para tanto, a implementação de qualquer ferramenta de inteligência artificial deve observar critérios explícitos de ética, equidade, transparência e responsabilidade, assegurando que seu uso permaneça coerente com os valores fundamentais da educação pública e com os interesses estratégicos nacionais. Nesse sentido, a governança da inteligência artificial na EPT deve contemplar estratégias para mitigar riscos associados ao acesso, tratamento e compartilhamento de dados sensíveis, bem como a proteção integral dos direitos educacionais da comunidade acadêmica.

Isso está relacionado com a adoção de ações que envolvem a segurança dos dados, a avaliação sistemática de vieses, a conformidade Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) e a garantia de supervisão humanas sobre os sistemas utilizados. A regulação e as políticas institucionais para o uso da inteligência artificial devem ser formalizadas no âmbito das instituições, com vistas a orientar de maneira clara e consistente toda a comunidade acadêmica. Torna-se imprescindível estabelecer normas internas, referenciadas em instrumentos e diretrizes de regulação governamentais, que definam, de forma explícita, os papéis e as responsabilidades de gestores, docentes, técnicos administrativos e estudantes na utilização de sistemas inteligentes.



Essas normativas devem abranger desde o uso ético das inteligências artificiais generativa e preditiva na elaboração de atividades e trabalhos acadêmicos até a definição de protocolos de segurança para o acesso, o tratamento e o compartilhamento de bases de dados utilizadas em pesquisas. Entre os aspectos centrais dessa regulamentação, destaca-se a orientação da atuação institucional em parcerias com desenvolvedores globais de tecnologia. Ainda que tais colaborações possam ampliar o acesso a modelos, plataformas e infraestruturas avançadas, sua condução exige cautela, a fim de evitar dependências tecnológicas excessivas ou processos de cooptação da inovação nacional.

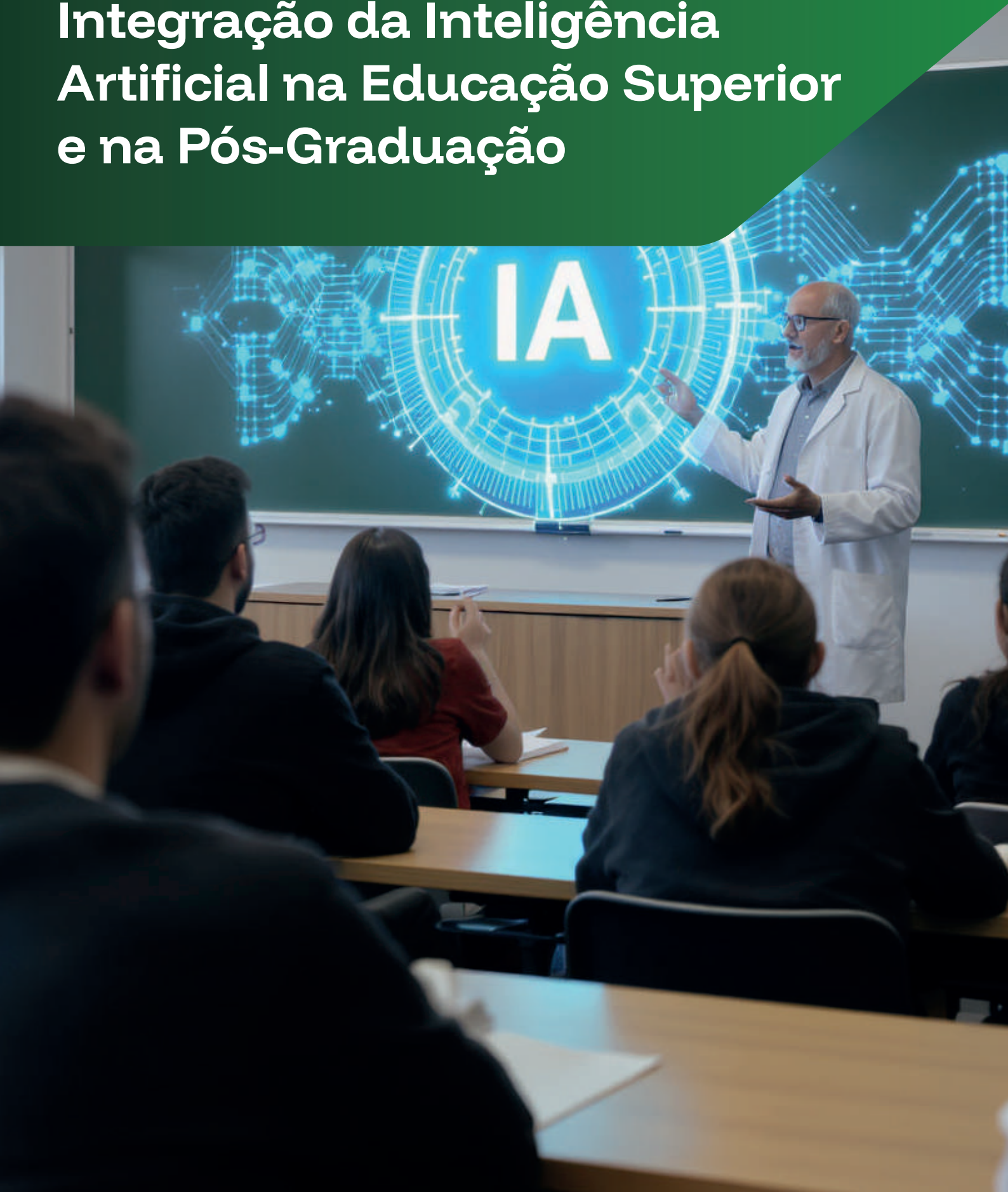
Nessa direção, os acordos institucionais devem priorizar a transferência de conhecimento, a capacitação das equipes locais e, sempre que viável, a copropriedade das tecnologias desenvolvidas. A governança deve assegurar a soberania tecnológica, evitando que a EPT se limite à condição de campo de testes para soluções estrangeiras e afirmando-a como ecossistema capaz de utilizar parcerias estratégicas para fortalecer sua própria capacidade de criação tecnológica. Para tanto, revela-se fundamental a instituição de instâncias formais de governança, como comitês de ética em pesquisa e inovação, responsáveis por mediar, auditar e analisar não apenas decisões automatizadas, mas também as diretrizes estratégicas que orientam as colaborações, assegurando que o interesse público e o desenvolvimento nacional permaneçam como objetivos prioritários.

Figura 14: Estrutura sistêmica de governança da inteligência artificial na Educação Profissional e tecnológica



08

Integração da Inteligência Artificial na Educação Superior e na Pós-Graduação



A rápida evolução da inteligência artificial, em especial das tecnologias generativas, configura um ponto de inflexão para a educação superior e a pós-graduação, com impactos diretos nos processos de ensino, pesquisa, extensão e gestão acadêmica. A incorporação dessas tecnologias deve ser analisada à luz das especificidades do público atendido e dos objetivos formativos próprios desse nível educacional. Diferentemente da educação básica — na qual a adoção da inteligência artificial demanda mediação docente intensiva e maior controle do ambiente educacional, em razão do estágio de desenvolvimento dos estudantes —, no âmbito da educação superior e da pós-graduação seu uso ocorre em um contexto marcado por maior autonomia discente, maturidade cognitiva e amplo acesso a dispositivos digitais, o que amplia as possibilidades de aplicação pedagógica e institucional.

Nesse contexto, as Instituições de Educação Superior devem compreender a incorporação da inteligência artificial como um processo estratégico e estruturante, a ser a ser desenvolvido de maneira planejada e progressiva, em diálogo com os princípios delineados neste Referencial. Para tanto, recomenda-se a definição de diretrizes institucionais claras, bem como a adoção de mecanismos de governança, supervisão humana contínua e gestão de riscos, de modo a assegurar que o desenvolvimento, a aquisição e o uso de sistemas de inteligência artificial permaneçam subordinados à centralidade do projeto pedagógico, à proteção de direitos e à responsabilidade acadêmica. O uso da inteligência artificial na educação superior e na pós-graduação deve observar, de maneira transversal, os princípios de equidade, transparência, explicabilidade e inclusão, contribuindo para o fortalecimento da qualidade do ensino, da integridade da produção científica, da relevância social da extensão universitária e do aprimoramento da gestão acadêmica, sem prejuízo da autonomia universitária e dos valores fundamentais da educação pública.

Nesse marco, compete às Instituições de Educação Superior estabelecer políticas institucionais que regulamentem o uso da inteligência artificial em seus distintos domínios de atuação, em alinhamento aos marcos legais vigentes e aos princípios do uso responsável da tecnologia. Tais políticas devem articular-se às diretrizes adotadas para a Educação Básica e para a Educação Profissional e Tecnológica, respeitadas as especificidades de cada etapa, podendo contemplar orientações próprias para o ensino, a pesquisa, a avaliação acadêmica e a gestão institucional, assegurando coerência sistêmica, interesse público e supervisão humana efetiva. A inteligência artificial amplia, ainda, as possibilidades de enriquecimento da experiência acadêmica discente. Ferramentas de aprendizagem personalizada e adaptativa, sistemas de tutoria inteligente e assistentes virtuais podem oferecer apoio individualizado aos percursos formativos, auxiliando os estudantes na exploração de conteúdos de maior complexidade, conforme seus ritmos, necessidades e objetivos de aprendizagem.

Esses recursos favorecem a oferta de devolutivas pedagógicas mais céleres e qualificadas, bem como a identificação precoce de dificuldades de aprendizagem, possibilitando intervenções oportunas e mais eficazes por parte das instituições e do corpo docente, conforme indicam análises recentes de organismos internacionais (BANCO MUNDIAL, 2024; OCDE, 2024b). As práticas pedagógicas desenvolvidas em ambientes presenciais, virtuais ou extraclasse podem ser significativamente aprimoradas mediante a incorporação criteriosa da inteligência artificial. O uso dessas ferramentas deve estar orientado por propósitos pedagógicos claramente definidos e por mediação docente efetiva, com vistas à promoção de aprendizagens ativas, investigativas e contextualizadas. Nesse âmbito, a inteligência artificial pode ser empregada, por exemplo, na elaboração de cenários complexos para estudos de caso, no apoio a etapas iniciais de pesquisa exploratória, na análise de conjuntos de dados em componentes curriculares de natureza quantitativa ou qualitativa, na criação de simulações interativas de fenômenos e processos, bem como no suporte à produção de textos, códigos e conteúdos multimídia pelos estudantes. A adoção dessas práticas deve manter alinhamento com as políticas institucionais de integridade acadêmica e de avaliação da aprendizagem, assegurando transparência, equidade e rigor formativo.

Torna-se, portanto, imprescindível o estabelecimento de diretrizes claras quanto à autoria, ao uso ético das ferramentas, à atribuição de créditos e à distinção entre contribuições humanas e apoios automatizados. No campo avaliativo, a utilização da inteligência artificial deve fortalecer abordagens formativas e processuais, valorizando o pensamento crítico, a argumentação, a autoria intelectual e a capacidade reflexiva dos estudantes, evitando práticas que comprometam a autenticidade das aprendizagens ou a confiabilidade dos processos avaliativos (Cordero; Torres-Zambrano; Cordero-Castillo, 2024). O eixo estruturante dessa abordagem consiste em deslocar o foco da simples obtenção de respostas para os processos de investigação, análise, argumentação e criação, compreendendo a inteligência artificial como ferramenta destinada a ampliar as capacidades cognitivas dos estudantes, e não a substituí-las. Essa orientação exige do corpo docente o desenvolvimento de novas competências pedagógicas, bem como abertura à experimentação e à adaptação contínua das práticas educacionais (Batista *et al*., 2024), superando concepções restritivas da inteligência artificial como recurso meramente instrumental e incorporando uma análise crítica de seus impactos, limitações e vieses (Gonsales *et al*., 2025).

No campo da pesquisa e da produção do conhecimento, a inteligência artificial apresenta potencial transformador tanto nas universidades quanto nos programas de pós-graduação. Ferramentas baseadas em IA podem apoiar e acelerar etapas relevantes do processo investigativo, como revisões sistemáticas da literatura, análise de grandes volumes de dados, identificação de padrões complexos, modelagem e simulação de fenômenos, além de oferecer suporte à redação científica (Batista *et al*., 2024; Francis; Jones; Smith, 2025). Essas possibilidades ampliam as perspectivas da investigação acadêmica e podem contribuir para a democratização do acesso a metodologias avançadas, ao mesmo tempo em que a própria inteligência artificial se consolida como campo fértil para pesquisas interdisciplinares na educação superior.

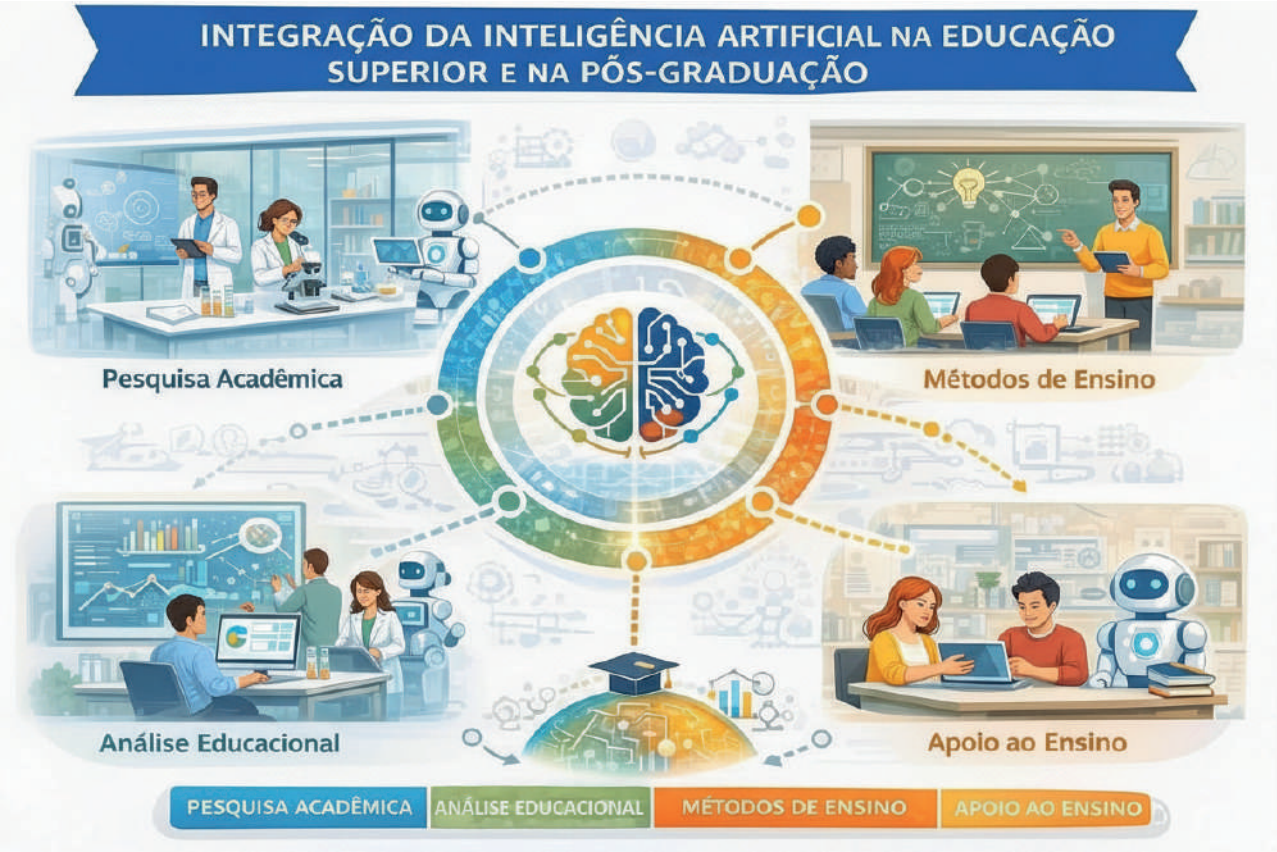
No que se refere à integridade científica e à autoria acadêmica, a incorporação da inteligência artificial impõe às Instituições de Educação Superior a explicitação de critérios claros e amplamente compartilhados quanto ao uso legítimo dessas tecnologias na produção intelectual. É fundamental assegurar a distinção entre a contribuição humana e os apoios automatizados ao longo dos processos de pesquisa, escrita e análise, de modo a preservar a autoria intelectual, a originalidade dos trabalhos e a confiabilidade dos resultados científicos. O uso de sistemas de inteligência artificial deve pautar-se por princípios de transparência e responsabilidade, incluindo, quando aplicável, a declaração de seu emprego, a observância das normas éticas da pesquisa e o respeito aos padrões acadêmicos de citação, validação e autoria. Cabe às instituições prevenir práticas como a atribuição indevida de autoria, o uso acrítico de conteúdos gerados por IA e a reprodução de vieses ou erros sistemáticos, assegurando que a tecnologia atue como instrumento de apoio à atividade científica, e não como substituto do rigor metodológico, do julgamento acadêmico e da responsabilidade intelectual dos pesquisadores.

A constituição de comitês institucionais dedicados à temática da inteligência artificial, assim como o fortalecimento das comissões de ética em pesquisa e inovação, com atribuições para analisar e orientar situações complexas, configuram medidas relevantes para a consolidação de uma governança responsável da tecnologia. Recomenda-se que esses processos sejam conduzidos de forma participativa e democrática, por meio da criação de grupos de trabalho multidisciplinares, com representação das áreas pedagógica, de pesquisa e administrativa, responsáveis pela elaboração, acompanhamento e revisão periódica das políticas institucionais de uso da inteligência artificial (Gonsales *et al*., 2025). Para além das dimensões de ensino, aprendizagem e pesquisa, os princípios de integridade, transparência e responsabilidade que orientam o uso da inteligência artificial na produção acadêmica devem estender-se aos processos de gestão e administração universitária. A adoção de sistemas de IA em atividades administrativas requer a observância dos mesmos cuidados éticos, jurídicos e institucionais aplicáveis às práticas acadêmicas, assegurando a proteção de dados pessoais e institucionais, a explicabilidade dos sistemas utilizados e a supervisão humana das decisões automatizadas.

Nessa perspectiva, a incorporação da inteligência artificial à gestão acadêmica deve ser compreendida como instrumento de apoio à tomada de decisão qualificada e baseada em evidências, preservando a autonomia universitária, a responsabilidade institucional e o interesse público, sem substituir o discernimento humano nem comprometer os valores fundamentais da educação superior. Adicionalmente, revela-se fundamental a implementação de programas de desenvolvimento profissional contínuo, que contemplem não apenas o uso instrumental das ferramentas de inteligência artificial, mas também sua integração pedagógica crítica, a reflexão sistemática sobre implicações éticas e a adoção de estratégias voltadas à adaptação de metodologias de ensino e de avaliação (Batista *et al*., 2024; Farrelly; Baker, 2023). De forma complementar, torna-se necessário definir e desenvolver as competências em inteligência artificial a serem adquiridas pelos estudantes ao longo de sua formação, assegurando oportunidades equitativas de acesso a esse aprendizado. Para tanto, a infraestrutura tecnológica institucional — incluindo redes, capacidade computacional, *softwares* e plataformas — deve ser adequada, atualizada e distribuída de maneira equitativa entre cursos, áreas do conhecimento e perfis institucionais.

Por fim, a integridade acadêmica deve ocupar posição central nas estratégias institucionais relacionadas ao uso da inteligência artificial. As Instituições de Educação Superior são instadas a revisar e aprimorar suas práticas avaliativas, substituindo modelos suscetíveis ao uso indevido da IA generativa por abordagens que valorizem o processo de aprendizagem, a aplicação autêntica do conhecimento, a argumentação oral, o trabalho colaborativo supervisionado e o desenvolvimento do pensamento crítico e da originalidade intelectual. Evidências recentes indicam a persistência de percepções de insuficiência formativa entre docentes em exercício, bem como uma demanda expressiva por formação específica em inteligência artificial, que ultrapasse o uso estritamente operacional ou circunscrito a soluções comerciais (Almeida *et al*., 2025; Gonsales *et al*., 2025).

Figura 15: A figura ilustra a integração da inteligência artificial na Educação Superior e na Pós-Graduação a partir de uma abordagem sistêmica, evidenciando a articulação entre formação docente, pesquisa acadêmica, desenvolvimento curricular, infraestrutura tecnológica, ética e governança, bem como parcerias institucionais. O modelo destaca a centralidade da universidade como espaço de produção de conhecimento, inovação responsável e qualificação acadêmica, orientando o uso da IA de modo crítico, ético e alinhado às finalidades educacionais, científicas e sociais do ensino superior.





8.1

Incorporação da inteligência artificial na formação inicial de professores

Os cursos de licenciatura, responsáveis pela formação inicial de professores da educação básica, ocupam posição central diante da expansão da inteligência artificial nos ambientes educacionais. Essas formações são chamadas a responder a um conjunto articulado de responsabilidades: incorporar, com rigor pedagógico e fundamento ético, o uso da inteligência artificial em seus próprios processos de ensino, aprendizagem e avaliação, bem como promover a revisão de currículos e práticas formativas, de modo a assegurar que os futuros docentes estejam aptos tanto a utilizar essas tecnologias quanto a abordá-las de forma crítica em sala de aula. A negligência ou a abordagem fragmentada desse campo compromete a qualidade da formação docente e tende a acentuar desigualdades educacionais, sobretudo em um contexto no qual a presença da inteligência artificial no cotidiano escolar se intensifica de forma contínua. Nesse cenário, a formação inicial de professores deve incorporar a inteligência artificial de modo planejado e consistente, ancorada nos princípios da formação humana integral, da supervisão humana, da proteção de direitos e da equidade educacional, conforme evidenciam estudos recentes sobre docência e tecnologias educacionais (Almeida *et al*., 2025; Farrelly; Baker, 2023).

No que se refere à adaptação das práticas pedagógicas nas licenciaturas, os formadores de professores assumem papel central ao modelar os usos da inteligência artificial esperados dos futuros docentes. Essa atuação requer superar abordagens instrumentais ou superficiais, incorporando a inteligência artificial de maneira crítica e reflexiva ao cotidiano da formação superior. No desenvolvimento dessas práticas, os docentes das licenciaturas podem exemplificar o uso da inteligência artificial no apoio à pesquisa acadêmica em educação, na análise de dados educacionais e no suporte inicial ao planejamento de aulas e à elaboração de materiais didáticos. Nessas experiências formativas, é essencial enfatizar os processos de curadoria, adaptação e validação humana dos conteúdos gerados, reafirmando que a inteligência artificial constitui recurso de apoio ao trabalho pedagógico, e não substituto do julgamento intelectual e da autoria docente (Gonsales *et al*., 2025).

Podem, ainda, ser mobilizadas, mediante critérios de cautela e avaliação sistemática, ferramentas específicas voltadas à formação docente, como plataformas destinadas à análise de registros audiovisuais de práticas de ensino ou à simulação de interações em sala de aula para o desenvolvimento de competências pedagógicas. Ao recorrer a tais recursos, os cursos de licenciatura não apenas utilizam tecnologias emergentes, mas também ensinam pelo exemplo, promovendo entre os licenciandos processos de reflexão metacognitiva acerca das potencialidades, limitações e implicações éticas do uso da inteligência artificial em sua própria trajetória formativa (Cordero; Torres-Zambrano; Cordero-Castillo, 2024; Francis; Jones; Smith, 2025). Cumpre destacar que, embora os estudantes das licenciaturas, por serem em sua maioria adultos, disponham com frequência de dispositivos digitais próprios, cabe às instituições garantir condições equitativas de acesso às ferramentas, às plataformas e aos ambientes digitais utilizados nos processos formativos, de modo a evitar a reprodução ou o aprofundamento de desigualdades ao longo da formação inicial.

A revisão curricular das licenciaturas, orientada à preparação de futuros professores para os contextos concretos da educação básica, configura um dos desafios estruturantes dessa agenda. Evidências recentes indicam a persistência de percepções de insuficiência formativa entre docentes em exercício, bem como uma demanda expressiva por formação específica em inteligência artificial, que ultrapasse o uso estritamente operacional ou circunscrito a soluções comerciais (Almeida *et al*., 2025; Gonsales *et al*., 2025). Tal quadro requer que os cursos de licenciatura promovam o desenvolvimento de um conjunto articulado de competências em inteligência artificial, em nível compatível com a prática docente, fundamentado em referenciais internacionais, como os da UNESCO para a formação de professores (2024b), e em consonância com os desafios já apresentados nos capítulos precedentes deste Referencial.

É indispensável assegurar que os futuros professores desenvolvam uma compreensão sólida e conceitualmente fundamentada sobre a inteligência artificial. Isso envolve o domínio dos conceitos essenciais que estruturam essas tecnologias, como o papel dos dados, a lógica algorítmica, a função dos modelos computacionais e os princípios gerais do aprendizado de máquina. Ainda que situada em nível conceitual, essa compreensão deve ser suficientemente consistente para permitir que os docentes traduzam e expliquem esses elementos de forma acessível e pedagogicamente adequada a crianças e adolescentes. Soma-se a isso a necessidade de distinguir as capacidades efetivas da inteligência artificial de representações ficcionais ou superestimadas, reconhecendo limitações inerentes, como a presença de vieses, a ausência de senso comum e o caráter probabilístico de muitas das respostas geradas por ela. Essa clareza contribui para a superação de percepções ingênuas ou alarmistas e favorece a construção de uma abordagem crítica, informada e realista sobre o tema.

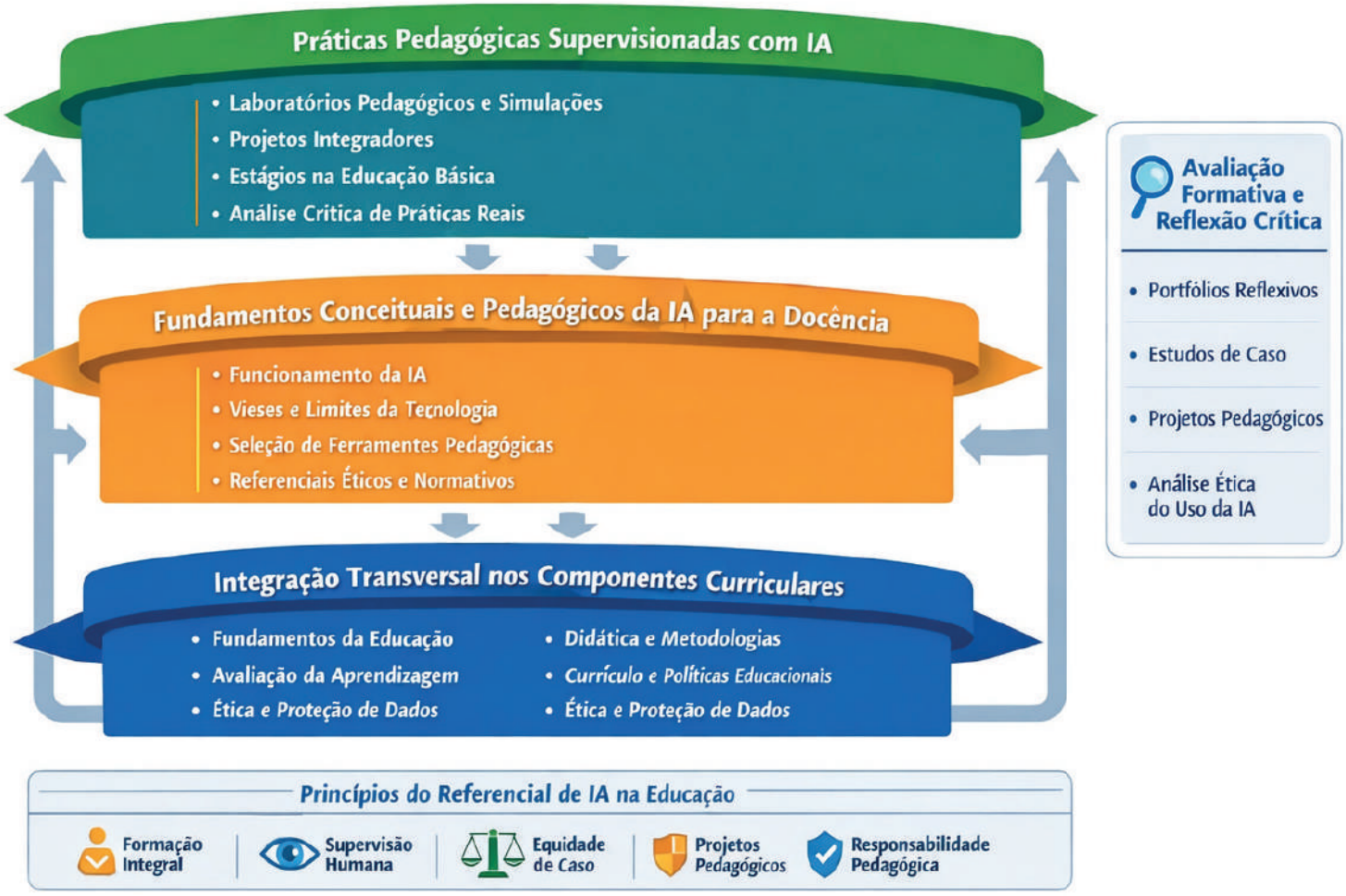
Assume igual relevância o desenvolvimento de competências pedagógicas que permitam aos futuros professores incorporar a inteligência artificial de modo significativo e responsável na educação básica. Tal desenvolvimento pressupõe a capacidade de analisar criticamente as ferramentas disponíveis a partir critérios pedagógicos, éticos e contextuais, selecionando aquelas que sejam seguras, coerentes com os objetivos de aprendizagem e compatíveis com as condições concretas de infraestrutura, acesso e organização das escolas públicas.

Os licenciandos devem desenvolver competências que lhes permitam analisar criticamente aspectos como vieses algorítmicos, proteção de dados e adequação pedagógica das ferramentas de inteligência artificial (Gonsales *et al*., 2025). Devem, igualmente, ser preparados para planejar, implementar e adaptar atividades de ensino que utilizem a inteligência artificial como recurso de apoio, e não como finalidade em si mesma, favorecendo a aprendizagem ativa, a investigação orientada, a criatividade e a resolução de problemas. A condução dessas práticas deve observar as diretrizes relativas ao uso de telas, ao mesmo tempo em que valoriza a interação, a colaboração e a mediação pedagógica entre os estudantes.

A formação inicial também deve contemplar o desenvolvimento da capacidade de realizar avaliações fundamentadas. Nesse âmbito, os futuros professores precisam ser capazes de interpretar de forma crítica os dados de aprendizagem eventualmente gerados por plataformas de inteligência artificial — quando seu uso se mostrar pertinente, ético e seguro —, utilizando-os como subsídio para refletir sobre a própria prática e planejar intervenções pedagógicas adequadas. Essa competência requer o reconhecimento das limitações inerentes à avaliação automatizada, especialmente no que se refere a aprendizagens complexas, dimensões socioemocionais e processos criativos, bem como a capacidade de ajustar estratégias avaliativas que priorizem o percurso formativo, o pensamento crítico e a autoria intelectual, em detrimento de produtos facilmente mensuráveis por sistemas automatizados.

O reconhecimento das limitações inerentes à avaliação automatizada, especialmente no que se refere a aprendizagens complexas, dimensões socioemocionais e processos criativos, bem como a capacidade de ajustar estratégias avaliativas que priorizem o percurso formativo, o pensamento crítico e a autoria intelectual, em detrimento de produtos facilmente mensuráveis por sistemas automatizados. A incorporação dessas competências nos currículos das licenciaturas não deve restringir-se à oferta de componentes curriculares isolados voltados à inteligência artificial ou à tecnologia educacional. Recomenda-se, ao contrário, a adoção de uma abordagem articulada e transversal, conforme delineado a seguir:

Figura 16: Abordagem combinada para o desenvolvimento de competências em inteligência artificial nas licenciaturas



Integração curricular transversal e experiências práticas orientadas na formação docente em Inteligência Artificial.

Outras estratégias formativas relevantes incluem a proposição de projetos integradores, ações de extensão universitária e a construção de portfólios digitais ao longo do curso, que possibilitam a consolidação, a sistematização e a visibilização das competências desenvolvidas pelos licenciandos em diferentes dimensões da formação. Essas estratégias favorecem a articulação entre teoria e prática e contribuem para a constituição de percursos formativos coerentes com as demandas contemporâneas da docência.

Não obstante a reconhecida necessidade de reformulação curricular nos cursos de licenciatura, a implementação dessas mudanças enfrenta desafios estruturantes, que devem ser considerados tanto pelas Instituições de Educação Superior quanto pelas políticas públicas educacionais. Entre esses desafios, destaca-se a formação dos próprios formadores de professores, que, em muitos casos, ainda carecem de oportunidades sistemáticas para aprofundar conhecimentos técnicos, pedagógicos e éticos relacionados ao uso crítico e responsável da inteligência artificial na educação.

Nesse horizonte, a articulação entre formação inicial e formação continuada revela-se condição essencial para a sustentabilidade das transformações pretendidas. Torna-se fundamental que as Instituições de Educação Superior incorporem a inteligência artificial como eixo estruturante de programas permanentes de desenvolvimento profissional docente, promovendo ações formativas que articulem atualização conceitual, experimentação pedagógica orientada, reflexão ética e análise crítica das práticas.

Recomenda-se que tais programas sejam concebidos como processos contínuos e institucionais — e não como iniciativas pontuais —, assegurando espaços de estudo colaborativo, acompanhamento pedagógico e troca de experiências entre docentes, em consonância com os princípios da aprendizagem ao longo da vida e com as diretrizes contemporâneas de formação docente (Batista *et al*., 2024). Dessa forma, fortalece-se a capacidade institucional de responder de maneira qualificada, ética e contextualizada aos desafios impostos pela incorporação da inteligência artificial na formação inicial de professores.

A consolidação da formação inicial de professores para a educação básica no contexto da inteligência artificial demanda, igualmente, atenção às condições materiais e institucionais que sustentam os cursos de licenciatura. Isso inclui a disponibilidade de recursos e de infraestrutura adequados, como o acesso a *softwares*, plataformas digitais e, sempre que possível, a ambientes e laboratórios de experimentação. Associada a esse aspecto, destaca-se a necessidade de fortalecer a articulação entre as instituições formadoras e as redes de educação básica, uma vez que a formação docente não pode ocorrer de modo dissociado das realidades escolares, de suas políticas públicas e de suas condições concretas de funcionamento. A consolidação de parcerias institucionais com secretarias de educação e escolas-campo revela-se, portanto, elemento central para assegurar uma formação profissional pertinente, contextualizada e orientada às demandas efetivas da prática docente.

Nesse horizonte, os cursos de licenciatura assumem papel decisivo na transformação necessária para que a educação brasileira enfrente, de maneira crítica e construtiva, os desafios associados à expansão da inteligência artificial. O avanço simultâneo da modernização das práticas formativas e da revisão curricular voltada à preparação de professores aptos a atuar nesse novo contexto configura tarefa complexa, porém inadiável.

Investir na qualificação das licenciaturas, por meio da incorporação ética, crítica e pedagogicamente orientada da inteligência artificial em sua organização formativa, corresponde a investir diretamente na qualidade e na equidade da educação básica, ao assegurar a formação de docentes capazes de orientar as novas gerações no uso consciente, responsável e socialmente comprometido das tecnologias digitais.

Figura 17: Competências em IA e incorporação da Inteligência Artificial na formação inicial de professores - Licenciaturas





8.2



Fortalecimento das comissões de ética e dos mecanismos de governança para o uso da inteligência artificial

À medida que o item anterior destacou a centralidade da formação inicial de professores para a incorporação crítica e responsável da inteligência artificial nos sistemas educacionais, torna-se evidente que essa transformação formativa não pode prescindir de estruturas institucionais capazes de orientar, acompanhar e regular o uso dessas tecnologias no âmbito das Instituições de Educação Superior. A consolidação de práticas pedagógicas, curriculares e avaliativas alinhadas aos princípios do uso responsável da IA demanda, portanto, mecanismos de governança ética que assegurem coerência institucional, proteção de direitos e supervisão humana contínua.

O fortalecimento das comissões de ética e a constituição de instâncias específicas voltadas à inteligência artificial assumem papel estratégico ao oferecer suporte normativo, analítico e deliberativo para decisões que permeiam o ensino, a pesquisa, a extensão e a gestão acadêmica. Essas instâncias devem operar como mecanismos institucionais permanentes, responsáveis por assegurar que as iniciativas envolvendo IA estejam em conformidade com os valores éticos, a missão institucional, os marcos legais vigentes e os princípios do uso responsável da tecnologia, contribuindo para a mitigação de riscos, a proteção de direitos, a supervisão humana contínua e a consolidação de uma cultura acadêmica orientada pela integridade, pela transparência e pela responsabilidade social.

Considerando essas orientações, torna-se fundamental tanto a criação de comissões ou comitês dedicados à inteligência artificial quanto o fortalecimento das estruturas já existentes, em especial das comissões de ética em pesquisa, de modo a ampliar suas atribuições e capacidades para enfrentar os desafios éticos, jurídicos e institucionais emergentes associados a essas tecnologias (Comissão Europeia, 2022; Franco; Viegas; Röhe, 2023; Gonsales *et al.*, 2025).

A inexistência de diretrizes e mecanismos claros de governança, característica do vácuo regulatório das Instituições de Educação Superior (IES), pode conduzir a processos de adoção fragmentados e pouco coordenados da inteligência artificial, com efeitos adversos como o aprofundamento de desigualdades, a ocorrência de violações éticas e o comprometimento da confiança institucional. Evidências de alcance internacional indicam a persistência de um expressivo vácuo regulatório no que se refere ao uso da inteligência artificial no âmbito das Instituições de Educação Superior. Levantamento conduzido pela UNESCO aponta que menos de 10% das escolas e universidades, em escala global, elaboraram orientações formais para o uso de aplicações de inteligência artificial em seus contextos institucionais (UNESCO, 2023). No cenário brasileiro, os dados disponíveis revelam tendência convergente. Pesquisa realizada com docentes e gestores de Instituições Públicas de Educação Superior identificou que 73,8% dos respondentes não souberam informar sobre a existência de medidas regulatórias específicas relacionadas ao uso da inteligência artificial em suas instituições (Gonsales *et al*., 2025).

Estudo complementar abrangendo mais de 150 Instituições de Educação Superior brasileiras — incluindo universidades federais, estaduais e instituições privadas de reconhecida relevância — reforça a gravidade desse quadro ao evidenciar uma lacuna normativa significativa: apenas sete instituições declararam dispor de diretrizes formais específicas para o uso de inteligência artificial generativa no ambiente acadêmico. A ausência generalizada de normatização compromete a coerência institucional e fragiliza a integridade das práticas de ensino, pesquisa, avaliação e gestão acadêmica, ao permitir a adoção de soluções tecnológicas sem critérios claros, referenciais éticos compartilhados ou mecanismos consistentes de supervisão.

Entre os efeitos mais imediatos desse vácuo regulatório destaca-se a insegurança jurídica e pedagógica enfrentada pelo corpo docente. A identificação e o tratamento de usos inadequados ou indevidos de ferramentas de inteligência artificial generativa em atividades acadêmicas tornam-se particularmente desafiadores na ausência de diretrizes institucionais explícitas, de procedimentos padronizados e de instrumentos confiáveis de verificação. Esse contexto tende a gerar hesitação na aplicação de medidas corretivas, enfraquecendo o rigor acadêmico e favorecendo a proliferação de arranjos informais e assimétricos, que variam desde posturas de proibição absoluta até permissões implícitas, a depender do curso, da disciplina ou do entendimento individual de cada docente.

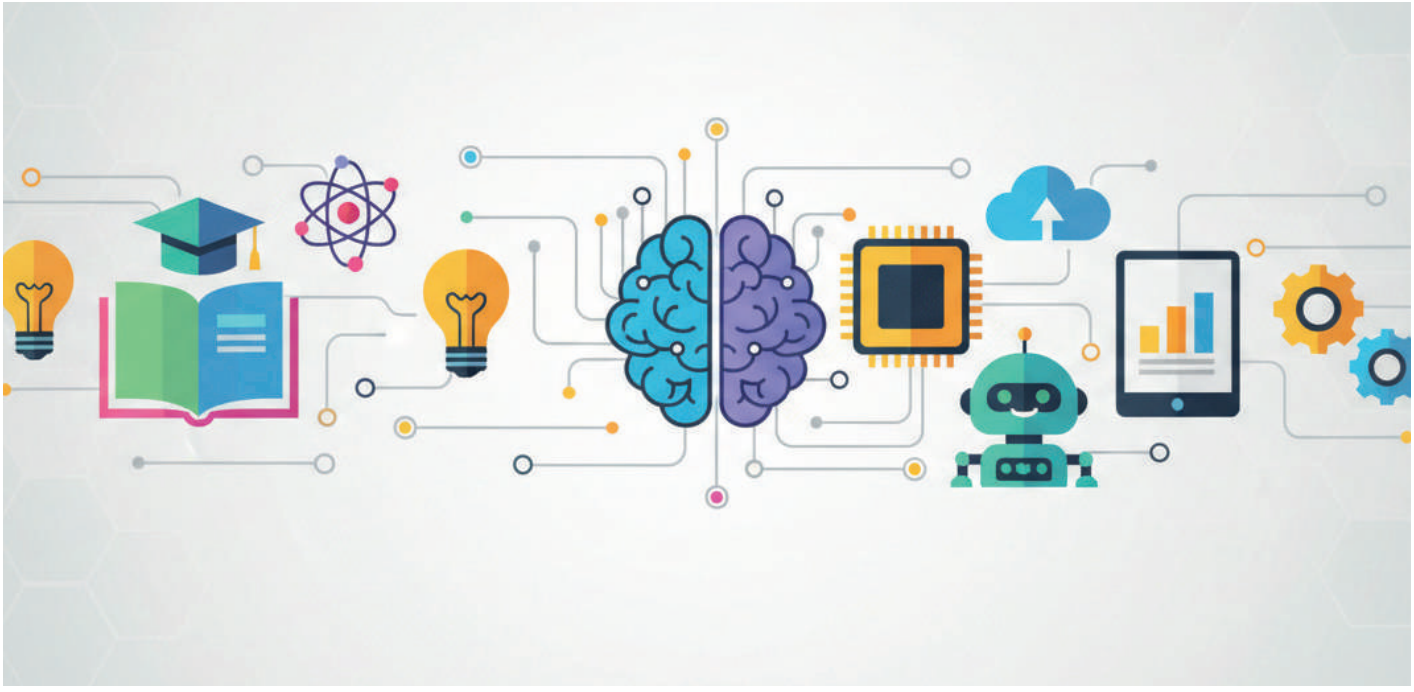


Figura 18: Riscos institucionais associados ao vácuo regulatório em IA nas IES



A inexistência de políticas institucionais claras também expõe a comunidade acadêmica a riscos de natureza ética, jurídica e social. O uso indiscriminado de plataformas comerciais para o tratamento de dados acadêmicos e pessoais pode acarretar violações à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), enquanto a ausência de estratégias estruturadas de letramento em inteligência artificial tende a aprofundar desigualdades, beneficiando estudantes que já dispõem de maior familiaridade tecnológica e penalizando aqueles com menor acesso ou repertório digital. Nesse contexto, observa-se, com frequência, a adoção velada dessas ferramentas por parte dos discentes, o que restringe oportunidades formativas relacionadas à aprendizagem do uso ético, crítico e transparente da inteligência artificial.

A fragilidade da governança institucional repercute, ainda, na deterioração das relações de confiança entre docentes e estudantes e na pressão sobre os modelos avaliativos tradicionais, que se mostram insuficientes para distinguir, de forma consistente, entre o uso legítimo de tecnologias de apoio e práticas configuradas como fraude acadêmica. Na ausência de uma ação coordenada, orientada por princípios normativos claros e por mecanismos institucionais de acompanhamento, a educação superior brasileira corre o risco de comprometer tanto a formação crítica quanto os processos de inovação pedagógica necessários para responder aos desafios educacionais, científicos e sociais do século XXI (Gonsales *et al*., 2025).

A criação de Comissões de Inteligência Artificial — ou de instâncias institucionais equivalentes — configura-se como resposta organizacional adequada à complexidade, à transversalidade e aos riscos associados ao uso da inteligência artificial nas Instituições de Educação Superior. Tais comissões devem ter como atribuição central a elaboração, a atualização e a disseminação de diretrizes institucionais claras, contextualizadas e juridicamente fundamentadas, orientadas ao uso responsável da inteligência artificial em todas as dimensões da vida acadêmica, incluindo ensino, pesquisa, extensão e gestão (Franco; Viegas; Röhe, 2023).

A composição dessas instâncias deve refletir a diversidade da comunidade universitária, assegurando a participação de representantes do corpo docente de diferentes áreas do conhecimento, de estudantes da graduação e da pós-graduação, de técnicos administrativos — com especial atenção aos setores de tecnologia da informação, gestão acadêmica e proteção de dados —, bem como de especialistas nas áreas de educação, ética, direito e tecnologia (Comissão Europeia, 2022). Essa configuração multidisciplinar é condição necessária para garantir análises qualificadas, decisões equilibradas e encaminhamentos institucionalmente consistentes.

A pluralidade de perspectivas é fundamental para que as diretrizes produzidas considerem as especificidades epistemológicas e pedagógicas das diferentes áreas, incorporem as preocupações dos distintos segmentos da comunidade acadêmica e avaliem, de forma abrangente, os impactos éticos, jurídicos, pedagógicos e sociais da inteligência artificial. Nesse sentido, as comissões devem atuar como espaços permanentes de supervisão humana, mediação institucional e salvaguarda da integridade acadêmica, contribuindo para a conformidade das práticas institucionais com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), com os princípios do uso responsável da tecnologia e com os valores fundamentais da educação superior.

Em consonância com as recomendações internacionais para a governança ética da inteligência artificial na educação superior, especialmente aquelas formuladas pela UNESCO (2023b), bem como com estudos nacionais recentes sobre regulação institucional, integridade acadêmica e supervisão humana no uso da IA (Sampaio; Gonsales *et al*., 2025), as atribuições das Comissões de Inteligência Artificial — ou de instâncias institucionais equivalentes — podem incluir, entre outras, a atuação como pontos focais institucionais de discussão, consulta e formulação de políticas. Essas instâncias tendem a desempenhar papel estratégico na promoção de uma abordagem coordenada, ética, transparente e consistente para o uso da inteligência artificial em toda a universidade, contribuindo para a coerência normativa e para o alinhamento das iniciativas tecnológicas à missão institucional.

Para além da elaboração e da atualização de diretrizes, as Comissões de Inteligência Artificial podem exercer função educativa, consultiva e deliberativa no interior das Instituições de Educação Superior. Nesse escopo, sua atuação abrange tanto o assessoramento técnico e ético a gestores, docentes, pesquisadores e estudantes quanto a promoção de processos formativos, reflexivos e participativos sobre os impactos, limites e potencialidades da inteligência artificial na vida acadêmica. Entre suas atribuições, destacam-se:

I – Elaborar, revisar e atualizar diretrizes institucionais para o uso da inteligência artificial, aplicáveis aos âmbitos do ensino, da pesquisa, da extensão e da gestão acadêmica, em consonância com os marcos legais vigentes, com destaque para a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), e com os princípios do uso responsável da tecnologia.

II – Estabelecer parâmetros éticos e pedagógicos para a adoção de sistemas de inteligência artificial, assegurando a preservação da integridade acadêmica, da autoria intelectual, da transparência dos processos e da centralidade da supervisão humana nas decisões automatizadas ou assistidas por IA.

III – Analisar e emitir pareceres técnicos e éticos sobre propostas de aquisição, desenvolvimento, adaptação ou uso de ferramentas de inteligência artificial, especialmente aquelas que envolvam tratamento de dados pessoais, dados sensíveis, processos avaliativos ou parcerias com empresas e plataformas externas.

IV – Definir orientações institucionais relativas à declaração de uso de inteligência artificial em atividades acadêmicas, científicas e administrativas, bem como critérios para a distinção entre apoio tecnológico legítimo e práticas incompatíveis com os princípios da integridade acadêmica.

V – Acompanhar e avaliar riscos associados ao uso da inteligência artificial, incluindo vieses algorítmicos, impactos discriminatórios, opacidade decisória, dependência tecnológica excessiva e potenciais violações de direitos, propondo medidas preventivas e corretivas quando necessário.

VI – Articular-se com as comissões de ética em pesquisa, com os comitês de proteção de dados e com outras instâncias institucionais correlatas, de modo a assegurar coerência normativa, atuação integrada e fortalecimento da governança institucional da inteligência artificial.

VII – Promover ações de orientação, formação e sensibilização dirigidas à comunidade acadêmica, com vistas ao fortalecimento do letramento em inteligência artificial, da cultura de uso ético da tecnologia e da compreensão crítica de seus limites, potencialidades e impactos.

VIII – Monitorar a implementação das políticas institucionais relacionadas à inteligência artificial, propondo ajustes periódicos com base em evidências, avaliações internas e mudanças no contexto tecnológico, regulatório e educacional.

IX – Atuar como instância de mediação e assessoramento institucional em situações complexas ou controversas relacionadas ao uso da inteligência artificial, contribuindo para a resolução de conflitos e para a preservação da confiança entre docentes, estudantes, gestores e a sociedade.

É fundamental, contudo, que essas comissões preservem seu caráter orientador, propositivo e formativo, evitando a sobrecarga com atribuições estritamente punitivas ou de julgamento disciplinar. Sua atuação deve priorizar a formulação de diretrizes, a mediação de entendimentos e o apoio qualificado à tomada de decisões institucionais, contribuindo para a consolidação de práticas responsáveis e eticamente fundamentadas no uso da inteligência artificial. De forma complementar à criação de instâncias específicas voltadas à governança da IA, revela-se igualmente estratégico fortalecer as Comissões de Ética em Pesquisa (CEPs) já existentes — ou órgãos equivalentes responsáveis pela análise ética de projetos que envolvam seres humanos. Investigações que recorrem à inteligência artificial, seja na aplicação de algoritmos para análise de dados de participantes, no desenvolvimento de ferramentas baseadas em grandes volumes de dados humanos ou na avaliação de impactos sociais, educacionais e psicológicos dessas tecnologias, apresentam desafios éticos específicos que demandam apreciação crítica, contextualizada e tecnicamente qualificada por parte das CEPs.

Entre essas questões destacam-se, por exemplo, o consentimento informado em contextos de coleta e uso de dados em larga escala; a garantia da privacidade e da adequada anonimização de informações; a transparência e a explicabilidade dos modelos de inteligência artificial empregados; a identificação e a mitigação de vieses algorítmicos com potencial discriminatório; bem como a definição de responsabilidades pelos resultados e pelas decisões produzidas por sistemas automatizados ou assistidos por IA. Tais aspectos exigem conhecimento especializado e abordagem ética compatível com a complexidade dessas tecnologias. Nesse sentido, torna-se imprescindível investir na capacitação continuada dos membros das CEPs em ética aplicada à inteligência artificial, assegurando condições adequadas para a análise de protocolos de pesquisa que envolvam essas ferramentas. Medidas como a inclusão de especialistas em inteligência artificial, ética de dados e proteção de informações pessoais, seja como membros permanentes, seja como consultores ad hoc, podem fortalecer significativamente a atuação dessas comissões. O aprimoramento das CEPs, entretanto, não se limita à avaliação de projetos individuais, devendo contribuir para a promoção de uma cultura institucional de pesquisa responsável em inteligência artificial, orientada por boas práticas, prevenção de riscos éticos e fortalecimento da confiança da comunidade acadêmica e da sociedade.

A atuação articulada entre Comissões de Ética em Pesquisa (CEPs) e Comissões de Inteligência Artificial — quando instituídas — pode ampliar a consistência e a efetividade da governança ética da IA nas Instituições de Educação Superior. Essa cooperação favorece a elaboração de guias orientadores e o desenvolvimento de ações sistemáticas de formação continuada dirigidas a pesquisadores, com ênfase na adoção de boas práticas éticas no uso da inteligência artificial em investigações científicas. A missão central dessas instâncias reside na garantia da observância rigorosa dos princípios éticos fundamentais e do respeito à dignidade humana no contexto da pesquisa mediada por tecnologias algorítmicas.

Sob essa perspectiva, a avaliação ética deve ultrapassar o atendimento formal a exigências normativas, estimulando uma reflexão crítica e antecipatória acerca dos impactos sociais, educacionais e científicos das pesquisas desenvolvidas. A explicitação dos critérios de análise e a difusão estruturada de referências de boas práticas contribuem para o fortalecimento dos padrões éticos no conjunto da comunidade acadêmica. A articulação entre as CEPs de diferentes instituições, por meio de redes nacionais ou regionais, constitui igualmente um caminho promissor para o compartilhamento de experiências, a construção de entendimentos comuns e a consolidação de abordagens convergentes frente aos desafios éticos recorrentes associados à pesquisa com inteligência artificial. Nesse horizonte, o quadro a seguir, elaborado por Gonsales (Gonsales *et al*., 2025), sistematiza as principais preocupações e ações recomendadas para a criação e o funcionamento de instâncias institucionais dedicadas à governança da inteligência artificial no âmbito da educação superior.

Figura 19: Etapas para elaboração de políticas institucionais (Gonsales *et al*., 2025)



8.3



Fundamentos para a incorporação da inteligência artificial na pós-graduação e na pesquisa acadêmica, no âmbito da Educação Superior

A crescente e ampla adoção de ferramentas de inteligência artificial, com destaque para os modelos de IA generativa, representa um ponto de inflexão nas práticas de pesquisa e na formação em nível de pós-graduação (mestrado e doutorado). Essas tecnologias oferecem um conjunto diversificado de funcionalidades capazes de transformar distintas etapas do fazer científico, desde a concepção dos projetos e a revisão da literatura até a análise de dados, a redação e a divulgação dos resultados (Sampaio, Sabbatini e Limongi, 2024; Sampaio *et al*., 2024; UNESCO, 2023b). Entretanto, sua incorporação não está isenta de desafios, uma vez que suscita questões centrais relacionadas à integridade acadêmica, à originalidade, aos vieses algorítmicos, à privacidade de dados e, inclusive, à própria natureza do conhecimento produzido. A adaptação a esse novo cenário exige de pós-graduandos, pesquisadores, orientadores e instituições uma postura de exploração informada, análise crítica e renovado compromisso ético (Franco, Viegas e Röhe, 2023; Batista *et al*., 2024). Nesse contexto, diretrizes institucionais claras e processos formativos adequados tornam-se indispensáveis para que o potencial da inteligência artificial seja plenamente aproveitado, sem comprometer o rigor metodológico e a responsabilidade ética que sustentam a atividade científica.

Ao longo de todo o ciclo investigativo, a inteligência artificial apresenta diversas possibilidades de aplicação. Nas etapas iniciais de exploração temática e revisão da literatura, soluções baseadas em IA podem auxiliar na identificação de estudos relevantes, na síntese de grandes volumes de informação, na detecção de tendências ou lacunas na produção científica e, ainda, na sugestão de articulações entre diferentes campos do conhecimento (Sampaio *et al*., 2024; Francis, Jones e Smith, 2025). Recursos computacionais especializados permitem analisar redes de citações, visualizar domínios de pesquisa e mapear o estado da arte de maneira mais abrangente. Todavia, a adoção desses recursos requer supervisão humana rigorosa, tanto no que se refere à confiabilidade das fontes quanto à avaliação crítica da qualidade e da pertinência dos resultados, além do reconhecimento de que sistemas de recomendação algorítmica podem incorporar vieses ou deixar de contemplar informações relevantes (UNESCO, 2023b). Na fase de delineamento do estudo e de definição dos procedimentos metodológicos, a inteligência artificial também pode desempenhar função de apoio significativa. Entre suas principais contribuições, destacam-se o refinamento de questões de pesquisa, o planejamento experimental, a elaboração de instrumentos de coleta de dados — como questionários — e a organização de simulações computacionais de maior complexidade (Katsamakas, Pavlov e Saklad, 2024).

Aplicações baseadas em IA podem ainda examinar protocolos metodológicos, sugerindo aprimoramentos ou sinalizando potenciais inconsistências. Em áreas caracterizadas pelo trabalho com grandes volumes de dados (*Big Data*), a inteligência artificial tende a integrar-se à própria estratégia metodológica, atuando como componente central dos processos analíticos. Ainda assim, a supervisão humana permanece indispensável: cabe ao pesquisador assegurar que o delineamento metodológico apoiado por IA seja eticamente consistente, tecnicamente adequado para responder às questões de investigação e coerente com os referenciais teóricos do campo científico em que se insere (Sampaio, Sabbatini e Limongi, 2024).

A obtenção e, sobretudo, a análise de dados configuram-se como etapas em que a inteligência artificial tem demonstrado contribuições significativas em diferentes áreas do conhecimento. Algoritmos de aprendizado de máquina podem identificar padrões complexos em extensas bases de dados, classificar imagens, transcrever registros sonoros, examinar sentimentos em conteúdos textuais ou, ainda, apoiar a codificação de dados qualitativos. Tais aplicações computacionais possibilitam a aceleração de procedimentos que seriam excessivamente morosos ou inviáveis por meios exclusivamente manuais, favorecendo análises mais sofisticadas e conduzidas em maior escala. Contudo, essas possibilidades implicam riscos relevantes. A qualidade dos dados de entrada constitui fator determinante para a confiabilidade dos resultados, e modelos algorítmicos inadequadamente calibrados ou treinados a partir de bases pouco representativas podem incorporar vieses, acentuar desigualdades ou produzir inferências equivocadas (Comissão Europeia, 2022; UNESCO, 2022a).

A interpretabilidade dos resultados gerados por determinados modelos de inteligência artificial — em especial os denominados modelos de "caixa-preta" — pode ser substancialmente limitada, o que dificulta tanto a validação quanto a compreensão dos achados por parte do pesquisador. Nessa perspectiva, a análise assistida por IA requer consciência das limitações dos sistemas empregados, curadoria rigorosa dos conjuntos de dados, verificação dos resultados por procedimentos metodológicos alternativos e interpretação final ancorada no contexto empírico e nos referenciais teóricos (Sampaio, Sabbatini e Limongi, 2024). Além disso, a aplicação da inteligência artificial na análise de dados intensifica as preocupações relativas à privacidade e à segurança da informação, sobretudo quando envolve dados pessoais ou sensíveis, os quais demandam salvaguardas éticas e técnicas adicionais (Comissão Europeia, 2022).

A fase de redação científica e de disseminação dos resultados é, possivelmente, aquela que mais tem suscitado debates com a ampliação do uso da inteligência artificial generativa (IAG). Sistemas baseados em IA, como o *ChatGPT*, podem contribuir desde a estruturação inicial de ideias e a elaboração de versões preliminares de seções, até a proposição de títulos e resumos, a revisão gramatical e estilística, a tradução de textos e a produção de representações visuais, como gráficos ou ilustrações (Francis, Jones e Smith, 2025). Para pesquisadores que enfrentam dificuldades na escrita acadêmica ou que publicam em idioma diverso de sua língua materna, essas aplicações computacionais tendem a ser particularmente atrativas. Não obstante, esse potencial é acompanhado de desafios significativos de natureza ética e relacionados à integridade acadêmica, os quais demandam atenção contínua e posicionamentos institucionais claros e consistentes.

Os principais riscos associados ao uso de IAG na escrita científica concentram-se em questões de autoria e de plágio (UNESCO, 2023b). Textos gerados por sistemas de inteligência artificial não constituem produção intelectual do pesquisador; sua utilização sem a devida atribuição — ou divergentes das diretrizes editoriais vigentes — caracteriza prática incompatível com os princípios da integridade acadêmica. Diante dessas preocupações, instituições de ensino e periódicos científicos têm instituído normativas específicas, exigindo a declaração explícita das ferramentas utilizadas e de suas respectivas finalidades, bem como vedando a indicação da IA como coautora (Sampaio, Sabbatini e Limongi, 2024).

Outro aspecto de risco diz respeito à elaboração de textos factualmente imprecisos, internamente inconsistentes ou com baixo grau de originalidade, uma vez que a inteligência artificial tende a reproduzir padrões e estilos derivados dos conjuntos de dados utilizados em seu treinamento, sem efetivamente produzir conhecimento novo. Nessa perspectiva, o emprego eticamente responsável da inteligência artificial generativa na escrita científica deve limitar-se a funções de caráter auxiliar, como a revisão de estilo e linguagem, o brainstorming inicial e a síntese de ideias previamente desenvolvidas pelo autor, preservando-se a autoria intelectual e a responsabilidade científica. A responsabilidade intelectual pelo conteúdo final permanece integralmente atribuída ao pesquisador, a quem assegurar a originalidade e a relevância científica de sua contribuição (Franco; Viegas; Röhe, 2023).

A transparência no emprego da inteligência artificial ao longo de todas as etapas do processo investigativo constitui princípio fundamental, na medida em que viabiliza a avaliação adequada do trabalho pela comunidade científica. Ainda que haja suporte de sistemas automatizados, a responsabilidade final pelos resultados obtidos permanece exclusivamente sob a titularidade dos pesquisadores humanos. Nas situações em que a pesquisa envolve dados pessoais ou institucionais, torna-se imprescindível assegurar a proteção e a confidencialidade das informações. Além disso, faz-se necessária vigilância contínua em relação a vieses algorítmicos, os quais podem resultar em interpretações injustas ou discriminatórias. Isso requer que os pesquisadores não se limitem à utilização instrumental das ferramentas, mas busquem compreender, ainda que em nível conceitual, seu funcionamento, suas limitações e eventuais pontos cegos.

Inclusive, a deliberação sobre a adoção ou não da inteligência artificial em determinadas etapas da pesquisa pode suscitar dilemas éticos relevantes, como o impacto ambiental decorrente do treinamento de grande escala ou a dependência de soluções tecnológicas proprietárias, controladas por grandes empresas de tecnologia. A produção científica constitui ativo estratégico para o desenvolvimento nacional; contudo, sua incorporação em sistemas de inteligência artificial generativa sob o controle de grandes empresas de tecnologia pode acarretar riscos significativos à soberania e à confidencialidade dos dados. Termos de adesão assimétricos, frequentemente submetidos a marcos legais estrangeiros, podem viabilizar a transferência e o processamento de informações de pesquisa sem salvaguardas contratuais adequadas, configurando uma forma de "pagamento implícito" mediante a cessão de dados pessoais e de metadados. Na ausência de diretrizes institucionais explícitas, amplia-se o risco de perda de controle sobre o conhecimento produzido, comprometendo tanto a autonomia universitária quanto a integridade da informação científica (CGI.br, 2022).

Em função disso, torna-se fundamental instituir políticas institucionais que organizem a classificação dos dados por níveis de sensibilidade, estabelecendo protocolos diferenciados de proteção para cada categoria, com atenção especial às informações consideradas sensíveis. De forma articulada, a formalização de contratos com provedores de soluções tecnológicas deve ser precedida de avaliação jurídica rigorosa, de modo a assegurar não apenas a conformidade com a legislação pertinente, mas também a aderência a princípios éticos e aos objetivos estratégicos institucionais. Esse conjunto de medidas contribui para que a análise, o tratamento e a gestão do conhecimento permaneçam sob jurisdição nacional, mitigando dependências externas que possam fragilizar a soberania acadêmica e científica (Banco Mundial, 2024; Comissão Europeia, 2022). Nesse mesmo horizonte, a dependência de infraestruturas tecnológicas estrangeiras para o armazenamento e o processamento de dados expõe as instituições a riscos de vulnerabilidade estrutural. Como resposta a esse cenário, torna-se estratégico investir no desenvolvimento de infraestrutura nacional, incluindo centros de dados localizados em território brasileiro, destinados ao tratamento de informações estratégicas. De modo convergente, torna-se estratégico incentivar o desenvolvimento e a adoção de sistemas de inteligência artificial de código aberto, como meio de mitigar a dependência de soluções proprietárias.

Modelos concebidos localmente ou fundamentados em código aberto favorecem maior transparência, ampliam as possibilidades de auditoria e permitem melhor adaptação às demandas científicas e educacionais brasileiras (UNESCO, 2023; Sampaio, Sabbatini e Limongi, 2022; CGI.br, 2022). As agências de fomento à pesquisa, como a CAPES, o CNPq e as principais fundações estaduais de amparo à pesquisa, ocupam posição estratégica na orientação do desenvolvimento e da aplicação da inteligência artificial no âmbito acadêmico e científico. Ao atuarem como financiadoras e indutoras de agendas de pesquisa, essas instituições exercem influência direta sobre práticas, prioridades e referenciais éticos associados ao uso da IA na produção do conhecimento.

No contexto atual, a ausência de diretrizes explícitas sobre o uso de inteligência artificial em projetos financiados com recursos públicos configura expressivo vácuo normativo. A elaboração de uma estratégia nacional e de marcos regulatórios voltados à proteção de dados em aplicações de IA na educação e na pesquisa científica constitui elemento central para a consolidação da atuação do país nesse campo. A inexistência de orientações específicas deixa pesquisadores e instituições desprovidas de referenciais consistentes para tratar questões relacionadas à soberania dos dados, à propriedade intelectual e à validação dos resultados produzidos por essas tecnologias (Banco Mundial, 2024; Sampaio, Sabbatini e Limongi, 2022; CGI.br, 2022).

Para além da participação no debate regulatório, as agências de fomento podem assumir papel decisivo como indutoras do desenvolvimento tecnológico soberano, por meio de editais temáticos e de investimentos direcionados à pesquisa, à inovação e à formação de capacidades nacionais em inteligência artificial. A experiência do Estado de Goiás ilustra essa possibilidade, uma vez que a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg) liderou uma articulação institucional voltada à criação de um Centro de Excelência em Inteligência Artificial. O projeto abrange aportes financeiros destinados à estruturação da pesquisa, à formação de recursos humanos qualificados — incluindo a criação do primeiro curso de graduação em inteligência artificial do país — e ao desenvolvimento de soluções tecnológicas aplicadas à gestão pública municipal. Essa iniciativa demonstra como o fomento público pode extrapolar o financiamento da pesquisa, contribuindo para a constituição de ecossistemas de inovação alinhados às demandas locais e nacionais, bem como para a articulação colaborativa entre governo, universidades e setor privado, com vistas ao enfrentamento de desafios estruturais próprios da administração pública.

No âmbito da formação pós-graduada, a inteligência artificial apresenta novas exigências formativas. Nesse contexto, programas de mestrado e doutorado devem incorporar aos currículos e às atividades formativas o desenvolvimento de competências voltadas ao uso crítico e eticamente orientado da IA (NEES, 2024; UNESCO, 2024b). Essa incorporação envolve não apenas a proficiência técnica no uso de ferramentas, mas, sobretudo, a capacidade de avaliar limitações, compreender pressupostos, identificar vieses e aplicar princípios éticos em sua utilização no contexto da pesquisa. Nesse horizonte, orientadores devem estar devidamente preparados para promover interlocução consistente com seus orientandos acerca das adequações e inadequações no uso da inteligência artificial em teses e dissertações, estabelecendo expectativas claras quanto à originalidade e à integridade acadêmica. (Sampaio, Sabbatini e Limongi, 2024).

A avaliação do desempenho discente na pós-graduação demanda reconfiguração diante da disseminação da inteligência artificial generativa (IAG), considerando que a facilidade de produção automatizada de textos, procedimentos avaliativos centrados apenas em produtos escritos mostram-se limitados. Em contrapartida, abordagens que priorizem o acompanhamento do processo investigativo, a argumentação oral, a defesa fundamentada de ideias, a análise crítica e a aplicação de conhecimentos em situações inéditas revelam-se mais adequadas para avaliar a aprendizagem e o desenvolvimento das competências do pós-graduando (Francis, Jones e Smith, 2025).

Nesse sentido, os processos seletivos também requerem reavaliação, especialmente nas modalidades virtuais, posto que ampliam o risco de usos inadequados da inteligência artificial generativa na elaboração de provas e projetos. Para assegurar autenticidade e equidade, assumem maior relevância estratégias síncronas e de natureza oral, como entrevistas estruturadas e testes práticos realizados em tempo real, uma vez que possibilitam uma avaliação mais direta e consistente do desempenho dos discentes (Sampaio, Sabbatini e Limongi, 2024). Esse cenário aponta para a necessidade de instituir de políticas institucionais claras voltadas à integridade acadêmica na era da inteligência artificial. Essas políticas devem articular-se a programas de formação continuada destinados a pesquisadores e pós-graduandos, com ênfase na ética e no desenvolvimento de competências relacionadas ao uso da IA, bem como a investimentos em infraestrutura capazes de assegurar acesso equitativo a recursos computacionais (UNESCO, 2023b; Franco, Viegas e Röhe, 2023).

Nesse contexto, as comissões de ética em pesquisa devem estar adequadamente preparadas para examinar os desafios éticos específicos de projetos que envolvam inteligência artificial. Paralelamente, torna-se fundamental promover uma cultura de debate aberto e crítico sobre os impactos da IA na produção científica, estimulando também a investigação sistemática da própria tecnologia e de seus desdobramentos no ecossistema científico (Sampaio, Sabbatini e Limongi, 2024). No plano acadêmico e científico, a integração da inteligência artificial na pós-graduação e na pesquisa deve contribuir para o fortalecimento dos princípios que orientam a produção de conhecimento consistente, inovador e socialmente relevante, preservando os fundamentos da integridade científica.

Figura 20: Fundamentos para a incorporação da inteligência artificial na pós-graduação e na pesquisa acadêmica, no âmbito da Educação Superior.

A figura sintetiza os eixos que orientam a integração da inteligência artificial na pós-graduação e na pesquisa acadêmica, destacando a articulação entre princípios éticos, integridade científica, qualificação acadêmica, inovação metodológica e governança institucional, com vistas ao fortalecimento da qualidade da pesquisa, da autonomia acadêmica e da relevância social da produção científica.



8.4



Desenvolvimento de competências em inteligência artificial para estudantes da Educação Superior

A incorporação da inteligência artificial ao cotidiano acadêmico e profissional requer que as instituições de educação superior assumam papel ativo na preparação de seus estudantes para a interação com essas tecnologias de forma crítica, responsável e eticamente orientada. Tal incorporação ultrapassa a adoção meramente instrumental de soluções digitais, demandando o desenvolvimento estruturado de competências que permitam a graduandos e pós-graduandos compreender os fundamentos da IA, mobilizá-la como apoio à aprendizagem e à resolução de problemas, avaliar seus resultados com discernimento e analisar suas implicações individuais, sociais e institucionais. Essas competências extrapolam o domínio técnico, abrangendo dimensões cognitivas, éticas e sociais, e mostram-se essenciais para a formação integral dos estudantes, bem como para sua atuação futura como profissionais e cidadãos em um contexto cada vez mais marcado por sistemas baseados em inteligência artificial.

Uma competência central a ser desenvolvida no ensino superior diz respeito à compreensão conceitual da inteligência artificial. Os estudantes devem adquirir um entendimento operacional sobre os fundamentos da IA, suas principais categorias e abordagens — como o aprendizado automatizado e a inteligência artificial generativa —, bem como sobre os processos de treinamento de sistemas baseados em dados, incluindo suas potencialidades e limitações. De modo geral, essa compreensão não pressupõe conhecimento avançado em programação ou matemática, mas requer a capacidade de analisar criticamente a tecnologia, reconhecendo que os sistemas de IA operam com base em padrões estatísticos e probabilísticos, sem autonomia cognitiva, intencionalidade própria ou compreensão substantiva da realidade.

Diante dessas características, é essencial que os estudantes reconheçam que sistemas de inteligência artificial podem gerar respostas imprecisas, incorporar vieses associados aos conjuntos de dados utilizados em seu treinamento e apresentar desempenho sensível às condições e aos contextos de uso. A compreensão desses limites favorece, assim, o desenvolvimento de uma abordagem crítica e ponderada, prevenindo tanto a aceitação automática quanto a recusa injustificada do uso da tecnologia. Nessa perspectiva, a inteligência artificial passa a ser compreendida como um recurso de significativo potencial, ainda que sujeito a restrições, cuja utilização demanda supervisão humana contínua e protocolos consistentes de validação.

Para além do domínio conceitual, destaca-se a importância do desenvolvimento de habilidades práticas relacionadas ao uso criterioso da inteligência artificial. Os estudantes devem ser orientados a articular o uso de diferentes aplicações de IA de forma crítica, responsável e contextualizada, considerando sua pertinência para a formação acadêmica e para subsidiar futuras trajetórias profissionais. Sob essa abordagem, a inteligência artificial pode ser integrada como recurso para o desenvolvimento de competências digitais, apoiando práticas de letramento informacional, análise crítica de dados, produção de conteúdos digitais e resolução de problemas em ambientes mediados por tecnologia. No contexto acadêmico, essa integração pode envolver, entre outras possibilidades, a identificação, avaliação e organização de informações digitais, a estruturação de argumentos em ambientes digitais, a obtenção de devolutivas iniciais sobre a qualidade textual, a interpretação de conjuntos de dados ou a exploração de cenários simulados, sempre orientada por princípios de responsabilidade, transparência e integridade acadêmica.

Entre as competências que vêm ganhando relevância no uso educacional da inteligência artificial, destaca-se a engenharia de *prompts*[46], compreendida como a capacidade de formular instruções claras, contextualizadas e orientadas a objetivos, de modo a interagir de forma eficaz com sistemas de inteligência artificial generativa. Sob essa perspectiva, o uso qualificado da IA não se limita à automatização de tarefas cognitivas, mas integra-se ao desenvolvimento do pensamento crítico, da resolução de problemas e da tomada de decisões informadas, ao empregar a tecnologia como suporte à ampliação das capacidades cognitivas do estudante. Essa competência favorece a realocação do esforço intelectual para atividades de maior complexidade, como a análise crítica de informações, a síntese conceitual e a avaliação fundamentada de alternativas, em consonância com os princípios do letramento digital avançado e do uso responsável de tecnologias.

Ainda assim, o domínio operacional da inteligência artificial deve estar articulado ao desenvolvimento de competências digitais voltadas à avaliação crítica e ao letramento informacional. Nesse sentido, é fundamental que os estudantes desenvolvam capacidade analítica orientada por critérios, incorporando estratégias estruturadas de verificação para avaliar a qualidade, a pertinência e a confiabilidade das informações ou dos conteúdos produzidos. Esse processo analítico envolve, entre outros aspectos, a validação com base em fontes qualificadas, a identificação de vieses associados aos dados e aos modelos utilizados, a análise da consistência argumentativa e a avaliação da adequação dos resultados aos objetivos estabelecidos e aos contextos de uso, em consonância com os princípios do pensamento crítico, do uso responsável de tecnologias e da tomada de decisão informada.

A avaliação crítica do uso da inteligência artificial pressupõe, igualmente, o reconhecimento dos limites operacionais e epistemológicos inerentes a essa tecnologia, bem como a capacidade de identificar situações em que determinadas aplicações não se mostram adequadas à realização de tarefas específicas. Nesse processo, é fundamental compreender que a inteligência artificial não substitui o conhecimento especializado de docentes, pesquisadores ou profissionais, nem supre a capacidade humana de análise aprofundada e de elaboração original de ideias, uma vez que tais capacidades permanecem centrais na produção do conhecimento científico e acadêmico.

[46]**ENGENHARIA DE *PROMPTS:*** Capacidade de formular comandos e instruções de maneira clara, estruturada e estratégica para orientar o funcionamento de sistemas de inteligência artificial generativa, visando resultados mais precisos, contextualizados e alinhados aos objetivos educacionais.

Além disso, a dimensão ética e responsável associada ao uso da inteligência artificial configura-se como um dos aspectos mais complexos e decisivos da formação no ensino de nível superior, considerando que os estudantes devem ser capazes de reconhecer, interpretar e aplicar princípios éticos tanto na interação com sistemas de IA quanto no emprego de conteúdos por eles gerados. Isso envolve compreender os limites entre autoria humana e produção assistida, identificar práticas que caracterizam plágio no âmbito da IA generativa, adotar procedimentos adequados de citação ou de declaração do uso dessas ferramentas, em conformidade com normas institucionais e editoriais, bem como valorizar a elaboração de trabalhos que expressem, claramente, o próprio engajamento intelectual e o processo de aprendizagem (UNESCO, 2023b; Sampaio, Sabbatini e Limongi, 2024; Franco; Viegas; Röhe, 2023). Em complemento a essas dimensões, os estudantes devem desenvolver atenção crítica em relação ao compartilhamento de dados no uso de ferramentas de inteligência artificial, sobretudo quando se tratar de aplicações gratuitas ou proprietárias. É importante que tenham ciência dos riscos associados à privacidade, tanto de informações pessoais quanto de dados de terceiros eventualmente inseridos nesses sistemas.

Além disso, é fundamental compreender de que modo vieses presentes nos conjuntos de dados e nos algoritmos podem reproduzir ou intensificar desigualdades sociais e práticas discriminatórias, reforçando a importância de uma utilização equitativa e responsável da inteligência artificial. A responsabilidade no uso dessas tecnologias compreende, ainda, dimensões relacionadas à segurança e ao bem-estar digitais, incluindo a adoção de medidas preventivas contra fraudes mediadas por inteligência artificial, como o phishing, assim como a atenção aos efeitos do uso intensivo dessas tecnologias sobre saúde mental e as relações sociais. Para além do desenvolvimento de competências individuais, é igualmente importante que os estudantes desenvolvam uma compreensão ampliada acerca do papel da inteligência artificial na sociedade contemporânea. Essa compreensão implica refletir sobre os impactos do uso de tecnologias em diferentes dimensões, incluindo o mundo do trabalho — marcado por processos de automação e pelo surgimento de novas ocupações —, a democracia, no que diz respeito à desinformação e às práticas de vigilância, a cultura, especialmente nos processos de criação artística, as relações humanas e o meio ambiente, considerando, entre outros aspectos, a demanda energética associada às tecnologias de inteligência artificial (Katsamakas; Pavlov; Saklad, 2024; UNESCO, 2022b). Nesse cenário, as instituições de ensino superior desempenham papel estratégico ao promover espaços de diálogo, análise crítica e confronto de diferentes perspectivas, preparando os estudantes para participar, de maneira consciente, responsável e construtiva dos debates públicos sobre a regulação e os rumos da inteligência artificial.

A compreensão das implicações sociais associadas ao uso de tecnologias contribui para uma formação mais integrada, favorecendo o desenvolvimento de indivíduos que não se restrinjam à condição de usuários passivos, mas que atuem como agentes críticos e conscientes diante de uma inovação que exerce influência crescente sobre suas trajetórias individuais e sobre a dinâmica social mais abrangente (Viegas, 2023). O desenvolvimento dessas competências não deve concentrar-se em uma disciplina isolada, devendo ser incorporado de forma contínua e integrada ao ambiente de aprendizagem universitária como um todo. Essa orientação demanda o envolvimento efetivo do corpo docente na incorporação de discussões e práticas relacionadas à inteligência artificial nos diferentes componentes curriculares, bem como a revisão dos projetos pedagógicos, a consolidação de diretrizes institucionais consistentes e a oferta de recursos e estruturas de apoio adequadas. Além disso, é fundamental que docentes e instituições atuem de maneira consistente no uso crítico e eticamente orientado dessas tecnologias. Ao fomentar o desenvolvimento dessas competências, as instituições de ensino superior reafirmam seu compromisso com a formação de sujeitos preparados não apenas para os desafios do mundo do trabalho, mas também para o exercício de uma cidadania ativa, reflexiva e responsável no contexto da cultura digital (Franco; Viegas; Röhe, 2023; CIEB, 2024a; UNESCO, 2024a; Batista *et al*., 2024; Gonsales *et al*., 2025).

Figura 21: Competências em inteligência artificial a serem desenvolvidas na formação de estudantes da Educação Superior

A figura sintetiza as principais competências em inteligência artificial a serem desenvolvidas na formação de estudantes da Educação Superior, articulando conhecimentos conceituais sobre o funcionamento da IA, habilidades práticas de uso crítico e responsável, competências digitais de avaliação e validação de resultados, princípios éticos e de integridade acadêmica, além de capacidades colaborativas e interdisciplinares. O conjunto destaca a necessidade de uma formação integrada, orientada para o uso reflexivo da IA em contextos acadêmicos, profissionais e sociais.



8.5



Fortalecimento do papel da Educação Superior na integração da inteligência artificial na Educação Básica

As Instituições de Educação Superior — incluindo universidades, instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT), faculdades, centros de pesquisa e programas de pós-graduação — exercem papel estratégico, indutor e consultivo na formulação, implementação e qualificação de políticas públicas voltadas à integração da inteligência artificial na Educação Básica brasileira. Para além da formação inicial de professores, sua atuação compreende a produção de evidências científicas, a elaboração de estudos técnicos, o desenvolvimento e a validação de soluções tecnológicas aderentes ao contexto pedagógico e a formação continuada de profissionais em exercício nas redes de ensino.

Nesse escopo, as Instituições de Educação Superior devem atuar como instâncias de assessoramento técnico do poder público, contribuindo para a definição de diretrizes, a avaliação de impactos, a construção de referenciais normativos e o monitoramento de políticas educacionais, de modo a orientar decisões governamentais fundamentadas, eticamente orientadas e alinhadas às necessidades do sistema educacional nacional (UNESCO, 2022b; NEES, 2024). Nesse contexto, a ausência de uma articulação estruturada entre a Educação Superior e a Educação no âmbito das políticas públicas, pode resultar na subutilização de um capital intelectual, científico e técnico essencial para subsidiar as transformações em curso. Essa fragilidade tende a desencadear processos de implementação pouco coordenados, com reduzida capacidade de acompanhamento e avaliação, além de favorecer a subordinação a soluções tecnológicas de mercado, comprometendo a autonomia pedagógica, a soberania tecnológica e a sustentabilidade das políticas educacionais voltadas à integração da inteligência artificial.

A formação continuada de professores e gestores da Educação Básica configura-se como uma das contribuições mais relevantes e diretas das Instituições de Educação Superior nesse contexto. A celeridade das inovações tecnológicas, especialmente no campo da inteligência artificial generativa, impõe a necessidade de processos formativos que acompanhem de modo permanente a trajetória profissional docente, superando iniciativas pontuais ou desarticuladas. Universidades, Institutos Federais e demais Instituições de Educação Superior, por meio de programas de extensão, cursos de especialização (*lato sensu*) e programas de pós-graduação *stricto sensu*, dispõem das condições institucionais, técnicas e acadêmicas para ofertar uma formação em caráter contínuo.

Diferentemente de capacitações pontuais, frequentemente centradas na utilização instrumental de ferramentas específicas, essas instituições podem estruturar percursos formativos integrados, que articulem a compreensão dos fundamentos técnicos da inteligência artificial, a análise crítica de suas implicações sociais, éticas e políticas — como vieses algorítmicos, privacidade, equidade e impactos sobre o trabalho docente — e, de modo central, o desenvolvimento de competências pedagógicas para o uso adequado, criativo e eticamente orientado da IA nos contextos educacionais (UNESCO, 2024). Esse processo envolve ações articuladas, orientadas à inovação pedagógica, tais como a formação e qualificação de professores, a análise e a avaliação crítica de plataformas e aplicações de inteligência artificial, bem como o planejamento de práticas pedagógicas de aprendizagem inovadoras, que integrem essas tecnologias e reconfigurem metodologias de ensino, de modo a favorecer o desenvolvimento de habilidades e competências cognitivas de nível superior, ampliando as possibilidades de aprendizagem ativa, personalizada e inclusiva. Inclui-se, ainda, o uso da IA como recurso de apoio à diferenciação pedagógica, à atenção à diversidade e à orientação sistemática dos estudantes quanto ao uso ético, responsável e seguro dessas tecnologias.

A oferta de formação continuada pode abranger desde ações formativas de curta duração, voltadas à atualização profissional, até programas mais extensos e aprofundados, como cursos de especialização ou linhas de pesquisa vinculadas a programas de pós-graduação, nas áreas de Educação, Ciência da Computação, Engenharias, Ciências Sociais, Matemática, Estatística, Filosofia, Direito, entre campos afins. Tais iniciativas visam qualificar os docentes para a investigação reflexiva de suas próprias práticas pedagógicas mediadas por inteligência artificial. Nessa perspectiva, a articulação entre esses programas e as redes de ensino assume papel central para assegurar a pertinência pedagógica e a efetividade formativa das ações de formação continuada, garantindo que os percursos formativos dialoguem tanto com as políticas curriculares vigentes quanto com as práticas pedagógicas em curso, os tempos escolares, os recursos didáticos disponíveis e os desafios cotidianos enfrentados pelas equipes escolares, bem como as condições concretas de funcionamento das escolas, considerando desigualdades territoriais, diversidade sociocultural dos estudantes e assimetrias de recursos entre redes e unidades escolares.

Paralelamente às ações formativas, a capacidade investigativa das universidades é fundamental para a consolidação de uma base de conhecimento consistente sobre o uso da inteligência artificial na Educação Básica brasileira. Diante da necessidade crescente de investigações independentes e qualificadas, torna-se essencial examinar os efeitos observáveis das diferentes aplicações de IA nos processos de ensino e aprendizagem, no desenvolvimento socioemocional dos estudantes, nas condições de trabalho dos docentes e na gestão escolar. Nesse contexto, as Instituições de Educação Superior podem liderar pesquisas de acompanhamento ao longo do tempo, realizar estudos comparativos entre abordagens pedagógicas distintas — com e sem o uso de IA, ou a partir de diferentes soluções tecnológicas —, desenvolver análises aprofundadas em escolas parceiras, de modo a compreender os processos de apropriação tecnológica por professores e estudantes em contextos específicos, bem como conduzir avaliações relativas à acessibilidade, à adequação pedagógica e às condições de uso de *softwares* educacionais baseados em inteligência artificial (OCDE, 2024; UNESCO, 2022b).

A produção científica desenvolvida nas universidades e nos centros de pesquisa desempenha papel decisivo na identificação e na análise crítica dos desafios éticos associados ao uso da inteligência artificial, incluindo a possibilidade de aprofundamento de assimetrias sociais, a incorporação de vieses em sistemas de avaliação ou recomendação e os riscos à proteção de dados pessoais de crianças e adolescentes (Comissão Europeia, 2022; Franco; Viegas; Röhe, 2023). Diante desse contexto, é essencial que os estudos desenvolvidos transcendam a circulação restrita ao meio acadêmico, estimulando as Instituições de Educação Superior a adotar estratégias consistentes de sistematização e de difusão do conhecimento produzido, em formatos acessíveis a gestores públicos, equipes técnicas, coordenadores pedagógicos e docentes.

Esse movimento contribui para o fortalecimento de processos decisórios mais qualificados e responsáveis no âmbito das políticas educacionais. Nessa direção, a criação de observatórios temáticos, a articulação de redes interinstitucionais de pesquisa colaborativa e a elaboração de materiais de divulgação científica voltados ao campo educacional configuram-se como estratégias relevantes para ampliar o alcance e a incidência social dessas produções. Além das atividades de formação e de pesquisa, as Instituições de Educação Superior podem exercer uma função estratégica no desenvolvimento, na validação e na curadoria de tecnologias de inteligência artificial destinadas à Educação Básica, orientando-se pelo interesse público e por objetivos pedagógicos, e não apenas por lógicas de mercado. Embora o setor de tecnologias educacionais apresente uma oferta crescente de soluções baseadas em IA, muitas delas não são concebidas a partir de referenciais pedagógicos consistentes, tampouco asseguram níveis adequados de transparência ou consideram, de maneira suficiente, as especificidades do contexto educacional brasileiro, como a diversidade cultural, as desigualdades socioeconômicas e as limitações de infraestrutura (UNESCO, 2024c).

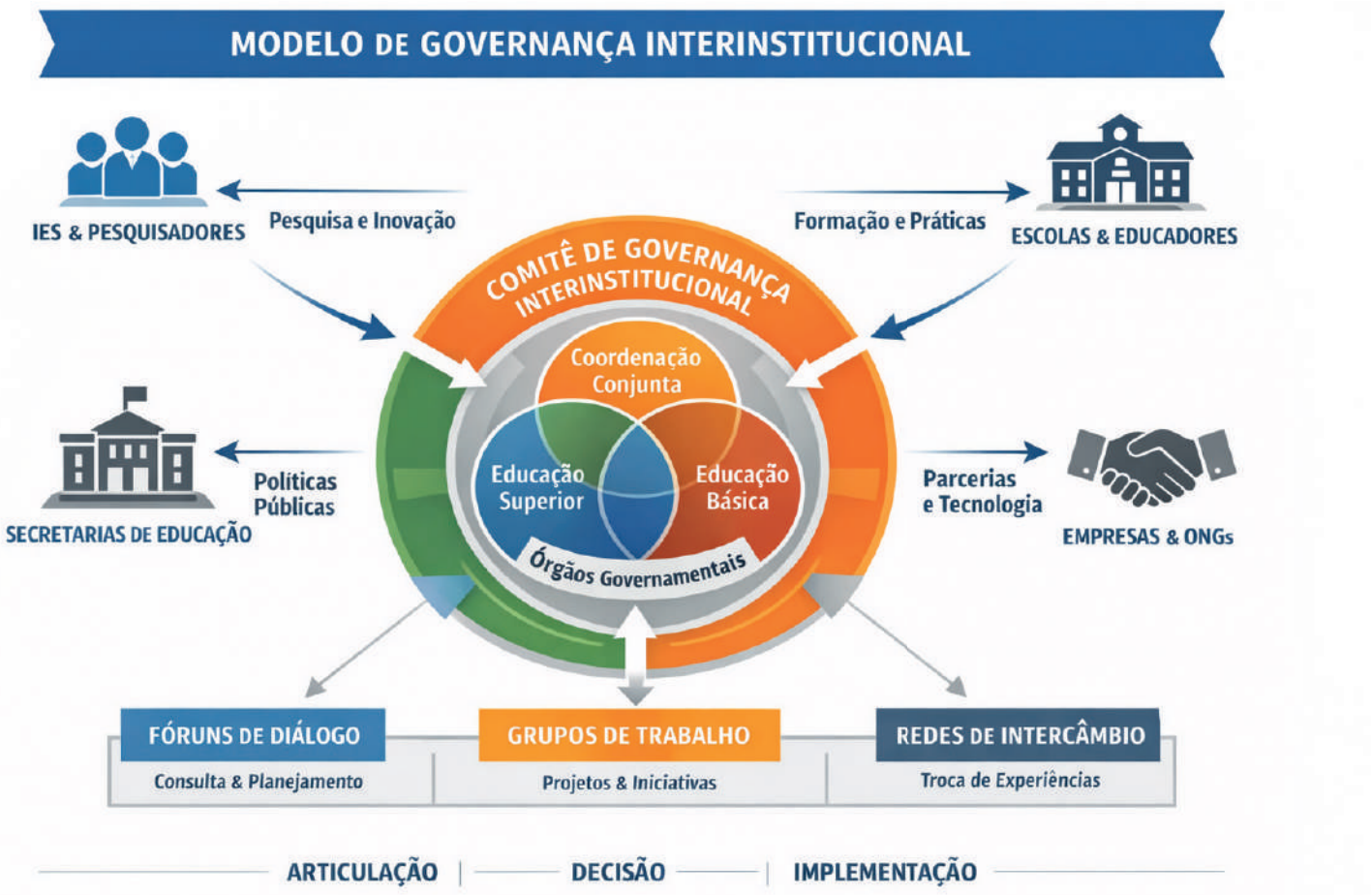
Nesse cenário, grupos de pesquisa interdisciplinares — reunindo áreas como Ciência da Computação, Estatística, *Design*, Psicologia Cognitiva e Educação — podem atuar, no âmbito universitário, na concepção, no desenvolvimento e na testagem de soluções de IA orientadas a objetivos pedagógicos claramente definidos. Entre as possibilidades, destacam-se sistemas tutores inteligentes adaptativos que respeitem a privacidade dos estudantes; plataformas de análise de dados educacionais que ofereçam subsídios relevantes para o planejamento pedagógico; ferramentas de inteligência artificial generativa ajustadas para apoiar a produção textual e criativa dos alunos, acompanhadas de salvaguardas éticas; e assistentes virtuais voltados ao apoio às atividades docentes, seja em tarefas administrativas, seja na curadoria de recursos didáticos (Vicari *et al*., 2023; CIEB, 2024a). Ademais, iniciativas orientadas à inclusão educacional, especialmente no campo das tecnologias assistivas e adaptativas, podem ser fortalecidas de modo significativo por meio do uso responsável da inteligência artificial. O desenvolvimento dessas soluções pode adotar modelos de código aberto e incorporar processos colaborativos de cocriação, com a participação de professores e estudantes da Educação Básica, de modo a assegurar maior aderência às demandas concretas dos contextos escolares. Nessa perspectiva, as universidades podem impulsionar a formação de ecossistemas de inovação tecnológica orientados ao interesse público, oferecendo alternativas às soluções estritamente comerciais e contribuindo para o fortalecimento da soberania digital no campo educacional (Franco; Viegas; Röhe, 2023; Sampaio; Sabbatini; Limongi, 2024).

Para que as iniciativas relacionadas à formação, à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico se consolidem de modo sistêmico e sustentável, torna-se fundamental intensificar a articulação entre as Instituições de Educação Superior e os sistemas de Educação Básica, a partir de uma abordagem integrada que articule ensino, pesquisa e extensão. Nesse arranjo, as universidades podem atuar como polos regionais de referência, oferecendo não apenas ações formativas, mas também assessoramento técnico especializado às secretarias de educação e às unidades escolares, especialmente na elaboração de planos de implementação da inteligência artificial, na avaliação criteriosa de tecnologias educacionais e na formulação de diretrizes e políticas voltadas ao uso ético, responsável e contextualizado dessas ferramentas. Nesse marco de articulação interinstitucional, projetos de extensão universitária podem mobilizar estudantes de graduação e de pós-graduação em atuação direta junto às escolas, apoiando professores e estudantes no uso pedagógico de tecnologias digitais, bem como na identificação e no registro sistemático de desafios e potencialidades observados no cotidiano escolar. A implementação de "laboratórios vivos" (*living labs*) ou de escolas-campo parceiras, nos quais pesquisadores, desenvolvedores, docentes e estudantes possam experimentar, analisar e avaliar conjuntamente abordagens pedagógicas mediadas por inteligência artificial, configura-se como uma estratégia inovadora e promissora de colaboração, ao integrar produção de conhecimento, desenvolvimento tecnológico e práticas educacionais concretas (Batista *et al*., 2024).

A consolidação de uma interação contínua e bidirecional entre as Instituições de Educação Superior e as escolas da Educação Básica constitui elemento estruturante para o avanço de uma agenda nacional de governança e inovação em inteligência artificial na educação. Esse intercâmbio qualifica a formação acadêmica, confere maior relevância e contextualização às agendas de pesquisa e fortalece as capacidades institucionais das redes públicas de ensino para enfrentar, de modo ético, crítico e estratégico, os desafios e as oportunidades associados ao uso da IA. A institucionalização dessa cooperação — por meio de fóruns permanentes de diálogo, comitês interinstitucionais e programas estruturados de intercâmbio entre profissionais da academia e da Educação Básica — favorece a circulação qualificada do conhecimento, a coordenação entre atores e a produção de evidências para a tomada de decisão pública, assegurando que a inovação desenvolvida no ensino superior se traduza em políticas, práticas pedagógicas contextualizadas e melhorias sustentáveis nos processos de ensino e aprendizagem, em consonância com os princípios de equidade, qualidade e direito à educação.

Figura 22: Modelo de governança interinstitucional para a integração da inteligência artificial na educação

A figura apresenta um modelo de governança interinstitucional que evidencia a articulação entre Instituições de Educação Superior, sistemas de Educação Básica, órgãos governamentais e demais atores estratégicos, orientada à coordenação de ações de formação, pesquisa, inovação e regulação no uso da inteligência artificial na educação. O modelo destaca instâncias de coordenação conjunta, fóruns permanentes de diálogo, grupos de trabalho e redes de intercâmbio como mecanismos estruturantes para a tomada de decisão pública informada, a implementação de políticas educacionais e o alinhamento entre inovação tecnológica, princípios éticos e necessidades pedagógicas dos diferentes contextos educacionais.



09

Fortalecimento das competências de gestores por meio do uso da Inteligência Artificial



9.1



Análise das demandas educacionais e o papel da Inteligência Artificial na identificação e no diagnóstico dessas necessidades

A integração de novas tecnologias nos sistemas educativos é uma constante ao longo da história da educação. No entanto, a chegada da inteligência artificial, especialmente em suas formas generativas, traz características e um ritmo de evolução que exigem uma abordagem cuidadosamente planejada por parte dos gestores públicos. Antes de tomar qualquer decisão sobre a implementação de ferramentas ou plataformas baseadas em IA, é fundamental realizar um diagnóstico detalhado das necessidades e dos desafios específicos enfrentados no contexto da educação pública brasileira, seja na gestão de uma secretaria estadual ou municipal de educação, seja na rotina diária de uma escola. Esse primeiro passo, baseado na identificação de problemas concretos e na definição de objetivos educacionais claramente estabelecidos, constitui o fundamento para a análise do potencial da inteligência artificial no contexto educacional. Tal abordagem assegura que o uso dessas tecnologias esteja orientado ao aprimoramento dos processos de ensino, de gestão e de aprendizagem, de forma coerente com as necessidades reais dos sistemas educacionais.

Nesse sentido, a adoção de soluções tecnológicas deve ser orientada por um planejamento estratégico que priorize a compreensão das dificuldades pedagógicas, administrativas e de gestão existentes, bem como das metas educacionais que se pretende alcançar (UNESCO, 2021). Somente a partir desse diagnóstico é possível avaliar se, e de que maneira, a inteligência artificial pode oferecer contribuições efetivas e relevantes para a melhoria da educação pública. Para os gestores da educação, é essencial incluir diretrizes que assegurem a integração ética do uso de tecnologias e sistemas de IA ao plano pedagógico, em consonância com os princípios da gestão democrática previstos na legislação educacional brasileira. A incorporação de novas ferramentas deve ocorrer com a participação ativa de toda a comunidade escolar — incluindo professores, estudantes, famílias, conselhos escolares e demais profissionais da educação —, de modo a assegurar transparência, corresponsabilidade e legitimidade nas decisões relacionadas às finalidades pedagógicas, aos critérios de adoção, ao acompanhamento de impactos e à revisão contínua do uso dessas tecnologias.

Esse processo participativo não apenas fortalece o controle social sobre o uso da IA na educação, como também contribui para alinhar o uso de tecnologias às realidades e aos valores das redes de ensino. Nesse sentido, para além do uso direto dessas tecnologias por estudantes ou profissionais da educação, é fundamental que sejam adotados critérios claros e orientados ao melhor interesse de crianças e adolescentes, com base em um conjunto de dimensões que compreenda desde a efetividade pedagógica do uso até a análise de custo-benefício e a comprovação de impactos positivos para a oferta educacional e para a garantia do direito à educação. No âmbito das secretarias de educação, a análise das necessidades administrativas e educacionais pode indicar diferentes tipos de desafios, uma vez que a gestão de grandes volumes de dados relacionados a matrículas, ao desempenho escolar, à distribuição de recursos, à infraestrutura e à gestão de pessoal é uma tarefa complexa.

Processos administrativos, como a elaboração de relatórios, a gestão de compras, a comunicação com as escolas da rede e o monitoramento de indicadores educacionais, frequentemente consomem tempo e recursos que poderiam ser mais bem utilizados em ações de apoio pedagógico. Nesse contexto, a identificação de pontos críticos nesses fluxos de trabalho constitui um passo fundamental, pois permite aos gestores reconhecer dificuldades na análise de dados provenientes de avaliações em larga escala, que são essenciais para identificar padrões de aprendizagem e escolas que demandam maior suporte.

Outro desafio recorrente nas secretarias de educação consiste na otimização da logística de distribuição de materiais didáticos e na gestão eficiente da alocação de professores nas unidades escolares. Para realizar esse diagnóstico, é necessário avaliar os dados administrativos disponíveis, consultar diferentes departamentos da secretaria e realizar levantamentos junto às superintendências regionais ou diretamente nas escolas (CIEB, 2024a). A identificação precisa dos pontos de fragilidade e das demandas ainda não atendidas é essencial para definir requisitos objetivos e claros para a adoção de soluções adequadas, sejam elas de natureza tecnológica ou organizacional.

No que se refere aos processos pedagógicos, especialmente ao uso de materiais didáticos, o planejamento educacional deve orientar o uso responsável da inteligência artificial generativa, evitando sua aplicação na elaboração integral ou na substituição sistemática de recursos já consolidados, como os livros didáticos. Esses materiais são submetidos a processos sistemáticos de avaliação e validação pedagógica, baseados em critérios de qualidade, adequação curricular e alinhamento às políticas educacionais. Referenciais internacionais indicam que, embora a IA generativa possa apoiar etapas preliminares de organização de conteúdos ou de apoio à escrita, essas ferramentas não devem ser utilizadas para a definição das versões finais de materiais de aprendizagem sem acompanhamento humano rigoroso, considerando especialmente a possibilidade de imprecisões factuais, lacunas de conteúdo ou inadequações em relação aos contextos pedagógicos e educacionais específicos (UNESCO, 2023b; Comissão Europeia, 2022).

A confiabilidade e a integridade do conteúdo pedagógico não podem ser comprometidas pela adoção acrítica dessas tecnologias (G20, 2023). A escolha de não usar a IA de forma autônoma na elaboração de livros didáticos reflete um compromisso para com a integridade pedagógica e para com a proteção dos estudantes contra desinformação ou visões parciais, garantindo que os recursos de aprendizagem continuem a ser desenvolvidos com base em conhecimento especializado e na responsabilidade editorial humana.

De maneira semelhante, no âmbito da gestão escolar, diretores e coordenadores pedagógicos enfrentam desafios de naturezas distintas, mas igualmente importantes. A necessidade de apoiar os professores na diversificação de estratégias pedagógicas para atender à heterogeneidade das turmas é uma preocupação constante. Além disso, a demanda por acompanhamento individualizado de estudantes com dificuldades de aprendizagem, neurodivergentes ou com altas habilidades requer tempo e a aplicação de ferramentas específicas.

A sobrecarga de tarefas administrativas, como o lançamento de notas, a preparação de materiais e a comunicação burocrática – como o preenchimento de sistemas, o envio de relatórios e de respostas a ofícios, os registros em plataformas institucionais e as comunicações administrativas padronizadas – limita, em grande parte, o tempo disponível para o planejamento de aulas e para a interação direta com os alunos. Ademais, o aprimoramento da comunicação com as famílias constitui outro domínio que pode — e deve — ser fortalecido, uma vez que a qualidade dessa relação, mediada pelas famílias, é componente essencial do processo educativo.

A valorização e o protagonismo dos professores, assim como o respeito à sua autonomia profissional, devem ocupar lugar central nas discussões sobre o uso da inteligência artificial na educação. Qualquer integração de tecnologias baseadas em IA nos contextos educacionais deve partir do reconhecimento de que os docentes são os principais responsáveis pela mediação do processo de ensino e aprendizagem e pela efetivação do direito à educação em sentido amplo. Nesse contexto, torna-se indispensável investir em políticas de formação continuada, em condições adequadas de trabalho e na criação de espaços institucionais de escuta, participação e coautoria, para que os professores possam compreender, de forma crítica, as ferramentas digitais, adaptá-las à realidade de seus contextos escolares e avaliar seus impactos pedagógicos. Nesse sentido, a tecnologia deve ampliar a autonomia docente e fortalecer o trabalho pedagógico, e não substituí-lo nem reduzi-lo a funções automatizadas ou meramente auxiliares a sistemas, plataformas ou soluções digitais.

O diagnóstico no âmbito da escola pode ser realizado por meio da análise de dados sobre o desempenho acadêmico dos estudantes, da observação sistemática das práticas pedagógicas em sala de aula, da realização de reuniões pedagógicas voltadas à identificação de problemas recorrentes e da escuta ativa de professores, estudantes e famílias (Vicari *et al*., 2023). O mapeamento dessas necessidades específicas constitui etapa prévia indispensável antes de considerar o uso de qualquer ferramenta baseada em inteligência artificial. Nesse contexto, torna-se relevante, por exemplo, verificar dificuldades relacionadas à identificação precoce de estudantes em risco de evasão, à limitação de recursos pedagógicos para a elaboração de atividades adequadas a diferentes ritmos de aprendizagem e à complexidade envolvida na gestão dos fluxos de comunicação no ambiente escolar.

Após o mapeamento das necessidades específicas, tanto no nível dos sistemas educacionais quanto no das unidades escolares, inicia-se a etapa de análise do potencial de uso da inteligência artificial, a qual deve ser conduzida de forma crítica, planejada e contextualizada. Nessa fase, é fundamental compreender que a inteligência artificial não corresponde a uma tecnologia única ou homogênea, mas a um campo abrangente que reúne diferentes técnicas — como métodos computacionais que permitem aos sistemas identificar padrões e aprender a partir de dados, o processamento de linguagem natural[47] e a visão computacional —, as quais se materializam em distintas ferramentas e aplicações (UNESCO, 2021). Entre as funcionalidades que podem ser consideradas nesse processo, estão a análise de grandes volumes de dados educacionais para a identificação de padrões e tendências — como fatores associados ao sucesso ou ao insucesso escolar —, a automatização de tarefas administrativas repetitivas, a exemplo da triagem inicial de documentos e da elaboração de versões preliminares de comunicados institucionais, bem como a implementação de sistemas de tutoria adaptativa, capazes de ajustar a complexidade das atividades de acordo com o desempenho dos estudantes. Soma-se a isso a possibilidade de apoio a traduções e à produção de conteúdos educacionais em diferentes formatos, ampliando o acesso e a diversidade de recursos pedagógicos (CIEB, 2024b; UNESCO, 2024c).

[47]**PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL (PLN):** Área da inteligência artificial dedicada ao desenvolvimento de sistemas capazes de compreender, interpretar, gerar e interagir por meio da linguagem humana escrita ou falada, possibilitando aplicações educacionais como *chatbots*, correção automática de textos e análise de conteúdo pedagógico.

Da mesma forma, quando uma escola identifica a necessidade de oferecer maior suporte individualizado em matemática para estudantes com dificuldades de aprendizagem relacionadas à compreensão de conceitos, à resolução de problemas ou ao acompanhamento do ritmo das atividades, sistemas de tutoria inteligente ou plataformas adaptativas baseadas em inteligência artificial podem ser considerados como recursos complementares ao trabalho do professor (Vicari *et al*., 2023).

Ao mesmo tempo, é fundamental adotar uma análise criteriosa diante de tecnologias que apresentam respostas simplificadas para questões complexas da gestão escolar. Sistemas voltados à identificação de riscos de abandono escolar, por exemplo, podem influenciar processos decisórios baseados em inferências automatizadas, com efeitos sobre o acompanhamento educacional e a trajetória dos estudantes, especialmente quando não há contextualização pedagógica adequada ou participação humana qualificada na interpretação dos resultados. De forma semelhante, o uso de tecnologias biométricas — como o reconhecimento facial aplicado ao controle de frequência ou de acesso a espaços escolares —, embora frequentemente associado à racionalização de procedimentos administrativos, exige atenção especial quanto à privacidade, à proteção de dados pessoais e à segurança de crianças e adolescentes, exigindo análise aprofundada sobre a pertinência de sua aplicação no contexto educacional.

Nesses casos, a análise das implicações da adoção de soluções tecnológicas deve considerar seus efeitos pedagógicos, institucionais e jurídicos, de modo a assegurar que o uso dessas tecnologias contribua para os objetivos educacionais e para a proteção integral de crianças e adolescentes, conforme previsto na Constituição. Essa análise deve examinar, de forma contextualizada, em que medida as tecnologias apoiam o ensino e a aprendizagem, quais benefícios educacionais efetivos oferecem e quais impactos podem produzir sobre a organização escolar e as práticas pedagógicas. A incorporação de tecnologias digitais voltadas à personalização do ensino não deve conduzir à compreensão do processo educativo como a mera execução de procedimentos operacionais orientados por métricas quantitativas. Quando os processos de ensino e aprendizagem são reduzidos a uma lógica predominantemente operacional, perdem-se elementos centrais da prática educativa, como a mediação pedagógica, o diálogo e a interação entre estudantes, profissionais da educação e o ambiente escolar. Nessa perspectiva, a análise das soluções adotadas deve considerar evidências consistentes acerca de seus efeitos sobre os processos educacionais, com base em estudos sistemáticos, critérios explicitamente definidos e avaliações conduzidas por instâncias independentes, de modo a assegurar clareza e confiabilidade nos processos decisórios.



Nesse processo de análise, é indispensável examinar, cuidadosamente, cada proposta tecnológica à luz das necessidades previamente identificadas. Para tanto, deve-se considerar se a solução apresentada responde de maneira mais adequada aos desafios educacionais existentes quando comparada a alternativas pedagógicas não tecnológicas ou a recursos digitais de menor complexidade. Também é necessário verificar qual o grau de evidência disponível sobre os resultados obtidos por essa solução em contextos educacionais comparáveis, bem como analisar de que forma sua adoção pode ser integrada às rotinas de trabalho dos profissionais da educação. Essa avaliação deve assegurar que a tecnologia contribua para apoiar e qualificar as práticas pedagógicas e de gestão, sem substituir a atuação docente nem ampliar indevidamente a carga de trabalho desses profissionais.

Assim, a tomada de decisão deve orientar-se pela identificação de soluções coerentes com problemas concretos do cotidiano educacional, e não pela incorporação de tecnologias dissociadas de finalidades pedagógicas claras. Nesse contexto, a compatibilidade com a realidade educacional brasileira constitui um fator determinante, uma vez que, ainda que tecnicamente viáveis, as soluções baseadas em inteligência artificial precisam ser avaliadas quanto à sua adequação cultural, pedagógica e social. Aspectos como a infraestrutura tecnológica das escolas públicas, as condições de conectividade e o nível de letramento digital de professores e estudantes exercem influência direta sobre a viabilidade de implementação de determinadas soluções tecnológicas (Banco Mundial, 2024; OCDE, 2024b).

Além dos aspectos tecnológicos e operacionais, devem ser consideradas as abordagens pedagógicas explicitadas no projeto político-pedagógico das instituições de ensino e nas diretrizes curriculares adotadas pelas redes públicas de educação. Essas orientações definem princípios, métodos e finalidades que estruturam as práticas de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, uma solução de inteligência artificial baseada em modelos de aprendizagem excessivamente individualizados ou fortemente padronizados pode apresentar incompatibilidades com propostas pedagógicas que priorizam a colaboração entre estudantes, a mediação docente e a construção coletiva do conhecimento. Assim, o processo de identificação de necessidades deve contemplar a análise da aderência das possíveis soluções de inteligência artificial aos valores educacionais, às concepções pedagógicas e aos objetivos formativos que orientam o sistema público de educação.

No processo de análise e avaliação de soluções tecnológicas baseadas em inteligência artificial, a temática da soberania digital e tecnológica assume especial relevância para gestores públicos e educacionais no contexto brasileiro. Esse debate envolve a capacidade do país e de suas instituições educacionais de deliberar, de forma informada e autônoma, sobre as tecnologias adotadas, seus modos de funcionamento e seus efeitos sobre as políticas educacionais. Ao considerar a incorporação de sistemas de inteligência artificial, torna-se necessário examinar a origem dessas tecnologias, as condições sob as quais são desenvolvidas e utilizadas, bem como as formas de gestão dos dados e dos algoritmos envolvidos (Comissão Europeia, 2022; UNESCO, 2021).

A predominância da utilização de plataformas desenvolvidas e administradas por grandes corporações estrangeiras pode impor desafios institucionais relevantes, especialmente no que se refere à proteção de dados pessoais de estudantes e professores, à transparência dos processos algorítmicos e à adequação dessas soluções às necessidades pedagógicas, administrativas e culturais do sistema educacional brasileiro. Nesse contexto, a priorização do desenvolvimento ou da adoção de soluções nacionais — seja por meio de plataformas de código aberto, seja por iniciativas conduzidas por universidades, instituições públicas e empresas brasileiras comprometidas com princípios éticos e educacionais — pode contribuir para o fortalecimento da autonomia tecnológica e para um maior alinhamento com as realidades locais.

O uso de modelos abertos, por exemplo, amplia as possibilidades de auditoria, de adaptação e de colaboração entre diferentes atores, favorecendo a construção de um ecossistema de inovação descentralizado e orientado ao interesse público. Assim, a análise das características das tecnologias adotadas e das formas pelas quais são administradas deve integrar a avaliação de riscos conduzida pelos gestores ao longo do planejamento e da implementação das soluções. A conclusão da etapa de análise preliminar antes da adoção de soluções baseadas em inteligência artificial evidencia uma condução responsável por parte da gestão educacional. Esse diagnóstico aprofundado, ancorado na identificação de problemas concretos e na definição de metas educacionais claras, estabelece fundamentos consistentes para as fases seguintes de avaliação criteriosa das tecnologias disponíveis, de planejamento de sua integração aos processos educacionais e de acompanhamento do uso responsável dessas soluções.

A supressão dessa etapa inicial pode levar à destinação de recursos a tecnologias pouco compatíveis com as realidades educacionais ou à adoção de soluções com alcance limitado para os objetivos formativos, além de comprometer a organização do cotidiano escolar. Ao manter as demandas educacionais como referência central nos processos decisórios, gestores e lideranças educacionais podem assegurar que, caso a inteligência artificial venha a ser incorporada, ela contribua, de forma efetiva, para a melhoria da qualidade e para a promoção da equidade na educação pública brasileira, em consonância com a diversidade de contextos e com os valores que orientam o sistema educacional brasileiro.

Figura 23: Sugestão de *Checklist* para análise e diagnóstico de demandas educacionais com o uso da IA.



9.2



Critérios para a avaliação e a seleção de soluções de inteligência artificial aplicadas à educação

Uma vez que as necessidades educacionais específicas da escola ou das redes de ensino tenham sido claramente identificadas, inicia-se a fase de avaliação das ferramentas e soluções de inteligência artificial disponíveis. Essa etapa exige dos gestores educacionais uma análise cuidadosa, uma vez que devem avaliar a aplicabilidade das soluções tecnológicas para além das promessas de *marketing* e das aparentes propostas de inovação. O mercado disponibiliza uma gama diversificada de soluções tecnológicas diversificadas, que abrange desde sistemas voltados à gestão educacional até aplicações direcionadas ao apoio às práticas pedagógicas. Para orientar escolhas consistentes e evitar a aplicação de recursos em soluções pouco aderentes às demandas educacionais, torna-se essencial adotar critérios objetivos de avaliação, assegurando que as ferramentas selecionadas estejam alinhadas aos propósitos pedagógicos e às condições específicas da educação pública brasileira (UNESCO, 2021; Banco Mundial, 2024).

O ponto de partida para qualquer processo de avaliação deve ser a correspondência clara entre as funcionalidades apresentadas por uma ferramenta de inteligência artificial e as demandas educacionais identificadas na etapa anterior. A tecnologia deve ser compreendida como um meio para enfrentar um problema pedagógico ou administrativo previamente definido ou para apoiar o alcance de um objetivo educacional específico, e não como uma solução genérica dissociada das necessidades concretas do contexto educacional. Nesse sentido, cabe aos gestores educacionais analisar, de forma fundamentada, se a ferramenta considerada responde diretamente ao desafio pedagógico ou administrativo identificado como central, de que maneira suas funcionalidades dialogam com o projeto político-pedagógico da instituição ou com as diretrizes curriculares da rede de ensino e quais efeitos sua adoção pode produzir sobre os direitos de crianças e adolescentes, incluindo aspectos relacionados ao bem-estar, à saúde mental e ao acesso a informações confiáveis.

A definição explícita do problema educacional a ser enfrentado e das razões que justificam sua priorização constitui, assim, o principal critério para identificar quais soluções devem ser submetidas a uma análise mais aprofundada. Para além do alinhamento entre as funcionalidades e as finalidades educacionais, a avaliação deve contemplar uma análise detalhada da adequação pedagógica da ferramenta e dos princípios éticos que orientam o seu desenvolvimento e o seu uso. Nessa avaliação, é necessário verificar se, e em que medida, a solução de inteligência artificial apresenta compatibilidade com as concepções de ensino e aprendizagem adotadas pela instituição ou pela rede de ensino, bem como são preservadas a autonomia profissional dos docentes e a participação ativa dos estudantes nos processos educativos.

Devem ser consideradas, também, questões de natureza ética, como a presença de padrões algorítmicos que possam produzir tratamentos diferenciados entre grupos de estudantes, o grau de transparência dos processos automatizados de decisão e as condições de equidade no acesso e na utilização da ferramenta em diferentes contextos educacionais. A avaliação deve, ainda, verificar se a tecnologia foi desenvolvida e testada em conformidade com princípios éticos amplamente reconhecidos, como a imparcialidade e a responsabilidade, observando as recomendações internacionais relativas ao desenvolvimento e ao uso da inteligência artificial (Comissão Europeia, 2022; OCDE, 2024b; UNESCO, 2021, 2024c).

A proteção de dados pessoais e a segurança da informação constituem elementos centrais no processo de avaliação de soluções baseadas em inteligência artificial. Considerando que essas tecnologias podem envolver o tratamento de dados relacionados a estudantes, professores e demais profissionais da educação, torna-se necessário examinar, de forma detalhada, as práticas institucionais adotadas em relação à privacidade da informação. Nessa análise, deve-se verificar a conformidade das soluções com a legislação brasileira de proteção de dados pessoais, em especial a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), bem como a clareza das políticas que regulam o uso, o armazenamento e o compartilhamento das informações tratadas. Também é importante analisar as medidas técnicas e organizacionais adotadas para prevenir acessos indevidos, incidentes de segurança e outras ocorrências que possam comprometer a integridade e a confidencialidade dos dados (*Australian Department of Education*, 2023; Banco Mundial, 2024). Adicionalmente, é importante esclarecer aspectos relacionados à titularidade das informações produzidas no uso das ferramentas e à infraestrutura tecnológica utilizada, incluindo o local em que os dados são armazenados e processados, de modo a assegurar previsibilidade e responsabilidade no tratamento das informações educacionais.

A avaliação da viabilidade técnica e da interoperabilidade de uma solução baseada em inteligência artificial deve considerar as condições concretas de funcionamento da escola ou da rede de ensino em que se pretende adotá-la. Nesse exame, é necessário verificar se a infraestrutura tecnológica disponível — como plataformas institucionais, equipamentos digitais, redes internas e condições de conectividade — é compatível com os requisitos operacionais da ferramenta ou se sua implementação demandará ajustes ou investimentos complementares. Além dos aspectos de infraestrutura, devem ser analisadas as condições de uso da tecnologia por diferentes perfis de usuários envolvidos no cotidiano escolar, incluindo professores, estudantes e equipes gestoras. Elementos como a clareza das interfaces, a facilidade de navegação e a compatibilidade com sistemas educacionais já em uso influenciam diretamente os processos de adoção e de integração da solução às rotinas institucionais. É igualmente importante considerar a existência e a acessibilidade de suporte técnico, bem como a capacidade da própria organização educacional de responder às demandas técnicas associadas ao uso contínuo da ferramenta. Segundo o Banco Mundial (2024), essa análise é fundamental para avaliar se as condições institucionais são suficientes para sustentar o funcionamento adequado da tecnologia ao longo do tempo, prevenindo descontinuidades operacionais e a sobrecarga das equipes responsáveis.

Figura 24: Fluxo de Aquisição de Tecnologias Educacionais (CIEB) – O diagrama apresenta as etapas de identificação de demandas, planejamento, seleção, contratação, implementação e monitoramento, orientando a adoção responsável de soluções de IA alinhadas às finalidades pedagógicas e à gestão pública da educação.



A avaliação da efetividade de uma ferramenta baseada em inteligência artificial requer a análise criteriosa de informações que permitam compreender seus resultados em contextos educacionais comparáveis. Nesse processo, cabe aos gestores educacionais examinar dados e registros que indiquem como a solução tem sido utilizada, quais resultados educacionais foram observados e em que condições institucionais esses resultados foram alcançados, priorizando as análises realizadas por instituições externas ou por estudos independentes. De forma complementar, torna-se necessário estimar o conjunto de recursos financeiros envolvidos na adoção e no uso continuado da tecnologia. Essa estimativa deve abranger, além do valor inicial de contratação ou licenciamento, os custos associados à implementação, à capacitação dos usuários, à manutenção técnica, ao suporte operacional e às atualizações periódicas do sistema. A análise integrada desses elementos permite aos gestores avaliar, de maneira fundamentada, se a adoção da ferramenta é compatível com as prioridades educacionais estabelecidas e com a gestão responsável dos recursos públicos, oferecendo subsídios consistentes para decisões relacionadas à incorporação de tecnologias no âmbito da educação pública.

O processo de avaliação das soluções baseadas em inteligência artificial deve ser conduzido de forma colaborativa, com a participação de profissionais diretamente envolvidos nos processos pedagógicos, administrativos e técnicos das redes e das instituições de ensino, como docentes, coordenações pedagógicas e equipes responsáveis pelo suporte tecnológico. Essa participação contribui para a identificação de aspectos relacionados à adequação pedagógica da solução, às condições institucionais de uso e aos desafios operacionais associados à sua integração às rotinas escolares. Para qualificar essa análise, recomenda-se a adoção de critérios de avaliação previamente definidos, em consonância com as diretrizes pedagógicas e administrativas da rede de ensino, bem como a realização de apresentações técnicas orientadas por esses critérios e a consulta a experiências documentadas em outras instituições educacionais.

Adicionalmente, a condução de experiências de uso da tecnologia em contextos delimitados e por períodos previamente estabelecidos permite observar seu funcionamento no cotidiano educacional, contribuindo para verificar sua adequação às demandas identificadas e para identificar ajustes necessários antes de uma eventual ampliação de seu uso no âmbito institucional.

Ao adotar um conjunto articulado de critérios de análise — que contemple a correspondência entre as funcionalidades da tecnologia e as demandas educacionais identificadas, a coerência com as orientações pedagógicas e éticas da rede de ensino, o cumprimento das normas de proteção de dados pessoais, as condições técnicas de funcionamento e as implicações para a autonomia tecnológica do sistema educacional —, os gestores ampliam sua capacidade de realizar escolhas informadas e responsáveis. Essa abordagem sistemática oferece suporte às etapas de planejamento e de implementação das soluções baseadas em inteligência artificial, contribuindo para orientar seu uso à melhoria dos processos educacionais e à promoção da equidade no âmbito da educação pública brasileira.

Figura 25: Ilustração do fluxo e da organização de critérios para a avaliação e a seleção de soluções de inteligência artificial aplicadas à educação, considerando alinhamento pedagógico, aspectos éticos, proteção de dados, condições técnicas, participação de profissionais da educação e análise prévia em contextos controlados.



9.3



Planejamento para a implementação da IA na infraestrutura, na gestão de pessoas e nos fluxos institucionais

Uma vez definida a solução de inteligência artificial mais adequada às demandas educacionais previamente mapeadas, inicia-se a etapa de planejamento estratégico e operacional de sua implementação. A aquisição da tecnologia, por si só, não assegura resultados educacionais consistentes; torna-se necessário preparar de forma articulada o contexto institucional em que a ferramenta será incorporada. Essa preparação envolve a adequação da infraestrutura física e digital existentes, o fortalecimento das competências profissionais das equipes envolvidas — docentes, gestores e técnicos — e a revisão dos processos institucionais relacionados ao ensino, à gestão e ao uso de dados.O modo como esses elementos são organizados e integrados condiciona a possibilidade de inserção da inteligência artificial de forma coerente, responsável e sustentável no cotidiano das escolas ou das redes de ensino. Um planejamento detalhado nessa fase contribui para a racionalização do uso de recursos, para a antecipação de desafios operacionais e para o alinhamento da tecnologia aos objetivos educacionais definidos, favorecendo sua incorporação como instrumento de apoio aos processos pedagógicos e de gestão.

O planejamento da implementação de soluções de inteligência artificial deve iniciar-se com uma avaliação das condições institucionais existentes para a condução de processos de mudança. Nessa avaliação, os gestores educacionais devem considerar o cenário atual da organização, incluindo a disponibilidade e o estado da infraestrutura tecnológica, as competências profissionais das equipes envolvidas, as práticas institucionais relacionadas à inovação e os mecanismos já existentes para a coordenação e o acompanhamento de transformações organizacionais (Banco Mundial, 2024; OCDE, 2023). Instrumentos estruturados de diagnóstico institucional podem contribuir para essa análise, ao sistematizar informações sobre recursos, processos e práticas vigentes. No entanto, uma compreensão mais aprofundada desse cenário demanda também uma análise interna conduzida no âmbito da própria rede ou instituição, com a participação de diferentes setores da gestão educacional e das unidades escolares. Esse processo favorece a identificação de condições favoráveis ao desenvolvimento das ações previstas, bem como de limitações que precisam ser consideradas no planejamento e ao longo da implementação da tecnologia.

A infraestrutura tecnológica corresponde ao conjunto de recursos físicos e digitais que sustentam o funcionamento de soluções baseadas em inteligência artificial no contexto educacional. O plano de integração dessas tecnologias deve explicitar os requisitos relacionados aos equipamentos físicos— como computadores, servidores e dispositivos móveis —, aos sistemas de *software* envolvidos e às condições de conectividade à internet, assegurando níveis adequados de desempenho e alcance para o uso previsto da tecnologia.

Esse planejamento deve incorporar a perspectiva da equidade no acesso às tecnologias educacionais, de modo que a infraestrutura requerida não se restrinja a determinadas unidades escolares ou a perfis específicos de estudantes, mas esteja disponível de forma ampla no âmbito da rede de ensino. Tal orientação contribui para reduzir desigualdades no acesso aos recursos tecnológicos e para promover condições mais equânimes de implementação da inteligência artificial nas escolas (OCDE, 2024b). As características técnicas da solução de inteligência artificial selecionada — como exigências de processamento, armazenamento de dados e conectividade — devem orientar a identificação desses requisitos, garantindo coerência entre as demandas da tecnologia e as condições existentes no sistema educacional.

Para além da disponibilidade dos recursos tecnológicos, o planejamento da implementação de soluções baseadas em inteligência artificial deve considerar os aspectos relacionados à segurança da informação e à gestão da infraestrutura tecnológica. A integração de novas ferramentas pode incorporar riscos operacionais e de segurança, os quais precisam ser previamente identificados e tratados por meio de medidas adequadas de proteção cibernética e de gestão de acessos. O planejamento deve também contemplar a organização de suporte técnico contínuo, bem como a definição de procedimentos de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas, de modo a assegurar o funcionamento regular das soluções ao longo do tempo. A definição explícita de responsabilidades institucionais pela gestão da infraestrutura — incluindo atribuições técnicas, administrativas e decisórias — constitui parte integrante desse processo.

No que se refere às dimensões humanas da implementação, o planejamento deve considerar as condições de atuação das pessoas que interagirão com a tecnologia no cotidiano educacional. Isso implica identificar conhecimentos e experiências já consolidados por professores, gestores e demais profissionais da educação, bem como compreender as expectativas e as eventuais preocupações, de todos esses profissionais, relacionadas ao uso da inteligência artificial. Essa análise subsidia a definição de ações formativas e de apoio institucional voltadas à integração consistente da tecnologia aos processos pedagógicos e de gestão institucional.

A partir desse diagnóstico institucional, torna-se possível estruturar programas de formação profissional orientados às demandas concretas do contexto educacional, que ultrapassem a apresentação funcional das ferramentas adotadas (Comissão Europeia, 2022). As ações formativas devem contemplar, de forma articulada, o uso pedagógico e administrativo de sistemas de inteligência artificial, os princípios éticos que orientam seu desenvolvimento e sua aplicação, bem como os procedimentos necessários para a interpretação crítica dos resultados produzidos por esses sistemas. Nesse enquadramento, a formação deve enfatizar que a inteligência artificial atua como recurso de apoio às atividades humanas, sem substituí-las, especialmente no exercício das funções pedagógicas e de gestão educacional (UNESCO, 2024c).

O fortalecimento dessas competências profissionais não se restringe a ações pontuais de formação inicial. O planejamento institucional deve prever mecanismos permanentes de apoio, os quais podem incluir estratégias como acompanhamento entre profissionais da própria rede, espaços estruturados de troca de experiências, materiais orientadores de fácil acesso e serviços institucionais de suporte técnico e pedagógico. A promoção de práticas colaborativas entre os profissionais que utilizam as tecnologias no cotidiano educacional contribui para o compartilhamento de experiências, para o enfrentamento de dificuldades operacionais e para a consolidação de referências comuns de uso.

A articulação com instituições formadoras e especialistas locais também pode integrar esse A incorporação de uma ferramenta baseada em inteligência artificial altera os processos e os fluxos de trabalho já estabelecidos nas instituições educacionais, tanto na dimensão pedagógica quanto na dimensão administrativa dessas organizações. Diante disso, o planejamento da implementação da tecnologia deve identificar, com clareza, quais rotinas institucionais serão modificadas e de que maneira essas modificações ocorrerão. Nesse sentido, a descrição do funcionamento institucional vigente antes da adoção da tecnologia, bem como das configurações previstas após sua integração, contribui para a compreensão das transformações associadas ao processo, para a antecipação de dificuldades operacionais e para a organização de estratégias compatíveis com o funcionamento institucional.

Quando as condições institucionais o permitirem, a revisão desses processos deve ser conduzida de modo a incentivar a inclusão e a participação dos profissionais responsáveis pelas atividades pedagógicas e administrativas no cotidiano das instituições. A participação desses profissionais contribui, de maneira significativa, para o processo de incorporação tecnológica nas redes de ensino, na medida em que favorece a identificação de procedimentos compatíveis com as condições concretas de trabalho e a definição de rotinas viáveis, além de reforçar a integração das mudanças propostas à dinâmica institucional, apoiando a incorporação da tecnologia aos processos educacionais e de gestão. No processo de planejamento da implementação, torna-se necessário elaborar ou atualizar diretrizes institucionais e políticas internas que orientem o uso da solução de inteligência artificial a ser incorporada. Esses documentos normativos devem estar alinhados aos princípios éticos e às disposições legais vigentes — como a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) — e estabelecer orientações operacionais claras sobre as condições de utilização da tecnologia, os limites de seu emprego e os procedimentos institucionais a serem observados.



Diretrizes formuladas de modo claro e acessível contribuem para a previsibilidade das decisões institucionais e oferecem referências comuns para a condução das atividades pedagógicas e administrativas mediadas pela tecnologia. A organização desse conjunto de ações requer um planejamento estruturado, capaz de explicitar as etapas do processo de implementação, as atividades previstas em cada etapa, os prazos correspondentes e os critérios de acompanhamento do uso da solução ao longo do tempo. Esse planejamento deve contemplar, de forma integrada, os recursos institucionais alocados — incluindo a infraestrutura tecnológica existente, as ações de formação dos profissionais da educação, os mecanismos de comunicação institucional e os procedimentos de acompanhamento dos resultados educacionais —, de modo a assegurar coerência entre as condições institucionais efetivamente existentes para a implementação da tecnologia e os objetivos educacionais previamente definidos. A falta de coordenação entre esses elementos pode fragilizar a continuidade das iniciativas e comprometer a integração consistente da inteligência artificial aos processos educacionais e de gestão.

Por fim, o planejamento deve prever ações sistemáticas de comunicação institucional voltadas à divulgação e ao acompanhamento da implementação da solução de inteligência artificial no âmbito das escolas ou das redes de ensino. Essas ações devem assegurar que professores, gestores, equipes técnicas, estudantes e demais integrantes da comunidade educacional compreendam os objetivos da adoção da tecnologia, sua relação com as demandas educacionais previamente identificadas e os impactos esperados sobre os processos pedagógicos, administrativos e organizacionais. A constituição de instâncias de acompanhamento — como comissões internas, grupos intersetoriais ou referências institucionais responsáveis pela interlocução entre áreas — pode contribuir para a circulação de informações, o registro de observações e o aperfeiçoamento contínuo das estratégias adotadas. A dedicação a esse componente do planejamento favorece a coordenação das ações, a utilização adequada dos recursos disponíveis e a integração progressiva da inteligência artificial às rotinas institucionais, em consonância com os objetivos da educação pública brasileira.

Figura 26: Ilustra o fluxograma do planejamento da implementação da inteligência artificial na educação, integrando diagnóstico institucional, infraestrutura tecnológica, formação de pessoas e reorganização de fluxos institucionais para a adoção responsável da IA.



9.4



Gestão, supervisão e aprimoramento contínuo das soluções de inteligência artificial utilizadas no âmbito educacional

A integração da inteligência artificial nas rotinas das secretarias de educação e das instituições de ensino não se restringe ao momento de sua implementação inicial. A partir dessa etapa, torna-se necessária a instituição de práticas permanentes de governança de dados e de governança da inteligência artificial, voltadas ao acompanhamento sistemático do uso da tecnologia, à supervisão de seus efeitos sobre os processos pedagógicos e administrativos e à verificação contínua de sua conformidade com os objetivos educacionais, legais e institucionais. Nesse contexto, a atuação dos gestores educacionais envolve a definição de responsabilidades, a organização de mecanismos de monitoramento, a análise dos impactos decorrentes do uso de sistemas de inteligência artificial e a adoção de medidas corretivas ou de aprimoramento, sempre que necessário. Essas ações permitem assegurar que o tratamento de dados educacionais, o funcionamento dos sistemas algorítmicos e as decisões apoiadas por inteligência artificial ocorram em conformidade com princípios de ética, transparência, proteção de dados pessoais, equidade e supervisão humana, mantendo a tecnologia como instrumento de apoio à política educacional e à garantia do direito à educação.

Um componente central da gestão contínua consiste na organização de fluxos permanentes de comunicação institucional e na observância sistemática das diretrizes de uso definidas na etapa de planejamento. Nesse sentido, torna-se necessário assegurar que docentes, gestores, equipes técnicas e demais profissionais envolvidos compreendam as orientações que regulam a utilização ética da solução de inteligência artificial, bem como também conheçam suas funcionalidades, seus limites técnicos e seus efeitos sobre os processos educacionais. Essa orientação inclui definições específicas relacionadas à integridade acadêmica, especialmente no uso de sistemas de inteligência artificial generativa, com a explicitação de critérios para sua utilização em atividades pedagógicas, trabalhos escolares e processos avaliativos.

Tais definições visam assegurar o reconhecimento do trabalho intelectual desenvolvido pelos estudantes e favorecer o fortalecimento de competências formativas fundamentais, em consonância com referenciais internacionais sobre o uso responsável da inteligência artificial na educação (G20, 2023; Comissão Europeia, 2022). A gestão contínua da implementação da inteligência artificial requer a organização de estruturas institucionais de apoio técnico e pedagógico que ultrapassem as ações pontuais de capacitação inicial. Essas estruturas devem assegurar canais permanentes de atendimento para o encaminhamento de demandas relacionadas ao funcionamento da tecnologia, à adequação pedagógica de seu emprego e à resolução de ocorrências identificadas no cotidiano escolar. Além disso, conforme indicado em etapas anteriores, a criação de ambientes institucionais de intercâmbio profissional — como grupos de acompanhamento, fóruns internos ou instâncias colegiadas — favorece o compartilhamento de experiências decorrentes da aplicação da tecnologia nos processos pedagógicos e administrativos.

Esses espaços contribuem para a circulação de referências de uso, para a identificação de ajustes necessários ao longo do processo e para a consolidação progressiva de entendimentos comuns sobre a integração da inteligência artificial às rotinas institucionais (*United Kingdom. Department for Education*, 2024). O reconhecimento institucional de iniciativas desenvolvidas por equipes ou por profissionais, no âmbito da adoção da inteligência artificial, pode reforçar a continuidade das ações previstas, ao valorizar trajetórias de aprendizagem profissional e práticas alinhadas às diretrizes educacionais e institucionais estabelecidas (UNESCO, 2024c). O acompanhamento do uso e dos efeitos da ferramenta de inteligência artificial constitui uma atribuição central da gestão contínua, uma vez que requer a organização de procedimentos institucionais voltados à observação das formas de utilização da tecnologia nos contextos pedagógicos e administrativos. Esses procedimentos permitem identificar em quais atividades a ferramenta é empregada, por quais perfis profissionais, com quais finalidades educacionais ou operacionais e de que maneira seu uso se distribui ao longo do tempo. Paralelamente, torna-se igualmente necessário acompanhar os parâmetros definidos no planejamento da implementação, de modo a verificar em que medida a inteligência artificial contribui para os objetivos educacionais previamente estabelecidos, como o aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem e o apoio à organização das rotinas administrativas (Banco Mundial, 2024). Para complementar essas análises, a incorporação de informações produzidas a partir da observação das práticas institucionais, de registros de acompanhamento e de instrumentos de escuta estruturada permite compreender percepções, dificuldades e ajustes necessários, subsidiando a avaliação contínua da integração da tecnologia ao cotidiano educacional.

A dimensão ética da governança de dados e da governança da inteligência artificial deve ser considerada de forma permanente após a implementação das soluções tecnológicas. Nesse sentido, cabe aos gestores educacionais acompanhar o funcionamento dos sistemas adotados, de modo a identificar situações em que os modelos algorítmicos possam reproduzir assimetrias, produzir resultados inadequados ou gerar efeitos indesejáveis sobre os processos pedagógicos, administrativos ou decisórios apoiados pela tecnologia (Comissão Europeia, 2022; UNESCO, 2021). De forma complementar, torna-se necessário assegurar a observância contínua da legislação de proteção de dados pessoais e das normas institucionais vigentes, por meio da revisão periódica das práticas relacionadas ao tratamento, ao armazenamento e ao compartilhamento de dados educacionais utilizados pelas ferramentas de inteligência artificial. Essa verificação assume especial relevância quando o funcionamento dos sistemas envolve informações pessoais de estudantes, docentes ou demais profissionais da educação, exigindo cuidados específicos quanto à finalidade, à proporcionalidade e à segurança do uso dessas informações (*Australian Department of Education*, 2023; UNESCO, 2024c). Nos casos em que a solução de inteligência artificial é disponibilizada por entidades externas à administração educacional, a condução das interações contratuais e operacionais associadas à prestação do serviço passa a integrar as atribuições da gestão contínua.

Essa condução envolve o acompanhamento do desempenho da solução, a verificação das condições de atualização dos sistemas adotados e a revisão periódica dos instrumentos contratuais, com especial atenção às disposições relativas ao tratamento, à guarda e à titularidade dos dados educacionais utilizados. Nesse contexto, aspectos relacionados à soberania digital e tecnológica devem ser considerados no processo, no acompanhamento das soluções adotadas, especialmente no que se refere ao grau de controle institucional sobre os sistemas utilizados, à transparência de seus mecanismos de funcionamento e à sua compatibilidade de longo prazo com as diretrizes educacionais nacionais. Essa análise pode subsidiar decisões futuras sobre a continuidade, a substituição ou a reorientação das soluções tecnológicas empregadas, à luz das condições institucionais, legais e pedagógicas do sistema educacional brasileiro.

A gestão contínua da inteligência artificial está associada à capacidade institucional de revisar orientações e procedimentos à luz das informações produzidas ao longo do uso da tecnologia. Os dados provenientes das atividades de acompanhamento e os registros de percepção dos profissionais envolvidos nesse processo devem subsidiar processos decisórios orientados à qualificação da integração da inteligência artificial aos processos pedagógicos e administrativos. Nesse sentido, tais decisões podem envolver a atualização de ações formativas, a revisão das diretrizes institucionais que regulam o uso da tecnologia e a reavaliação das condições contratuais e operacionais das soluções adotadas. Em determinadas situações, a análise acumulada pode indicar a necessidade de descontinuidade de uma solução específica, quando sua permanência não se mostra compatível com os objetivos educacionais definidos ou com os parâmetros institucionais estabelecidos. A gestão contínua da inteligência artificial no contexto educacional demanda, assim, uma atuação orientada pela análise permanente das informações disponíveis, pelo cumprimento das diretrizes institucionais e pela observância de princípios éticos e de equidade. Ao acompanhar, de forma criteriosa, o uso da tecnologia e ao promover revisões fundamentadas nas informações produzidas, os gestores asseguram que a inteligência artificial se mantenha alinhada às finalidades educacionais e às diretrizes do sistema público de ensino.

Figura 27: A ilustração sintetiza o ciclo permanente de governança da IA no contexto educacional, integrando monitoramento do uso, comunicação institucional, conformidade ética e proteção de dados, bem como revisões periódicas orientadas aos objetivos pedagógicos e administrativos.



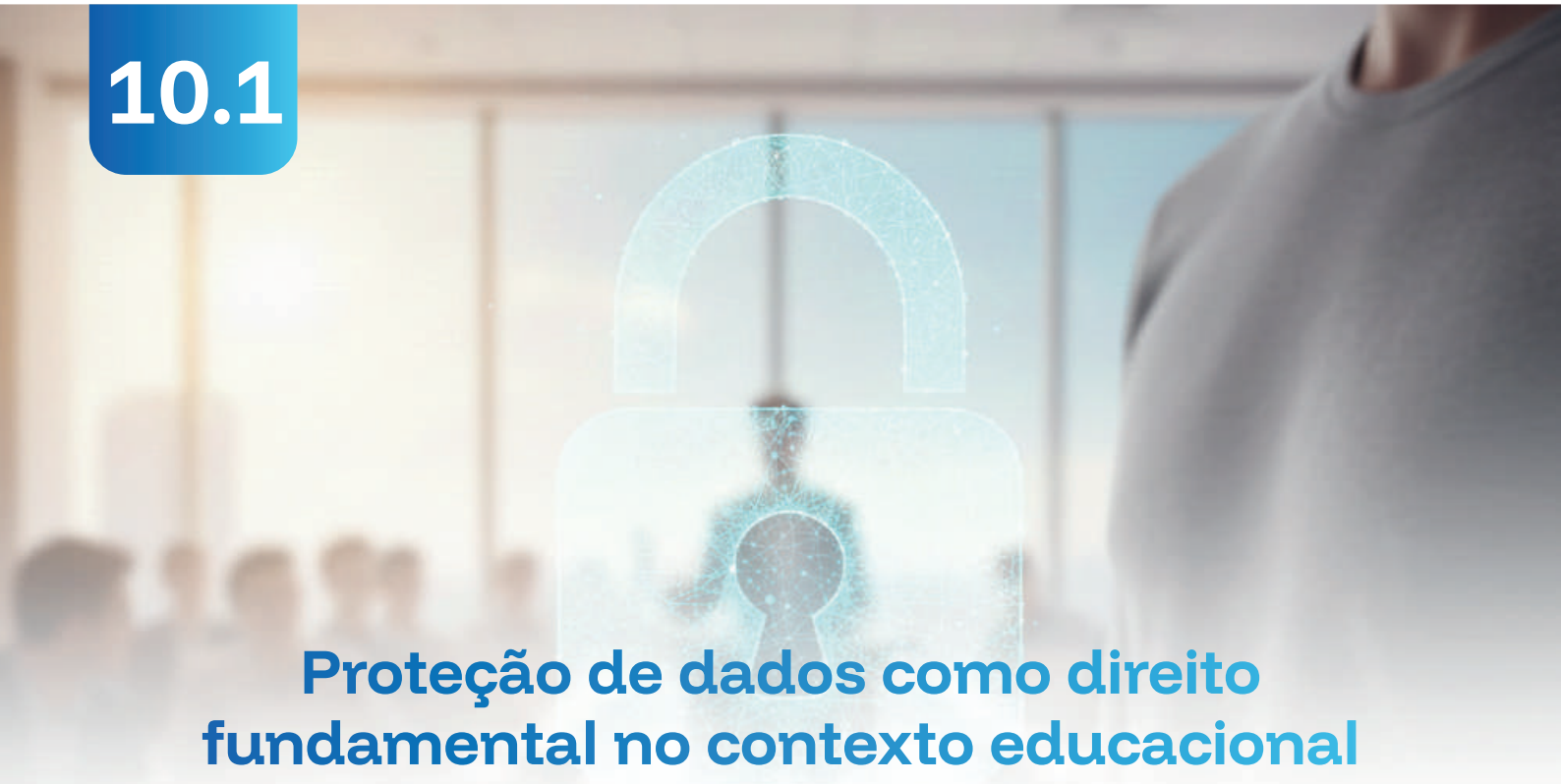
10

Governança da IA na educação



Governança corresponde ao conjunto de princípios, diretrizes e mecanismos institucionais que orientam a atuação do Estado na organização da vida social e na condução de políticas públicas. No contexto da inteligência artificial, a governança assume papel estratégico ao estabelecer parâmetros que viabilizam o desenvolvimento e a adoção de tecnologias inovadoras, ao mesmo tempo em que buscam prevenir, mitigar e responder a riscos, impactos e efeitos indesejados decorrentes de seu uso. Assim, a governança da IA[48] envolve a articulação de políticas, normas e procedimentos destinados a assegurar que essas tecnologias sejam concebidas, implementadas e geridas de maneira ética, segura, transparente e alinhada aos objetivos públicos e às garantias de direitos fundamentais.

No campo educacional, a governança da inteligência artificial deve estar orientada para o fortalecimento da qualidade do processo educativo, promovendo o alinhamento entre inovação tecnológica, práticas pedagógicas, equidade, ética e transparência. Esse enfoque implica reconhecer os educadores como protagonistas nos processos de ensino e aprendizagem mediados por tecnologia, bem como adotar procedimentos institucionais capazes de orientar o uso responsável da IA. Sob essa perspectiva, a governança da IA na educação configura-se como um instrumento para apoiar decisões estratégicas, estruturar processos de avaliação e monitoramento e possibilitar avanços consistentes rumo aos objetivos educacionais, de forma socialmente responsável e democraticamente orientada.



10.1

Proteção de dados como direito fundamental no contexto educacional

O tratamento de dados pessoais no âmbito educacional vai além das questões estritamente relacionadas à segurança da informação, configurando-se como uma questão diretamente relacionada à proteção de direitos fundamentais. A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), Lei nº 13.709/2018, estabelece a proteção à privacidade e aos dados dos indivíduos como fundamentos essenciais para o exercício da cidadania e para a preservação da dignidade da pessoa humana. No contexto da educação pública, em que há um tratamento sistemático e intensivo de informações de crianças e adolescentes, essa premissa adquire uma relevância ainda maior, exigindo atenção reforçada às garantias e responsabilidades.

[48]**GOVERNANÇA DA IA (NA EDUCAÇÃO):** Conjunto articulado de princípios, políticas, normas, procedimentos e mecanismos institucionais que orientam o desenvolvimento, a adoção, o uso, o monitoramento e a desativação de sistemas de inteligência artificial no setor educacional, assegurando equilíbrio entre inovação, proteção de direitos fundamentais, interesse público e objetivos pedagógicos.

As instituições de ensino, sejam escolas ou secretarias de educação, ao coletarem, armazenarem e utilizarem dados de estudantes, de seus familiares e de profissionais da educação, assumem o papel de agentes de tratamento[49], com deveres éticos e jurídicos definidos na legislação vigente (ANPD, 2022). Compreender que a proteção de dados vai além da prevenção de vazamentos, englobando a garantia de que o processamento dessas informações não resulte em discriminação, perda de autonomia ou violação de outros direitos, é elemento central para o estabelecimento de uma governança eficaz da inteligência artificial no setor educacional. A legislação brasileira garante uma proteção especial aos dados de crianças e adolescentes, estabelecendo que todo tratamento dessas informações deve ocorrer no melhor interesse dos menores (Instituto Unibanco, 2023). Essa orientação impõe às redes de ensino um cuidado ainda maior na gestão das informações, uma vez que exige que o consentimento para o tratamento de dados de crianças seja fornecido por, pelo menos, um dos pais ou pelo responsável legal, de forma específica e destacada.

No entanto, a implementação de tecnologias de inteligência artificial em larga escala, que envolvem o processamento de grandes volumes de dados, para finalidades como personalização do ensino ou monitoramento do desempenho escolar, torna o modelo de consentimento individual insuficiente e, muitas vezes, inadequado, devido à complexidade e à quantidade de informações envolvidas. É fundamental que sejam consideradas outras bases legais que a LGPD estabelece para o poder público, como a execução de políticas públicas previstas em lei ou o cumprimento de obrigação legal ou regulatória pelo controlador[50] (ANPD, 2022). Ressalta-se que a definição precisa da finalidade e da base legal para cada operação de tratamento de dados constitui uma obrigação imprescindível para o gestor educacional (CIEB, 2020), garantindo a conformidade jurídica e a legitimidade no uso dessas informações. A implementação de sistemas de inteligência artificial no ambiente escolar acrescenta novas camadas de complexidade e potencial risco ao tratamento de dados. As plataformas de IA podem realizar atividades de perfilamento dos estudantes, classificando-os de acordo com seu desempenho, comportamento ou características socioeconômicas. Caso essas práticas não sejam cuidadosamente planejadas e monitoradas, podem resultar na estigmatização dos alunos e na reprodução de desigualdades já existentes (UNESCO, 2022), reforçando padrões de exclusão e de discriminação.

Uma decisão automatizada, como a recomendação de um percurso educacional específico, pode restringir as oportunidades de um estudante com base em um perfil algorítmico que não reflete a totalidade de seu potencial. As diretrizes éticas da União Europeia alertam para a importância de assegurar a presença da agência humana, garantindo que educadores e estudantes compreendam as decisões tomadas pelos sistemas de IA e tenham a possibilidade de contestá-las, assim mantendo o controle sobre o percurso de aprendizagem (União Europeia, 2022). Nesse contexto, a proteção de dados atua como uma salvaguarda da autonomia do estudante diante do processo de automação.

Para que a proteção de dados seja efetivada como um direito fundamental na prática, é imprescindível promover transparência e responsabilidade. As redes de ensino devem instituir políticas claras de privacidade e proteção de dados, comunicando de forma acessível à comunidade escolar quais informações são coletadas, suas finalidades e os mecanismos de proteção adotados (Sedu, 2024).

[49]**AGENTES DE TRATAMENTO (DE DADOS):** Instituições de ensino, secretarias de educação ou demais entes públicos que realizam atividades de coleta, armazenamento, uso, compartilhamento ou eliminação de dados pessoais no contexto educacional, assumindo responsabilidades jurídicas e institucionais nos termos da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, na condição de controladores ou operadores, conforme a definição das finalidades e dos meios de tratamento.

[50]**CONTROLADOR (DE DADOS – LGPD):** Pessoa jurídica de direito público ou privado que define as finalidades, os meios e os parâmetros do tratamento de dados pessoais no âmbito educacional, assumindo a responsabilidade pelas decisões estratégicas relacionadas a esse tratamento e pela observância dos princípios e deveres estabelecidos na legislação vigente.

Além disso, os contratos firmados com fornecedores de tecnologia devem ser minuciosamente analisados para garantir a conformidade com a LGPD, assegurando que os dados dos estudantes não sejam utilizados para finalidades não relacionadas à educação, como publicidade ou treinamento de outros modelos de IA (CIEB, 2020). Note-se, também, a conformidade com o ECA Digital, que prevê a vedação do tratamento de dados para fins de direcionamento de publicidade. No caso dos gestores, convém destacar que a avaliação de implementação da tecnologia deve preceder de uma Avaliação de Impacto ao Melhor Interesse e à Proteção de Dados de crianças e adolescentes, garantindo uma análise prévia de riscos e impactos prováveis, antes da implementação da tecnologia. Ressalte-se, ainda, a importância da consulta prévia à comunidade escolar, na implementação de tecnologias educacionais, observando o princípio da gestão democrática do ensino assegurada pelo Inciso VI do Artigo 206, da Constituição Federal.

A implantação de um programa de governança em privacidade, que inclua a nomeação de um Encarregado pelo Tratamento de Dados Pessoais, a realização de treinamentos específicos e a criação de canais acessíveis para atendimento aos direitos dos titulares, constitui uma medida estruturante para o fortalecimento de uma cultura de proteção de dados nas instituições de ensino (CCGD, 2020). Essa abordagem proativa fundamenta o uso responsável da inteligência artificial, garantindo que a inovação tecnológica contribua para a educação com equidade e respeito aos direitos fundamentais.



10.2



Avaliação de impacto algorítmico

A Avaliação de Impacto Algorítmico (AIA) representa um procedimento sistemático, documentado e preventivo, relevante para a governança de sistemas de inteligência artificial no setor educacional, especialmente em contextos de maior risco e impacto. Ela aprofunda a análise iniciada no mapeamento de riscos, transitando de uma identificação geral de perigos para uma investigação mais detalhada sobre os efeitos concretos e potenciais que um sistema de IA pode produzir sobre os direitos e liberdades dos indivíduos que compõem a comunidade escolar. No contexto da legislação brasileira, a AIA pode ser compreendida, em termos funcionais, como uma abordagem complementar e mais rigorosa ao Relatório de Impacto à Proteção de Dados Pessoais (RIPD)[51], conforme previsto na Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (CCGD, 2020). Enquanto o RIPD se orienta à avaliação dos riscos decorrentes das atividades de tratamento de dados pessoais, a Avaliação de Impacto Algorítmico amplia esse escopo ao considerar, adicionalmente, potenciais vieses, questões de equidade e impactos sociais e pedagógicos associados às decisões automatizadas. Ressalte-se que o RIPD, no âmbito da LGPD, se estrutura como instrumento voltado à identificação de riscos às liberdades civis e aos direitos fundamentais relacionados ao tratamento de dados pessoais.

Nesse sentido, o ECA Digital, em seu artigo 16º, prevê a elaboração do RIPD como requisito aplicável a produtos e serviços da informação direcionados ou de provável acesso por crianças e adolescentes, nos casos e termos definidos pela legislação. Em tais situações, a produção prévia desse relatório constitui elemento relevante de diligência institucional antes da implementação da tecnologia. O próprio RIPD configura-se como ferramenta importante para a avaliação de impactos sobre a educação, a saúde e outros direitos fundamentais, também no contexto da inteligência artificial, cuja operação se baseia, em grande medida, em atividades de tratamento de dados individuais e coletivos. No que se refere à avaliação de impactos à saúde e à segurança de crianças e adolescentes, o ECA Digital dispõe, em seu artigo 8º, inciso I, sobre a necessidade de gerenciamento de riscos e de avaliações de impacto nesse âmbito, com previsão ainda mais enfática no artigo 31, inciso VII, para produtos e serviços de informação de grande escala, conforme critérios estabelecidos na legislação. Tais dispositivos reforçam a importância de abordagens preventivas e proporcionais ao risco na adoção de tecnologias digitais, inclusive aquelas baseadas em inteligência artificial, no ambiente educacional.

[51] **RELATÓRIO DE IMPACTO À PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS (RIPD):** Documento previsto na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais que descreve os processos de tratamento de dados pessoais e avalia os riscos associados às operações, podendo subsidiar ou ser complementado pela Avaliação de Impacto Algorítmico em sistemas de IA.

A necessidade de realizar avaliações específicas de impacto algorítmico na educação decorre da vulnerabilidade inerente ao público atendido, predominantemente composto por crianças e adolescentes, bem como da natureza sensível das decisões que podem ser influenciadas por sistemas de IA, como avaliação de desempenho, recomendação de trajetórias pedagógicas e alocação de recursos educacionais. Eventuais falhas ou vieses nesses sistemas não se restringem a erros técnicos, podendo representar prejuízos significativos ao desenvolvimento e às oportunidades de vida dos estudantes. Nesse contexto, a condução de Avaliações de Impacto Algorítmico constitui medida fortemente recomendada em cenários de maior risco, contribuindo para o cumprimento dos princípios da LGPD, como a não discriminação, a finalidade e a responsabilização (Instituto Unibanco, 2023).

Para enfrentar os desafios relacionados à operacionalização das diretrizes e à auditoria de vieses de forma eficaz, recomenda-se que a gestão educacional adote uma abordagem estruturada e adaptável à sua capacidade institucional. Essa abordagem pode incluir a criação de arranjos de governança, como comitês interdisciplinares, bem como a utilização de roteiros orientativos que acompanhem a avaliação desde a fase de concepção do sistema até seu monitoramento contínuo. A documentação sistemática de todo o processo configura instrumento central de prestação de contas, permitindo aos gestores demonstrar a diligência adotada na proteção dos direitos dos titulares e na promoção de uma tecnologia justa, ética e equitativa. A constituição de um Comitê Interdisciplinar de Validação e Monitoramento de IA configura-se como uma alternativa robusta de governança, especialmente em implementações de maior complexidade. Considerando a natureza multifacetada dos sistemas de inteligência artificial, esse arranjo pressupõe a articulação de diferentes áreas de conhecimento, envolvendo gestores educacionais, pedagogos, cientistas de dados, especialistas em direito e proteção de dados, bem como representantes da comunidade escolar, como professores, pais e, quando apropriado, estudantes.

Esse comitê pode assumir a supervisão de todo o ciclo de vida das ferramentas de IA, desde a avaliação de sua necessidade e adequação até o acompanhamento de seu desempenho e de seus impactos ao longo do tempo. Entre suas atribuições, recomenda-se a condução ou validação das Avaliações de Impacto Algorítmico, bem como a verificação da implementação de medidas de mitigação adequadas. A existência de uma instância formal de governança contribui para a centralização responsável das decisões, criando canais claros para a resolução de questões e para a resposta a incidentes (CIEB, 2020). O roteiro prático para a realização da Avaliação de Impacto Algorítmico pode ser organizado em fases sequenciais, de caráter orientativo, assegurando uma análise abrangente e devidamente documentada, passível de adaptação ao contexto e à capacidade institucional de cada rede de ensino. A primeira etapa corresponde à Justificação e Definição de Escopo. Antes da implementação de qualquer sistema de IA, o gestor educacional, em articulação com os arranjos de governança existentes, deve buscar explicitar de forma clara qual problema pedagógico ou administrativo a ferramenta pretende solucionar, em consonância com o princípio da finalidade previsto na LGPD, que exige propósitos legítimos, específicos e explícitos para o tratamento de dados (Instituto Unibanco, 2023). Essa etapa envolve a análise crítica sobre a real necessidade da tecnologia, considerando a existência de alternativas menos invasivas para alcançar o mesmo objetivo. A documentação dessa fase deve registrar a finalidade do sistema, os resultados esperados e os limites de sua aplicação, delineando com precisão o que a ferramenta se propõe a realizar e o que não deve fazer. A segunda etapa refere-se à Análise dos Dados e do Modelo. Nessa fase, recomenda-se examinar a origem, a composição e a qualidade dos dados utilizados para o treinamento do algoritmo, em consonância com o princípio da qualidade dos dados previsto na LGPD, que exige informações exatas, claras, relevantes e atualizadas, conforme a finalidade do tratamento (Instituto Unibanco, 2023). É importante avaliar se a base de dados é representativa da população estudantil impactada, com atenção especial a subgrupos historicamente vulnerabilizados, observadas as salvaguardas legais e éticas aplicáveis.

Além da representatividade, recomenda-se analisar e registrar a origem dos dados, bem como os processos de curadoria, limpeza e critérios de exclusão adotados. O uso de dados históricos inadequados ou desequilibrados pode levar o algoritmo a reproduzir desigualdades preexistentes. A análise deve, portanto, abranger os métodos de coleta e rotulação dos dados, a verificação de sua precisão e a identificação de possíveis lacunas ou sobrerrepresentações. Quanto ao modelo algorítmico, recomenda-se a disponibilização de documentação técnica e funcional compatível com os princípios de transparência e auditabilidade, respeitados os limites relacionados à propriedade intelectual e ao segredo comercial.

A terceira etapa corresponde à Identificação e Avaliação de Riscos. Com base nas análises anteriores, recomenda-se mapear os riscos específicos que o sistema de IA pode gerar no contexto educacional. A gestão desses riscos envolve a identificação, a avaliação e a definição de medidas de mitigação frente aos perigos associados ao uso da tecnologia em processos de ensino e aprendizagem, gestão escolar e formulação de políticas educacionais. Um *framework* de gestão de riscos de IA deve considerar, de forma prioritária, aspectos como precisão e confiabilidade, segurança, privacidade, vieses e discriminação, bem como responsabilidade e prestação de contas. No que se refere aos riscos de precisão e confiabilidade[52], sistemas de IA aplicados à educação podem gerar resultados imprecisos ou inadequados, conduzindo a recomendações equivocadas ou decisões incorretas que afetam estudantes, profissionais da educação e gestores públicos. Tais riscos podem decorrer de dados de treinamento inadequados ou de modelos incapazes de responder adequadamente a contextos dinâmicos, o que pode comprometer a confiança institucional nessas tecnologias.

Quanto aos riscos de segurança[53], sistemas de IA no ambiente educacional podem ser vulneráveis a ataques ou usos indevidos que comprometam seus resultados. Nesse sentido, é essencial que esses sistemas demonstrem resiliência, entendida como a capacidade de resistir e se recuperar de eventos adversos ou de mudanças no ambiente operacional. A LGPD prevê a adoção de medidas técnicas e administrativas aptas a proteger os dados pessoais contra acessos não autorizados, perdas ou alterações indevidas (Instituto Unibanco, 2023). A incorporação do princípio da privacidade desde a concepção (*Privacy by Design*)[54], previsto na legislação, reforça a necessidade de integrar a proteção de dados em todas as etapas do desenvolvimento dos sistemas. No contexto educacional, recomenda-se que abordagens orientadas a direitos desde a concepção (*rights-by-design*), com atenção específica aos direitos da criança e do adolescente, considerem impactos que extrapolem a dimensão da privacidade e da aprendizagem, incluindo aspectos relacionados ao bem-estar, à saúde mental e ao livre desenvolvimento da personalidade, em consonância com o princípio da proteção integral.

A avaliação de riscos relacionados a vieses e discriminação demanda rigor especial. Recomenda-se que o comitê ou instância de governança desenvolva hipóteses sobre como o sistema pode afetar de maneira desigual diferentes grupos de estudantes, considerando a utilização de variáveis proxy e correlações presentes nos dados de treinamento. A análise deve ir além do aspecto técnico, incorporando reflexões sobre impactos sociais e pedagógicos, bem como sobre possíveis efeitos na autoestima, motivação e oportunidades educacionais dos estudantes. Cada risco identificado deve ser avaliado quanto à sua probabilidade e ao potencial impacto, permitindo a priorização de medidas adequadas de mitigação.

[52]**RISCOS DE PRECISÃO E CONFIABILIDADE (EM IA):** Possibilidade de sistemas de inteligência artificial produzirem resultados incorretos, inconsistentes ou inadequados em razão de dados de treinamento deficientes, modelos mal ajustados ou limitações contextuais, afetando a confiança e a legitimidade de seu uso educacional.

[53]**RISCOS DE SEGURANÇA (EM IA NA EDUCAÇÃO):** Vulnerabilidades técnicas e organizacionais que podem expor sistemas de inteligência artificial e dados educacionais a acessos não autorizados, ataques cibernéticos, manipulação de resultados ou vazamentos de informações sensíveis.

[54]**PRIVACIDADE DESDE A CONCEPÇÃO (*PRIVACY BY DESIGN*):** Abordagem que integra a proteção de dados e a privacidade em todas as etapas do desenvolvimento e da implementação de sistemas de inteligência artificial,

SISTEMAS DE IA NÃO PODEM DEIXAR NINGUÉM DE FORA!

A implementação de sistemas de inteligência artificial na educação pública brasileira deve ser orientada por um princípio central: a equidade. A garantia de que nenhuma criança ou adolescente seja deixado para trás não pode ser tratada como um detalhe técnico ou uma consideração secundária no processo de avaliação. Ao contrário, deve constituir um critério central da Avaliação de Impacto Algorítmico (AIA), com peso decisório relevante na análise de viabilidade, continuidade ou eventual descontinuidade de qualquer sistema. Para cumprir sua finalidade educacional, a tecnologia precisa atuar como instrumento de inclusão, e não como amplificadora de desigualdades históricas. A identificação de falhas significativas nesse aspecto indica uma incompatibilidade do sistema com os objetivos pedagógicos do ambiente escolar (UNESCO, 2021). A maioria dos modelos de inteligência artificial atualmente disponíveis, em especial os modelos de linguagem de grande escala, é desenvolvida e treinada em contextos do Norte Global, com predominância de dados em língua inglesa e referenciais socioculturais específicos (G20, 2023). Essa origem tende a produzir uma sub-representação estrutural do Brasil e de sua diversidade cultural, linguística e social. Sistemas treinados nessas condições frequentemente apresentam limitações na compreensão das nuances do português brasileiro, das particularidades regionais, das expressões culturais de povos originários e quilombolas, bem como das dinâmicas sociais que marcam a experiência educacional de milhões de estudantes. A ausência desses contextos nos dados de treinamento não constitui uma omissão neutra, mas pode gerar vieses de representação capazes de produzir interpretações inadequadas, recomendações pedagógicas imprecisas e tratamentos desiguais, marginalizando estudantes cujas realidades não se alinham aos padrões hegemônicos globais (OECD, 2024).

Esses vieses estruturais podem se manifestar de forma concreta e prejudicial. O racismo algorítmico, por exemplo, pode emergir em sistemas de avaliação textual que penalizam construções linguísticas mais frequentes entre estudantes negros, ou em sistemas de reconhecimento facial que apresentam taxas de erro mais elevadas para pessoas de pele mais escura (Silva, 2023). De modo semelhante, sistemas de recomendação educacional ou de orientação de trajetórias podem, a partir de dados históricos enviesados, reforçar estereótipos de gênero e limitar as aspirações de meninas e jovens mulheres. Povos indígenas e comunidades quilombolas, cujos saberes e formas de expressão são historicamente sub-representados nas grandes bases de dados, correm o risco de serem invisibilizados, distorcidos ou reduzidos a representações folclorizadas por essas tecnologias. Para estudantes com deficiência, como pessoas surdas, a ausência de dados adequados sobre suas necessidades específicas pode resultar em ferramentas educacionais que não asseguram acessibilidade efetiva, criando novas barreiras em vez de promover inclusão. Diante desse cenário, a avaliação de sistemas de IA não pode restringir-se a métricas de desempenho técnico, devendo incluir, de forma rigorosa, a análise de impactos diferenciados sobre grupos historicamente marginalizados (Comissão Europeia, 2022).

A centralidade da equidade na avaliação de sistemas de inteligência artificial deve, portanto, operar como um critério de elevada relevância decisória. A identificação de vieses discriminatórios significativos não deve ser tratada como um achado secundário ou meramente corretivo, podendo ensejar a recusa da implementação da tecnologia ou a sua descontinuidade, caso já esteja em uso. A responsabilidade de demonstrar a mitigação desses vieses deve recair sobre os desenvolvedores e fornecedores das soluções, que precisam apresentar evidências robustas, transparentes e auditáveis de que seus sistemas foram testados em cenários compatíveis com a diversidade da população estudantil brasileira. Essa exigência constitui um elemento essencial de governança, assegurando que a busca por inovação tecnológica não se dê em detrimento dos direitos fundamentais e das oportunidades educacionais dos estudantes em maior situação de vulnerabilidade.

A quarta etapa consiste no Desenvolvimento de Estratégias de Mitigação. Para cada risco relevante identificado, recomenda-se a definição e a documentação de medidas destinadas a reduzir ou eliminar esses perigos. No campo da privacidade, tais estratégias podem incluir anonimização ou pseudonimização de dados, controles de acesso e políticas claras de retenção e descarte de informações (ANPD, 2022; SEDU, 2024). Em relação à segurança, as ações podem envolver o uso de criptografia, testes de vulnerabilidade e planos de resposta a incidentes. Para mitigar riscos de vieses e discriminação, as estratégias podem abranger intervenções nos dados, ajustes nos modelos algorítmicos e, sobretudo, a garantia de supervisão humana significativa. Em decisões de alto impacto, recomenda-se que a atuação humana permaneça central, utilizando os sistemas de IA como instrumentos de apoio à decisão, e não como mecanismos decisórios autônomos. Ademais, o direito à revisão de decisões automatizadas previsto na LGPD deve ser assegurado por meio de procedimentos claros e acessíveis aos titulares dos dados (CIEB, 2020).

A quinta etapa corresponde à Validação e Auditoria da Equidade. Essa fase deve combinar análises quantitativas e qualitativas, observadas as possibilidades técnicas e institucionais. Na dimensão quantitativa, recomenda-se a avaliação de métricas de desempenho de forma desagregada, sempre que viável e juridicamente justificado. Na dimensão qualitativa, a escuta de professores, gestores e outros atores da comunidade escolar contribui para avaliar a adequação pedagógica e a justiça social das decisões geradas pelos sistemas. A documentação desse processo constitui evidência relevante do compromisso institucional com a devida diligência.

A sexta e última etapa refere-se ao Monitoramento Contínuo e à Governança. A Avaliação de Impacto Algorítmico deve ser compreendida como processo contínuo, considerando que os sistemas de IA evoluem ao longo do tempo e que os contextos educacionais são dinâmicos. Recomenda-se o estabelecimento de planos de monitoramento que incluam a coleta periódica de indicadores, a análise de *feedback* dos usuários e a realização de revisões regulares. A governança deve prever responsabilidades claras, canais acessíveis para contestação e procedimentos para atualização, suspensão ou descontinuidade de sistemas que se mostrem inadequados ou prejudiciais. O princípio da prestação de contas previsto na LGPD exige que o controlador seja capaz de demonstrar a conformidade do tratamento de dados com a legislação aplicável (Gov.br, 2020). Nesse sentido, práticas de monitoramento contínuo e documentação sistemática fortalecem a transparência e a *accountability*. Sempre que pertinente, pode-se considerar a divulgação pública de informações agregadas sobre problemas identificados e medidas adotadas, preservadas a segurança e a confidencialidade das informações sensíveis, como forma de reforçar o controle social e a participação democrática.

A atribuição de responsabilidades no uso de sistemas de IA na educação deve observar a distinção entre controlador e operador[55] prevista na LGPD (ANPD, 2022). No âmbito da educação pública, secretarias de educação e instituições de ensino desempenham, em geral, o papel de controladoras, enquanto os fornecedores das soluções tecnológicas atuam como operadores (CIEB, 2020). O princípio da responsabilização exige a formalização de contratos claros, a definição das obrigações de cada parte e a adoção de mecanismos de governança compatíveis com a complexidade e o risco das tecnologias utilizadas, em consonância com as diretrizes de proteção de dados estabelecidas na Seção 9.1. Ao adotar, de forma adaptada, diretrizes como as apresentadas nesta seção, os gestores educacionais podem transformar a Avaliação de Impacto Algorítmico em ferramenta efetiva de governança, contribuindo para que a implementação e o uso da inteligência artificial na educação pública brasileira ocorram de maneira responsável, ética e alinhada aos direitos e garantias fundamentais dos estudantes.

[55] **OPERADOR (DE DADOS – LGPD):** Pessoa jurídica que realiza o tratamento de dados pessoais em nome do controlador, de acordo com suas instruções formais, devendo adotar medidas técnicas e organizacionais adequadas para assegurar a proteção, a confidencialidade e a conformidade do tratamento de dados.

POR UMA GOVERNANÇA EFETIVAMENTE PARTICIPATIVA

A efetividade da governança e do monitoramento contínuo de sistemas de inteligência artificial na educação está fortemente associada à adoção de um modelo participativo, que ultrapasse a composição formal de comitês interdisciplinares e se estenda a toda a comunidade escolar. Recomenda-se a instituição de mecanismos de participação ativa que permitam a estudantes, suas famílias, professores e demais profissionais da educação contribuir para a avaliação, o acompanhamento e o aprimoramento contínuo dessas tecnologias.

Uma atenção especial deve ser dedicada à inclusão de crianças e adolescentes nesses processos, pois, na condição de sujeitos primários dos dados e principais afetados pelas decisões algorítmicas, suas percepções e experiências são fundamentais para a compreensão dos impactos reais da tecnologia no cotidiano educacional. A implementação de canais permanentes de *feedback*, a realização de consultas públicas e a inserção do tema nos debates dos conselhos escolares configuram exemplos de estratégias capazes de fomentar essa participação. Um arcabouço de inteligência artificial na educação deve ser construído com e para a comunidade escolar, e não apenas aplicado a ela. Essa abordagem colaborativa contribui para enriquecer a avaliação de impacto com perspectivas diversas, além de fortalecer a confiança, a legitimidade e a apropriação social da tecnologia, favorecendo seu alinhamento aos objetivos pedagógicos e aos valores de uma educação pública democrática.

A mitigação de vieses algorítmicos não se esgota na ampliação da diversidade dos dados utilizados, mas depende, de forma decisiva, da diversidade das equipes envolvidas na concepção, no desenvolvimento, nos testes e no monitoramento dos sistemas de IA. Comitês interdisciplinares de avaliação e acompanhamento devem buscar assegurar, em sua composição, a presença de especialistas em relações étnico-raciais, estudos de gênero, educação especial, bem como representantes de comunidades indígenas e quilombolas. Essa abordagem participativa possibilita que múltiplas perspectivas e experiências que compõem o tecido social brasileiro sejam consideradas desde as fases iniciais de desenvolvimento das tecnologias, constituindo um princípio central para a construção de sistemas de inteligência artificial que estejam efetivamente a serviço de todos. A supervisão humana qualificada e diversa configura, nesse sentido, uma salvaguarda central contra a opacidade algorítmica e a reprodução de injustiças sociais (UNESCO, 2021).

Figura 28: Avaliação de impacto algorítmico como instrumento de governança na educação pública



10.3



Fortalecimento da autonomia e da segurança tecnológica nas redes de ensino

A implementação de tecnologias de inteligência artificial na educação pública brasileira tem ocorrido, em grande medida, por meio da contratação de soluções fornecidas por grandes corporações internacionais. Esse modelo tende a configurar uma lógica de dependência tecnológica, na qual recursos públicos são direcionados de forma contínua ao pagamento por sistemas e infraestruturas que não são desenvolvidos ou controlados em âmbito nacional. Tal cenário não representa uma inovação recente, mas a continuidade de uma tendência histórica que pode impactar a autonomia estratégica do país no campo tecnológico (Cugler *et al*., 2025). A dimensão financeira dessa dependência é expressiva. Levantamentos sobre contratações públicas de tecnologia da informação e comunicação indicam que o setor público brasileiro desembolsou valores estimados em aproximadamente vinte e três bilhões de reais com corporações estrangeiras entre 2014 e 2025. Apenas no período de junho de 2024 a junho de 2025, os gastos com licenças de *software*, soluções de computação em nuvem e serviços correlatos ultrapassaram dez bilhões de reais. Empresas como *Microsoft*, *Google* e *Oracle* figuram entre as principais contratadas, direta ou indiretamente, indicando elevada concentração de mercado e a transferência significativa de recursos ao exterior, em detrimento do fortalecimento do desenvolvimento tecnológico interno (Cugler *et al*., 2025).

No setor educacional, essa dependência também se manifesta de forma relevante. Pesquisas apontam ampla adoção, por instituições públicas de ensino superior, de serviços de e-mail e outras plataformas digitais hospedadas por empresas estrangeiras (OEdVig, 2024). Essa adesão, frequentemente associada à percepção de gratuidade, envolve custos que extrapolam o aspecto financeiro, traduzindo-se na cessão de dados pessoais e metadados de estudantes e profissionais da educação (CGI.br, 2022). Ademais, os acordos firmados com tais corporações podem apresentar limitações de transparência e submeter o tratamento de dados a legislações estrangeiras, o que pode gerar insegurança jurídica e vulnerabilidades adicionais. A terceirização de serviços de tecnologia da informação para empresas estrangeiras também pode dificultar a capacitação técnica de gestores e equipes locais, aprofundando a dependência de tecnologias proprietárias e limitando a autonomia nacional no desenvolvimento e na gestão de soluções digitais (CGI.br, 2022).

Esse contexto apresenta riscos relevantes à soberania digital, compreendida como a capacidade de um Estado exercer controle autônomo sobre seus dados, infraestruturas e decisões tecnológicas. A armazenagem de dados educacionais — especialmente aqueles relacionados a crianças e adolescentes — em servidores localizados fora do território nacional e sob jurisdição de legislações estrangeiras, como o *Cloud Act* dos Estados Unidos, pode expor informações sensíveis a acessos por governos estrangeiros sem o consentimento dos titulares (Cugler *et al*., 2025). Tal situação pode tensionar os princípios da legislação brasileira, uma vez que a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais prioriza o tratamento de dados de crianças e adolescentes com base no seu melhor interesse (CGI.br, 2022). Ademais, a utilização de modelos de inteligência artificial desenvolvidos em outros países, cujos códigos-fonte e lógicas de funcionamento não são acessíveis, tende a dificultar a realização de auditorias adequadas e a aumentar o risco de incorporação de vieses culturais e sociais incompatíveis com a realidade brasileira (Cugler *et al*., 2025).

Diante desse cenário, recomenda-se que o poder público adote uma postura ativa na promoção de um ecossistema nacional de inovação. O Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) estabelece como premissas a construção de capacidades internas e o fortalecimento da soberania tecnológica e de dados, por meio do desenvolvimento de soluções concebidas em território nacional, orientadas às necessidades da população brasileira e sensíveis às particularidades sociais, culturais e econômicas do país (CGEE, 2025). Essa abordagem pressupõe uma mudança de paradigma, deslocando o Estado da posição de consumidor passivo de tecnologia para a de protagonista na criação de soluções estratégicas de IA. A concretização dessa visão pressupõe ajustes na política de compras públicas de tecnologia. Em vez de priorizar exclusivamente a aquisição de produtos prontos de fornecedores internacionais, o Estado pode utilizar seu poder de compra como instrumento para estimular o desenvolvimento de soluções nacionais. O PBIA contempla ações destinadas a fortalecer a cadeia de valor da inteligência artificial no Brasil, abrangendo desde o apoio a startups até a formação de empresas especializadas no desenvolvimento de modelos fundacionais.

A promoção de um ecossistema de inovação colaborativo, envolvendo empresas, universidades e o governo, configura-se como estratégia eficaz para o desenvolvimento de soluções de inteligência artificial alinhadas às necessidades brasileiras. Iniciativas como a criação de uma "nuvem soberana" ilustram essa estratégia, ao contribuir para a proteção de informações estratégicas de instituições públicas e para o fortalecimento da soberania digital do país (CGEE, 2025). Essa orientação encontra respaldo em recomendações de organismos internacionais que alertam para a concentração de poder tecnológico em poucas corporações, fenômeno que tende a ampliar desigualdades globais (UNESCO, 2021). O fortalecimento de um ecossistema nacional de inovação não apenas contribui para reduzir riscos associados à dependência externa, mas também favorece o alinhamento das tecnologias educacionais aos projetos pedagógicos e às diretrizes curriculares brasileiras, valorizando a diversidade cultural e regional do país (CGEE, 2025).

A transição para um modelo de soberania digital na educação pressupõe um esforço contínuo e articulado, sustentado por políticas públicas que promovam a pesquisa, o desenvolvimento e a adoção de tecnologias nacionais abertas e auditáveis. Tal abordagem contribui para assegurar que o avanço da inteligência artificial na educação esteja orientado ao interesse público e ao desenvolvimento autônomo do Brasil.



10.4



O uso de *sandboxes* regulatórios

Um elemento relevante para o fortalecimento de um ecossistema de inovação em inteligência artificial no Brasil consiste na criação de espaços de experimentação que permitam testar novas tecnologias de forma controlada e segura. Nesse contexto, os *sandboxes* regulatórios configuram-se como um instrumento dedicado a essa finalidade. Conforme o Guia Referencial da Advocacia-Geral da União (2025), os *sandboxes* são ambientes nos quais é possível, de modo temporário e sob condições específicas, flexibilizar parcialmente e de forma controlada as normas aplicáveis aos agentes regulados, com o objetivo de viabilizar a experimentação, em pequena escala, de modelos de negócio, produtos e serviços inovadores que ainda não se enquadram plenamente na legislação vigente, ao mesmo tempo em que se preserva a segurança jurídica e regulatória.

Esses ambientes controlados operam, em geral, a partir da definição, pela autoridade reguladora, de regras específicas que permitem testar tecnologias inovadoras em contexto real, promovendo uma avaliação contínua e sistemática de seus impactos (CGEE, 2025). No âmbito educacional, as redes de ensino podem utilizar o instrumento do *sandbox* regulatório para testar soluções de inteligência artificial aplicadas aos processos de ensino e aprendizagem, à gestão escolar e à administração da política educacional. O procedimento de implementação de *sandboxes* regulatórios[56] costuma iniciar-se por meio de chamamentos públicos, nos quais a autoridade reguladora identifica desafios ou oportunidades de desenvolvimento e convida diferentes atores a participarem da fase de testes. Os desenvolvedores que aderem a esses programas assumem compromissos ampliados de transparência ao longo de todo o ciclo de implementação, disponibilizando resultados para consulta pública e submetendo-se às instâncias decisórias das redes de ensino envolvidas. Essa abordagem está alinhada às diretrizes do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), que recomenda a realização de testes-piloto e a construção de evidências sólidas antes da ampliação da escala de implantação de novas tecnologias (UNESCO, 2021).

A experimentação supervisionada constitui uma das ações estratégicas previstas no PBIA, especialmente no âmbito do Núcleo de IA do Governo Federal, cuja atuação inclui a realização de projetos-piloto destinados a avaliar a viabilidade, os riscos e os benefícios das soluções de inteligência artificial antes de sua adoção em larga escala. Essa prática contribui para uma tomada de decisão mais informada, reduzindo riscos associados à incorporação de tecnologias emergentes.

[56] ***SANDBOXES* REGULATÓRIOS:** Ambientes de experimentação controlada que permitem testar, de forma temporária e supervisionada, soluções inovadoras de inteligência artificial sob regras específicas definidas pela autoridade competente, com o objetivo de avaliar riscos, impactos, segurança e conformidade regulatória antes de sua adoção em larga escala.

De forma complementar, o PBIA propõe a criação do Centro Nacional de Transparência Algorítmica e IA Confiável, entidade voltada ao desenvolvimento de pesquisas sobre riscos, segurança e confiabilidade da IA, oferecendo suporte técnico à validação das tecnologias testadas (CGEE, 2025). Ao adotar *sandboxes* regulatórios, o setor educacional pode reduzir os riscos associados à implementação de tecnologias ainda não suficientemente testadas, especialmente em contextos que envolvem crianças e adolescentes, contribuindo para que as inovações sejam avaliadas quanto à sua eficiência, segurança, ética e alinhamento aos objetivos pedagógicos do sistema educacional brasileiro. A implementação de ambientes de teste controlados constitui um dos primeiros passos para o fortalecimento de um ecossistema nacional de inovação que seja mais autônomo e competitivo. Investir nesse ecossistema representa uma resposta estratégica à dependência excessiva de tecnologias provenientes de corporações internacionais, situação que implica elevados custos públicos e pode tensionar a soberania digital do país.

Para que o Brasil possa ampliar os benefícios decorrentes da adoção da inteligência artificial, recomenda-se que as políticas públicas não apenas incentivem a inovação, mas também enfrentem desigualdades estruturais, assegurando que o desenvolvimento tecnológico seja orientado por uma estratégia nacional soberana (CETIC.br, 2022). O PBIA define como objetivo central promover o desenvolvimento, a disponibilização e a utilização da IA para enfrentar desafios estruturais do país, garantindo a soberania nacional e fomentando um crescimento econômico sustentável (CGEE, 2025). A estratégia de fortalecimento da autonomia tecnológica pressupõe a adoção de ações estruturantes. O PBIA propõe o Programa de Fomento à Cadeia de Valor da IA, voltado ao fortalecimento do ecossistema nacional de inovação, abrangendo desde o apoio a startups até o desenvolvimento de empresas capazes de fornecer modelos fundacionais de inteligência artificial. Essa iniciativa busca criar um ambiente competitivo, estimulando a inovação, a internacionalização e a geração de soluções nacionais, incluindo o apoio à implementação de centros de dados em território nacional (CGEE, 2025). A alocação de investimentos por meio de instituições como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) constitui um dos principais mecanismos para operacionalizar essa estratégia, em alinhamento com as diretrizes da Nova Indústria Brasil (CGEE, 2025).

A colaboração entre academia, setor privado e governo configura-se como um dos pilares para a consolidação de um ecossistema de inovação robusto. O PBIA destaca a importância dessa articulação para impulsionar a inovação e desenvolver soluções de inteligência artificial adequadas às características específicas do Brasil. Iniciativas como o programa Recursos Humanos em Áreas Estratégicas – IA visam ampliar a participação de mestres e doutores em empresas privadas, fortalecendo a conexão entre universidades e o setor produtivo. Esse esforço conjunto é relevante para transformar a excelência acadêmica nacional em inovações aplicáveis em larga escala, reduzindo a lacuna existente na adoção de tecnologias de IA no país (CETIC.br, 2022; CGEE, 2025).

Por fim, o estímulo à inovação nacional deve ser compreendido como um projeto de longo prazo, que exige não apenas investimentos financeiros, mas também um marco regulatório favorável ao desenvolvimento local. A priorização, nas compras públicas de tecnologia da informação e comunicação, de soluções desenvolvidas por instituições brasileiras, com licenciamento aberto e operação sob jurisdição nacional, configura uma estratégia que utiliza o poder de compra do Estado como indutor do desenvolvimento tecnológico. O objetivo é contribuir para a transição do Brasil de um papel predominantemente consumidor de tecnologias estrangeiras para um polo relevante de difusão e uso de inteligência artificial, apoiado por uma cadeia produtiva sólida e por soluções alinhadas às necessidades de sua população (CGEE, 2025). Assim, o fortalecimento da soberania digital na educação constitui elemento central para que o progresso tecnológico contribua para um sistema educacional mais justo, inclusivo e alinhado aos interesses estratégicos do país.

11

Conclusão: Passos para a integração de uma IA linhada às diretrizes da educação nacional



Este capítulo conclusivo consolida os principais fundamentos, princípios e orientações apresentados ao longo do Referencial, organizando-os em um conjunto articulado de passos para a integração da inteligência artificial à educação brasileira, em consonância com as diretrizes educacionais nacionais. Mais do que sintetizar recomendações, esta seção reafirma uma visão estratégica de longo prazo, na qual a inteligência artificial é compreendida como um recurso sociotécnico a ser incorporado de forma planejada e responsável, em consonância com os objetivos educacionais e com os princípios que orientam o sistema educacional brasileiro.



11.1

Estruturação de uma governança institucional para o uso responsável da inteligência artificial na educação

A integração da inteligência artificial aos sistemas educacionais brasileiros demanda a constituição de arranjos institucionais capazes de orientar seu uso de forma coerente com os objetivos educacionais, com os marcos legais vigentes e com os princípios que estruturam a educação pública. Considerando o alcance e a diversidade das aplicações de inteligência artificial no campo educacional, a governança institucional configura-se como elemento central para assegurar previsibilidade, coordenação e responsabilidade ao longo de todo o processo de adoção dessas tecnologias, abrangendo as etapas de concepção, implementação, utilização e avaliação. Nesse sentido, a governança da inteligência artificial na educação deve apoiar-se na definição de um marco orientador nacional, construído por meio de processos participativos que articulem órgãos governamentais, instituições de ensino, comunidades acadêmicas, especialistas em tecnologia e ética, profissionais da educação, estudantes, famílias e representantes da sociedade civil. Esse marco deve assumir caráter orientador e evolutivo, permitindo revisões periódicas à luz dos avanços tecnológicos, das evidências produzidas pelas práticas institucionais e das transformações do contexto educacional.

Entre os princípios que devem fundamentar a governança da inteligência artificial na educação, destaca-se o compromisso com a equidade educacional e com a não discriminação no acesso, no uso e nos efeitos decorrentes da aplicação das tecnologias digitais. A adoção de sistemas de inteligência artificial no âmbito educacional deve ser orientada por critérios capazes de evitar a reprodução ou o aprofundamento de desigualdades estruturais historicamente observadas na sociedade brasileira, considerando as condições socioeconômicas, as assimetrias regionais, os pertencimentos étnico-raciais, as relações de gênero e as necessidades educacionais específicas associadas a diferentes perfis de estudantes.

Para esse fim, mostram-se pertinentes algumas ações institucionais, como a atenção sistemática à composição e à qualidade das bases de dados utilizadas no desenvolvimento e na operação dos sistemas, a realização periódica de processos de avaliação sobre seu funcionamento e sobre seus efeitos, bem como o estímulo à criação de soluções tecnológicas orientadas à diversidade dos contextos educacionais, com atenção especial aos estudantes inseridos em contextos de maior vulnerabilidade social e educacional.

A governança institucional deve incorporar, também, procedimentos sistemáticos de análise prévia de riscos e impactos relacionados ao uso da inteligência artificial na educação, incluindo instrumentos como Relatórios de Impacto à Proteção de Dados Pessoais (RIPD) e Avaliações de Impacto Algorítmico (AIA). A publicização dessas análises contribui para a transparência das decisões e para o fortalecimento do controle social, evidenciando que a gestão da tecnologia deve contemplar tanto ações preventivas quanto mecanismos de acompanhamento posterior. No que se refere à acessibilidade e à inclusão, os referenciais legais relacionados aos direitos das pessoas com deficiência, como a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e a Lei Brasileira de Inclusão, oferecem parâmetros importantes para a governança da inteligência artificial na educação. Esses marcos orientam a adoção de uma abordagem que privilegia a identificação e a mitigação de barreiras estruturais nos ambientes educacionais, permitindo que a tecnologia seja utilizada como recurso de apoio à ampliação do acesso e à efetiva participação nos processos educativos.

Outro eixo estruturante da governança institucional diz respeito à transparência e à explicabilidade dos sistemas de inteligência artificial. Em contextos educacionais, nos quais decisões apoiadas por tecnologia podem influenciar trajetórias formativas e organizacionais, é necessário assegurar que gestores e profissionais da educação disponham de informações adequadas sobre os critérios gerais de funcionamento das ferramentas utilizadas, os tipos de dados mobilizados e os limites de suas recomendações. Ainda que determinados modelos apresentem restrições quanto à explicação integral de seus processos internos, a busca por níveis adequados de interpretabilidade constitui requisito para a tomada de decisões fundamentadas. A proteção de dados pessoais integra, de forma transversal, a estrutura de governança, exigindo a observância contínua da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Isso envolve a definição explícita das finalidades do tratamento de dados educacionais, a adoção de critérios de minimização, a implementação de medidas de segurança da informação e o respeito aos direitos dos titulares. Para além da conformidade normativa, a governança deve fomentar uma cultura institucional de privacidade e segurança digital, articulada às ações formativas e às práticas cotidianas das redes e instituições de ensino.

A responsabilização institucional constitui outro componente essencial da governança da inteligência artificial na educação. A definição clara de atribuições ao longo de todas as etapas do processo de aplicação das soluções — abrangendo o desenvolvimento, a contratação, a implementação, o uso e o monitoramento — contribui para a clareza quanto às responsabilidades técnicas, pedagógicas e administrativas associadas aos sistemas adotados. Nesse contexto, o princípio da supervisão humana deve ser preservado, assegurando que decisões educacionais sensíveis permaneçam sob avaliação e julgamento de profissionais da educação, com a tecnologia atuando como instrumento de apoio.

A governança institucional deve articular mecanismos de participação social e de monitoramento contínuo. A integração de ações participativas, como consultas públicas, conselhos consultivos, fóruns de debate e instâncias colegiadas, permite incorporar diferentes perspectivas na formulação, implementação e revisão das políticas de integração da inteligência artificial na educação. De modo complementar, sistemas de acompanhamento e avaliação devem ser estruturados para analisar impactos pedagógicos, organizacionais e sociais, a fim de subsidiar processos de revisão e aperfeiçoamento das estratégias adotadas, em consonância com o regime de colaboração entre os entes federativos.

11.2



Garantia de acesso e infraestrutura digital adequada

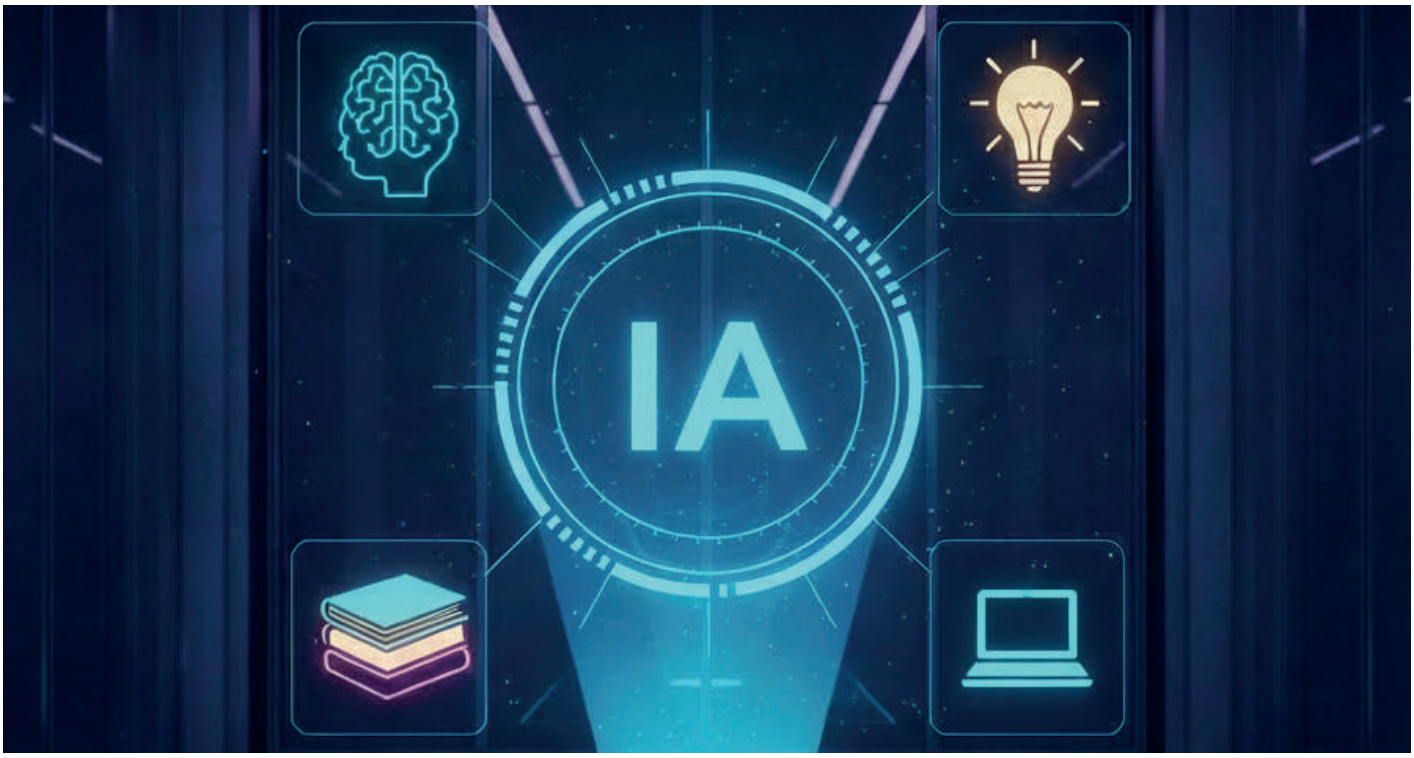
A definição de diretrizes e mecanismos de governança para a inteligência artificial (IA) na educação impõe, como etapa subsequente, a garantia das condições materiais necessárias à sua implementação em âmbito nacional. A incorporação da IA aos processos pedagógicos, à gestão educacional e à formulação de políticas públicas pressupõe a existência de uma infraestrutura digital adequada, capaz de assegurar o acesso equitativo às tecnologias educacionais em redes e unidades de ensino. A limitação ou a inexistência dessas condições de acesso compromete a efetividade das iniciativas adotadas e pode aprofundar desigualdades estruturais no sistema educacional brasileiro. As condições da infraestrutura digital exercem influência direta sobre a integração da inteligência artificial nos contextos educacionais. A conectividade limitada, a inadequação de equipamentos e a ausência de ambientes digitais estruturados dificultam a adoção de soluções tecnológicas e restringem seu uso para fins pedagógicos e administrativos. Nesse cenário, iniciativas nacionais voltadas à ampliação do acesso à internet nas escolas públicas, desenvolvidas em regime de colaboração entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios, assumem papel relevante no enfrentamento dessas desigualdades.

A infraestrutura digital no contexto das políticas educacionais deve ser compreendida como componente integrante do direito à educação, na medida em que condiciona o acesso às tecnologias digitais utilizadas nos processos de ensino, de aprendizagem e de gestão educacional. Sua consolidação requer investimentos continuados e planejamento orientado por horizontes de médio e longo prazo. Nesse processo, a articulação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios assume papel estruturante, considerando que a provisão, a manutenção e a atualização dos recursos tecnológicos nas redes e instituições de ensino dependem de arranjos coordenados de pactuação, cofinanciamento e monitoramento. Um planejamento integrado, fundamentado no reconhecimento das especificidades territoriais e das diferentes capacidades institucionais das redes de ensino, favorece a ampliação do acesso às tecnologias digitais com parâmetros compatíveis com os objetivos educacionais estabelecidos.

Além da conectividade e dos equipamentos, é igualmente necessário assegurar suporte técnico institucionalizado, capaz de atender às demandas relacionadas à infraestrutura de rede, aos dispositivos e aos sistemas utilizados pelas escolas. Esse suporte pode ser organizado de forma escalonada, combinando instâncias locais e estruturas regionais ou estaduais, de modo a garantir respostas oportunas e qualificadas. Paralelamente, o acesso a plataformas digitais, ambientes virtuais de aprendizagem e repositórios de recursos educacionais que integrem funcionalidades de IA deve ser acompanhado por critérios claros de seleção e validação. Esses recursos devem ser submetidos a avaliações prévias quanto à segurança da informação, à pertinência pedagógica, ao alinhamento com as diretrizes curriculares nacionais e à conformidade com os princípios éticos que orientam o uso da inteligência artificial na educação.

A interoperabilidade entre sistemas e plataformas constitui um elemento estruturante da arquitetura digital educacional, na medida em que favorece a integração dos fluxos de informação entre diferentes soluções tecnológicas e contribui para a consolidação de uma infraestrutura digital educacional funcional e articulada. Considerando a escala dos investimentos envolvidos na modernização dessa infraestrutura, parcerias com o setor privado podem exercer função complementar, desde que orientadas por objetivos públicos claramente definidos. Tais parcerias devem ser estruturadas de modo a preservar o interesse público, assegurar a transparência dos processos e evitar vínculos tecnológicos concentrados em fornecedores específicos. A proteção dos dados educacionais, a observância da legislação vigente e a adoção de processos sistemáticos de avaliação dos resultados alcançados configuram condições necessárias para a sustentabilidade dessas colaborações.

A garantia de acesso e de infraestrutura digital adequada compreende, para além da disponibilização de conectividade e equipamentos, a organização de condições institucionais que assegurem o uso qualificado das tecnologias no contexto educacional. A utilização da inteligência artificial na educação requer a adoção de práticas permanentes de gestão dos recursos tecnológicos, abrangendo ações de manutenção, atualização e articulação com os projetos pedagógicos das instituições de ensino. Nesse contexto, a infraestrutura física deve estar integrada a iniciativas formativas voltadas ao desenvolvimento de competências profissionais relacionadas ao uso pedagógico e crítico das tecnologias digitais, favorecendo a incorporação consistente da IA às práticas educacionais. A consolidação dessas condições contribui para que a inteligência artificial seja integrada ao sistema educacional em consonância com os princípios da equidade, da qualidade e da responsabilidade pública.



11.3



Atualização e expansão dos programas de formação docente

A incorporação da inteligência artificial (IA) aos contextos educacionais requer mais do que a disponibilidade de tecnologias digitais. A apropriação pedagógica dessas ferramentas está diretamente associada à atuação dos profissionais da educação, responsáveis por atribuir sentido educativo, intencionalidade didática e coerência curricular ao uso da IA nas escolas. Nesse cenário, a atualização e a ampliação dos programas de formação docente constituem uma dimensão estratégica para assegurar que a integração da inteligência artificial ocorra de forma alinhada aos objetivos educacionais e às diretrizes institucionais. O Brasil dispõe de iniciativas e plataformas voltadas à formação continuada de educadores no campo das tecnologias digitais, incluindo aquelas que fundamentam o Referencial de Saberes Digitais Docentes.

Os programas e as estruturas já consolidados configuram uma base institucional relevante, a partir da qual é possível promover a incorporação gradual e articulada de competências relacionadas à inteligência artificial. A introdução da IA na formação docente, nesse sentido, não pressupõe a criação de sistemas inteiramente novos, mas a revisão, a atualização e a expansão das competências digitais existentes, de modo a contemplar conhecimentos e habilidades específicos associados a essa tecnologia. A formação em inteligência artificial voltada aos profissionais da educação deve abranger dimensões que ultrapassem o domínio operacional de ferramentas e plataformas. Torna-se necessário promover a compreensão conceitual da IA, incluindo seus diferentes tipos, princípios de funcionamento, possibilidades de aplicação nos contextos educacionais e os limites associados ao seu uso. Essa abordagem favorece a análise criteriosa das soluções tecnológicas disponíveis, considerando aspectos como pertinência pedagógica, qualidade dos dados utilizados, alinhamento às diretrizes curriculares e conformidade com princípios éticos e normativos.

No âmbito das práticas pedagógicas voltadas à formação docente, o uso da inteligência artificial nos processos educacionais pode ser incorporado como recurso de apoio ao planejamento didático das atividades de ensino, à produção de materiais educacionais digitais, ao acompanhamento do processo de aprendizagem dos estudantes e à organização de informações pedagógicas e administrativas das instituições de ensino. A utilização dessas soluções tecnológicas, quando integradas aos projetos pedagógicos institucionais, contribui para a reorganização do trabalho docente e para a ampliação das possibilidades de acompanhamento dos percursos formativos dos estudantes, sem substituir a mediação pedagógica exercida pelos profissionais da educação.

Reflexões sobre abordagens pedagógicas associadas ao uso da inteligência artificial devem integrar os programas de formação, contemplando temas como a personalização de percursos de aprendizagem, o desenvolvimento de projetos investigativos apoiados por dados educacionais e uso de ambientes digitais interativos. A incorporação dessas discussões na formação inicial de professores, especialmente nos cursos de licenciatura e pedagogia, contribui para a constituição de uma base formativa que articula o uso responsável da IA às práticas pedagógicas vigentes. As dimensões éticas do uso da inteligência artificial na educação também ocupam lugar central nesse processo formativo. Questões relacionadas à proteção de dados pessoais, à transparência dos sistemas algorítmicos, à identificação de vieses, aos direitos autorais e à integridade acadêmica devem ser tratadas de forma sistemática.

A formação docente deve oferecer subsídios para que os educadores orientem os estudantes quanto ao uso responsável da IA, fortalecendo o pensamento crítico e a compreensão dos impactos associados ao uso dessas tecnologias nos contextos educacional e social. Para favorecer a consolidação dessas aprendizagens, os programas de formação podem adotar metodologias participativas, que estimulem a análise de situações concretas, a troca de experiências entre profissionais e a construção coletiva de conhecimentos. A constituição de comunidades de prática, em formatos presenciais ou virtuais, contribui para a continuidade do desenvolvimento profissional e para a circulação de experiências relacionadas ao uso pedagógico da inteligência artificial. Nesse sentido, a atualização e a expansão dos programas de formação docente afirmam-se como componentes estruturantes para a integração da inteligência artificial aos sistemas educacionais. Ao articular competências digitais, fundamentos pedagógicos e referenciais éticos, esses programas orientam a incorporação da IA às práticas educativas de forma coerente com os objetivos da educação e com os marcos normativos vigentes. Assim como a garantia de acesso e de infraestrutura digital adequada, o fortalecimento da formação inicial e continuada dos profissionais da educação constitui condição necessária para que a inteligência artificial seja integrada ao cotidiano escolar de maneira articulada, institucionalmente orientada e em consonância com os princípios da equidade, da qualidade e da responsabilidade pública no contexto educacional brasileiro.



11.4



Letramento e experimentação em inteligência artificial

A ampliação do uso da inteligência artificial (IA) nos diversos âmbitos da vida social impõe ao sistema educacional o desafio de promover formas qualificadas de compreensão, uso e reflexão crítica sobre essas tecnologias desde a educação básica. Nesse contexto, o letramento em inteligência artificial e o desenvolvimento do pensamento computacional configuram dimensões centrais da formação integral de crianças e jovens, demandando a atualização e o aprofundamento das orientações curriculares nacionais, em especial no que se refere à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e aos referenciais associados à Computação. A incorporação desses temas ao currículo não se limita à familiarização com ferramentas digitais, mas envolve a construção de conhecimentos, habilidades e atitudes que possibilitem uma interação consciente, responsável e contextualizada com sistemas de IA.

O letramento em inteligência artificial envolve a capacidade de compreender conceitos fundamentais relacionados à IA, reconhecer seus diferentes tipos e aplicações, identificar princípios gerais de funcionamento dos sistemas algorítmicos e analisar criticamente os dados que os fundamentam. Inclui, ainda, a habilidade de avaliar a confiabilidade das informações produzidas por sistemas automatizados, bem como de refletir sobre os impactos sociais, culturais e econômicos associados à disseminação dessas tecnologias. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento de uma postura crítica em relação à IA, alinhada aos objetivos educacionais e aos princípios éticos que orientam o uso de tecnologias digitais na educação. De modo complementar, o pensamento computacional constitui um conjunto de competências transversais que envolve a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões, a abstração e a elaboração de algoritmos para a resolução de problemas complexos. Essas competências podem ser aplicadas em diferentes áreas do conhecimento e contribuir para o fortalecimento da autonomia intelectual dos estudantes, apoiando processos de aprendizagem que demandam mais do que o domínio do conhecimento estritamente tecnológico.

As Secretarias Estaduais e Municipais de Educação desempenham papel central na tradução dessas diretrizes em orientações curriculares contextualizadas. Em articulação com as normativas nacionais e com a BNCC — especialmente no que concerne à Computação —, cabe a essas instâncias definir referenciais que integrem o letramento em IA e o pensamento computacional às propostas pedagógicas, contemplando a progressão das aprendizagens ao longo das etapas de ensino, as abordagens didáticas mais adequadas e os critérios para a avaliação formativa. Esse processo requer, de forma articulada, o fortalecimento da formação continuada dos professores, com vistas a apoiar a implementação consistente dessas diretrizes no cotidiano escolar. No âmbito das redes de ensino, estratégias de experimentação curricular podem ser adotadas por meio de projetos-piloto, escolas de referência ou iniciativas de caráter experimental, acompanhadas por processos sistemáticos de monitoramento e avaliação. Essas experiências contribuem para a identificação de práticas pedagógicas consistentes, para o mapeamento de desafios e para a produção de evidências que subsidiem a ampliação progressiva das ações para outras unidades escolares.

Nas escolas, a incorporação do letramento em IA e do pensamento computacional deve ocorrer em consonância com o Projeto Político-Pedagógico, respeitando a autonomia pedagógica e as características de cada comunidade escolar. Nesse sentido, essa integração pode assumir diferentes formatos, tais como a constituição de componentes curriculares específicos, a adoção de abordagens transversais em diferentes áreas do conhecimento ou o desenvolvimento de projetos interdisciplinares orientados à resolução de problemas relacionados ao contexto local. Além disso, a utilização da IA como recurso pedagógico deve ser sempre mediada pelo professor, uma vez que aos professores compete assegurar a intencionalidade educativa das práticas adotadas e preservar a centralidade do processo de ensino e aprendizagem, em consonância com as responsabilidades docentes.

O letramento em inteligência artificial pode, ainda, articular-se a práticas de educação cidadã, por meio do trabalho pedagógico com dados públicos, da análise de informações de interesse coletivo e da reflexão crítica sobre os usos sociais da tecnologia nos territórios em que as comunidades escolares estão inseridas. Nessa perspectiva, tal abordagem favorece o engajamento dos estudantes em processos de participação democrática e de compreensão das dinâmicas locais, em consonância com os princípios constitucionais que orientam o direito à educação. De forma complementar, a incorporação da inteligência artificial ao currículo deve contemplar reflexões sistemáticas sobre os impactos ambientais e socioambientais associados às tecnologias digitais, incluindo o consumo energético, as infraestruturas necessárias ao funcionamento de sistemas computacionais de grande escala e as implicações dessas dinâmicas para o desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, a abordagem pedagógica da IA deve reconhecer a legitimidade de decisões institucionais, no âmbito das redes e das unidades escolares, que optem por limitar o uso da inteligência artificial ou por redefinir os critérios e as situações em que essa tecnologia poderá ser empregada, em conformidade com a legislação vigente e com os projetos pedagógicos das escolas. O letramento e a experimentação em inteligência artificial configuram dimensões constitutivas da formação integral dos estudantes na educação básica, desde que articulados às diretrizes curriculares, à formação docente e aos projetos pedagógicos das redes e das unidades escolares. Ao favorecer a compreensão crítica da inteligência artificial, o desenvolvimento do pensamento computacional e a experimentação pedagógica orientada por critérios educacionais, o sistema educacional amplia as possibilidades de participação dos estudantes nos âmbitos social, cultural e democrático. A consolidação dessas práticas contribui para a integração da inteligência artificial ao currículo escolar, de forma institucionalmente orientada e em consonância com os princípios da equidade, da qualidade educacional e da responsabilidade pública.

11.5



Fomento a um ecossistema de pesquisa, desenvolvimento e inovação em IA na educação

O avanço da inteligência artificial aplicada à educação demanda a constituição de um ecossistema nacional de pesquisa, desenvolvimento e inovação capaz de responder às especificidades do sistema educacional brasileiro. A promoção desse ecossistema visa ampliar a capacidade do país de conceber, desenvolver e avaliar soluções tecnológicas alinhadas às necessidades pedagógicas, institucionais e sociais da educação, fortalecendo a produção de conhecimento, a autonomia tecnológica e a geração de valor público. Nesse contexto, a adoção de práticas de inovação aberta favorece a cooperação entre diferentes atores e a articulação entre pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e aplicação educacional. A consolidação de um ecossistema de pesquisa, desenvolvimento e inovação em inteligência artificial na educação requer articulação institucional entre universidades, centros de pesquisa, redes de ensino, setor produtivo e organizações da sociedade civil. As instituições de educação superior desempenham papel central tanto na formação de pesquisadores e desenvolvedores, quanto na realização de pesquisas básicas e aplicadas em áreas como computação, estatística, engenharia, educação e *design*. Nesse contexto, o estímulo à constituição de grupos de pesquisa interdisciplinares e ao desenvolvimento de projetos orientados a problemas educacionais concretos contribui para aproximar os avanços tecnológicos das demandas das escolas e das políticas educacionais.

De modo complementar, o setor produtivo – em especial as empresas de tecnologia educacional e as organizações de base tecnológica –pode colaborar no desenvolvimento, na adaptação e na validação de soluções de inteligência artificial em contextos educacionais. A atuação articulada entre o poder público e a iniciativa privada pode ser viabilizada por meio de instrumentos como programas de incentivo à inovação, encomendas tecnológicas, desafios públicos e ambientes regulatórios experimentais, a exemplo dos *sandboxes* regulatórios, que possibilitam o teste de soluções em condições controladas e com acompanhamento institucional. Fundações, institutos e organizações especializadas em educação e pesquisa também exercem função relevante ao contribuírem para a definição de prioridades, a avaliação de tecnologias, o apoio a projetos-piloto e a disseminação de práticas fundamentadas em evidências. A capacidade de articulação desses organismos institucionais entre diferentes setores e de mobilização de recursos favorece a coordenação de iniciativas e o fortalecimento do ecossistema de inovação educacional.

O desenvolvimento de soluções de inteligência artificial deve considerar todo o ciclo de implementação das tecnologias, desde a concepção e o desenvolvimento inicial até a experimentação em contextos reais, a ampliação de escala, o monitoramento de desempenho e impacto, bem como os processos de manutenção e atualização dessas tecnologias. Práticas de inovação aberta, como o compartilhamento de dados, o uso de códigos-fonte abertos e a adoção de padrões de interoperabilidade, contribuem para a transparência, a segurança e a adequação das soluções às necessidades dos usuários. Sempre que sistemas de inteligência artificial interagirem diretamente com estudantes, seu desenvolvimento deve observar parâmetros pedagógicos e éticos compatíveis com a legislação vigente e com as diretrizes de proteção integral da criança e do adolescente. Aspectos como adequação à faixa etária, à etapa de ensino, ao contexto educacional e às diferentes formas de expressão devem orientar o desenho das soluções, de modo a preservar o bem-estar, a autonomia e os direitos dos estudantes. A incorporação de critérios éticos desde a concepção das tecnologias contribui para orientar a inovação tecnológica em consonância com os princípios da responsabilidade educacional.

No âmbito das políticas públicas, cabe ao Estado fomentar condições favoráveis para o fortalecimento desse ecossistema, por meio da formulação de políticas de incentivo à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação em inteligência artificial aplicada à educação, da simplificação de procedimentos administrativos e do estímulo à articulação entre a academia, o setor produtivo e as redes de ensino. A criação de redes de colaboração e de centros de referência em inteligência artificial voltados ao uso educacional pode ampliar a circulação do conhecimento e apoiar a difusão de soluções alinhadas às prioridades educacionais nacionais.

Nesse sentido, o fomento a um ecossistema nacional de pesquisa, desenvolvimento e inovação em inteligência artificial na educação consolida-se como componente estratégico para a qualificação das políticas educacionais e para o fortalecimento da capacidade científica e tecnológica do país. Ao articular produção de conhecimento, desenvolvimento tecnológico e aplicação pedagógica, esse ecossistema contribui para a concepção de soluções contextualizadas, orientadas por critérios éticos e alinhadas às necessidades do sistema educacional brasileiro. A priorização de iniciativas voltadas à língua portuguesa, à diversidade cultural e regional, à acessibilidade e à inclusão favorece a integração da inteligência artificial à educação em consonância com os princípios da equidade, da qualidade educacional e da responsabilidade pública.



Figura 29: Quadro de recomendações da utilização de inteligência artificial na educação

Eixo Estratégico	Foco da Ação	Recomendação Específica
Visão Geral e Propósito	**Direcionamento Estratégico**	Utilizar a IA como instrumento para o desenvolvimento nacional e a melhoria da qualidade da educação.
	Papel do Educador	A IA deve complementar e empoderar o trabalho de educadores e estudantes, não os substituir.
	Valores Fundamentais	Alinhar a inovação tecnológica aos princípios de inclusão, justiça social e desenvolvimento humano.
1 Governança da IA	**Marco Regulatório**	Desenvolver um marco orientador nacional, concebido de forma colaborativa e adaptável.
	Princípios Éticos	Assegurar equidade e não discriminação, auditando sistemas para corrigir vieses.
	Transparência	Garantir que a operação dos algoritmos seja o mais clara e explicável possível para os educadores.
	Privacidade de Dados	Aplicar rigorosamente a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e promover uma cultura de segurança digital.
	Responsabilização	Definir claramente as responsabilidades de desenvolvedores, gestores e educadores sobre os sistemas.
	Autonomia Humana	Manter a supervisão e a decisão final de profissionais da educação em processos pedagógicos sensíveis.
	Participação Social	Criar canais para engajamento da sociedade (consultas públicas, conselhos) e monitorar os impactos da IA.
2 Infraestrutura Digital	**Acesso Universal**	Garantir conectividade de qualidade e dispositivos tecnológicos para todas as escolas públicas.
	Articulação Federativa	Coordenar investimentos e ações entre União, Estados e Municípios para otimizar recursos.
	Suporte Técnico	Oferecer suporte técnico ágil e qualificado para resolver problemas de infraestrutura e *software*.
	Plataformas e Recursos	Avaliar e facilitar o acesso a plataformas de IA seguras, pedagogicamente relevantes e alinhadas ao currículo.
	Parcerias Estratégicas	Estruturar parcerias com o setor privado de forma transparente, visando o interesse público.

3 Formação docente	**Atualização de competências**	Revisar e expandir os programas de formação continuada para integrar saberes sobre IA.
	Profundidade da formação	Ir além do uso de ferramentas, promovendo uma compreensão crítica sobre o funcionamento e os limites da IA.
	Apoio à prática pedagógica	Capacitar educadores a usar IA para otimizar o planejamento, criar materiais e personalizar o *feedback*.
	Foco em ética	Debater temas como privacidade, vieses algorítmicos e o uso ético da IA por parte dos alunos.
	Formação inicial	Incluir a temática da Inteligência Artificial como componente curricular nos cursos de licenciatura e pedagogia.
4 Currículo e letramento	**Modernização curricular**	Adequar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC - Computação) para incluir o letramento em IA.
	Habilidades essenciais	Promover o desenvolvimento do pensamento computacional e a capacidade de análise crítica das tecnologias.
	Papel das secretarias	Estimular a criação de diretrizes, projetos-piloto e "escolas de referência" para testar novas abordagens.
	Autonomia da escola	Incentivar as escolas a integrarem o tema em seu Projeto Político-Pedagógico de forma transversal ou por projetos.
5 Ecossistema de P, D & I	**Fomento à inovação nacional**	Criar um ecossistema de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI) em IA para a educação no Brasil.
	Articulação de atores	Promover parcerias estratégicas entre universidades, empresas de tecnologia (*edtechs*), fundações e governo.
	Pesquisa aplicada	Direcionar o fomento para a resolução de desafios prioritários da educação brasileira (ex: evasão, equidade).
	Soberania tecnológica	Priorizar o desenvolvimento de soluções em língua portuguesa, que considerem a diversidade cultural do país.

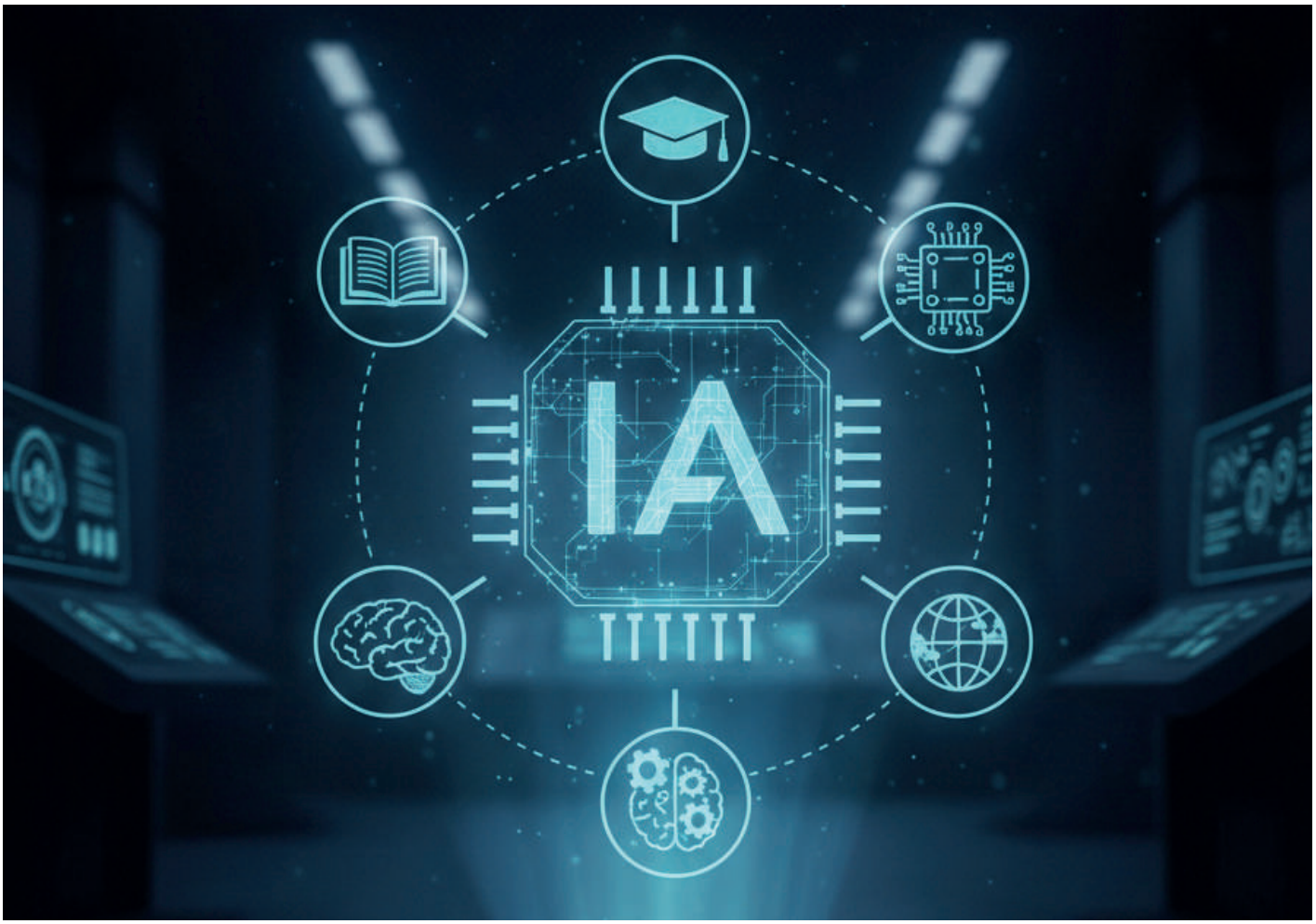
À luz dos desafios educacionais pretéritos e presentes, e das transformações associadas ao uso crescente de tecnologias digitais, a integração da inteligência artificial à educação brasileira deve ser conduzida de forma planejada, sistêmica e orientada pelos valores, princípios e objetivos da política educacional nacional. Mais do que uma resposta instrumental à incorporação de novas tecnologias nos processos de ensino, gestão e formulação de políticas educacionais, essa integração configura uma agenda educacional de caráter estratégico, que requer coordenação entre políticas públicas, práticas pedagógicas e capacidades institucionais, com o objetivo de assegurar que o uso da inteligência artificial contribua para o fortalecimento do direito à educação.

Os passos delineados ao longo deste capítulo evidenciam que a adoção da inteligência artificial nos sistemas de ensino não se limita à incorporação isolada de ferramentas ou de soluções tecnológicas. Ao contrário, envolve a estruturação de arranjos de governança capazes de orientar decisões e responsabilidades, o fortalecimento das condições materiais e da infraestrutura digital, a qualificação contínua dos profissionais da educação, o desenvolvimento do letramento crítico de estudantes e professores, bem como a promoção de um ecossistema nacional de pesquisa, desenvolvimento e inovação alinhado às necessidades educacionais do país. Essas dimensões são interdependentes e devem ser consideradas de maneira articulada na formulação e na implementação das políticas educacionais associadas ao uso de tecnologias.

Nesse sentido, os eixos aqui apresentados traduzem essa compreensão em diretrizes operacionais e estratégicas, destacando condições essenciais para que a inteligência artificial possa contribuir para a melhoria da qualidade da educação, para a redução das desigualdades educacionais, para o fortalecimento do trabalho docente e para a garantia do acesso e da permanência de todos em todas as esferas educacionais. Ao fazê-lo, reafirma-se que a legitimidade do uso da inteligência artificial no campo educacional está condicionada à sua vinculação aos projetos pedagógicos das instituições, ao cumprimento de normas instituídas pela legislação vigente e aos princípios éticos que estruturam o sistema educacional nacional.

Os referenciais aqui apresentados não se configuram como prescrições estanques, mas como orientações destinadas a subsidiar a formulação e a execução de ações no âmbito das políticas educacionais, dos programas institucionais e das práticas pedagógicas desenvolvidas nas redes e nas unidades escolares. Nesse sentido, sua aplicação pressupõe a análise das condições institucionais, pedagógicas e territoriais em que essas ações se inserem, de modo a considerar as especificidades regionais, as capacidades instaladas dos sistemas de ensino e as desigualdades historicamente constituídas, assegurando a adequação das iniciativas às condições reais de implementação e ao cumprimento das diretrizes educacionais vigentes.

Por fim, a integração responsável da inteligência artificial à educação brasileira deve ser compreendida como o resultado de processos deliberativos coletivos, sustentados por arranjos de governança pública qualificada no âmbito dos sistemas de ensino e pelo compromisso contínuo das instituições educacionais com a formação humana integral. Ao orientar-se por esses fundamentos, o sistema educacional fortalece sua capacidade de incorporar inovações de maneira crítica, contextualizada e socialmente comprometida, assegurando que a inteligência artificial seja utilizada como instrumento a serviço da equidade educacional, da qualidade do ensino e da responsabilidade pública que orienta a política educacional brasileira.



REFERÊNCIAS

ABMES. **Inteligência artificial na educação superior**. Brasília: ABMES, , 2024. Disponível em: https://abmes.org.br/abmes-pesquisas/detalhe/54/inteligencia-artifical-na-educacao-superior. Acesso em: 16 maio. 2025.

ALMEIDA, Ana Paula; ARAÚJO, Cláudia Helena dos Santos; FERRARO, Danielle Soares e Silva Bicudo; VIEIRA, Lívia Carolina; CASTRO, Karolina Batista; COELHO, Márcia Azevedo; QUADROS, Paulo da Silva. **Carta de Recomendação para o Uso da Inteligência Artificial na Educação: Desafios e Potencialidades**. São Paulo: Nelpa, 2025.

ALMEIDA, Lana Paula Crivelaro Monteiro De; ANDRADE, Juliana Cavalcante De; NICACIO, Louzada e Rosemary Trabold. Transformação digital: passado antes da Inteligência Artificial. In: CRIVELARO, Lara Andréa; STEIN, George Ricardo (Orgs.). **A escola com inteligência artificial: uma jornada transformadora para um futuro que já chegou**. Campinas, SP: Alínea, 2025.

AUSTRALIAN DEPARTMENT OF EDUCATION. **Australian Framework for Generative Artificial Intelligence in Schools. Australia: Commonwealth of Australia, 2023**. Disponível em: https://www.education.gov.au/schooling/resources/australian-framework-generative-artificial-intelligence-ai-schools. Acesso em: 14 maio. 2025.

BANCO MUNDIAL. **AI revolution in education: what you need to know**. Washington, DC: World Bank Publications, 2024.

BASTANI, Hamsa; BASTANI, Osbert; SUNGU, Alp; GE, Haosen; KABACKL, Özge; MARIMAN, Rei. **Generative AI can harm learning**. The Wharton School Research Paper, [S. l.], p. 1–59, 2024. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4895486. Acesso em: 15 maio. 2025.

BATISTA, João; MESQUITA, Anabela; CARNAZ, Gonçalo. **Generative AI and Higher Education: Trends, Challenges, and Future Directions from a Systematic Literature Review**. Information, Basel, Switzerland, v. 15, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/info15110676.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - MCTI; CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **IA para o bem de todos; Plano Brasileiro de Inteligência Artificial**. Brasília, DF: MCTI;CGEE, 2025.

BRASIL. ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO. **Guia Referencial de Sandbox Regulatório. Brasília: AGU, 2025**. Disponível em: https://www.gov.br/agu/pt-br/assuntos-1/labori/GUIAREFERENCIALDESANDBOXREGULATRIO18112024.pdf. Acesso em: 14 maio 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Estratégia Nacional de escolas conectadas**. Brasília: MEC, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/institucionais/escolas-conectadas.pdf. Acesso em: 14 maio 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Programa de Inovação Educação Conectada**. Brasília: MEC, 2021. Disponível em: https://educacaoconectada.mec.gov.br/images/pdf/diretrizes_criterios_programa_inovacao_educacao_conectada.pdf. Acesso em 14 maio de 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Crianças, adolescentes e telas: Guia sobre usos de dispositivos digitais**. Brasília: MEC, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/uso-de-telas-por-criancas-e-adolescentes/guia. Acesso em 14 maio de 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Saberes digitais docentes**. Brasília: MEC, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/20240822MatrizSaberesDigitais.pdf. Acesso em 14 maio de 2025.

BRASIL. SECOM. **Estratégia Brasileira de Educação Midiática. Brasília: SECOM, 2023**. Disponível em: https://www.gov.br/secom/pt-br/arquivos/2023_secom-spdigi_estrategia-brasileira-de-educacao-midiatica.pdf. Acesso em: 14 maio. 2025.

CASADEI, Silmara Rascalha. Educação e Inteligência Artificial um novo design curricular? In: CRIVELARO, Lara Andréa; STEIN, George Ricardo (Orgs.). **A escola com inteligência artificial: uma jornada transformadora para um futuro que já chegou**. Campinas, SP: Alínea, 2025.

CGI.BR. **Educação em um cenário de plataformização e de economia dos dados: problemas e conceitos**. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), 2022. Disponível em: https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/1/20220929112852/educacao_em_um_cenario_de_plataformiza%C3%A7ao_e_de_economia_de_dados_problemas_e_conceitos.pdf. Acesso em: 14 maio. 2025.

CGI.BR. **TIC Domicílios 2024: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros**. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), 2025. Disponível em: https://cetic.br/pesquisa/domicilios/. Acesso em: 14 set. 2025.

CGI.BR. **TIC Educação 2023: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), 2024. Disponível em: https://cetic.br/pesquisa/educacao/. Acesso em: 14 maio. 2025.

CHEN, Su-Yen. **Generative AI, learning and new literacies**. Journal of Educational Technology Development and Exchange, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 1–19, 2023. DOI: 10.18785/jetde.1602.01.

CHILE. MINISTERIO DE EDUCACIÕN. **Guía para docentes: cómo usar ChatGPT para potenciar el aprendizaje activo**. Santiago, Chile: Mineduc, 2023. Disponível em: https://ciudadaniadigital.mineduc.cl/recurso/guia-para-docentes-como-usar-chatgpt-para-potenciar-el-aprendizaje-activo/. Acesso em: 15 maio. 2025.

CHOI, Jun Ho; GARROD, Oliver; ATHERTON, Paul; JOYCE-GIBBONS, Andrew; MASON-SESAY, Miriam; BJÖRKEGREN, Daniel. **Are LLMs Useful in the Poorest Schools? TheTeacher**.AI in Sierra Leone. arXiv preprint arXiv:2310.02982, , 2024. Disponível em: http://arxiv.org/abs/2310.02982. Acesso em: 15 maio. 2025.

CIEB. **Manual de proteção de dados pessoais para gestores e gestoras públicas educacionais**. São Paulo, SP: CIEB, 2020.

CIEB. **Notas Técnicas #21: Inteligência artificial na educação básica: novas aplicações e tendências para o futuro**. São Paulo, SP: CIEB, 2024a.

CIEB. **Notas Técnicas #24: Inteligência artificial generativa: usos na gestão das secretarias estaduais de educação**. São Paulo, SP: CIEB, 2024b.

CINTRA, Guilherme. **Para que universalizar os efeitos da IA em e empatia como valor**. In: CRIVELARO, Lara Andréa; STEIN, George Ricardo (Orgs.). A escola com inteligência artificial: uma jornada transformadora para um futuro que já chegou. Campinas, SP: Alínea, 2025.

CNI. **Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030: sumário executivo**. Brasília, DF: SENAI, 2018.

COLONNA, Liane. **Artificial Intelligence in Education (AIED): Towards More Effective Regulation**. European Journal of Risk Regulation, v. —, p. —, 2025. DOI: 10.1017/err.2025.10039.

COMISSÃO EUROPEIA. **Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. DOI: 10.2766/127030.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 2, DE 21 DE MARÇO DE 2025 - **Institui as Diretrizes Operacionais Nacionais sobre o uso de dispositivos digitais em espaços escolares e integração curricular de educação digital e midiática.**

CORDERO, Jorge; TORRES-ZAMBRANO, Jonathan; CORDERO-CASTILLO, Alison. **Integration of Generative Artificial Intelligence in Higher Education: Best Practices**. Education Sciences, Basel, Switzerland, v. 15, n. 1, p. 1–16, 2024. DOI: 10.3390/educsci15010032.

CRIVELARO, Lara Andréa; STEIN, George Ricardo (ORG.). **A escola com inteligência artificial: uma jornada transformadora para um futuro que já chegou**. Campinas: Alínea, 2025.

CUGLER, Ergon; ROCHA, Isabela; VAZ, José; VENEZIANI, Júlia; MODANEZ, Camila. **Contratos, Códigos e Controle: A Influência das Big Techs no Estado Brasileiro**. São Paulo - SP, Brasil, jul. 2025. Acesso em: https://bit.ly/contratos-big-techs

CUKUROVA, Mutlu. **The interplay of learning, analytics and artificial intelligence in education: a vision for hybrid intelligence**. British Journal of Educational Technology, [S. l.], n. August, p. 1–20, 2024. DOI: 10.1111/bjet.13514.

DENMARK. MINISTRY OF CHILDREN AND EDUCATION. **Generative Artificial Intelligence in Basic Subjects in Vocational Education: Recommendations for Teaching.** [s.l.]: Styrelsen for Undervisning og Kvalitet, 2024.

EDUTECIA. **Guia sobre Inteligência Artificial na Educação.** 2024. Disponível em: www.edutecia.com

FARRELLY, Tom; BAKER, Nick. **Generative Artificial Intelligence: implications and considerations for Higher Education practice.** Education Sciences, Basel, Switzerland, v. 13, n. 1109, 2023. DOI: 10.3390/educsci13111109.

FENG, Tony Haoran; LUXTON-REILLY, Andrew; WÜNSCHE, Burkhard C.; DENNY, Paul. **From automation to cognition: redefining the roles of educators and generative AI in computing education.** In: AUSTRALASIAN COMPUTING EDUCATION CONFERENCE, 25 2025, New York, NY, USA. Anais [...]. New York, NY, USA: ACM, 2025.

FERNANDES, Eduardo; KUNZ, Giovanna. **Terapia com ChatGPT: os riscos da inteligência artificial na saúde mental.** Correio Braziliense, Brasília, 7 set. 2025. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/revista-do-correio/2025/09/7240721-terapia-com-chatgpt-os-riscos-da-inteligencia-artificial-na-saude-mental.html. Acesso em: 15 set. 2025.

FRANCIS, Nigel J.; JONES, Sue; SMITH, David P. **Generative AI in higher education: balancing innovation and integrity.** British Journal of Biomedical Science, [S. l.], v. 81, p. 1–9, 2025. DOI: https://doi.org/10.3389/bjbs.2024.14048.

FRANCO, Diego; VIEGAS, Luís Eduardo; RÖHE, Anderson. **Guia ético para a Inteligência Artificial Generativa no Ensino Superior.** TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, [S. l.], n. 28, p. 108–117, 2023. DOI: dx.doi.org/ 10.23925/1984-3585.2023i28p108-117.

G20. **Reconsidering Education policy in the era of Generative AI.** [s.l.] : G20, 2023.

GONSALES, Priscila, SEBRIAM, Débora, AVELAR, Marina. **IA e Ensino Público Superior no Brasil: Recomendações para políticas institucionais de governança.** Cátedra UNESCO em Educação Aberta e Tecnologias para o Bem Comum, 2025. https://doi.org/10.5281/zenodo.15106980.

HABIB, Sabrina; VOGEL, Thomas; ANLI, Xiao; THORNE, Evelyn. **How does generative artificial intelligence impact student creativity ?** Journal of Creativity, [S. l.], v. 34, n. 1, 2024. DOI: 10.1016/j.yjoc.2023.100072. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100072. Acesso em: 15 maio. 2025.

HART, Robert. **Chatbots can trigger a mental health crisis. What to know about 'AI psychosis'.** Time, Nova Iorque, 5 ago. 2025. Disponível em: https://time.com/7307589/ai-psychosis-chatgpt-mental-health/. Acesso em: 15 set. 2025.

HOLMES, Wayne; PERSSON, Jen; CHOUNTA, Irene-Angelica; WASSON, Barbara; DIMITROVA, Vania. **Artificial Intelligence and Education.** Strasbourg: Conseil de l'Europe, 2022. (Hors collection). 110 p. Disponível em: https://shs.cairn.info/artificial-intelligence-and-education--9789287192363?lang=en. Acesso em: 11/11/2025

HUGHES, Sara M. O papel da Inteligência Artificial Generativa colaboração ativa para desenvolvimento na educação: humano reconhecendo potencialidades, limitações dos humanos e os sistemas. In: CRIVELARO, Lara Andréa; STEIN, George Ricardo (Orgs.). **A escola com inteligência artificial: uma jornada transformadora para um futuro que já chegou.** Campinas, SP: Alínea, 2025.

HUGHES, Sara M. O papel da Inteligência Artificial Generativa colaboração ativa para desenvolvimento na educação: humano reconhecendo potencialidades, limitações dos humanos e os sistemas. In: CRIVELARO, Lara Andréa; STEIN, George Ricardo (Orgs.). **A escola com inteligência artificial: uma jornada transformadora para um futuro que já chegou.** Campinas, SP: Alínea, 2025.

KATSAMAKAS, Evangelos; PAVLOV, Oleg V; SAKLAD, Ryan. **Artificial Intelligence and the Transformation of Higher Education Institutions: a Systems Approach**. Sustainability, [S. l.], v. 16, n. 6118, p. 1–21, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/su16146118.

LARSON, Barbara Z.; MOSER, Christine; CAZA, Arran; MUEHLFELD, Katrin; COLOMBO, Laura A. **From the editors: Critical Thinking in the age of generative AI**. AcademyofManagement Learning& Education, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 373–378, 2024. DOI: https://doi.org/10.5465/amle.2024.0338.

LEE, Hao-Ping Hank; SARKAR, Advait; TANKELEVITCH, Lev; DROSOS, Ian; RINTEL, Sean; BANKS, Richard; WILSON, Nicholas. **The impact of Generative AI on critical thinking: self-reported reductions in cognitive effort and confidence effects from a survey of knowledge workers**. In: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS (CHI '25) 2025, Yokohama, Japan. Anais [...]. Yokohama, Japan: Association for Computing Machinery, 2025. DOI: 10.1145/3706598.3713778.

LEMANN. FUNDAÇÃO LEMANN, TELLES FOUNDATION. **Perspectivas sobre IA e Educação Básica: Aliança IA para Educação**. São Paulo: Fundação Lemann, 2024. Disponível em: https://iaparaeducacao.org.br/. Acesso em 14 maio de 2025.

MARTINELLI, Adriana; CRUZ, Wellington. Desafios da Inteligência Artificial na educação. In: CRIVELARO, Lara Andréa; STEIN, George Ricardo (Orgs.). **A escola com inteligência artificial: uma jornada transformadora para um futuro que já chegou**. Campinas, SP: Alínea, 2025.
MEIRA, Silvio; MEIRA, Luciano. **Inteligência Artificial na Educação: Ruptura Paradigmática em um Sistema em Crise Crônica**. Recife: Tds.company, 2025

MEIRA, Luciano. Inovação e pedagogia: digital da escola pela IA. In: CRIVELARO, Lara Andréa; STEIN, George Ricardo (Orgs.). **A escola com inteligência artificial: uma jornada transformadora para um futuro que já chegou**. Campinas, SP: Alínea, 2025.

MOLLICK, Ethan R.; MOLLICK, Lilach. **Instructors as Innovators: a Future-focused Approach to New AI Learning Opportunities, With Prompts**. The Wharton School Research Paper, [S. l.], 2024. DOI: 10.2139/ssrn.4802463. Disponível em: https://www.ssrn.com/abstract=4802463. Acesso em: 15 maio. 2025.

NEES. **Inteligência Artificial Generativa na Educação**. Maceió: Núcleo de Excelência em Tecnologias Sociais - NEES, 2024.

NEES. **Inteligência Artificial Desplugada na Educação**. Ebook, 2025. Disponível em: https://iaedu.nees.ufal.br/wp-content/uploads/2025/08/NT-3-Inteligencia-Artificial-Desplugada-na-Educacao.pdf. Acesso em: 15 maio. 2025.

OCDE. **Education Policy Outlook 2024: Reshaping teaching into a thriving profession from ABCS to AI**. Paris: OECD Publishing, 2024a.

OECD. **OECD Digital Education Outlook 2023 – Emerging Governance of Generative AI in Education**. OECD, 2023a. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2023_c74f03de-en/full-report/emerging-governance-of-generative-ai-in-education_3cbd6269.html. Acesso em: 15 ago. 2025.

OECD. P**ISA 2025 Learning in the Digital World.** OECD, 2023b. Disponível em: https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/learning-in-the-digital-world/pisa-2025-learning-in-the-digital-world.html. Acesso em: 15 ago. 2025.

OCDE. **The potential impact of Artificial Intelligence on Education: opportunities and challenges**. Paris: OCDE Publishing, 2024b.

OEdvig. **Observatório Educação Vigiada**. Mapeamento da plataformização da educação pública superior na África e na América Latina, 2024. https://doi.org/10.5281/zenodo.11243189

SAMPAIO, Rafael Cardoso; SABBATINI, Marcelo; LIMONGI, Ricardo. **Diretrizes para o uso ético e responsável da Inteligência Artificial Generativa: um guia prático para pesquisadores**. São Paulo, SP: Intercom, 2024.

SAMPAIO, Rafael Cardoso et al. **ChatGPT e outras IAs transformarão a pesquisa científica: reflexões sobre seus usos**. Revista de Sociologia e Política, v. 32, p. e008, 2024.

SANTAELLA, Lucia. **Por que é imprescindível um manual ético para a Inteligência Artificial Generativa?**. TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, n. 28, p. 7-24, 2023.

SECOM - Presidência da República. **Crianças, adolescentes e telas: guia sobre uso de dispositivos digitais**. Brasília/DF: SECOM/PR, 2024.

SEDUC-PI. Secretaria de Educação do Piauí. **Unesco reconhece Piauí como primeiro território nas Américas a implementar o ensino de inteligência artificial na educação básica, 2024.** Disponível em: https://www.pi.gov.br/unesco-reconhece-piaui-como-primeiro-territorio-nas-americas-a-implementar-o-ensino-de-inteligencia-artificial-na-educacao-basica/. Acesso em 19 de maio de 2025.

SEDUC-PI. Secretaria de Educação do Piauí. **Educação pública do Piauí vira referência com salto digital e uso de inteligência artificial, 2025.** Disponível em: https://www.seduc.pi.gov.br/noticias/noticia/12711/educacao-publica-do-piaui-vira-referencia-com-salto-digital-e-uso-de-inteligencia-artificial. Acesso em 19 de maio de 2025.

SEDU-ES. Secretaria de Educação do Espírito Santo. **Sedu amplia uso de plataforma de inteligência artificial de redação para todo o Ensino Médio, 2024.** Disponível em: https://sedu.es.gov.br/Not%C3%ADcia/sedu-amplia-uso-de-plataforma-de-inteligencia-artificial-de-redacao-para-todo-ensino-medio. Acesso em 19 de maio de 2025.

SILVA, Tarcízio. **Racismo algorítmico: inteligência artificial e discriminação nas redes digitais.** Edições Sesc SP, 2022.

SPARROW, Robert; FLENADY, Gene. **Bullshit universities: the future of automated education.** AI & Society, London, 2025. DOI: 10.1007/s00146-025-02340-8.

STAA, Betina Von. Como usar a Inteligência Artificial Generativa na educação sem abrir mão de pensar. In: CRIVELARO, Lara Andréa; STEIN, George Ricardo (Orgs.). **A escola com inteligência artificial: uma jornada transformadora para um futuro que já chegou.** Campinas, SP: Alínea, 2025.

STEIN, George Ricardo. Mediação docente aumentada por um caminho prático para desenvolvimento Inteligência Artificial Generativa: docente. In: CRIVELARO, Lara Andréa; STEIN, George Ricardo (Orgs.). **A escola com inteligência artificial generativa: uma jornada transformadora para um futuro que já chegou.** Campinas, SP: Alínea, 2025.

TAYLOR, Stephen. **UNESCO & OECD AI Frameworks: Students & Teachers Spreadsheets, 2025.** Disponível em: https://sjtylr.net/2025/04/19/unesco-ai-competencies-framework-for-students/. Acesso em 19 de maio de 2025.

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION. **Artificial Intelligence and the future of teaching and learning: insights and recommendations.** Washington, DC: Department of Education, 2023.
UNESCO. **Consenso de Beijing sobre a inteligência artificial e a educação.** Paris: UNESCO, 2019.

UNESCO. **AI and education: guidance for policymakers.** Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10130180/. Acesso em: 14 maio. 2025.

UNESCO. **AI competency framework for students. Paris: UNESCO, 2024a.** DOI: 10.54675/JKJB9835. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105. Acesso em: 14 maio. 2025.

UNESCO. **AI competency framework for teachers.** Paris: UNESCO, 2024b. DOI: 10.54675/ZJTE2084. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104. Acesso em: 14 maio. 2025.

UNESCO. **Currículos de IA para a educação básica: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos.** Paris; Brasília: UNESCO; Representação da UNESCO no Brasil, 2022a.

UNESCO. **Currículos de IA para a educação básica: Um mapeamento de currículos de IA aprovados.** UNESCO, 2022. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602. Acesso em: 15 ago. 2025.

UNESCO. **Generative AI and the future of education.** Paris: UNESCO, 2023a.

UNESCO. **Global education monitoring report 2023: technology in education: a tool on whose terms?** Paris.

UNESCO. **Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa.** França: UNESCO, 2024c.

UNESCO. **Marco referencial de competências em IA para estudantes.** UNESCO, 2024. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000394281. Acesso em: 15 ago. 2025.

UNESCO. **Recomendações sobre a ética da Inteligência Artificial.** Paris: UNESCO, 2022b.

UNESCO. **UNESCO's guidance on generative AI in education and research.** UNESCO, 2023. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241. Acesso em: 15 ago. 2025.

UNICEF. **Policy guidance on AI for children.** Nova Iorque: UNICEF, 2021.

UNITED KINGDOM. DEPARTMENT FOR EDUCATION. **Generative AI in education: educator and expert views.** London: Department of Education, 2024.

VICARI, Rosa Maria; BRACKMANN, Christian; MIZUSAKI, Lucas; GALAFASSI, Cristiano. **Inteligência Artificial na Educação Básica Prática na Escola.** São Paulo, SP: Novatec, 2023.

VIEGAS, Luis Eduardo. **Dilemas éticos da inteligência artificial para um ensino em metamorfose.** TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, [S. l.], n. 28, p. 56–66, 2023.



MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

