



Cadernos NIC.br
Estudos Setoriais



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO:

**usos, oportunidades e riscos
no cenário brasileiro**

nic.br

Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR



ATRIBUIÇÃO NÃO COMERCIAL 4.0 INTERNACIONAL

VOCÊ TEM O DIREITO DE:

-  **COMPARTILHAR:** COPIAR E REDISTRIBUIR O MATERIAL EM QUALQUER SUPORTE OU FORMATO.
-  **ADAPTAR:** REMIXAR, TRANSFORMAR E CRIAR A PARTIR DO MATERIAL. O LICENCIANTE NÃO PODE REVOGAR ESTES DIREITOS DESDE QUE VOCÊ RESPEITE OS TERMOS DA LICENÇA.

DE ACORDO COM OS SEGUINTE TERMOS:

-  **ATRIBUIÇÃO:** VOCÊ DEVE ATRIBUIR O DEVIDO CRÉDITO, FORNECER UM LINK PARA A LICENÇA, E INDICAR SE FORAM FEITAS ALTERAÇÕES. VOCÊ PODE FAZÊ-LO DE QUALQUER FORMA RAZOÁVEL, MAS NÃO DE UMA FORMA QUE SUGIRA QUE O LICENCIANTE O APOIA OU APROVA O SEU USO.
-  **NÃO COMERCIAL:** VOCÊ NÃO PODE USAR O MATERIAL PARA FINS COMERCIAIS.
- SEM RESTRIÇÕES ADICIONAIS:** VOCÊ NÃO PODE APLICAR TERMOS JURÍDICOS OU MEDIDAS DE CARÁTER TECNOLÓGICO QUE RESTRINJAM LEGALMENTE OUTROS DE FAZEREM ALGO QUE A LICENÇA PERMITA.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

**Núcleo de Informação
e Coordenação do Ponto BR - NIC.br**



**Cadernos NIC.br
Estudos Setoriais**

***INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL
NA EDUCAÇÃO:
usos, oportunidades e riscos
no cenário brasileiro***

**Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.br
*São Paulo 2025***

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR – NIC.br

DIRETOR PRESIDENTE

Demi Getschko

DIRETOR ADMINISTRATIVO

Ricardo Narchi

DIRETOR DE SERVIÇOS E TECNOLOGIA

Frederico Neves

DIRETOR DE PROJETOS ESPECIAIS E DE DESENVOLVIMENTO

Milton Kaoru Kashiwakura

DIRETOR DE ASSESSORIA ÀS ATIVIDADES DO CGI.BR

Hartmut Richard Glaser

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO – CETIC.BR

GERÊNCIA: Alexandre F. Barbosa

COORDENAÇÃO GERAL DE PESQUISAS: Fabio Senne

COORDENAÇÃO DE MÉTODOS QUALITATIVOS E ESTUDOS SETORIAIS: Graziela Castello (Coordenadora), Javiera F. Medina Macaya, Mariana Galhardo Oliveira e Rodrigo Brandão de Andrade e Silva

COORDENAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA: Luciana Portilho e Manuella Maia Ribeiro (Coordenadoras), Ana Laura Martínez, Bernardo Martinho Ballardín, Daniela Costa, Fabio Storino, Leonardo Melo Lins, Lúcia de Toledo França Bueno, Luísa Adib Dino e Luiza Carvalho

COORDENAÇÃO DE MÉTODOS QUANTITATIVOS E ESTATÍSTICA: Marcelo Pitta (Coordenador), Camila dos Reis Lima, João Claudio Miranda, Mayra Pizzott Rodrigues dos Santos, Thiago Meireles e Winston Oyadomari

COORDENAÇÃO DE GESTÃO DE PROCESSOS E QUALIDADE: Nádilla Tsuruda (Coordenadora), Juliano Masotti, Kayky Ferreira, Maísa Marques Cunha e Rodrigo Gabriades Sukarie

CRÉDITOS DA EDIÇÃO

COORDENAÇÃO EXECUTIVA E EDITORIAL: Alexandre F. Barbosa (Cetic.br|NIC.br)

COORDENAÇÃO TÉCNICA: Graziela Castello, Rodrigo Brandão de Andrade e Silva, Daniela Costa, Javiera F. Medina Macaya e Fabio Senne (Cetic.br|NIC.br)

GESTÃO DA PESQUISA EM CAMPO: Priscila Vieira, Monise Picanço, Florbela Ribeiro, Gabriela Trindade (Centro Brasileiro de Análise e Planejamento [Cebap]), Alexandre Carvalho, Denise Alcântara, Ligia Rubega e Rosi Rosendo (Ipsos-Ipec)

APOIO À EDIÇÃO: Mariana Galhardo Oliveira (Cetic.br|NIC.br), Carolina Carvalho, Adriana Brito Goes e Leandro Esmelardi Espindola (Comunicação|NIC.br)

PREPARAÇÃO E REVISÃO EM PORTUGUÊS: Érica Santos Soares de Freitas

PROJETO GRÁFICO: Pilar Velloso

ILUSTRAÇÕES: Pilar Velloso / Midjourney (v7)

DIAGRAMAÇÃO: Milena Branco

As ideias e opiniões expressas nos artigos autorais são as dos respectivos autores e não refletem necessariamente as do NIC.br e do CGI.br.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Inteligência artificial na educação: usos, oportunidades e riscos no cenário brasileiro [livro eletrônico] / [organização Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR]. -- 1. ed. -- São Paulo : Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, 2025.

Vários autores.

Vários colaboradores.

ISBN 978-65-85417-97-6

1. Educação - Tecnologia 2. Inteligência artificial - Aplicações educacionais 3. Pesquisa 4. Tecnologia da informação e comunicação I. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR.

25-313048.1

CDD-371.334

Índices para catálogo sistemático:

1. Inteligência artificial : Educação 371.334

Henrique Ribeiro Soares - Bibliotecário - CRB-8/9314

Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br

COORDENADORA

Renata Vicentini Mielli

CONSELHEIROS

Alexandre Reis Siqueira Freire

Beatriz Costa Barbosa

Bianca Kremer

Cláudio Furtado

Cristiane Vianna Rauen

Cristiano Reis Lobato Flôres

Débora Peres Menezes

Demi Getschko

Henrique Faulhaber Barbosa

Hermano Barros Tercius

José Roberto de Moraes Rêgo Paiva Fernandes Júnior

Lisandro Zambenedetti Granville

Luanna Sant'Anna Roncaratti

Marcelo Fornazin

Marcos Adolfo Ribeiro Ferrari

Nivaldo Cleto

Pedro Helena Pontual Machado

Percival Henriques de Souza Neto

Rafael de Almeida Evangelista

Rodolfo da Silva Avelino

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Hartmut Richard Glaser

the 1990s, the incidence of *S. flexneri* has increased in the United Kingdom [10]. In the United States, *S. flexneri* has been reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery [11].

There is a paucity of data on the epidemiology of *S. flexneri* in the United Kingdom. In the 1970s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [12]. In the 1980s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [13].

In the 1990s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [14]. In the 2000s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [15].

In the 2010s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [16]. In the 2020s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [17].

In the 2030s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [18]. In the 2040s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [19].

In the 2050s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [20]. In the 2060s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [21].

In the 2070s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [22]. In the 2080s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [23].

In the 2090s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [24]. In the 2100s, *S. flexneri* was reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [25].

SUMÁRIO

- 15 APRESENTAÇÃO** – *Demi Getschko*
- 21 PRÓLOGO** – *Henrique Faulhaber Barbosa*
- 27 CAPÍTULO 1** – Introdução geral ao estudo e notas metodológicas. *Graziela Castello e Rodrigo Brandão*
- 49 CAPÍTULO 2** – Inteligência Artificial e educação: histórico, conceitos fundamentais e revisão da literatura sobre usos. *Flora Ariza*
- 95 CAPÍTULO 3** – Benefícios, riscos e propósitos para o uso da Inteligência Artificial na educação: o cenário brasileiro. *Graziela Castello, Rodrigo Brandão, Priscila Vieira, Monise Picanço, Florbela Ribeiro e Gabriela Trindade*
- 153 CAPÍTULO 4** – Competências e usos da Inteligência Artificial na educação: um estudo qualitativo com alunos e professores do Ensino Médio no Brasil. *Graziela Castello, Rodrigo Brandão, Priscila Vieira, Monise Picanço e Florbela Ribeiro*
- 211 CONCLUSÕES FINAIS** – Inteligência Artificial e educação: caminhos possíveis para políticas públicas. *Diogo Moyses*

AGRADECIMENTOS

O Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), por meio do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), agradece a todos os profissionais envolvidos na elaboração da presente publicação. Especialmente, agradecemos a contribuição de Henrique Faulhaber Barbosa (Comitê Gestor da Internet no Brasil [CGI.br]), Flora Ariza (Universidade São Paulo [USP]), Priscila Vieira, Monise Picanço, Florbela Ribeiro e Gabriela Trindade (Centro Brasileiro de Análise e Planejamento [Cebrap]) e Diogo Moyses (União Internacional de Telecomunicações [UIT]).





APRESENTAÇÃO

A trajetória das tecnologias da informação e comunicação (TIC) é marcada por sua incorporação progressiva à vida social, econômica e cultural. Desde os primeiros computadores pessoais até a ampla difusão da Internet, observa-se um processo contínuo de interconexão entre pessoas, sistemas e dados que transforma as formas de comunicar, produzir conhecimento e aprender. A Inteligência Artificial (IA) constitui, nesse sentido, um aprofundamento dessa evolução técnica e social, por redefinir de maneira substantiva as dinâmicas de interação.

A rápida adoção de aplicações que usam IA é, antes de tudo, expressão de um contexto social e tecnológico complexo, resultante de décadas de inovação, uso intensivo de dados e crescente integração entre pessoas e infraestruturas digitais. As redes abertas, o contínuo e consistente avanço da capacidade computacional e a disponibilidade de grandes volumes de dados criaram as condições necessárias para seu florescimento. Aplicações baseadas em IA estão presentes em diversos domínios — da saúde à mobilidade urbana, da gestão pública à educação —, oferecendo novos instrumentos de análise, criação de conteúdos e tomada de decisão. Esse avanço, contudo, vem acompanhado de desafios éticos, técnicos e sociais de grande complexidade, os quais demandam reflexão crítica e governança responsável.

A crescente incorporação de tecnologias baseadas em IA nos ecossistemas educacionais tem estimulado transformações significativas nos processos de ensino, de aprendizagem e de gestão escolar. Essa novidade no campo educacional desperta especial interesse, uma vez que a educação ocupa lugar central na sociedade da informação e do conhecimento, beneficiando-se de seus avanços, mas também enfrentando alguns de seus maiores desafios. Ferramentas inteligentes podem apoiar professores em tarefas administrativas, ampliar o acesso a recursos educacionais digitais e oferecer experiências de ensino mais personalizadas; paralelamente, podem auxiliar estudantes em processos de estudo, de pesquisa e de experimentação, ampliando possibilidades de aprendizado. Ao mesmo tempo, porém, tais inovações nos mostram que é cada vez mais importante refletir sobre a necessidade de preservar e fortalecer a mediação humana nesses processos, sublinhando o papel

insubstituível dos educadores e a participação ativa dos alunos na construção do pensamento crítico e do conhecimento.

Mais do que substituir práticas existentes, a IA amplia as possibilidades de interação e colaboração entre pessoas e sistemas inteligentes. O foco nesse contexto é compreender de que modo a centralidade humana pode ser preservada em um ambiente educacional cada vez mais orientado por algoritmos e processos automatizados. A tecnologia deve ser entendida como um instrumento para potencializar o pensamento crítico, o discernimento ético e a capacidade criativa — dimensões próprias da experiência humana, cuja complexidade as tecnologias dificilmente poderão emular integralmente. A responsabilidade pela orientação nesse uso recai, portanto, sobre todos os atores envolvidos: educadores, gestores, pesquisadores, formuladores de políticas públicas e desenvolvedores de tecnologia.

Ao longo dos últimos vinte anos, o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) tem desempenhado um papel central na consolidação de uma Internet aberta, segura e interoperável no Brasil. Essa trajetória evidencia que o avanço tecnológico, para ser sustentável, precisa estar ancorado em princípios de inclusão, transparência e respeito aos direitos dos usuários, assegurando que a transformação digital ocorra de forma ética, equitativa e orientada ao bem público. Os mesmos princípios se aplicam à IA: sua adoção deve ocorrer de forma ética e responsável, apoiada em evidências e guiada por valores que assegurem um uso amplo, mas centrado no ser humano. Nesse contexto, insere-se a presente publicação, produzida pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), departamento do NIC.br que atua na produção de estatísticas e análises sobre a presença das tecnologias digitais na sociedade brasileira, subsidiando o desenvolvimento de políticas públicas baseadas em evidências.

Este estudo propõe um olhar cuidadoso sobre o fenômeno da IA na educação brasileira, com o objetivo de compreender seus usos, suas motivações, assim como potenciais benefícios e riscos. Mais do que medir a presença da tecnologia, a pesquisa procura qualificar o debate sobre a inserção da IA no ambiente escolar, oferecendo subsídios para formulação e implementação de políticas públicas que promovam uma transformação digital inclusiva e sustentável no ambiente escolar.

Este estudo é mais um esforço do NIC.br por meio do Cetic.br, para aprofundar a compreensão dos rumos e trajetórias no avanço das tecnologias de IA no país. O Cetic.br já realizou análises semelhantes sobre a adoção da IA nos setores de saúde e cultura no Brasil, ampliando o conhecimento sobre como essa tecnologia tem sido incorporada a diferentes domínios da vida social. Em suas pesquisas regulares, o Cetic.br já produz estatísticas públicas, representativas da realidade nacional, que permitem identificar a adoção de ferramentas de IA por empresas, órgãos governamentais, estabelecimentos de saúde e de ensino. Além disso, já iniciou levantamentos sobre os usos de IA na população em geral e, em particular, entre crianças e adolescentes. De forma complementar, o NIC.br conduz o Observatório Brasileiro de Inteligência Artificial (OBIA), iniciativa estratégica vinculada ao Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA)¹ e que atua como ponto focal no monitoramento e na análise dos impactos e da evolução da IA no Brasil, consolidando e disseminando conhecimento sobre sua adoção e seus efeitos na sociedade.

Iniciativas como essas são fundamentais para que o país acompanhe, com autonomia e responsabilidade, as transformações digitais em curso. A consolidação de um ecossistema educacional capaz de integrar o potencial da IA sem comprometer seus valores essenciais — equidade, criticidade, ética e cidadania — é um dos grandes desafios de nosso tempo. Nesse sentido, o compromisso coletivo com o uso responsável da IA na educação é também um compromisso com o futuro do aprendizado e com a própria qualidade da democracia. Cabe-nos, portanto, assegurar que a inovação tecnológica permaneça a serviço das pessoas e da sociedade, contribuindo para uma transformação digital verdadeiramente inclusiva, sustentável e humanista.

Boa leitura!

Demi Getschko

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR — NIC.br

¹ Saiba mais: <https://www.gov.br/lncc/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias-1/plano-brasileiro-de-inteligencia-artificial-pbia-2024-2028>

the 1990s, the incidence of *S. flexneri* has increased in the United Kingdom [10]. In the United States, *S. flexneri* has been reported as the most common serotype in children with acute bacterial dysentery [11].

There is a paucity of data on the epidemiology of *S. flexneri* in the United Kingdom. In the 1980s, *S. flexneri* was the most commonly isolated serotype from patients with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [12]. In the 1990s, *S. flexneri* was the most commonly isolated serotype from patients with acute bacterial dysentery in the United Kingdom [13].

The aim of this study was to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom.

The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom.

The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom.

The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom.

The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom.

The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom.

The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom.

The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom. The study was designed to determine the prevalence of *S. flexneri* in the United Kingdom.





PRÓLOGO

A chegada das tecnologias de Inteligência Artificial (IA) ao cotidiano escolar brasileiro já é uma realidade incontornável. Estudantes recorrem a ferramentas digitais para pesquisar, produzir conteúdo, organizar estudos e agilizar tarefas, muitas vezes sem plena consciência de como esses sistemas baseados em IA funcionam. Este livro propõe compreender esse uso concreto: o que a IA já está transformando nas práticas educacionais, quais oportunidades ela tem oferecido e que cuidados precisam ser assumidos para que sua presença contribua efetivamente para o fortalecimento da Educação Básica no país. Mais do que um fenômeno tecnológico, trata-se de um processo social que envolve valores, práticas e políticas públicas.

Nos últimos anos, o Centro Regional de Estudos sobre o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) tem ampliado sua produção de conhecimento. Além das tradicionais pesquisas quantitativas que medem o impacto das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na sociedade brasileira, o Cetic.br passou a realizar estudos setoriais e análises qualitativas que exploram as dimensões sociais, humanas, institucionais e culturais do uso das tecnologias digitais. Essa abordagem integrada reforça a importância de compreender não apenas o acesso às tecnologias, mas também os contextos, os significados e as implicações de seu uso. Em 2022, esse movimento consolidou-se a partir de um estudo sobre a IA na cultura¹, que inaugurou uma nova etapa da agenda de pesquisa do Cetic.br sobre os impactos sociais dessa tecnologia no Brasil. Em 2024, esses esforços de pesquisa ganharam força com a publicação de um estudo qualitativo sobre as potencialidades, os riscos e as perspectivas da IA na saúde para o país².

Agora, com a investigação sobre o uso da IA na educação, o Cetic.br oferece um olhar indispensável para o futuro do setor. Essa iniciativa é possível graças à integração com o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br) e o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), cuja atuação é voltada ao

1 Disponível em: <https://www.cetic.br/pt/publicacao/inteligencia-artificial-e-cultura-perspectivas-para-a-diversidade-cultural-na-era-digital/>

2 Disponível em: <https://www.cetic.br/pt/publicacao/inteligencia-artificial-na-saude-potencialidades-riscos-e-perspectivas-para-o-brasil/>

interesse público e pautada pela produção de recomendações equilibradas para o ecossistema digital. O modelo multissetorial do CGI.br permite ao país produzir diagnósticos sólidos, compreender impactos sociais e propor políticas que reforcem os princípios estabelecidos pelo Marco Civil da Internet³.

Os estudos e pesquisas produzidos pelo Cetic.br traduzem, na prática, uma dimensão relevante da missão do CGI.br: orientar o desenvolvimento digital do país com base em evidências e no respeito aos direitos dos cidadãos, ao mesmo tempo em que demonstra seu compromisso com a melhoria contínua da infraestrutura da Internet no Brasil.

Os resultados deste estudo mostram que estudantes e professores lidam atualmente com ferramentas baseadas em IA de formas diversas e, por vezes, desiguais. Embora sejam observados ganhos em termos de agilidade e acesso à informação, também emergem preocupações quanto à superficialidade do aprendizado, à dependência tecnológica, à reprodução de desigualdades de acesso à educação, à tecnologia e aos benefícios que elas podem proporcionar. Em muitas escolas, por exemplo, a presença da IA ocorre de maneira espontânea e sem orientação e diretrizes pedagógicas claras. Essa constatação revela não apenas a velocidade do avanço da IA, mas também a urgência de fortalecer a capacidade do sistema educacional para utilizá-la de forma ética, responsável, crítica e inclusiva.

Como representante do setor empresarial no CGI.br, atento às visões acadêmicas e às políticas públicas, defendo que o Brasil precisa adotar e desenvolver tecnologias alinhadas a valores compartilhados: a proteção de dados pessoais, o respeito aos direitos de crianças e adolescentes, a promoção da inclusão e da transparência, a valorização dos profissionais da educação e o estímulo ao pensamento crítico dos estudantes. Além disso, é estratégico que o país invista no desenvolvimento nacional de soluções tecnológicas voltadas à educação, capazes de responder a suas próprias necessidades e reduzir a dependência externa. Assim, a autonomia tecnológica deve ser parte constitutiva de uma visão de longo prazo para a educação brasileira e para sua soberania digital.

3 Saiba mais: <https://cgi.br/lei-do-marco-civil-da-internet-no-brasil/>

A IA não substituirá professores nem a relação humana que constitui o núcleo de aprendizagem e a formação dos alunos. Ao contrário: pode ser uma aliada poderosa na ampliação de oportunidades, na melhoria de processos e na democratização do acesso a recursos educacionais. O desafio está em transformar esse potencial em benefício coletivo, o que exige escolhas éticas, políticas públicas consistentes e compromisso social. Que este estudo sirva, portanto, como um convite à reflexão e à ação, para que a IA, em todas as suas formas, esteja sempre a serviço do aprendizado, da equidade e do futuro das novas gerações.

Henrique Faulhaber

Conselheiro representante do setor empresarial no CGI.br



CAPÍTULO 1

Introdução geral ao estudo e notas metodológicas

Graziela Castello¹ e Rodrigo Brandão²

1 Cientista social, é coordenadora de Métodos Qualitativos e Estudos Setoriais no Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br).

2 Doutor em Sociologia pela Universidade de São Paulo (USP), é pesquisador na Coordenação de Métodos Qualitativos e Estudos Setoriais no Cetic.br|NIC.br.





A emergência da Inteligência Artificial (IA) como fenômeno tecnológico de alcance global transformou rapidamente debates em diversos setores sociais, incluindo a educação. Embora tecnologias digitais estejam presentes no ambiente escolar brasileiro desde o final do século 20, com a difusão de computadores, Internet e plataformas de aprendizagem, a introdução de aplicações baseadas em IA trouxe novos elementos que ultrapassam a mera digitalização de recursos.

A IA generativa, em especial, inaugurou uma nova etapa da relação entre estudantes, professores e conhecimento. Ferramentas como ChatGPT, Gemini e Copilot são capazes de produzir textos, resolver exercícios, criar imagens e oferecer respostas em linguagem natural, a partir de comandos simples. O impacto dessas tecnologias vai além da ampliação do acesso à informação: trata-se de uma mudança qualitativa na forma como se concebe a mediação do conhecimento, com implicações profundas para os processos de ensino-aprendizagem e a formação cidadã. Por essa razão, faz-se urgente entendermos por quais razões a IA é utilizada nesses processos (“IA por quê?”), para quais finalidades e tarefas específicas a tecnologia é mobilizada (“IA para quê?”) e como se dá, efetivamente, o seu uso (“IA como?”). O principal objetivo do presente estudo é oferecer respostas iniciais a essas três indagações, tendo como referência a Educação Básica no Brasil.

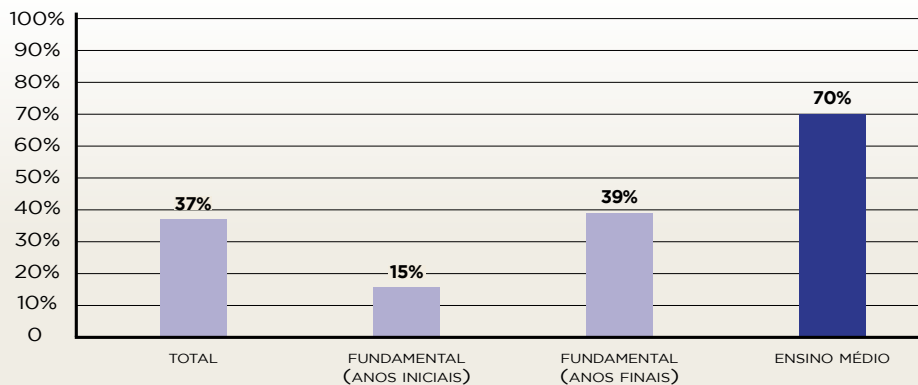
PRESENÇA DA IA NA EDUCAÇÃO NO BRASIL

A relevância desta investigação decorre não apenas do potencial impacto da IA nos processos de ensino e aprendizagem, mas também da forte presença dessa tecnologia no contexto educacional brasileiro, o que amplia tanto suas possibilidades quanto seus riscos. Essa presença é evidenciada pelos resultados da pesquisa TIC Educação 2024 (NIC.br, 2025), que revelam o uso expressivo de aplicações de IA por professores e alunos em todo o país. Entre os alunos dos Ensinos Fundamental (anos iniciais e finais) e Médio, usuários de Internet, mais de um terço (37%) declarou ter utilizado ferramentas de IA em pesquisas e atividades escolares (Gráfico 1). Esse uso já está particularmente

disseminado entre estudantes do Ensino Médio – 70% deles (cerca de 5,2 milhões de alunos) afirmaram já ter utilizado ferramentas de IA generativa para pesquisas e atividades escolares. Entre os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, o percentual é de aproximadamente 40% enquanto entre os alunos dos anos iniciais, atinge 15%.

GRÁFICO 1 - ALUNOS QUE UTILIZARAM FERRAMENTAS DE IA EM PESQUISAS E ATIVIDADES ESCOLARES

Total de alunos usuários de Internet no Brasil (%)

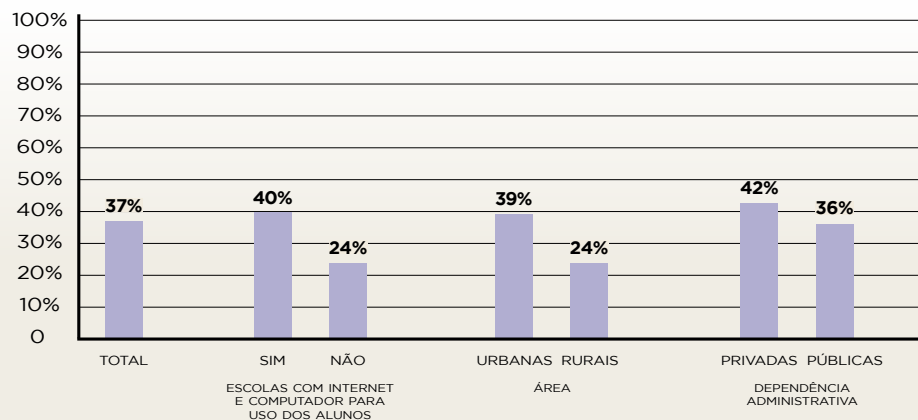


FONTE: NIC.BR (2025).

O Gráfico 2 indica, por sua vez, que o uso de ferramentas de IA para fins educacionais é mais frequente entre alunos de escolas que dispõem de Internet e computador para uso estudantil, situadas em zonas urbanas e pertencentes à rede privada de ensino.

GRÁFICO 2 - ALUNOS QUE UTILIZARAM FERRAMENTAS DE IA EM PESQUISAS E ATIVIDADES ESCOLARES

Total de alunos usuários de Internet no Brasil (%)

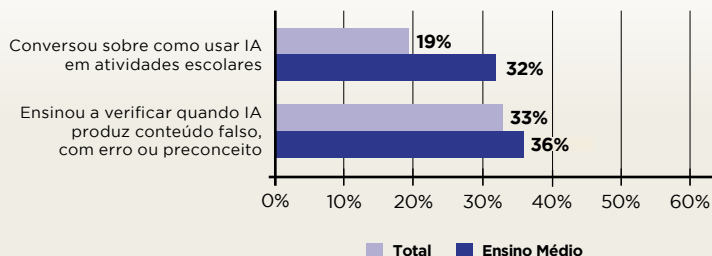


FONTE: NIC.BR (2025).

Já o Gráfico 3 aponta que os usos estudantis da IA ainda ocorrem com pouca mediação docente: entre os alunos usuários de Internet, apenas 19% afirmaram ter conversado com seus professores sobre como utilizar IA em atividades escolares, e pouco mais de um terço (33%) relatou ter recebido orientações sobre como identificar quando a IA produz conteúdos falsos, incorretos ou preconceituosos. Mesmo no Ensino Médio, em que o uso é mais disseminado do que no Ensino Fundamental, esses percentuais permanecem modestos: 32% e 36%, respectivamente.

GRÁFICO 3 - ALUNOS QUE RECEBERAM ORIENTAÇÃO DE PROFESSORES SOBRE O USO DE IA, POR TIPO DE ORIENTAÇÃO

Total de alunos usuários de Internet no Brasil (%)

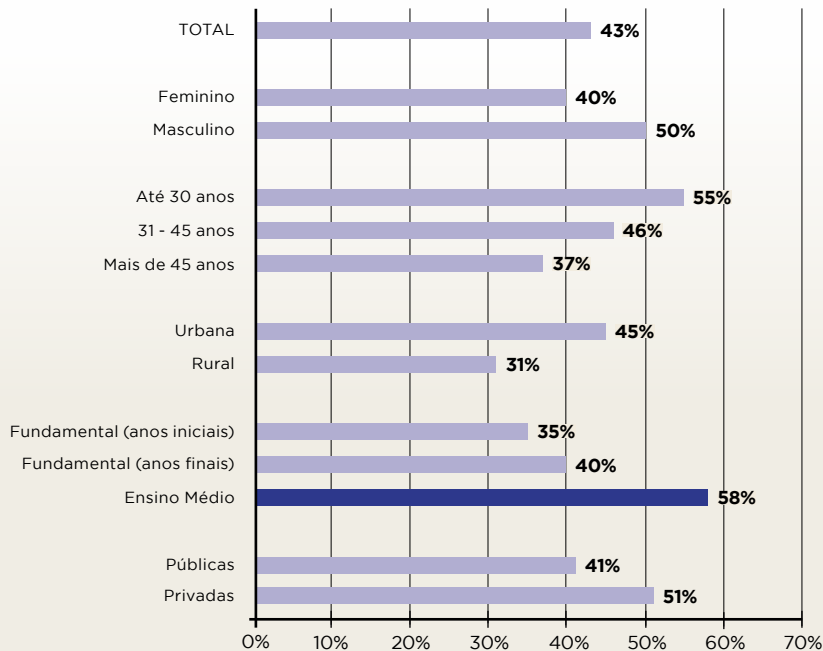


FONTE: NIC.BR (2025).

Os dados da TIC Educação 2024 (NIC.br, 2025) também mostram que o uso de IA já está presente entre os professores (Gráfico 4): 43% dos docentes do Ensino Fundamental e Médio recorreram à tecnologia nos 12 meses anteriores à pesquisa para a preparação de conteúdos didáticos, o que corresponde a cerca de 1 milhão de professores em todo o país. Esse uso é mais frequente entre docentes do Ensino Médio, mais jovens (até 30 anos), homens, atuantes na rede privada e em zonas urbanas.

GRÁFICO 4 - PROFESSORES POR USO DE IA GENERATIVA NA PREPARAÇÃO DE CONTEÚDOS DIDÁTICOS

Total de professores de escolas dos Ensinos Fundamental e Médio no Brasil (%)



FONTE: NIC.BR (2025).

Em conjunto, os dados sugerem que a incorporação da IA à educação brasileira, além de ser já bastante acentuada — considerando a novidade dessa tecnologia —, ocorre de maneira desigual e assimétrica (Gráficos 2, 3 e 4). O acesso às

ferramentas e sua apropriação pedagógica já estão associados a alguns marcadores importantes — como infraestrutura tecnológica, localização geográfica e tipo da rede de ensino — e também a variáveis sociodemográficas, como idade e gênero dos docentes. Ao mesmo tempo, a incipiência observada na mediação pedagógica de professores (em relação aos usos que os alunos já fazem dessa tecnologia) sugere que a expansão do uso da IA nas escolas brasileiras pode não se traduzir, necessariamente, em práticas educativas orientadas por critérios de ética, responsabilidade e criticidade, caso não sejam incentivadas ações e políticas nesse sentido.

Assim, o Brasil acompanha a transformação global impulsionada pela IA, porém em um contexto permeado por desigualdades históricas, nas quais a diversidade regional, as disparidades entre redes pública e privada, e as lacunas na formação docente moldam as formas de apropriação da tecnologia no cotidiano escolar, nesse momento inicial de adoção desse tipo de tecnologia. A continuação dessa história não precisa seguir esse caminho, para tanto é necessário, desde já, identificar e qualificar como operam essas dinâmicas para estabelecer políticas e ações que reduzam (e não ampliem) essas assimetrias.

Como se pode perceber, a disseminação da IA na educação brasileira constitui um fenômeno multifacetado, que exige investigações capazes de esclarecer não apenas as oportunidades que a tecnologia pode oferecer ao país, mas também as barreiras, os riscos e os possíveis impactos negativos associados à sua adoção por professores e alunos. A rápida disseminação de uso dessas ferramentas, como evidenciado pelos indicadores apresentados, sinaliza a importância de se investigar, para além da incidência de uso, como esses usos têm sido feitos, quais as finalidades e os diferentes níveis de conhecimento dos usuários na educação sobre as ferramentas, suas potencialidades e seus riscos.

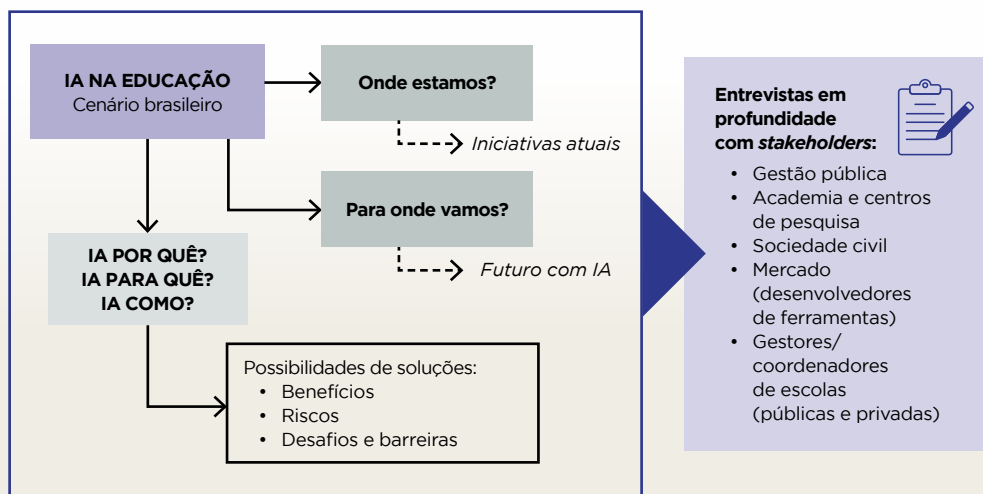
O estudo apresentado nesta publicação, cujos resultados são desenvolvidos nos próximos capítulos, propõe contribuir nessa direção, a partir de duas frentes de pesquisa qualitativas, apresentadas a seguir, na seção “Notas Metodológicas”.

NOTAS METODOLÓGICAS

Nos próximos capítulos desta publicação, serão apresentados os resultados de estudo qualitativo inédito, desenvolvido em 2025 e estruturado em duas frentes de investigação simultâneas, que tiveram o objetivo de explorar de maneira substantiva os usos, as oportunidades e os riscos da IA na educação, no contexto brasileiro.

A primeira frente buscou compreender o cenário brasileiro para o desenvolvimento e o uso das tecnologias de IA na educação brasileira, tentando compreender o estágio atual (“onde estamos?”) e levantando insumos sobre os rumos que o país deveria trilhar nesse campo (“para onde vamos?”), com a identificação dos riscos, das oportunidades e de possíveis barreiras para o desenvolvimento dessa agenda no Brasil (Figura 1). Para tanto, foram realizadas entrevistas em profundidade com atores estratégicos na educação, de diferentes segmentos e com forte incidência nesse debate, conforme detalhado a seguir. Os resultados deste estudo são apresentados no Capítulo 3 (“Benefícios, riscos e propósitos para o uso da Inteligência Artificial na educação: o cenário brasileiro”) desta publicação.

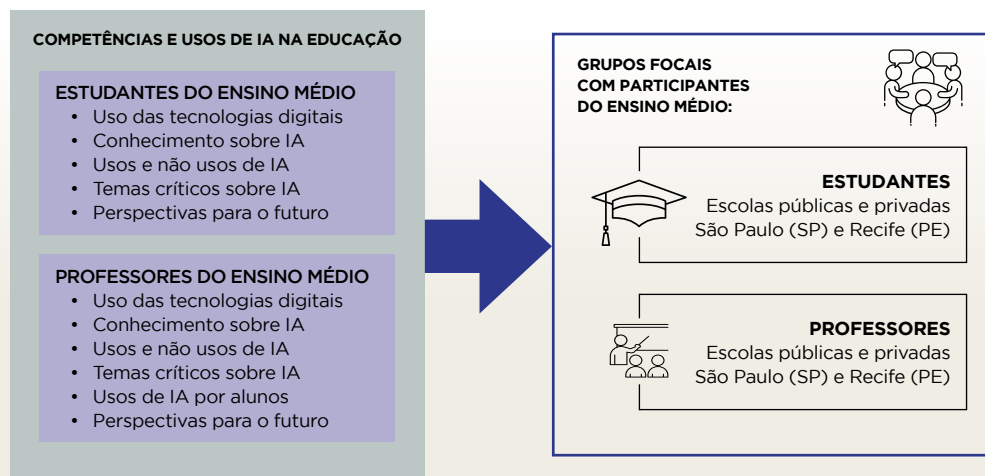
FIGURA 1 – FRENTE DE INVESTIGAÇÃO: IA NA EDUCAÇÃO E O CENÁRIO BRASILEIRO



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

A segunda frente de investigação, por sua vez, concentrou-se em identificar as competências e os usos já realizados por alunos e professores do Ensino Médio no Brasil (Figura 2). Para tanto, foram investigados os usos realizados, os não usos, o conhecimento desses atores sobre essas ferramentas e seus funcionamentos, de que modo percebem as oportunidades, os desafios e os riscos associados ao uso de IA na educação, bem como suas expectativas para o futuro. Nesse caso, foram realizados grupos focais com alunos e professores do Ensino Médio, de escolas públicas e privadas, em duas capitais brasileiras. Os procedimentos metodológicos serão detalhados a seguir. Os resultados desse estudo são apresentados no Capítulo 4 (“Competências e usos da Inteligência Artificial na educação: um estudo qualitativo com alunos e professores do Ensino Médio no Brasil”) desta publicação.

FIGURA 2 – FRENTE DE INVESTIGAÇÃO: COMPETÊNCIAS E USOS DE IA NA EDUCAÇÃO NO BRASIL



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

As duas subseções seguintes detalham os objetivos específicos e a metodologia empregada em cada uma das frentes de pesquisa desenvolvidas. Ao final desse detalhamento, a

última seção apresenta um panorama geral dos próximos capítulos que compõem este livro.

IA NA EDUCAÇÃO: CENÁRIO BRASILEIRO

Para mapear o estágio atual do uso de IA no campo da educação no Brasil e os caminhos que o país tem trilhado nesta área, foi adotada uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, a partir da realização de entrevistas em profundidade (EP) com atores estratégicos (*stakeholders*) do país no campo da educação, em setores como academia, gestão pública, mercado, sociedade civil e gestão escolar. Nesse contexto, a seleção dos entrevistados concentrou-se exclusivamente em indivíduos com experiência prática e atuação relevante no tema de IA na educação.

Buscando garantir a relevância e a representatividade do grupo, foram estabelecidos os seguintes critérios para a seleção dos participantes: (a) diversificar os segmentos representados no campo da educação, (b) incluir indivíduos que exerçam cargo de liderança e/ou gestão na organização em que atuam ou que tenham reconhecida expertise na área, e (c) incluir indivíduos com forte engajamento na agenda de IA na educação, considerando sua presença no debate público, na produção científica, na participação em eventos relacionados e na exposição na mídia associada à temática.

Com base nesses critérios, foi realizado um mapeamento de potenciais entrevistados, por meio da análise de conteúdos públicos disponíveis, produção científica, presença em eventos e exposição na mídia sobre o tema, busca ativa em fóruns e *sites* institucionais, além de indicações de atores reconhecidos publicamente. Esse mapeamento resultou em uma lista inicial com nomes de possíveis entrevistados, a partir da qual foram recrutados participantes visando garantir um número mínimo de entrevistados por segmento representado, com alocação de, ao menos, cinco entrevistas por segmento. Em cada um deles, a seleção dos respondentes também privilegiou a diversidade de organizações; nesse sentido, não foram selecionadas pessoas de uma mesma instituição. Ao final, chegou-se a um total de 27 entrevistas realizadas. A distribuição das entrevistas entre os diferentes segmentos está detalhada na Tabela 1.

TABELA 1 - DESCRIÇÃO DOS SEGMENTOS E TOTAL DE ENTREVISTAS

SEGMENTOS	DESCRIÇÃO	TOTAL DE ENTREVISTAS
ACADEMIA	Universidades, centros de pesquisas, <i>think tanks</i> , centros de referência	6
GESTÃO PÚBLICA	Ministérios, secretarias de governo e agências	5
MERCADO	Desenvolvedores de soluções de IA na educação, incluindo Edtechs e empresas de todos os portes	5
GESTÃO ESCOLAR	Coordenadores pedagógicos, diretores e gestores de escolas públicas e privadas	6
SOCIEDADE CIVIL	Organizações não governamentais (ONG), associações e fundações em educação	5
TOTAL GERAL		27

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

O trabalho de campo deste estudo aconteceu entre os meses de junho e agosto de 2025. As entrevistas realizadas tiveram duração aproximada de uma hora e foram conduzidas de forma remota, a partir de videochamadas agendadas antecipadamente com os atores recrutados. A adesão desses participantes foi voluntária, sem pagamento ou qualquer tipo de incentivo material. Antes das entrevistas, todos assinaram um “Termo de Consentimento” que detalhava a natureza e os objetivos do estudo, assim como o uso e tratamento dos dados coletados, seguindo as diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) (Lei n. 13.709/2018).

Para a condução das entrevistas em profundidade, foi elaborado um roteiro semiestruturado dividido em três blocos. No primeiro bloco, foram apresentadas questões mais amplas sobre o tema, com perguntas que buscavam explorar as impressões do entrevistado a respeito dos benefícios e riscos da IA no contexto educacional, sua opinião sobre o estímulo ao uso dessas tecnologias, possíveis variações entre países, desafios e barreiras para adoção no Brasil, fatores que favorecem essa adoção e diferenças entre os cenários de educação pública e privada. O segundo bloco buscou levantar informações sobre o estado atual da IA na educação no Brasil, questionando sobre projetos desenvolvidos na organização do entrevistado, iniciativas avaliadas positiva e negativamente, casos concretos

de uso em escolas, ações que promovem ou restringem a IA, nível de preparo de professores e alunos para utilizar essas tecnologias, e avaliação do estágio atual da tecnologia no país. Por fim, no terceiro bloco, perguntou-se sobre tendências de futuro, convidando os entrevistados a refletirem criticamente sobre o tipo de IA de que a sociedade precisa na educação, suas características, funções, suas origens e os beneficiários dessa tecnologia.

Após a realização das entrevistas em profundidade e da transcrição das gravações, foi realizada a codificação dos dados qualitativos levantados no trabalho de campo, para sistematizar e analisar os resultados. Esse processo consistiu na categorização sistemática das transcrições, com o objetivo de identificar padrões e temas relevantes nas entrevistas. A construção de um plano de codificação, que utilizou as perguntas realizadas no roteiro como guia temático, orientou a análise realizada com o apoio do *software* Atlas.ti, que permitiu a seleção de trechos específicos dos textos para a atribuição dos códigos de acordo com os temas identificados. Ao final, foi gerado um banco de dados com os trechos codificados que subsidiou a análise dos resultados deste estudo.

IA NA EDUCAÇÃO: COMPETÊNCIAS E USOS NO BRASIL

Para identificar como alunos e professores do Ensino Médio no Brasil usam ferramentas de IA na educação, quais competências mobilizam para esse uso, como percebem as oportunidades, desafios e riscos associados, além de suas expectativas para o futuro, foram realizados grupos focais com esses dois públicos.

O grupo focal é uma técnica de pesquisa que permite explorar percepções coletivas, ao mesmo tempo em que favorece a troca de experiências e a construção de sentidos compartilhados entre os participantes. Por essa razão, quando o objetivo é identificar percepções comuns entre indivíduos de um mesmo perfil, é comum a formação de grupos homogêneos, de modo que a variação de perfil individual seja mais acentuada entre os grupos do que dentro deles.

É importante registrar, contudo, que essa metodologia não permite generalizar os resultados obtidos: as opiniões convergentes entre os membros de um grupo focal não

podem ser atribuídas indistintamente a todos os indivíduos com perfil semelhante ao dos participantes. Ainda assim, a realização de grupos focais permite reconhecer padrões de percepção, mapear argumentos recorrentes e identificar nuances de sentido que dificilmente emergiriam em métodos individuais de coleta de dados, oferecendo, assim, uma compreensão mais densa e contextualizada das representações sobre o tema investigado.

Para atender aos objetivos do estudo, foram realizados oito grupos focais no total: quatro com estudantes do Ensino Médio e quatro com professores do Ensino Médio. O estudo optou por focar apenas nesse nível de ensino no caso dos estudantes, com a expectativa de que, nessa fase, eles teriam melhores condições, em relação a alunos do Ensino Fundamental, de elaborar seus usos e problematizar as diferentes questões colocadas pela pesquisa no formato de grupo focal. A partir dessa opção, optou-se por espelhar o desenho dos grupos focais com estudantes para os grupos focais com professores, inclusive para permitir melhor articulação dos resultados observados para esses dois perfis, por se tratar de experiências de ângulos distintos, mas no mesmo universo escolar.

Além disso, visando alguma diversidade regional de repertórios, foram realizados grupos em duas capitais, Recife e São Paulo, que se inserem nas regiões federativas com maior contingente populacional do país (Nordeste e Sudeste), com a ressalva de que se entende que o Brasil, como um todo, não é representado exclusivamente por essas cidades, tampouco as regiões às quais estão inscritas. Também é importante notar que a escolha por duas capitais impõe diversas restrições, como a não representação da realidade rural; contudo, a delimitação foi necessária para operacionalização do estudo no tempo e nos custos disponíveis.

Ademais, os grupos também foram separados por redes de ensino pública e privada. Nesse sentido, cada grupo, em cada cidade, foi composto sempre com alunos ou professores de escolas públicas ou de escolas privadas, para garantir a homogeneidade do perfil dos participantes em cada grupo nesse quesito. Cada grupo realizado contou com oito a nove participantes. As Tabelas 2 e 3 detalham o desenho dos oito grupos focais realizados.

TABELA 2 - DESENHO DOS GRUPOS FOCAIS REALIZADOS COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

ALUNOS ENS. MÉDIO	GRUPO FOCAL	TIPO DE ESCOLA	LOCALIDADE
	1	Escola pública	São Paulo - SP
	2	Escola privada	São Paulo - SP
	3	Escola pública	Recife - PE
	4	Escola privada	Recife - PE

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

TABELA 3 - DESENHO DOS GRUPOS FOCAIS REALIZADOS COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

PROFESSORES ENS. MÉDIO	GRUPO FOCAL	TIPO DE ESCOLA	LOCALIDADE
	1	Escola pública	São Paulo - SP
	2	Escola privada	São Paulo - SP
	3	Escola pública	Recife - PE
	4	Escola privada	Recife - PE

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

No recrutamento dos participantes dos oito grupos focais, procurou-se assegurar paridade de gênero; especificamente na seleção de professores, buscou-se recrutar profissionais de diferentes disciplinas. Vale ressaltar que não foi permitido o recrutamento de alunos ou professores de uma mesma escola em um mesmo grupo, tampouco foram incluídos alunos e professores do Ensino Médio Técnico ou de Institutos Federais: apenas foram considerados alunos e professores do Ensino Médio regular.

Os grupos focais foram realizados presencialmente, entre maio e junho de 2025, com duração média de 100 minutos. Houve gravação de todos os grupos focais, as quais foram transcritas e tiveram os dados anonimizados, garantindo o sigilo de identidade dos participantes. Posteriormente, as transcrições foram submetidas à codificação no *software* Atlas.ti, a partir de um plano de codificação que utilizou o roteiro de perguntas realizadas como guia temático para a análise.

O roteiro semiestruturado, elaborado para a condução dos grupos focais dos alunos, foi dividido em cinco blocos. O primeiro bloco, de aquecimento, abordou o uso de

tecnologias digitais, com perguntas que estimulavam os alunos a compartilharem suas experiências e percepções sobre o uso dessas tecnologias no cotidiano e no ambiente escolar. O segundo buscou levantar informações sobre o nível de conhecimento dos alunos em relação à IA, bem como suas percepções, suas experiências e suas expectativas de aprendizado sobre o tema. No terceiro, as perguntas focaram o uso efetivo de ferramentas de IA pelos alunos, explorando experiências práticas, motivações, percepções sobre utilidade e dificuldades, assim como dilemas éticos, tanto no cotidiano quanto no contexto escolar. O quarto abordou temas críticos relacionados à IA, incluindo perguntas sobre o funcionamento das ferramentas, a confiabilidade das respostas, os riscos, a proteção de dados, os vieses e a percepção dos alunos sobre a importância de incluir esses temas no currículo escolar. Por fim, o quinto tratou das visões dos alunos em relação ao impacto da IA em suas vidas pessoais e trajetórias profissionais no futuro, bem como no ambiente educacional.

Em contrapartida, os grupos focais dos professores foram conduzidos a partir de outro roteiro, também semiestruturado, mas dividido em seis blocos. O primeiro bloco abordou os usos de tecnologias digitais na vida pessoal dos professores e nas práticas docentes. O segundo explorou o nível de conhecimento e as percepções dos professores sobre IA. No terceiro, as perguntas trataram da experiência dos professores, considerando usos das ferramentas de IA, motivações para o uso ou não uso, benefícios observados e dificuldades enfrentadas. O quarto abordou a percepção docente sobre o uso de IA pelos alunos, incluindo oportunidades e desafios pedagógicos. No quinto, foram explorados temas críticos relacionados à IA, como o papel da escola na formação crítica dos alunos e a necessidade de capacitação dos professores sobre o tema. Por fim, o sexto explorou as perspectivas futuras dos professores sobre o impacto da IA na educação e na prática docente.

Cabe registrar que os roteiros utilizados nos grupos focais foram construídos a partir dos documentos *Marco referencial de competências em IA para professores* (Miao & Curukova, 2025) e *Marco referencial de competências em IA para estudantes* (Miao *et al.*, 2025), com especial atenção a este último. O primeiro documento parte do diagnóstico de que

a IA transformou a relação tradicional entre professor e estudante em uma dinâmica entre professor, a IA e o estudante. Essa mudança requer um reexame das funções dos professores e das competências de que precisam na era da IA. No entanto, poucos países definiram essas competências ou desenvolveram programas nacionais para formar professores em IA, deixando muitos educadores sem orientação adequada. O “Marco referencial de competências em IA para professores” aborda essa lacuna definindo os conhecimentos, as habilidades e os valores que os professores devem dominar na era da IA. (Miao & Curukova, 2025, p. 3)

O documento *Marco referencial de competências em IA para estudantes*, por sua vez, pauta-se no entendimento de que “A integração dos objetivos de aprendizagem da IA aos currículos escolares oficiais é essencial para que os estudantes em todo o mundo se envolvam de forma segura e significativa com a IA” (Miao *et al.*, 2025, p. 3). A fim de ajudar os educadores nessa integração, o documento descreve “12 competências em quatro dimensões: ‘mentalidade centrada no ser humano’, ‘ética da IA’, ‘técnicas e aplicações de IA’ e ‘projeto de sistema de IA’” (Miao *et al.*, 2025, p. 3). Essas competências abrangem três níveis de progressão: compreender, aplicar e criar. Assim, o marco detalha os objetivos curriculares e as metodologias pedagógicas específicas da área (Miao *et al.*, 2025) (Tabela 4). Os roteiros utilizados nos grupos focais basearam-se, majoritariamente, no nível “compreender”.

TABELA 4 - MARCO REFERENCIAL DE COMPETÊNCIAS EM IA PARA ESTUDANTES

ASPECTOS DAS COMPETÊNCIAS	NÍVEIS DE PROGRESSÃO		
	COMPREENDER	APLICAR	CRIAR
MENTALIDADE CENTRADA NO HUMANO	Autonomia humana	Responsabilidade humana	Cidadania na era da IA
ÉTICA DA IA	Ética incorporada	Uso seguro e responsável	Ética desde a concepção
TÉCNICA E APLICAÇÕES DE IA	Fundamentos da IA	Habilidades voltadas à aplicação	Criação de ferramentas de IA
PROJETO DE SISTEMAS DE IA	Escopo do problema	Projeto de arquitetura	Ciclos de interação e <i>feedback</i>

FONTE: MIAO *ET AL.* (2025).

VISÃO GERAL DA PUBLICAÇÃO

Esta publicação está estruturada em cinco capítulos principais, para além deste que apresenta uma introdução geral ao estudo e notas metodológicas (Capítulo 1).

O Capítulo 2 (“Inteligência Artificial e educação: histórico, conceitos fundamentais e revisão da literatura sobre usos”) apresenta revisão da literatura recente sobre o tema e revela um campo em rápida expansão e ainda em consolidação. A literatura recente (2020-2025) aponta que, apesar das promessas de eficiência e inovação, existem lacunas importantes entre os usos propostos da IA e os desafios educacionais que pretendem enfrentar. O debate mais crítico alerta para riscos éticos e pedagógicos, como o possível reforço de desigualdades, a incorporação de vieses culturais e a redução da agência docente, além de defender que a integração da IA à educação deve ser guiada por finalidades educacionais e não apenas por lógicas de eficiência tecnológica ou de mercado. O conjunto dos estudos revisados reforça que o uso responsável da IA em educação depende de intencionalidade, transparência, da formação contínua de professores e gestores, assim como de uma governança de dados que assegure o respeito aos direitos dos estudantes e às especificidades dos contextos escolares.

O Capítulo 3 (“Benefícios, riscos e propósitos para o uso da Inteligência Artificial na educação: o cenário brasileiro”) apresenta os resultados das entrevistas em profundidade

realizadas com representantes da academia, do setor público, do mercado, da gestão escolar e da sociedade civil. As percepções dos entrevistados convergem em torno de uma compreensão da IA como ferramenta de apoio (e não de substituição), capaz de aprimorar a aprendizagem, personalizar o ensino e otimizar tarefas docentes e administrativas. Embora a tecnologia seja vista como inevitável e urgente, sua adoção exige planejamento ético, formação docente consistente e infraestrutura adequada. Entre os potenciais benefícios apontados estão: a redução da sobrecarga de professores, o uso de dados para gestão educacional e a ampliação da inclusão e do engajamento estudantil.

Por outro lado, as preocupações com vieses algorítmicos, riscos éticos, segurança de dados e perda de autonomia pedagógica aparecem de forma recorrente, indicando que benefícios e riscos caminham lado a lado. O estudo mostra que o Brasil ainda está em estágio inicial de implementação da IA no ensino, com experiências pontuais e lacunas estruturais expressivas, especialmente em infraestrutura, capacitação docente e regulação.

O Capítulo 4 (“Competências e usos da IA na educação: um estudo qualitativo com alunos e professores do Ensino Médio no Brasil”), dedicado à análise dos grupos focais realizados, apresenta a perspectiva de professores e estudantes do Ensino Médio sobre o uso cotidiano da IA em atividades educacionais (dentro e fora da escola). Os resultados mostram que a tecnologia já está presente na rotina escolar, embora de maneira fragmentada, acompanhada por entusiasmo, insegurança e ausência de preparo institucional. As percepções revelam assimetrias geracionais e diferentes formas de apropriação da tecnologia. Professores tendem a associar a IA a riscos de dependência e à ampliação de desigualdades entre escolas, defendendo seu uso ético, planejado e mediado pedagogicamente, enquanto os estudantes manifestam entusiasmo com a possibilidade de uma aprendizagem mais ágil e personalizada, apesar de temerem os efeitos da automação sobre o mercado de trabalho e o futuro das profissões. Em comum, os dois grupos reconhecem que o desafio central não está apenas em disponibilizar ferramentas, mas em construir espaços de formação e reflexão crítica que

deem sentido pedagógico ao uso da IA e aproximem inovação tecnológica e prática educacional.

Por fim, o capítulo de Considerações Finais (“Inteligência Artificial e educação: caminhos possíveis para políticas públicas”) retoma as evidências apresentadas ao longo da obra e sinaliza os principais pontos de atenção para formulação de políticas e ações no país que viabilizem o desenvolvimento e a incorporação ética, equitativa e pedagógica da IA na educação brasileira.

REFERÊNCIAS

Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD. Lei n. 13.709, de 14 de agosto de 2018. (2018). Dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm

Miao, F., & Curukova, M. (2025). *Marco referencial de competências em IA para professores*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf00000394280>

Miao, F., Shiohira, K., & Lao, N. (2025). *Marco referencial de competências em IA para estudantes*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf00000394281>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2025). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras - TIC Educação 2024* [Microdados]. <https://cetic.br/pt/pesquisa/educacao/microdados/>



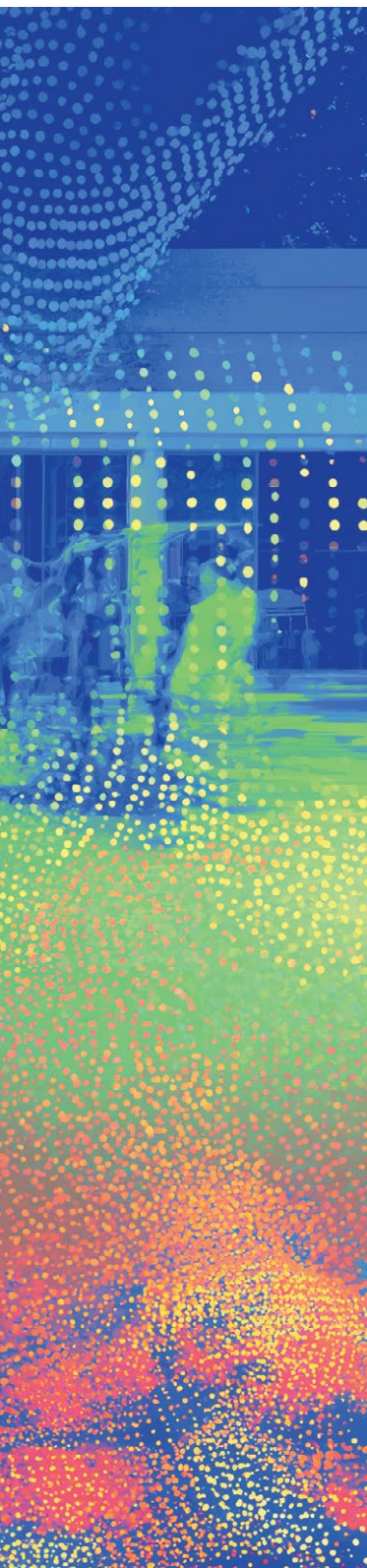
CAPÍTULO 2

Inteligência Artificial e educação: histórico, conceitos fundamentais e revisão da literatura sobre usos

Flora Ariza¹

1 Doutoranda em Sociologia na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), da Universidade de São Paulo (USP). Pesquisadora do Deseduca - Pesquisa Empírica em Educação e Desigualdades Sociais. Pesquisadora associada da rede Understanding Artificial Intelligence (UAI), do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP. Professora e consultora.





INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais, cuja arquitetura corresponde ao que se convencionou chamar Inteligência Artificial (IA), consolidaram-se como um tema prevalente nos mais diversos setores da sociedade e ocupam crescente espaço no debate público, nos investimentos empresariais e nas agendas de pesquisa acadêmica e formulação de políticas públicas. No campo educacional, observa-se movimento análogo: a integração de IA aos processos de escolarização formal uniu-se a um extenso rol de debates, demandas e práticas relevantes para os sistemas e os atores educacionais.

Embora o uso de IA em processos educacionais não seja novo (como apresentado na primeira parte deste texto), recebeu atenção renovada a partir dos anos 2010, à medida que o desenvolvimento de IA ganhou tração em decorrência do desenvolvimento computacional e da disponibilização de grandes volumes de dados originados do trânsito digital de indivíduos na Internet. Desse modo, a integração de IA ao universo educacional passou a ser pautada por organismos governamentais e multilaterais como um tema estratégico para o futuro da educação. Em maio de 2019, por exemplo, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em parceria com o governo chinês, organizou a Conferência Internacional sobre Inteligência Artificial e Educação, sediada em Beijing, que deu origem ao Consenso de Beijing sobre IA e Educação. O documento conecta o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 (Educação de Qualidade)² a uma série de recomendações de ações voltadas para a integração, avaliação e monitoramento do uso de IA em educação, de forma alinhada aos contextos educacionais e legais de cada país, buscando equilibrar benefícios educacionais, promoção de equidade e respeito a princípios éticos (UNESCO, 2019b).

Ademais, dois recentes eventos globais contribuíram para que a presença de IA em educação se tornasse um tema incontornável. Primeiro, a pandemia COVID-19, iniciada

2 Saiba mais: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>

em 2020, forçou os sistemas educacionais a modificarem suas atividades tradicionais e recorrerem às tecnologias digitais, muitas vezes o único meio possível de manter o vínculo dos estudantes com suas rotinas escolares. Esse cenário abriu espaço para que educadores e escolas repensassem o papel e o lugar ocupados pelas tecnologias educacionais nas rotinas escolares, mantidas mesmo depois de terminada a pandemia. Em seguida, a popularização de produtos como o ChatGPT, um grande modelo de linguagem (*Large Language Model* [LLM])³ desenvolvido pela OpenAI e lançado comercialmente no segundo semestre de 2022, possibilitou o acesso de cidadãos comuns a IA generativa, incluindo estudantes e professores. A partir de então, temos acompanhado a intensificação do debate sobre a interação de IA com diversas dimensões, como a qualidade dos processos de ensino e aprendizagem, o acesso às oportunidades educacionais, a melhoria da performance acadêmica dos estudantes, a permanência escolar, os sistemas de gestão escolar, a formulação de currículos, entre outras.

Num cenário de profusão de informações e novas tendências tecnológicas, torna-se fundamental compreender qual papel as tecnologias de IA podem exercer nos dilemas reais enfrentados pelos sistemas educacionais. Assim, o objetivo deste capítulo é iluminar os principais usos de IA em educação atualmente, com o objetivo de obter respostas para três perguntas: (a) “IA para quê?” Quais são as possibilidades concretas de utilização de IA em diferentes dimensões educacionais?; (b) “IA por quê?” De que forma as tecnologias de IA podem contribuir com o enfrentamento dos problemas e desafios reais que a educação contemporânea enfrenta?; e (c) “IA como?” Quais as condições necessárias para que o uso de IA seja frutífero, e quais os riscos associados à sua utilização em educação? Para tanto, realizamos uma revisão de estudos recentes (entre 2020 e 2025) que abordam cenários de implementação prática das tecnologias aplicadas à educação básica.

Na seção “Breve histórico da relação entre IA e educação”, abordamos a vinculação entre esses dois campos, desde

3 LLM são sistemas de IA treinados com grandes volumes de dados, voltados para reconhecer padrões de linguagem e gerar produtos nestas linguagens, como textos, áudios, vídeos e imagens.

o nascimento das pesquisas em IA, e o modo como o desenvolvimento dos paradigmas de IA se relaciona com os tipos de tecnologias utilizadas em educação atualmente. Em seguida, na seção “IA na educação: conceitos fundamentais e panorama dos usos”, apresentamos uma síntese das premissas conceituais e educacionais que embasam as tecnologias de IA aplicadas à educação, além de revisarmos alguns estudos que analisam os usos dessas aplicações em educação básica, com foco em três usuários principais: estudantes, professores e instituições. O conteúdo apresentado nesses estudos é discutido na seção “Discussão: IA para que, por que e como”, que também pontua aspectos de abordagens críticas em relação ao uso de IA em educação, sinalizando os principais pontos de atenção para implementação ampla dessas tecnologias. Finalmente, na “Conclusão”, fazemos um balanço dos aspectos tratados ao longo do texto.

BREVE HISTÓRICO DA RELAÇÃO ENTRE IA E EDUCAÇÃO

Quando abordamos “IA e Educação”, reunimos dois termos que podem abarcar múltiplos sentidos e implicar diferentes esferas da experiência social. O termo “Inteligência Artificial” pode expressar um campo da ciência que conecta áreas do saber distintas como computação, lógica e ciências cognitivas; por outro lado, pode também significar o desenvolvimento de tecnologias aplicáveis em diversos setores econômicos. Ainda nesse âmbito, há diferentes arquiteturas e técnicas que podem ser agregadas sob o termo “IA”. De fato, a literatura especializada apresenta definições variadas, e sustenta que não há uma única definição aceita por todos os especialistas (Holmes & Tuomi, 2022). Algo semelhante ocorre quando abordamos “educação”: o termo pode fazer referência desde a processos cognitivos que um indivíduo desenvolve ao aprender algo novo, até instituições sociais mais abrangentes, envolvendo a organização de sistemas educacionais, com ofertas curriculares distintas e uma miríade de atores que ocupam posições e papéis diferentes nessas instituições.

Holmes e Tuomi (2022) argumentam que, embora o termo “IA” seja amplamente utilizado no campo educacional, especialmente na comercialização de produtos e soluções

educacionais, há muita ambiguidade sobre o que ele significa realmente e de que forma opera nas aplicações e tecnologias educacionais. A pesquisa sugere esclarecer os usos de IA em educação a partir de dois paradigmas centrais: a IA simbólica (baseada em conhecimento) e a IA conexcionista (baseada em dados). Seguindo essa direção, esta seção retoma alguns aspectos-chave da história da relação entre IA e educação, buscando esclarecer como tais paradigmas de IA se relacionam com a educação, apresentando conceitos abordados no contexto desta revisão de literatura.

Muitos autores apontam dois eventos como marcos históricos fundantes do campo de estudos da IA. O primeiro deles é a publicação do artigo *Computing Machinery and Intelligence*, em 1950, em que Alan Turing inaugura a ideia de que há fortes analogias entre o cérebro humano e o funcionamento dos computadores, propondo a instigante questão sobre a capacidade de pensamento das máquinas (Mitchell, 2019). O segundo evento foi a realização do *workshop* Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, em 1956, no Dartmouth College (Estados Unidos). Entretanto, como Doroudi (2023) aponta, há um traço frequentemente negligenciado nas narrativas sobre as origens da IA: alguns dos principais organizadores e frequentadores desse evento eram pesquisadores em psicologia e ciência cognitiva, como era o caso de Herbert Simon, Allen Newell e Marvin Minsky, e estavam profundamente comprometidos com a compreensão e o aprimoramento dos processos de aprendizagem humana. Para esse autor, o engajamento desses cientistas pioneiros com as implicações educacionais da ciência cognitiva justifica que pensemos na educação não apenas como mais uma área de aplicação da IA, mas sim como um campo intrinsecamente conectado a seu desenvolvimento (Doroudi, 2023).

Em seus primórdios como campo científico, o paradigma dominante era o da IA simbólica, uma abordagem baseada na ideia de que a inteligência pode ser modelada por meio da manipulação de símbolos e regras formais. Como explica Mitchell (2019), os representantes dessa conceituação apoiavam-se no paradigma das ciências cognitivas clássicas, as quais concebem o pensamento como um

tipo de computação sobre símbolos. Nessa perspectiva, a inteligência humana é considerada um sistema que mobiliza representações internas por meio de regras lógicas com vistas a solucionar problemas. A hipótese desses pesquisadores era que esse processo poderia ser modelado por programas computacionais que fizessem o mesmo: processar símbolos e regras, realizando inferências e resoluções de problemas por meio de representações explícitas do conhecimento.

Uma das principais aplicações dessa abordagem foi nos sistemas especialistas, para os quais o conhecimento de especialistas humanos era codificado em forma de regras heurísticas, isto é, regras práticas que orientam decisões ou ações. Holmes e Tuomi (2022) referem-se a eles como “sistemas baseados em conhecimento”, pois o computador não atua apenas como uma máquina de cálculos, mas sim como um sistema capaz de usar mecanismos de inferência para aplicar regras e tomar decisões em domínios específicos do conhecimento. Esse processo simula uma tomada de decisão ou resolução de problemas de um especialista na área; nessa lógica, a inteligência da IA simbólica está nas estruturas conceituais extraídas de especialistas humanos, por isso o funcionamento do sistema depende menos de algoritmos de cálculo e mais de mecanismos de inferência que selecionam, entre as regras armazenadas, aquelas que devem ser aplicadas em cada situação. O foco, portanto, está na representação e na manipulação simbólica da informação, muitas vezes organizada em estruturas como ontologias, árvores de decisão, grafos semânticos ou redes de conceitos (Holmes & Tuomi, 2022; Mitchell, 2019).

O trabalho dos pioneiros Herbert Simon e Allen Newell (1971, como citado em Doroudi, 2023) foi desenvolvido nesse paradigma de IA e ciência cognitiva, e ofereceu as bases teóricas para a criação dos primeiros tutores inteligentes e tecnologias instrucionais adaptativas. Antes mesmo do *workshop* de Dartmouth, eles haviam desenvolvido um sistema chamado “Logic Theorist”, capaz de provar teoremas lógicos a partir da manipulação de estruturas simbólicas, e por décadas continuaram colaborando sobre o tema da resolução de problemas por meio do processamento de informações. De acordo com Doroudi (2023), em 1966, Simon cunhou o termo

“engenharia da aprendizagem”, antecipando abordagens contemporâneas baseadas em *design* instrucional e uso de dados para melhorar práticas educacionais. Quanto a Newell, em 1967, ele e James Moore, seu aluno, trabalharam no desenvolvimento do Merlin, um sistema tutor inteligente (STI), ou seja, um sistema computacional que simula o comportamento de um tutor humano, focado em fornecer instruções personalizadas, automatizadas e adaptadas ao usuário (Holmes & Tuomi, 2022). Embora o Merlin não tenha obtido êxito em sua implementação prática, os esforços inovadores de Simon, Newell e Moore deixaram um legado conceitual importante para os tutores cognitivos que seriam desenvolvidos posteriormente.

Marvin Minsky e Seymour Papert também foram personagens importantes no desenvolvimento das aplicações de IA em educação. Minsky foi um dos organizadores do *workshop* de Dartmouth, em 1956, a quem Papert se associou, em 1964, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), onde fundaram o MIT AI Lab. Antes de voltar sua carreira para pesquisa em IA, Papert havia dedicado anos de estudo com Jean Piaget, psicólogo, biólogo dedicado à pesquisa sobre a aprendizagem de crianças e fundador da teoria psicogenética e do construtivismo como abordagem pedagógica. Segundo Doroudi (2023), apesar de Minsky e Papert também se localizarem no paradigma da IA simbólica, sua abordagem sobre a relação entre os processos cognitivos e a computação era bastante diferente daquela adotada por Simon e Newell: enquanto estes colocavam maior ênfase no aspecto da performance da resolução de problemas, que deveria alcançar o nível de especialistas, Minsky e Papert estavam mais interessados nos processos de desenvolvimento da aprendizagem, influenciados pelos conhecimentos sobre a cognição e o pensamento de crianças que Papert trazia como bagagem de sua temporada de estudos com Piaget.

Ao contrário de Simon e Newell, que buscavam um modelo unificado e geral de funcionamento da mente, Minsky e Papert o entendiam como uma interação complexa de estruturas menores. Em razão do interesse em entender como acontecia o processo de combinação entre esses elementos, munido dessa perspectiva sobre a cognição humana, Papert pesquisou e desenvolveu ambientes educacionais baseados

na ideia de “micromundos”, que havia desenvolvido com Minsky no âmbito de suas pesquisas em IA (Doroudi, 2023). Famosamente, desenvolveu a linguagem de programação LOGO, voltada para que crianças aprendessem a programar e desenvolvessem matemática, ciência e arte de forma intuitiva⁴.

O paradigma simbólico da IA, também conhecido como *Good Old-Fashioned AI* (GOFAI), foi a abordagem vigente no campo da computação até a década de 1980, quando novos avanços computacionais e melhoria dos algoritmos de redes neurais começaram a mudar o cenário. Nas décadas que se seguiram, a combinação entre esse desenvolvimento e o aumento da disponibilidade de dados para treinamento de algoritmos fortaleceu outra abordagem para a IA, chamada paradigma conexionista (atualmente o paradigma dominante no campo da IA). O paradigma conexionista da IA, portanto, apoia-se no uso intensivo de grandes volumes de dados (*Big Data*) e em algoritmos de aprendizagem estatística para treinar sistemas capazes de identificar padrões, realizar classificações e fazer previsões com base em exemplos anteriores. Em vez de operar por meio de regras explícitas fornecidas por humanos (como o GOFAI), esses sistemas “aprendem” automaticamente, ajustando seus parâmetros internos de forma iterativa para melhorar seu desempenho. Nesse campo, localizam-se as técnicas de aprendizagem de máquina (*machine learning*); Mitchell (2019) considera que a forma mais emblemática dessa abordagem são as redes neurais artificiais, especialmente aquelas usadas em aprendizagem profunda (*deep learning*), que modelam computacionalmente a estrutura do cérebro humano em camadas interconectadas. Essas redes são capazes de resolver problemas complexos, como reconhecimento de fala, visão computacional e processamento de linguagem natural com precisão crescente; no entanto, em oposição aos sistemas baseados na IA simbólica, apresentam maiores desafios quanto à explicabilidade e à transparência, já que os processos internos que levam a uma determinada decisão ou

4 É interessante lembrar que Minsky e Papert influenciaram diretamente o campo de pesquisas sobre tecnologias educacionais no Brasil, já que estiveram na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) em 1975 e 1976, compartilhando suas experiências em IA e educação com os participantes do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied) e demais integrantes da comunidade acadêmica (Valente, 2006).

resultado são muitas vezes opacos, gerando o que se conhece como “caixa-preta” (Holmes & Tuomi, 2022; Mitchell, 2019).

Holmes e Tuomi (2022) afirmam que, apesar de a IA conexcionista ser protagonista no desenvolvimento contemporâneo das tecnologias, o paradigma simbólico ainda é predominante nos desenvolvimentos de IA educacional. Como mencionado, historicamente essa abordagem foi central para o desenvolvimento de sistemas tutores inteligentes, que continuaram a ser desenvolvidos nas décadas de 1980 e 1990, e cujo funcionamento simulava o comportamento de um professor humano por orientar o estudante por meio de diagnósticos, sugestões, perguntas e correções. Esses sistemas eram cuidadosamente projetados com base em teorias psicológicas e pedagógicas, como a psicologia cognitiva, e exigiam extensa modelagem manual do conteúdo e do comportamento do aluno. O raciocínio automatizado, nesses casos, é transparente e passível de auditoria, em virtude de permitir identificar por que um sistema fez determinada inferência ou recomendação. Assim, essa característica torna a IA simbólica (baseada em conhecimento) especialmente atrativa para aplicações educacionais que exigem explicações pedagógicas claras e *feedbacks* personalizados, fundamentados em modelos cognitivos ou instrucionais.

Apesar dessa prevalência, alguns pesquisadores, como Vicari (2021), ressaltam que os desenvolvimentos recentes da IA apontam para inovações possíveis no campo educacional. O diálogo entre a IA e a neurociência foi fundamental para o avanço da aprendizagem profunda e tem dado origem a novas propostas para a simulação de processos mentais, fundamental para as aplicações em educação (Vicari, 2021). Holmes e Tuomi (2022) apontam que a aprendizagem de máquina (portanto, a IA de paradigma conexcionista) tem aberto novas possibilidades de aplicação educacional, como plataformas de ensino adaptativo, sistemas de recomendação de conteúdos, análise preditiva de desempenho estudantil, detecção de evasão escolar e análise de sentimentos ou engajamento durante atividades *online*. Para exemplificar algumas possibilidades de aplicação, algoritmos treinados com grandes conjuntos de dados sobre desempenho acadêmico, frequência e evasão escolar podem prever quais

alunos têm maior risco de reprovação com base em padrões de comportamento digital, verificar se há estudantes que precisam de maior atenção da instituição escolar de modo a evitar sua evasão ou, ainda, sugerir trilhas de aprendizagem personalizadas com base no histórico de interação com conteúdos educacionais e desempenho acadêmico.

Por fim, é válido pontuar alguns aspectos sobre as concepções de educação e aprendizagem humana que estão em diálogo com o desenvolvimento da IA educacional apresentado neste capítulo, de forma a sinalizar que não são unívocas. De acordo com Doroudi (2023), as aplicações educacionais desenvolvidas ao longo da história da IA apoiam-se fortemente numa concepção da aprendizagem como processamento de informação, também conhecida como cognitivismo. O autor ressalta que é apenas uma perspectiva entre várias, e que apresenta limitações frente a outras abordagens que consideram a aprendizagem como dependente do contexto em que ela acontece. Nesse sentido, o final da década de 1980 presenciou o fortalecimento de reações críticas ao desenvolvimento da IA por parte de pesquisadores reunidos em torno de perspectivas situadas de aprendizagem, de maneira geral informadas pelas teorias socioculturais de aprendizagem baseadas nos trabalhos do psicólogo russo Lev Vygotsky (s.d., como citado por Doroudi, 2023). Nesse sentido, a perspectiva situada não nasceu fora da IA, mas dentro dela, como uma crítica interna a suas limitações; embora muitos pioneiros da perspectiva situada da aprendizagem tenham trabalhado com tutores inteligentes, passaram a criticar essas abordagens por serem demasiadamente restritivas e descontextualizadas (Doroudi, 2023).

A contribuição das perspectivas situadas sobre os usos de IA em educação deslocou o foco da aprendizagem como aquisição individual de conhecimento para a aprendizagem como participação em práticas sociais, o que levou pesquisadores dessa abordagem a valorizarem métodos qualitativos, como etnografias e estudos de caso, situando a aprendizagem em contextos reais. No desenvolvimento de tecnologias educacionais, essas perspectivas desafiaram o modelo do tutor “onisciente” e inspiraram o desenho de ambientes mais abertos, colaborativos e sensíveis ao contexto, ainda que, com o tempo, os pesquisadores situacionistas tenham

priorizado abordagens qualitativas em detrimento de soluções computacionais (Doroudi, 2023).

Na seção seguinte, delinearemos como o desenvolvimento da relação entre IA e educação sintetizada tem sua expressão contemporânea predominante na área de estudos e desenvolvimento de aplicações educacionais. Em seguida, traçaremos um panorama das principais soluções e ferramentas desenvolvidas, de forma a apresentar ao leitor um panorama não exaustivo de alguns dos tipos de tecnologias baseadas em IA mais usualmente utilizadas em educação.

IA NA EDUCAÇÃO: CONCEITOS FUNDAMENTAIS E PANORAMA DOS USOS

CONCEITOS FUNDAMENTAIS SOBRE IA EDUCACIONAL

Segundo Doroudi (2023), o desenvolvimento histórico (apresentado na seção anterior) levou à formação de um campo de estudos conhecido como Inteligência Artificial na educação (IAED). O autor chama a atenção para o fato de a área ter sido anteriormente referida como Inteligência Artificial e educação e associa essa mudança no nome a uma transição do campo: de uma área de estudo que relacionava a ciência cognitiva e os processos humanos de aprendizagem à computação para um campo majoritariamente dedicado ao desenvolvimento de *software* educacional (Doroudi, 2023). Holmes e Tuomi (2022) concordam com essa perspectiva, enfatizando também que, desde 2010, a área, antes foco de interesse sobretudo de cientistas da computação, passou a atrair mais interesse comercial, transformando-se num mercado que pode atingir cerca de 20 bilhões de dólares em torno de 2030 (Global Market Insights [GMI], 2022, como citado em Holmes & Tuomi, 2022). Assim, além de designar um campo de pesquisas e uma comunidade científica, o termo é também associado pela literatura a tecnologias e soluções baseadas em IA desenvolvidas para aplicação em educação. Dessa forma, no restante deste texto, ao desenvolvermos um panorama dos principais usos contemporâneos de IA educacional, utilizaremos o termo IAED nos dois sentidos, a depender do contexto abordado.

A fim de tornarmos esse panorama mais compreensível, definimos alguns conceitos fundamentais sobre essas

tecnologias. Para a literatura especializada, o principal objetivo da IAED, desde sua origem, tem sido fomentar a aprendizagem dos estudantes com o apoio de tecnologias de IA. Essa concepção tem base no trabalho de Bloom (1984), psicólogo que desenvolveu experimentos a partir da comparação entre o desempenho acadêmico de estudantes que receberam tutoria individualizada e o desempenho daqueles que passaram por processos de instrução exclusivamente coletivos (em sala de aula). O autor identificou que, quando mensurado por testes padronizados, o desempenho do primeiro grupo mostrou-se superior ao do segundo grupo, com uma variação de aproximadamente 2 desvios-padrão para cima. Esse efeito, conhecido na literatura como *2 sigma effect*, é associado a “ganhos de aprendizagem” em contextos em que o objetivo educacional é a aquisição de conhecimentos pré-definidos: os ganhos são normalmente aferidos a partir de situações experimentais que incluem testes prévios e posteriores ao processo, à situação de estudo ou à exposição ao conteúdo alvo. De acordo com Roll e Willie (2016), o foco primordial da IAED tem sido desenvolver tecnologias que apoiem esse efeito, por isso a “personalização do ensino” é um aspecto privilegiado no desenvolvimento dessas tecnologias, já que, nessa concepção, o estudante pode dedicar mais tempo a conteúdos ou estratégias de aprendizagem mais necessários ou efetivos (Holmes & Tuomi, 2022; Roll & Wylie, 2016; UNESCO, 2021).

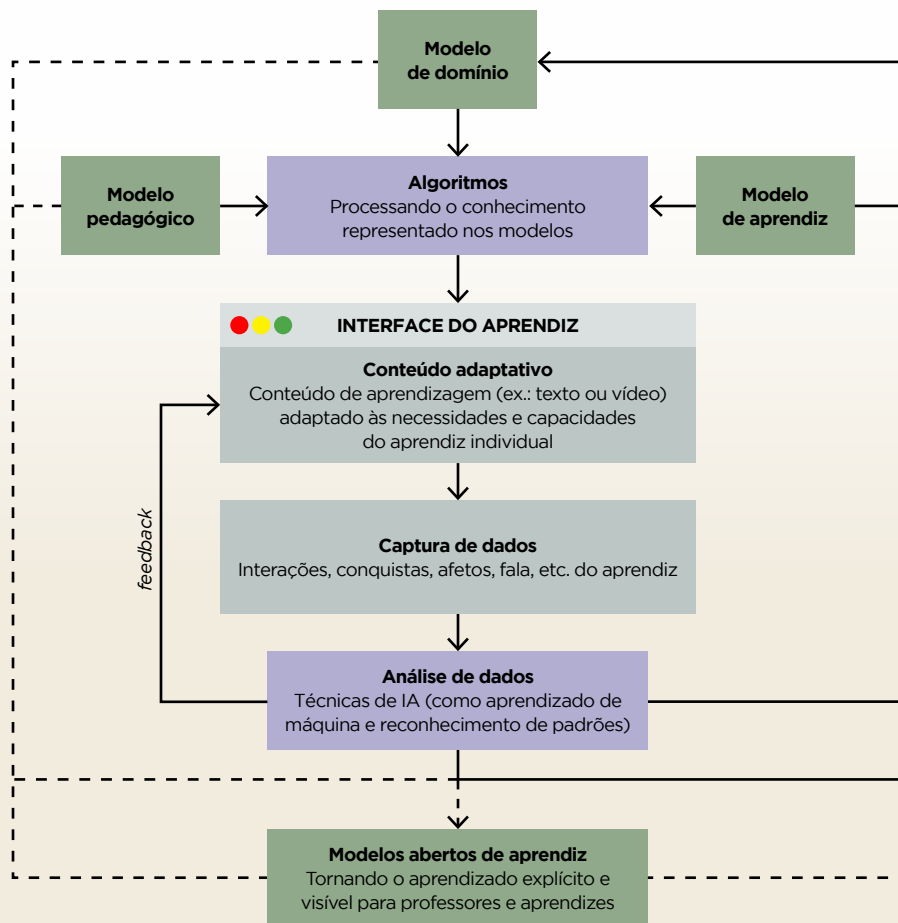
Luckin e Holmes (2016) definem essa área como um campo multidisciplinar cujo objetivo é desenvolver ambientes adaptativos de aprendizagem: soluções digitais que adaptam ensino, aprendizagem e recursos didáticos às necessidades individuais dos estudantes, promovendo personalização, engajamento e eficácia. Segundo os autores, um sistema de IAED clássico é formado por quatro modelos principais que trabalham de forma integrada para buscar esse efeito de personalização. O modelo do domínio representa o conhecimento a ser aprendido, incluindo conceitos, relações e estrutura do conteúdo, enquanto o modelo do estudante armazena informações relacionadas ao nível de conhecimento de cada aprendiz, como habilidades mais ou menos desenvolvidas, dificuldades enfrentadas na resolução de problemas, e progresso ao longo do tempo. Já o modelo pedagógico define as estratégias de ensino, decidindo como e quando apresentar conteúdos, propor atividades ou

fornecer devolutivas, com base nas informações do modelo do estudante, ao passo que, por fim, o modelo de interface gerencia a interação entre o aluno e o sistema, a fim de que a comunicação seja clara e eficiente.

Nesse sentido, o funcionamento de um sistema como esse ocorre de forma cíclica: o estudante interage com a interface, que envia dados ao modelo do estudante; este é atualizado e utilizado pelo modelo pedagógico para definir a próxima ação instrucional; o modelo do domínio fornece o conteúdo adequado, que a interface apresenta novamente ao aluno. Luckin e Holmes (2016) afirmam que esse ciclo contínuo permite ajustes dinâmicos e personalizados, baseados no perfil e nas necessidades reais do estudante; atende, assim, à premissa de personalização. Adicionalmente, esses sistemas costumam apresentar modelos abertos de aprendizagem (*open learner models*), que modelam e apresentam informações sobre o processo para os próprios estudantes, bem como para professores e gestores educacionais, em painéis digitais (*dashboards*), a fim de utilizá-las na análise e no planejamento de ações e intervenções didáticas seguintes.

O modelo clássico de IAED, conforme explicado por Luckin e Holmes (2016) (Figura 1), localiza-se no paradigma da IA simbólica; entretanto, o paradigma conexionista tem se tornado cada vez mais presente no desenvolvimento de IAED. Um exemplo bastante atual é a incorporação de LLM em soluções desenvolvidas para a correção automática de texto ou para predição de alunos em risco de evasão escolar – duas aplicações exploradas nas subseções posteriores. Nessas abordagens, os avanços atuais no desenvolvimento da IA, compreendidos como uso massivo de dados e emprego de modelos estatísticos, constituem o paradigma tecnológico principal. Também nesse paradigma, há as recentes experiências de aplicação de IA generativa em contextos educacionais, analisadas com mais frequência em publicações científicas, especialmente após o lançamento do ChatGPT, desenvolvido pela empresa OpenAI, em 2022.

FIGURA 1 - SISTEMA DE IAED COM REPRESENTAÇÃO SIMPLIFICADA DE UM TÍPICO TUTOR ADAPTATIVO BASEADO EM MODELOS



FONTE: LUCKIN E HOLMES (2016).

Nos estudos de Deng *et al.* (2025) e Adiguzel *et al.* (2023), os autores mapeiam e analisam usos do ChatGPT por estudantes e professores de diferentes níveis educacionais, e identificam aplicações que vão desde o apoio à escrita de redações acadêmicas até a produção de materiais didáticos e a elaboração de avaliações. No contexto da revisão apresentada neste capítulo, não incluímos estudos sobre usos de IA generativa em

educação de forma mais extensa por dois motivos: em primeiro lugar, a maioria das publicações (como os artigos mencionados) diz respeito ao público de Ensino Superior, o que escapa ao foco de nossa análise; e, em segundo lugar, grande parte de estudos com esse caráter foi publicado em repositórios de artigos em fase de pré-impressão, portanto ainda sem amplo escrutínio da comunidade científica. Contudo, embora os autores apontados enfoquem o uso de um produto específico (o ChatGPT), há diversas soluções baseadas em LLM cuja aplicação educacional tem sido explorada. Assim, esta é uma tendência que merece ser monitorada e acompanhada, seja por tornar mais frequente em contextos de educação básica escolar, bem como por apresentar riscos à integridade acadêmica e de informação, ou à segurança e à privacidade de dados dos estudantes (Miao & Curukova, 2025; Miao & Holmes, 2023).

Apesar de as tecnologias que visam a personalização do ensino serem consideradas o “motivo fundante” da IAED e terem recebido mais investimentos em pesquisa e desenvolvimento (Dillenbourg, 2016; Roll & Wylie, 2016), há também outras dimensões educacionais as quais consideram que a IA pode gerar ganhos. De forma geral, a literatura classifica os desenvolvimentos de IAED em tecnologias focadas no estudante (*student focused*), no professor (*teacher focused*) e na instituição (*institution focused*) (Holmes & Tuomi, 2022; UNESCO, 2021). Holmes e Tuomi (2022) partem desse tipo de classificação para propor uma taxonomia dos sistemas de IAED, ainda que, muitas vezes, as finalidades das tecnologias apareçam sobrepostas. A seguir, a representação da tipologia proposta pelos autores, classificada de acordo com seu nível de desenvolvimento e disponibilização para uso em contextos educacionais: especulativa, pesquisada e disponível para comercialização (Tabela 1).

TABELA 1 - UMA TAXONOMIA DE SISTEMAS DE IAED

UMA TAXONOMIA DE SISTEMAS DE IAED	
IAED FOCADA EM ESTUDANTES	
Sistemas Tutores Inteligentes (ITS)	Disponíveis para comercialização
Aplicativos assitidos por IA (ex.: matemática, conversão de texto em fala, aprendizagem de língua)	Disponíveis para comercialização
Simulações assistidas por IA (ex.: aprendizagem baseada em jogos, realidade virtual, realidade aumentada)	Disponíveis para comercialização
IA apoiando aprendizes com necessidades especiais	Disponíveis para comercialização
Redação de textos automática	Disponíveis para comercialização
<i>Chatbots</i>	Disponíveis para comercialização / Pesquisado
Avaliação formativa automática	Disponíveis para comercialização / Pesquisado
Orquestradores de Redes de Aprendizagem	Disponíveis para comercialização / Pesquisado
Sistemas de Tutoria Baseados em Diálogo	Disponíveis para comercialização
Ambiente de Aprendizagem Exploratória	Pesquisado
Assistente de Aprendizagem ao Longo da Vida com Apoio de IA	Especulativo
IAED FOCADA EM PROFESSORES	
Deteccção de plágio	Disponíveis para comercialização
Curadoria inteligente de materiais didáticos	Disponíveis para comercialização
Monitoramento de sala de aula	Disponíveis para comercialização
Avaliação somativa automática	Disponíveis para comercialização / Pesquisado
Assistente de IA para ensino (incluindo assistente de avaliação)	Disponíveis para comercialização / Especulativo
Orquestração de sala de aula	Pesquisado
IAED FOCADA EM INSTITUIÇÕES	
Admissão (ex.: seleção de estudantes)	Disponíveis para comercialização
Planejamento de curso, agendamento, grade horária	Disponíveis para comercialização
Segurança escolar	Disponíveis para comercialização
Identificação de evasão e estudantes em risco	Disponíveis para comercialização
Supervisão remota de provas	Disponíveis para comercialização

FONTE: HOLMES E TUOMI (2022).

PANORAMA DOS USOS DE IA EDUCACIONAL

Para a revisão de literatura apresentada a seguir, baseamo-nos na taxonomia de Holmes e Tuomi (2022); em seguida, contrastamos os tipos apresentados com as categorias de tecnologias que manuais, guias e diretrizes governamentais da literatura cinza⁵ apresentam como mais recorrentes em educação (Holmes & Porayska-Pomsta, 2022; Miao & Homes, 2023; UNESCO, 2019a, 2021). Essa primeira fase de análise da literatura apontou três categorias de IAED como mais relevantes por suas potencialidades em contextos de educação básica escolar: (a) sistemas tutores inteligentes, (b) avaliação somativa automática e (c) sistemas para identificação de evasão escolar.

Definidas as categorias de IAED a serem incluídas, seguimos para a revisão da literatura. Optamos por realizar um levantamento bibliográfico que não se pretende exaustivo nem de caráter bibliométrico, mas que ilumine as principais motivações e as condições de uso das categorias de IAED em circulação atualmente. Assim, a primeira etapa do levantamento bibliográfico foi conduzida pelo método bola de neve, em que coletamos estudos frequentemente citados pela literatura e de autores considerados relevantes no campo dos estudos e das pesquisas sobre tecnologias educacionais. Em seguida, fizemos um levantamento complementar na base Scopus⁶, associando cada um dos três tipos de IAED à categoria educação básica (*K-12*)⁷ e utilizando operadores que excluíssem estudos voltados para o Ensino Superior. Foram filtrados estudos publicados entre 2020 e 2025, e que fossem do tipo revisão de literatura e artigo original. A aplicação das duas técnicas de levantamento bibliográfico resultou num conjunto de 51 estudos.

A partir da leitura dos resumos desses estudos, fizemos uma segunda etapa de seleção aplicando critérios de exclusão baseados nos objetivos deste texto. Como o foco é tangibilizar as motivações educacionais, os tipos de aplicação e as condições

5 Literatura cinza é um conceito que indica um conjunto de documentos que, embora produzidos fora dos circuitos formais de publicação e comercialização editorial, têm valor científico, técnico ou acadêmico.

6 Saiba mais: <https://www.scopus.com/home.uri>

7 Sistema educacional que abrange do jardim de infância até o 12º ano, equivalente, no Brasil, à educação básica obrigatória, ou seja, desde o Ensino Infantil, contemplando o Ensino Fundamental I e II, até o Ensino Médio.

e desafios para o uso de IAED em contextos de educação formal, escolar e no nível básico, excluímos da lista inicial: (a) artigos focados exclusivamente no desenvolvimento técnico das tecnologias educacionais; (b) artigos que tratam das potencialidades educacionais da IAED de forma especulativa, imaginando possibilidades e cenários futuros; (c) estudos sobre o uso de IAED em contextos de ensino de inglês como língua estrangeira ou de educação exclusivamente *online*. A base final de textos analisados foi de 15 artigos.

Além dos textos que analisam os casos de uso de tecnologias, reunimos também um conjunto de 10 artigos, mobilizados na seção “Discussão: IA para que, por que e como”, que tratam o uso de IAED numa perspectiva crítica, abordando os principais riscos e desafios éticos associados.

Por fim, é importante ressaltar alguns pontos observados sobre os estudos do campo. Embora a produção de literatura sobre IAED seja vasta e prolífica, os estudos que atendem aos critérios de análise desta revisão de literatura são relativamente poucos. Em sua maioria, os artigos e revisões levantados se referem a aplicações de IAED no Ensino Superior em atividades como: cursos *online* abertos e maciços (*Massive Online Open Courses* [Mooc]⁸), ensino de inglês como língua estrangeira (*English as a foreign language* [EFL]) ou estudos de caráter predominantemente técnico sobre o desenvolvimento de modelos de IA. A relativa escassez de pesquisas e evidências empíricas focadas em aplicações de IAED em contextos escolares reais, com estudantes de educação básica, é compatível com o que sinalizam os autores referenciados na área, que alertam para a ausência de evidências sólidas sobre os usos de IAED em contextos escolares (Holmes & Porayska-Pomsta, 2022; Holmes & Tuomi, 2022; Selwyn, 2019, 2022; UNESCO, 2023). Além disso, grande parte da produção de estudos com esse caráter concentra-se em países do Norte Global e na China; para equilibrar essa situação e oferecer um quadro de análise mais condizente com o contexto do Brasil, foram incluídos estudos localizados em território brasileiro ou em outros países em desenvolvimento, sempre que possível.

8 MOOC são cursos à distância oferecidos *online* por instituições ou profissionais do ensino e direcionados principalmente a estudantes do Ensino Superior ou formação profissional continuada.

Nas subseções a seguir, apresentamos a revisão dos estudos selecionados, agrupando-os por tipo de usuário-final principal: estudantes, professores e instituições.

IAED FOCADA EM ESTUDANTES

Segundo Holmes e Tuomi (2022), a versão mais amplamente pesquisada, desenvolvida e comercializada de tecnologias de IA aplicada à educação visa a personalização do ensino e é chamado de sistema tutor inteligente. Conforme delineado na subseção “Conceitos fundamentais sobre IA educacional”, são sistemas que trabalham sobre conteúdos e disciplinas bem definidas e estruturadas, e apresentam uma sequência de exercícios adaptados a cada estudante com base em informações geradas pela interação dos estudantes com os conteúdos apresentados: erros e acertos, tempo gasto em cada etapa das atividades didáticas, textos produzidos pelo estudante, etc. Além disso, em contextos escolares, é comum que professores e gestores escolares tenham acesso aos dados relativos às atividades dos estudantes por meio de *dashboards*.

Létourneau *et al.* (2025) realizaram uma revisão sistemática de 28 estudos sobre o uso de diferentes sistemas tutores inteligentes, com o objetivo de avaliar os efeitos do uso destas tecnologias na aprendizagem de estudantes de educação básica. Os estudos selecionados analisam casos de uso nos Estados Unidos, China, Taiwan, Turquia, Espanha, Chile, Coreia do Sul, Malásia, Filipinas e Reino Unido, quase todos publicados em datas anteriores a 2020. A maior parte das intervenções ocorreu em disciplinas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics* [STEM]), especialmente matemática e ciências, havendo também estudos em leitura, escrita e compreensão de texto, bem como alguns voltados para múltiplas áreas do currículo. No total, 4.597 estudantes de educação básica participaram das análises, a partir do uso de desenhos *quasi-experimental*, em que um grupo experimental (tratamento) utiliza o sistema tutor inteligente, enquanto um grupo de comparação (controle) recebe instrução tradicional, uma versão modificada do sistema tutor inteligente, ou um sistema digital sem IA.

Este tipo de desenho de pesquisa é bastante utilizado para

tentar delimitar a eficácia na aprendizagem de IAED voltada para a personalização do ensino, pois envolve pré- e pós-testes para medir mudanças no desempenho, a fim de avaliar o efeito dessa intervenção. Segundo Létourneau *et al.* (2025), de maneira geral os estudos mostraram efeitos positivos sobre a aprendizagem e o desempenho dos estudantes nas disciplinas de STEM. Uma dificuldade apontada foi a comparabilidade dos resultados dos estudos, já que a diversidade metodológica não permite um cálculo padronizado dos resultados e a generalização dos achados. Ainda assim, apontam que os estudos indicaram ganhos de aprendizagem nos grupos de tratamento quando comparados ao ensino tradicional, porém menos expressivos frente a sistemas digitais não inteligentes (isto é, sem IA embarcada). Na interpretação dos autores, esse aspecto pode sugerir que parte do impacto decorre de outros fatores associados ao ambiente tecnológico de aprendizagem, como a possibilidade de interatividade, *feedback* imediato e estímulo visual, e não necessariamente às funcionalidades específicas de inteligência adaptativa. Eles acreditam que o fator de “novidade” representado pelas tecnologias, ou ainda o simples acesso a um ambiente digital de aprendizagem estruturado, podem gerar efeitos positivos, e por isso recomendam que sejam realizados desenhos de pesquisa capazes de isolar o efeito de personalização da IA. Além disso, apontam que os estudantes mais velhos (em anos escolares equivalentes ao Ensino Médio brasileiro) tendem a se beneficiar mais que os mais novos, possivelmente por seu maior grau de autonomia ao interagir com as tecnologias (Létourneau *et al.*, 2025).

Lin *et al.* (2023) realizaram uma revisão sistemática para compreender como sistemas tutores inteligentes podem apoiar o que chamam de educação sustentável, definida pelos autores como um modelo educacional que promove não apenas o aprendizado dos objetos de conhecimento, mas também o desenvolvimento de competências, valores e atitudes necessárias para o enfrentamento de desafios globais, como mudanças climáticas, desigualdades sociais e transformações tecnológicas (Lin *et al.*, 2023). A revisão analisou 37 estudos publicados entre 2014 e 2023, realizados na China, nos Estados Unidos, no Reino Unido, na Austrália, em Singapura, na Espanha, na Alemanha, no Canadá e na Coreia do Sul. A maioria dos estudos selecionados

abordava a IA como ferramenta auxiliar na formação de competências, valores e estratégias pedagógicas voltadas para a sustentabilidade, sendo que, em sete deles, a IA é tomada como tema de estudo, em sua relação com implicações, oportunidades, riscos e desafios para a sustentabilidade.

A análise de Lin *et al.* (2023) indica que os 14 estudos que utilizaram desenhos *quasi-experimental* relataram aumentos significativos em notas de testes, velocidade de resolução de problemas ou domínio de conceitos pelos estudantes; um estudo registrou aumento no engajamento dos estudantes (concebido como o tempo de interação dos usuários com as tecnologias), atribuído ao fato de que o material era adaptado ao nível e ao ritmo individual dos alunos. Por fim, nove dos 37 estudos registraram atitudes positivas dos estudantes quanto a clareza, utilidade, motivação e adequação do conteúdo personalizado oferecido pelos sistemas tutores inteligentes, coletadas principalmente por questionários estruturados e entrevistas semiestruturadas e, em alguns casos, por comentários espontâneos inseridos nas próprias plataformas digitais utilizadas. Os autores observam, porém, que muitas dessas evidências foram produzidas a partir de estudos de curta duração e, em parte, baseados em autorrelato, o que limita a robustez das conclusões (Lin *et al.*, 2023).

Por outro lado, a revisão de Lin *et al.* (2023) aponta, também, desafios identificados no uso de sistemas tutores inteligentes. Em relação ao aspecto técnico, os obstáculos mais citados incluem: falta de infraestrutura tecnológica adequada em algumas instituições, limitações na interoperabilidade entre diferentes sistemas educacionais e ferramentas de IA, problemas de conectividade e manutenção, e ausência de dados educacionais de qualidade para treinar algoritmos de forma eficaz e sem vieses. Quanto às lacunas de explicabilidade, o estudo aponta que muitas tecnologias incluídas nos trabalhos analisados não ofereciam uma compreensão clara aos professores e gestores sobre como as decisões e recomendações eram operadas, o que acarretou sentimentos de desconfiança sobre a adequação pedagógica de sistemas tutores inteligentes. Por fim, foram apontadas também falhas no processo de integração curricular, já que, muitas vezes, esses sistemas foram implementados como recursos adicionais ou em projetos-piloto, sem alinhamento

pleno aos objetivos, conteúdos e metodologias estabelecidos previamente no currículo, reduzindo, portanto, seu impacto e sua sustentabilidade no longo prazo (Lin *et al.*, 2023).

Além dos estudos de caráter *quasi-experimental*, o levantamento bibliográfico revelou certa recorrência de estudos que tomam as percepções de docentes sobre o uso de sistemas tutores inteligentes como objeto de investigação. Sperling *et al.* (2022) investigaram de que modo professores do ensino básico na Suécia percebem e utilizam sistemas de IA em sala de aula, a fim de identificar barreiras e facilitadores para sua adoção. Para eles, o sistema analisado não é especificado, mas identificado apenas como “uma solução com aprendizagem de máquina voltada para o ensino de matemática, que recomenda conteúdos personalizados em tempo real” (Sperling *et al.*, 2022, p. 586). Os autores adotam a perspectiva teórico-metodológica da Teoria Ator-Rede⁹, a partir de etnografia e entrevistas semiestruturadas, para compreender como os atores escolares percebem a construção de suas interações com as tecnologias. O principal achado relatado foi a compensação das decisões algorítmicas de sistemas tutores inteligentes consideradas inesperadas ou inadequadas pelos docentes (por não estarem ajustadas às necessidades dos estudantes, como percebidas pelos professores) devido ao próprio trabalho. Nesse sentido, a personalização do ensino emergiu da rede sociotécnica, isto é, de uma combinação entre tecnologia e seres humanos, e não da atuação do algoritmo de forma isolada. Além disso, eles consideram que a automação completa de processos escolares não se mostra factível no horizonte próximo, já que o uso de sistemas tutores inteligentes requer constante mediação dos docentes.

Por outro lado, os estudos de Kim & Kim (2022) e de Chounta *et al.* (2022), embora tenham utilizado metodologias distintas, obtiveram resultados qualitativos semelhantes. O primeiro estudo, realizado nos Estados Unidos, investigou percepções de professores de disciplinas de STEM sobre um sistema de

9 A Teoria Ator-Rede (Latour, 2012), formulada nos anos 1980 por Bruno Latour, Michel Callon e John Law, propõe que as sociedades sejam analisadas como redes de associação entre seres humanos e outras entidades, como tecnologias. É uma abordagem muito utilizada em estudos de Ciência e Tecnologia por permitir mapear as interações e interdependências entre sociedade e tecnologias.

*scaffolding*¹⁰ para escrita, com foco no desenvolvimento da argumentação e na oferta de *feedback* dinâmico, utilizado com estudantes do Ensino Fundamental. Os docentes, embora dispusessem de boas credenciais educacionais, não tinham experiência prévia com IA educacional. Por sua vez, Chounta *et al.* (2022), na Estônia, realizaram uma pesquisa com 140 professores da educação básica para mapear percepções e expectativas sobre o uso da IA no apoio à prática docente, sem testar uma tecnologia específica. Nos dois casos, as pesquisas identificaram conhecimentos docentes limitados sobre IA, mas disposição positiva para sua adoção, além de atitudes otimistas quanto ao uso de tecnologias de personalização do ensino. Contudo, os estudos captaram também preocupações sobre mudanças no papel esperado dos professores num contexto de uso intensivo de tecnologias, assim como a percepção de riscos de dependência excessiva de sistemas tutores inteligentes e falta de clareza sobre o funcionamento dos sistemas, isto é, como a IA chegava a determinadas recomendações (Chounta *et al.*, 2022; Kim & Kim, 2022). Os estudos, apesar de terem caráter qualitativo e contarem com amostras relativamente pequenas, exemplificam uma preocupação dos pesquisadores do campo da IAED em produzir evidências que embasem materiais voltados à qualificação e à preparação docente para uso mais intensivo de IA no contexto educacional.

IAED FOCADA EM PROFESSORES

Segundo a literatura pesquisada, os sistemas de IAED cujo objeto principal são as atividades do professor estão em número bastante inferior em relação aos estudos dedicados aos sistemas tutores inteligentes. Em geral, os professores são incluídos nesses sistemas pelos modelos de aprendizagem aberta, que disponibilizam informações agregadas sobre a aprendizagem dos estudantes, de forma que os professores possam utilizá-las para monitorar seu desenvolvimento e planejar intervenções pedagógicas voltadas para as necessidades de seus alunos.

10 Segundo Luckin e Holmes (2016), em contextos educacionais, *scaffolding* (andaime, numa tradução literal) diz respeito a estratégias de ensino que, ao longo da execução de tarefas, oferecem suporte ao estudante na medida em que ele necessita. De forma geral, a literatura sobre IAED apresenta esse termo de forma associada e muitas vezes equivalente ao conceito de sistemas tutores inteligentes.

Em geral, quando se trata da dimensão das tarefas docentes, o principal ganho atribuído às tecnologias é a possibilidade de automatizar tarefas consideradas repetitivas, de forma a otimizar o trabalho docente, pressupondo-se que, desse modo, professores possam dedicar seu tempo “extra” a atividades de maior valor pedagógico para os estudantes (Baker, 2019; Holmes & Tuomi, 2022; UNESCO, 2021).

Na tipologia de Holmes e Tuomi (2022), as IAED voltadas para avaliação somativa¹¹ automática (incluindo correção e avaliação automatizada de redações) fazem parte da categoria de soluções voltadas para professores, já que reduzem significativamente o esforço docente de correção e aferição de notas. Os autores afirmam que essa categoria de tecnologia é a segunda a receber mais investimentos em desenvolvimento, depois dos sistemas tutores inteligentes. Sobre esse tema, Owan *et al.* (2023) realizaram uma síntese das possibilidades de usos de LLM em avaliação educacional. A partir da revisão de 47 artigos, eles mapearam usos que cobrem etapas normalmente envolvidas em avaliações educacionais: da elaboração de matrizes de referência, geração de itens e elaboração de testes à análise e à interpretação de resultados, passando por correção automática, predição de desempenho e detecção de plágio – tarefas normalmente realizadas por professores e especialistas em avaliação. Além de identificarem desafios no uso de *Big Data* na educação, como vieses, brechas na proteção de dados e falta de explicabilidade sobre os modelos, eles enfatizaram também a necessidade da inclusão de trabalho humano (especialistas em avaliação educacional) em todas as etapas de implementação das tecnologias, uma abordagem conhecida na literatura como “seres humanos no ciclo” (*humans in the loop*).

Ainda no campo das tecnologias que automatizam processos de correção e avaliação, Liu *et al.* (2025) realizaram estudo comparativo envolvendo o uso de Avaliação Automatizada de Escrita (*Automated Writing Evaluation* [AWE]). O trabalho

11 Avaliação somativa diz respeito ao processo de avaliar a aprendizagem ao final de um processo ou período de ensino (como um bimestre ou trimestre), em que normalmente se atribui uma nota ao estudante. Diferencia-se da avaliação diagnóstica (que busca compreender as aprendizagens prévias dos alunos, geralmente realizada antes do período letivo), e da avaliação formativa (realizada ao longo do processo de ensino, com vistas a ajustes necessários ao processo).

buscou investigar as diferenças entre a avaliação automatizada e o *feedback* de professores em termos de quantidade, tipo e nível, e seu impacto nas revisões, na qualidade de escrita e na motivação dos alunos. Para isso, um desenho *quasi-experimental* foi desenvolvido com 28 estudantes do 7º ano de uma escola na China, a partir de um curso opcional de escrita (extracurricular), em que a tecnologia foi utilizada ao longo de seis semanas consecutivas. Os estudantes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: o grupo de tratamento recebeu de forma automática avaliações e sugestões de intervenção em seu texto, enquanto o grupo de controle recebeu comentários e correções feitos por professores.

Liu *et al.* (2025) identificaram melhorias na qualidade da escrita dos estudantes nos dois grupos, mas consideraram os efeitos do uso da AWE sobre o grupo experimental como pequenos e inferiores em relação ao grupo de controle. Com relação aos aspectos motivacionais associados ao processo de escrita, aferidos por meio de questionários aplicados aos estudantes, os autores relatam que os integrantes do grupo experimental demonstraram confiança e persistência significativamente maiores na escrita em comparação ao grupo de controle. No entanto, não houve diferença relevante entre os grupos quanto a interesse e motivação intrínseca em relação à escrita.

O estudo de Kim *et al.* (2025), conduzido nos Estados Unidos, abordou o uso de ferramentas de IA na correção automática de textos por outra chave: normalmente as ferramentas de correção de escrita são utilizadas para o ensino de redação, entretanto os autores investigaram a correção de textos voltados para o ensino de conteúdos de ciências para estudantes do Ensino Fundamental. A pesquisa envolveu o uso de uma ferramenta de avaliação de conteúdo escrito, com base em processamento de linguagem natural (*Natural Language Processing* [NLP]), aplicada a 307 estudantes do 7º ano, em duas escolas. Para isso, os autores partiram de um problema formulado com relação à utilização da norma culta da língua: para eles, a correção automática não deveria penalizar os estudantes por erros no uso das regras formais de escrita, já que os objetos de conhecimentos focalizados eram de outro componente curricular (o componente de ciências). O artigo

relata que os estudantes escreveram redações envolvendo conteúdos de física previamente estudados, entretanto não deixa explícito se as redações integravam atividades curriculares das escolas ou foram desenvolvidas dentro do escopo exclusivo da pesquisa.

Os textos foram posteriormente corrigidos tanto pela ferramenta de NLP como por Kim *et al.* (2025), de forma a identificar as ideias científicas presentes; por outro lado, observaram se foram avaliadas pela ferramenta de forma independente de linguagem não-normativa. Como resultados, o estudo indica que a ferramenta foi capaz de corrigir as redações sem penalizar os estudantes por aspectos da linguagem não-formal localizados fora do objeto de conhecimento-alvo da proposta, mas não relata impactos sobre a aprendizagem ou motivação dos estudantes. Embora se trate de uma pesquisa mais preocupada com o desenvolvimento da ferramenta, Kim *et al.* (2025) abordam a relevante questão da discriminação linguística no contexto do uso de NLP na educação. Assim, os autores apontam ser necessário que o tema seja expandido para variações de linguagem em associação a grupos raciais e étnicos distintos, a fim de contribuir com o tema de discriminação e reprodução de desigualdades vinculadas ao uso de IA em educação (Kim *et al.*, 2025).

Por fim, o trabalho de Ferman *et al.* (2021), realizado no Brasil, em 2019, com 178 escolas públicas de Ensino Médio, adotou um experimento de campo randomizado para avaliar o impacto de um sistema de correção automática de redações do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), baseado também em NLP. Foram testadas duas versões: uma fundamentada exclusivamente em IA e outra que combinava IA com corretores humanos. Ambas resultaram em melhorias significativas nas notas das redações, evidenciando que o uso de IA, mesmo sem intervenção humana adicional, pode elevar o desempenho dos estudantes. A inclusão de corretores humanos não estava associada ao efeito sobre as notas, mas, segundo os autores, contribuiu para que os estudantes percebessem o *feedback* como mais confiável e detalhado. O estudo mostrou ainda que a tecnologia liberou os professores de tarefas repetitivas e demoradas, permitindo que eles direcionassem mais tempo a atividades de maior valor pedagógico, sem sobrecarga de

trabalho. Apesar dos resultados positivos, os autores destacam que os achados se aplicam a um contexto específico — a escrita acadêmica voltada ao Enem — sem avaliação de impactos de longo prazo nem possíveis diferenças na qualidade do *feedback* humano em comparação ao automatizado (Ferman *et al.*, 2021).

IAED FOCADA EM INSTITUIÇÕES EDUCACIONAIS

Na área da gestão educacional, a IA é percebida como capaz de refinar análises de dados relevantes para a tomada de decisão administrativa e educacional e frequentemente considerada uma ferramenta útil no campo das políticas educacionais. Filgueiras (2024) associou os usos de IA em educação ao avanço de políticas educacionais, afirmando que o acesso mais ágil aos dados de ensino e aprendizagem possibilitados pela interconexão dos processos escolares a plataformas permite monitoramento e avaliação objetivos das políticas em suas dimensões de curto, médio e longo prazo. Segundo o autor, as soluções de IA aplicadas a políticas educacionais oportunizam uma perspectiva experimental sobre a solução de desenho de intervenções, com o uso de simulações. Entretanto, Filgueiras (2024) sinaliza também dilemas existentes: o uso de *Big Data* e IA em contextos de sistemas educacionais envolve riscos à privacidade e intensificação da vigilância, como no uso de reconhecimento facial em escolas, relatado também por Tavares *et al.* (2023) em um estudo sobre o contexto brasileiro. Do ponto de vista das desigualdades educacionais, vieses algorítmicos podem reproduzir disparidades raciais, de gênero e regionais; por outro lado, as lacunas de letramento digital dos atores educacionais podem levar a um efeito inverso de exclusão, limitando o alcance benéfico das políticas educacionais. Por fim, o autor aponta também para a dependência de grandes empresas de tecnologia, um cenário ampliado durante a pandemia COVID-19, devido à adoção massiva de plataformas que coletam dados sensíveis (Filgueiras, 2024).

Uma das áreas consideradas mais promissoras em gestão escolar e políticas educacionais é a análise preditiva de baixo desempenho acadêmico ou evasão da trajetória escolar, antecipando ações de recuperação e retenção de estudantes de redes de ensino (Holmes & Tuomi, 2022; UNESCO, 2021). Do ponto de vista empírico, foram analisados dois estudos sobre

modelos de previsão de evasão com uso de *machine learning*, nomeados na literatura como Sistemas de Alerta Antecipado (*Early Warning System* [EWS]). Entretanto, embora tenham utilizado conjuntos de dados administrativos de sistemas educacionais, os estudos não se referem a casos concretos de implementação de sistemas de previsão de evasão como políticas educacionais, tendo como foco principal o desenvolvimento e análise do funcionamento dos modelos preditivos. A seguir, as linhas gerais desses estudos serão delineadas, a fim de identificar aspectos de suas metodologias e resultados que podem indicar potencialidades e particularidades para a implementação de sistemas similares em políticas educacionais.

Hung *et al.* (2025) investigaram dados de 16.011 estudantes de escolas de educação básica nos EUA durante o período da pandemia COVID-19, com o objetivo de entender o comportamento de evasão e desengajamento nas atividades escolares: realizadas, naquele período, de forma *online*. A principal pergunta a ser respondida pelo estudo era qual o momento mais apropriado para atuar sobre estudantes em risco de evasão escolar; para isso, a pesquisa utilizou técnicas de *machine learning* para analisar um amplo conjunto de dados relativos aos estudantes, inclusive aqueles sobre sua interação com as atividades *online* propostas, a fim de relacioná-los a três momentos do semestre letivo. As análises constataram que a segunda fase do semestre (a metade) foi potencialmente mais eficaz para intervenções sobre os estudantes com vistas à redução da evasão. Além disso, as interações dos estudantes foram agrupadas em cinco perfis de risco que exigem ações de intervenção distintas: (a) altamente engajados: estudantes com alta frequência de aprendizagem; (b) pouco engajados: estudantes que não participam de nenhuma atividade de aprendizagem; (c) risco associado a testes: estudantes que participam apenas de atividades de avaliação; (d) baixa interação: estudantes que realizam tarefas, mas raramente participam de discussões em fóruns *online*; e (e) risco por falta de persistência: estudantes com comportamentos de aprendizagem inconsistentes e descontínuos.

Um estudo realizado em preparação para a implementação de uma política governamental em nível nacional, no Uruguai, foi realizado por Queiroga *et al.* (2022): uma parceria entre

pesquisadores uruguaios e brasileiros. Essa política pretende mitigar a evasão e a retenção de estudantes no Ensino Médio; para tanto, a metodologia do estudo utilizou dados de 258.440 estudantes, coletados entre 2015 e 2020, ao longo do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, a partir de diferentes fontes. Os dados utilizados incluem informações demográficas e das trajetórias escolares desde o 1º ano do Ensino Fundamental até o 2º ano do Ensino Médio, como: desempenho medido por avaliações em diferentes disciplinas durante esses anos, número de faltas, participação em programas sociais e localização da escola. Foram testados oito modelos estatísticos a partir dessas informações, cujo foco principal era identificar e comparar sua eficácia. Como achados relevantes para o contexto dessa revisão, os autores consideraram que a inclusão de dados do Ensino Fundamental em associação a informações socioculturais dos estudantes contribui significativamente para o desempenho dos modelos preditivos. Ademais, como relatado pelos pesquisadores, a análise exploratória dos dados revelou uma associação entre a participação de estudantes em programas de assistência social durante o Ensino Fundamental e uma menor probabilidade de evasão escolar no Ensino Médio (Queiroga *et al.*, 2022).

Além dos estudos centrados na previsão de evasão escolar, foi analisada uma pesquisa que introduz o conceito de IAED desplugada. Considerando cenários de desigualdades estruturais no acesso a recursos digitais por escolas brasileiras, Isotani *et al.* (2023) partem da premissa de que o uso de IAED em sistemas educacionais nos países do Sul Global pode levar à ampliação de desigualdades digitais. Em diálogo com formuladores de políticas públicas do Governo Federal brasileiro, os autores propõem o desenvolvimento de tecnologias educacionais baseadas em IA que prescindem de alterações na infraestrutura escolar ou na qualificação dos atores educacionais em sua implementação.

De acordo com Isotani *et al.* (2023), as características fundamentais de uma IAED desplugada são: (a) conformidade: a solução baseada em IA deve ser desenvolvida considerando a infraestrutura, os recursos e as práticas pedagógicas disponíveis na rede escolar; (b) desconexão: a IAED utilizada deve funcionar de forma independente da Internet na maior

parte do tempo; (c) intermediação (*proxy*): a tecnologia deve prever a utilização por seus usuários sem que eles precisem ter acesso a *hardware* ou tenham as habilidades necessárias para utilizar a ferramenta (como criar uma conta de *login*); (d) multiusuário: as soluções devem prescindir de *login* ou registro de interações individuais, visto que, em geral, usuários nos contextos escolares focalizados compartilham *hardware* e *software*; e (e) baixa exigência de habilidades digitais: as ferramentas de IAED devem ter *design* e usabilidade simples, de modo a não ser necessário ter habilidades digitais específicas, ou seja, para além das necessárias ao uso de um telefone celular.

O estudo relata que os pesquisadores desenvolveram uma versão de IAED desplugada para a correção automática de redações feitas por estudantes brasileiros da educação básica, no contexto de avaliação de larga escala nacional, utilizada como instrumento de coleta de dados para subsidiar políticas públicas. No fluxo de realização de escrita, os professores digitalizam as redações dos estudantes (escritas em folhas de papel e com *QR Code* para identificação) por meio de uma aplicação utilizada em celulares; a redação digitalizada passa, então, por um processo de correção automatizada realizada com técnicas de NLP, orientadas por uma rubrica que expressa os critérios de avaliação de escrita. As redações corrigidas, com devolutivas para os estudantes e dados sobre seu desempenho organizados num painel digital, retornam para professores e estudantes em até 72 horas. Segundo os autores, essa ferramenta tem sido implementada desde 2022 em escolas da rede pública, tendo alcançado mais de 500 mil estudantes de educação básica em cerca de 7 mil escolas. O estudo lista como principais resultados obtidos com sua implementação a possibilidade de uso das informações pedagógicas obtidas com a correção em devolutivas formativas para os estudantes, dada a redução de tempo desse processo em relação ao processo tradicional (não automatizado): em torno de 4 meses; e a redução de custos operacionais envolvidos no processo de correção. Entretanto, não são apresentados dados sobre a diminuição de custos nem sobre os efeitos na aprendizagem dos estudantes (Isotani *et al.*, 2023). Por fim, assinalamos que a tecnologia analisada nesse estudo pode ser considerada um sistema de avaliação somativa automática associado às atividades docentes; entretanto,

optamos por localizar a tecnologia no conjunto de IAED focada em instituições escolares porque o próprio estudo relaciona seus achados a ganhos na oferta educacional pelo sistema de ensino.

DISCUSSÃO: IA PARA QUE, POR QUE E COMO

Resgatando as perguntas motivadoras desta revisão de literatura, iniciamos o levantamento bibliográfico a fim de localizarmos três expectativas sobre *para que* as tecnologias baseadas em IA são majoritariamente utilizadas: (a) para ampliar os ganhos de aprendizagem, no caso dos tutores inteligentes focados em estudantes; (b) para automatizar a correção de trabalhos escolares e avaliações, no caso das tecnologias voltadas a professores; e (c) para prever e evitar evasão escolar, no caso de tecnologias focadas em instituições escolares. Os estudos selecionados para esta revisão ilustram de que maneira se concretizam essas aplicações.

Em relação aos artigos que tematizam os usos de sistemas tutores inteligentes, destacamos o uso de tecnologias que buscam gerar ganhos de aprendizagem nos componentes curriculares de STEM, a partir da premissa de personalização do ensino discutida. O artigo de Lin *et al.* (2023) apresenta uma particularidade a mais: o uso de ferramentas de IA para promover o aprendizado de conceitos ligados ao tema da sustentabilidade.

Quanto aos estudos sobre avaliação automatizada, incluindo as avaliações de escrita, os artigos de Liu *et al.* (2025) e Ferman *et al.* (2021) descrevem não apenas a perspectiva de otimização do trabalho docente envolvido no uso de IA, mas também os efeitos dos sistemas de correção e avaliação sobre a aprendizagem dos estudantes — uma sobreposição de funções e efeitos prevista por Holmes e Tuomi (2022), como mencionamos na seção “Conceitos fundamentais sobre IA educacional”. No caso da IA aplicada às instituições, além dos usos esperados em relação à previsão de evasão escolar, o conceito de IAED desplugada apresentado por Isotani *et al.* (2023) introduz uma função de amparo à oferta educacional de sistemas de ensino que não passa somente pelo aspecto da gestão escolar, mas que também soma a ganhos e efeitos sobre as atividades docentes e a aprendizagem de estudantes.

Contudo, quando consideramos *por que* se usa IA em educação, observamos que nem todos os estudos analisados abordam, de forma explícita, quais desafios educacionais fomentam a implementação das soluções analisadas. As motivações são mais explicitamente relatadas no conjunto de estudos sobre IA focada em instituições escolares. Os artigos de Hung *et al.* (2025) e Queiroga *et al.* (2022) apresentam, logo de saída, o problema educacional que estimula a implementação das tecnologias analisadas: a prevenção da evasão escolar, que, em alguns dos contextos relatados, representa um desafio significativo. Da mesma forma, Isotani *et al.* (2023) delineiam questões estruturais e sistêmicas importantes de sistemas educacionais brasileiros, como infraestrutura escolar deficiente, custos operacionais onerosos ao sistema e demora no retorno das avaliações para sua adequada apropriação pedagógica, dilemas que motivam o desenvolvimento e a implementação dos sistemas de IA desconectada, os quais buscam gerar benefícios educacionais sem que o sistema educacional precise operar melhorias profundas em sua infraestrutura.

Por outro lado, os estudos sobre usos de sistemas tutores inteligentes buscam ressaltar as vantagens do uso de sistemas tutores no desempenho acadêmico e no tempo dedicado às atividades pelos estudantes, mas falham em sinalizar o sentido educacional mais amplo desses ganhos: não é possível, a partir dos artigos selecionados, uma leitura conclusiva que aponte se as tecnologias auxiliaram os estudantes em aspectos historicamente mais frágeis ou, ainda, se elas apoiaram a superação de desafios de aprendizagem de forma mais sistêmica nas escolas e nas redes educacionais analisadas nesses estudos.

No caso dos estudos sobre tecnologias de avaliação somativa automática focadas na automação de atividades de professores, há nuances, apesar do cenário similar. Os estudos de Liu *et al.* (2025) e Kim *et al.* (2025) não esclarecem a motivação educacional inicial da implementação das tecnologias analisadas. Entretanto, o artigo de Kim *et al.* (2025) aborda uma questão relevante para o contexto educacional: a diversidade linguística e a equidade de avaliação dos estudantes. Os autores discutem a capacidade das tecnologias de IA fornecerem uma apreciação justa sobre a natureza

dos objetos de conhecimento avaliados, sem prejuízos para variações linguísticas, e apontam para a necessidade de mais estudos que considerem variações linguísticas associadas a aspectos como gênero e raça. Essa abordagem dialoga com um problema educacional amplamente conhecido, a saber, como marcadores sociais influenciam o processo avaliativo de estudantes no contexto escolar (Carvalho, 2003). Contudo, nota-se que o estudo contextualiza o problema de pesquisa como uma decorrência dos próprios vieses das tecnologias de avaliação automatizada, pois busca apresentar o desenvolvimento de alternativas capazes de superá-los.

Nesse sentido, o problema abordado por Kim *et al.* (2025, p. 554) caracteriza-se como de “tecnologias que resolvem problemas criados pelas tecnologias”, tal qual sinalizam Holmes e Tuomi (2022). Uma exceção à escassa caracterização das questões educacionais em jogo entre os estudos sobre avaliação automatizada pode ser feita ao trabalho de Ferman *et al.* (2021), para os quais o objetivo de redução das lacunas de aprendizagem em redação entre estudantes do ensino público e do ensino privado está na motivação inicial da implementação da tecnologia analisada.

Ainda que a revisão de estudos realizada neste capítulo não tenha a pretensão de representar a totalidade das motivações educacionais que inspiram o uso de IA educacional, a ausência denexo entre os usos e seus sentidos educacionais chama a atenção. Bartoletti (2022) argumenta sobre o *porquê* do uso de tecnologias em educação ser tão relevante quanto o modo *como* elas são utilizadas, visto que, em grande medida, as duas dimensões são inseparáveis. Assim, garantir o uso ético e responsável da IA em educação exige clareza de propósitos que permitam monitorar seus efeitos, prevenir e mitigar os riscos envolvidos em sua implementação, e adequar os procedimentos e práticas aos objetivos educacionais estabelecidos em primeiro lugar.

As principais diretrizes globais de implementação de IAED e os estudos dos mais proeminentes pesquisadores da área apontam que deve haver intencionalidade no emprego da IA educacional em dois sentidos. Em primeiro lugar, deve-se evitar resultados indesejados: ampliação de desigualdades educacionais preexistentes, imposição de vieses culturais

embarcados nos modelos de IA e no *design* das soluções educacionais, baixa explicabilidade do funcionamento das tecnologias, riscos de vazamento de dados e informações sensíveis de crianças e adolescentes, e enfraquecimento da agência humana nos processos educacionais (em especial de professores), entre outros (Holmes *et al.*, 2022; Holmes & Porayska-Pomsta, 2022; Miao & Holmes, 2023; UNESCO, 2019a, 2021). Em segundo lugar, é necessário implementar IA em educação de forma a garantir o papel das tecnologias no enfrentamento de desafios educacionais estruturais. Para tanto, deve-se assegurar o acesso equitativo à infraestrutura e à tecnologia, desenvolver capacidades humanas por meio da formação contínua de professores e gestores, formular políticas públicas e marcos regulatórios que promovam uso responsável e inclusivo da IA, criar conteúdo cultural e linguisticamente adequado, incentivar pesquisa e inovação com base em princípios pedagógicos e éticos, e implementar mecanismos de monitoramento e avaliação do impacto real da IA na educação (Holmes, 2023; Holmes & Porayska-Pomsta, 2022; UNESCO, 2019a, 2023).

O cuidado com *como* a IA é implementada na educação passa também pela análise dos valores incorporados nas arquiteturas das tecnologias. Blikstein e Blikstein (2023) observam que as tecnologias educacionais não são neutras, mas incorporam valores, pressupostos e relações de poder a partir dos contextos sociais, econômicos e políticos em que são desenvolvidas. De acordo com uma análise semiótica dos discursos de *designers* e empresas, os autores argumentam que decisões de *design* – desde interfaces até algoritmos – carregam visões normativas sobre eficiência, controle e personalização, as quais favorecem certos modelos educacionais em detrimento de outros. Manter essa perspectiva é fundamental para sustentar um compromisso educacional com justiça social e diversidade pedagógica (Blikstein & Blikstein, 2023).

Argumento semelhante é proposto por Williamson *et al.* (2025), ao analisar documentos institucionais e dados produzidos por uma consultoria britânica especializada em mercados de tecnologias educacionais, propondo que os sentidos e as demandas sobre educação e suas relações com a IA e as tecnologias de forma ampla têm sido moldados por

atores mais alinhados e interessados à lógica comercial do que aos interesses educacionais. Frequentemente, conforme o estudo, esses sentidos expressam lógicas de padronização, controle, eficiência e inovação tecnológica. O estudo evidencia que essas abordagens podem aprofundar desigualdades educacionais por imporem métricas e parâmetros uniformes, desconsiderando contextos e necessidades locais, e sustentando que a regulação da IA na educação deve ser construída de forma democrática, com transparência e participação social (Williamson *et al.*, 2025).

Para além da crítica à dimensão cultural e simbólica dos efeitos potencialmente deletérios dos usos educacionais de IA, há também perspectivas que questionam os principais efeitos prometidos para as práticas educacionais, como o ensino personalizado e a otimização de tarefas docentes. Do ponto de vista dos potenciais auxílios prestados pelas IAED à aprendizagem dos estudantes, a IA educacional parece estar circunscrita às perspectivas de aprendizagem alinhadas ao cognitivismo: Holmes e Tuomi (2022) sinalizam que, em sua maioria, as IAED ainda são falhas quando atendem a outras perspectivas pedagógicas, uma visão reiterada por Vicari (2021), o qual aponta a insuficiência da IA para práticas educacionais que exigem colaboratividade. Ademais, como indicado na seção “Conceitos fundamentais sobre IA educacional”, há consenso entre os principais autores do campo a respeito da carência de evidências sobre os usos de IA educacional em contextos escolares reais, em especial em educação básica: além de escassos e pouco consistentes, não raras vezes os estudos de ganhos de aprendizagem são produzidos ou financiados pelas próprias empresas desenvolvedoras de soluções (Holmes & Tuomi, 2022; UNESCO, 2023; West, 2023).

Em relação às tecnologias que propõem a automação de atividades docentes, Selwyn (2022) argumenta que, por vezes, o que é considerada uma atividade esvaziada de sentido (passível de ser automatizada pela IA), na verdade integra práticas escolares que carregam sentido educacional. O autor analisa a implementação de um sistema de “chamada automatizada”, por meio de reconhecimento facial de estudantes de uma escola australiana, que promete simplificar as atividades de professores, visto que elimina a etapa de conferência da

presença dos estudantes em sala de aula. Embora os objetivos declarados sejam a economia de tempo do professor e a eliminação de erros humanos na tarefa, o efeito observado foi a perda de uma etapa valorosa do ponto de vista pedagógico, já que permitia aos professores estabelecerem uma conexão inicial com os alunos. Além disso, verificaram também um acréscimo de tarefas extras relacionadas à operação do próprio *software* em questão.

Por fim, um aspecto dos riscos inerentes ao uso de IA em educação que tem merecido atenção de pesquisadores relaciona-se a governança de dados e questões éticas decorrentes. O trabalho de Lupton e Williamson (2017), um dos primeiros a propor esse debate em educação, consolida preocupações sobre consentimento, uso comercial dos dados de estudantes, perfilamento discriminatório e vigilância constante, perspectiva reforçada por Andrejevic e Selwyn (2020), e Borenstein e Howard (2021). Do ponto de vista jurídico, Weinstein (2020) focaliza especificamente o uso de IA para vigilância escolar, a partir de uma análise jurídica e de casos nos Estados Unidos, confrontando o modo de funcionamento de tecnologias, como reconhecimento facial e sistemas de monitoramento comportamental, com direitos fundamentais dos estudantes garantidos por lei. Embora não aborde a questão pela perspectiva pedagógica ou de aprendizagem, o autor argumenta que, se o uso de tais ferramentas pode ser justificado do ponto de vista de segurança e gestão, elas podem também gerar efeitos negativos, como a intensificação de práticas de controle excessivo e a criação de ambientes de desconfiança no espaço escolar, especialmente em contextos em que há falta de regulamentação específica para as tecnologias de IA.

CONCLUSÃO

A intensificação dos usos de IA em educação básica tem ganhado atenção de atores escolares, formuladores de políticas públicas, famílias, estudantes e pesquisadores; entretanto, não é incomum depararmo-nos com discursos que associam, de forma pouco aprofundada ou insuficientemente crítica, o uso de tecnologias de IA com a solução de problemas educacionais de caráter, muitas vezes, sistêmico e estrutural. Com isso em vista, esta revisão de literatura propôs reunir

informações e evidências de pesquisa que contribuam com análises mais equilibradas e fundamentadas sobre as reais possibilidades e estágio de desenvolvimento técnico da IA, considerando as condições concretas de desafios e dilemas dos sistemas educacionais contemporâneos.

Sem a pretensão de esgotarmos as discussões ou abarcarmos todas as possibilidades de usos de IA em educação de modo exaustivo, reunimos estudos que trazem evidências empíricas de casos de usos educacionais de ferramentas com IA embarcada. Organizamos o levantamento bibliográfico em torno de três questões orientadoras: “IA para quê?” (em quais atividades escolares as tecnologias de IA são comumente utilizadas); “IA por quê?” (quais desafios educacionais as tecnologias podem ajudar a superar); e “IA como?” (quais os desafios e condições necessárias à sua implementação). Centramos a pesquisa nos tipos de IAED mais implementados em contextos escolares e com estudantes de educação básica, privilegiando casos de uso mais e documentados e analisados em detrimento de aplicações tecnológicas ainda em fase de pesquisa e desenvolvimento. Da mesma forma, optamos por reunir estudos que oferecessem insumos para discussões relacionadas à formulação de políticas públicas educacionais.

Após delineadas as origens das relações entre IA e educação, e as premissas de aprendizagem e educação sobre as quais essa relação se construiu, buscamos esclarecer os princípios básicos de funcionamento de soluções de IA em educação, além de apresentar uma possibilidade de tipologia de tecnologias validada pela literatura especializada. Em seguida, analisamos um conjunto de estudos de revisão e artigos empíricos que reúnem evidências sobre os usos dos tipos mais recorrentes, com foco em três usuários: estudantes, professores e instituições. Em relação ao *para que* as tecnologias de IA são utilizadas em educação, os estudos analisados apontam com objetividade as principais atividades e dimensões das atividades escolares contempladas pelas IA: personalização do ensino, automação e otimização de atividades docentes consideradas onerosas ao processo de ensino e aprendizagem, e ações de precaução em relação à evasão escolar.

Com respeito a *por que* o uso de IA em educação, identificamos que nem sempre os estudos conectam, de forma nítida, as

aplicações com desafios e problemas educacionais significativos aos sistemas educacionais, por vezes privilegiando as análises de resultados nem sempre produzidos em contextos escolares genuínos, como em situações experimentais ou estudos de caso). De forma geral, dois aspectos presentes nos estudos chamaram nossa atenção: a incidência relativamente baixa de estudos sobre implementação de IAED em contextos escolares reais, muitas vezes realizados com um número pequeno de participantes, o que dificulta a generalização de seus resultados; e a dificuldade de comparabilidade dos achados dos estudos em função de sua diversidade metodológica.

Por fim, partimos das principais diretrizes sobre o uso ético e responsável de IA em educação, e da literatura com perspectiva crítica sobre as IAED, para pontuarmos alguns aspectos importantes sobre *como* as IA devem ser abordadas em relação à educação: sua adoção demanda cuidados que previnam resultados indesejáveis, capazes de agravar problemas existentes. Além disso, seu uso deve estar alinhado ao enfrentamento de desafios educacionais estruturais.

Em síntese, compreender a IA na educação requer não somente mensurar seus resultados imediatos, mas também situar suas aplicações, suas motivações e seus modos de implementação em diálogo com os valores, os desafios e os propósitos que orientam os sistemas educacionais contemporâneos.

REFERÊNCIAS

- Adiguzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep429, 1-13. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>
- Andrejevic, M., & Selwyn, N. (2020). Facial recognition technology in schools: Critical questions and concerns. *Learning, Media and Technology*, 45(2), 115-128. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1686014>
- Baker, T. (2019). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of Artificial Intelligence in schools and colleges*. Nesta. <https://www.nesta.org.uk/report/education-rebooted/>
- Bartoletti, I. (2022). AI in Education. An opportunity riddled with challenges. In W. Holmes, & K. Porayska-Pompsta (Eds.), *The ethics of Artificial Intelligence in Education: Practices, challenges, and debates*. Routledge.
- Bloom, B. S. (1984). The 2-Sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, 13(6), 4-16. <https://doi.org/10.2307/1175554>
- Borenstein, J., & Howard, A. (2021). Emerging challenges in AI and the need for AI ethics education. *AI and Ethics*, 1, 61-65. <https://doi.org/10.1007/s43681-020-00002-7>
- Carvalho, M. P. (2003). Sucesso e fracasso escolar: uma questão de gênero. *Educação e Pesquisa*, 29(1), 185-193. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022003000100013>
- Chounta, I.-A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pedaste, M. (2022). Exploring teachers' perceptions of Artificial Intelligence as a tool to support their practice in Estonian K-12 Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 725-755. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00243-5>

Deng, R., Jiang, M., Yu, X., Lu, Y., & Liu, S. (2025). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers & Education*, 227, 105224. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105224>

Dillenbourg, P. (2016). The evolution of research on digital education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 544-560. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0106-z>

Doroudi, S. (2023). The intertwined histories of Artificial Intelligence and education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33, 885-928. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00313-2>

Ferman, B., Lima, L., & Riva, F. (2021). Artificial Intelligence, teacher tasks and individualized pedagogy. *SocArXiv*, 1-55. <https://doi.org/10.31235/osf.io/qw249>

Filgueiras, F. (2024). Artificial Intelligence and education governance. *Education, Citizenship and Social Justice*, 19(3), 349-361. <https://doi.org/10.1177/17461979231160674>

Holmes, W. (2023). *The unintended consequences of Artificial Intelligence and education* [Research Report]. Education International. <https://www.ei-ie.org/en/item/28115:the-unintended-consequences-of-artificial-intelligence-and-education>

Holmes, W., & Porayska-Pomsta, K. (2022). *The ethics of Artificial Intelligence in education: Practices, challenges, and debates*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429329067>

Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542-570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>

Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2022). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 504-526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>

Hung, J.-L., Rice, K., & Zhang, M. (2025). Interpretable AI techniques unveil the factors and types of at-risk early warning: A case study in K-12 online learning. *Data Technologies and Applications*. <https://doi.org/10.1108/DTA-11-2023-0795>

Isotani, S., Bittencourt, I. I., Chalco, G. C., Dermeval, D., & Mello, R. F. (2023). IAED unplugged: Leapfrogging the digital divide to reach the underserved. In N. Wang, G. Rebolledo-Mendez, V. Dimitrova, N. Matsuda, & O. C. Santos (Orgs.), *Artificial Intelligence in Education. Posters and Late Breaking Results, Workshops and Tutorials, Industry and Innovation Tracks, Practitioners, Doctoral Consortium and Blue Sky* (Vol. 1831, p. 772-779). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36336-8_118

Kim, C., Passonneau, R. J., Lee, E., Sheikhi Karizaki, M., Gnesdilow, D., & Puntambekar, S. (2025). NLP-enabled automated assessment of scientific explanations: Towards eliminating linguistic discrimination. *British Journal of Educational Technology*, 33. <https://doi.org/10.1111/bjet.13596>

Kim, N. J., & Kim, M. K. (2022). Teacher's perceptions of using an Artificial Intelligence-based educational tool for scientific writing. *Frontiers in Education*, 7, 755914. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.755914>

Latour, B. (2012). *Reagregando o social: uma introdução à teoria do Ator-Rede*. Edufba.

Létourneau, A., Deslandes Martineau, M., Charland, P., Karan, J. A., Boasen, J., & Léger, P. M. (2025). A systematic review of AI-driven intelligent tutoring systems (ITS) in K-12 education. *Npj Science of Learning*, 10(1), 29. <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00320-7>

Lin, C.-C., Huang, A. Y. Q., & Lu, O. H. T. (2023). Artificial Intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 10(1), 41. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y>

Liu, S., Boudouaia, A., Chen, X., & Li, Y. (2025). Comparative study about the impacts of Chinese Automated Writing Evaluation (AWE) feedback and teacher feedback on middle school students' writing practice. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 34(2), 859-869. <https://doi.org/10.1007/s40299-024-00903-9>

Luckin, R., & Holmes, W. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. UCL Knowledge Lab.

Miao, F., & Curukova, M. (2025). *Marco referencial de competências em IA para professores*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000394280>

Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.

Mitchell, M. (2019). *Artificial Intelligence: A guide for thinking humans*. Pelican Books.

Queiroga, E. M., Machado, M. F. B., Paragarino, V. R., Primo, T. T., & Cechinel, C. (2022). Early prediction of At-risk students in secondary education: A countrywide K-12 learning analytics initiative in Uruguay. *Information*, 13(9), 401. <https://doi.org/10.3390/info13090401>

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2019a). Artificial Intelligence in education. Challenges and opportunities for sustainable development. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2019b). *Beijing consensus on Artificial Intelligence and education*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. <https://doi.org/10.54675/pcsp7350>

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2023). Relatório de monitoramento global da educação – Resumo 2023: A tecnologia na educação: uma ferramenta a serviço de quem? *GEM Report UNESCO*. <https://doi.org/10.54676/cuyc7902>

Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in Artificial Intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582-599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>

Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.

Selwyn, N. (2022). The future of AI and education: Some cautionary notes. *European Journal of Education*, 57(4), 620-631. <https://doi.org/10.1111/ejed.12532>

Sperling, K., Stenliden, L., Nissen, J., & Heintz, F. (2022). Still w(AI)ting for the automation of teaching: An exploration of machine learning in Swedish orimary education using Actor–Network theory. *European Journal of Education*, 57(4), 584–600. <https://doi.org/10.1111/ejed.12526>

Tavares, C., Simão, B., Martins, F., Santos, B., & Araújo, A. (2023). *Tecnologias de vigilância e educação: um mapeamento das políticas de reconhecimento facial em escolas públicas brasileiras*. InternetLab.

Valente, J. A. (2006). *A gênese do NIED*. NIED. <https://www.nied.unicamp.br/genese/>

Vicari, R. M. (2021). Influências das tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. *Estudos Avançados*, 35(101), 73–84. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.006>

Williamson, B., Celis, C. V., Sriprakash, A., Pykett, J., & Facer, K. (2025). Algorithmic futuring: Predictive infrastructures of valuation and investment in the assetization of edtech. *Learning, Media and Technology*, 50(1), 87–101. <https://doi.org/10.1080/17439884.2024.2435820>



CAPÍTULO 3

Benefícios, riscos e propósitos para o uso da Inteligência Artificial na educação: o cenário brasileiro

*Graziela Castello¹, Rodrigo Brandão², Priscila Vieira³,
Monise Picanço⁴, Florbela Ribeiro⁵ e Gabriela Trindade⁶*

1 Cientista social, é coordenadora de Métodos Qualitativos e Estudos Setoriais no Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br).

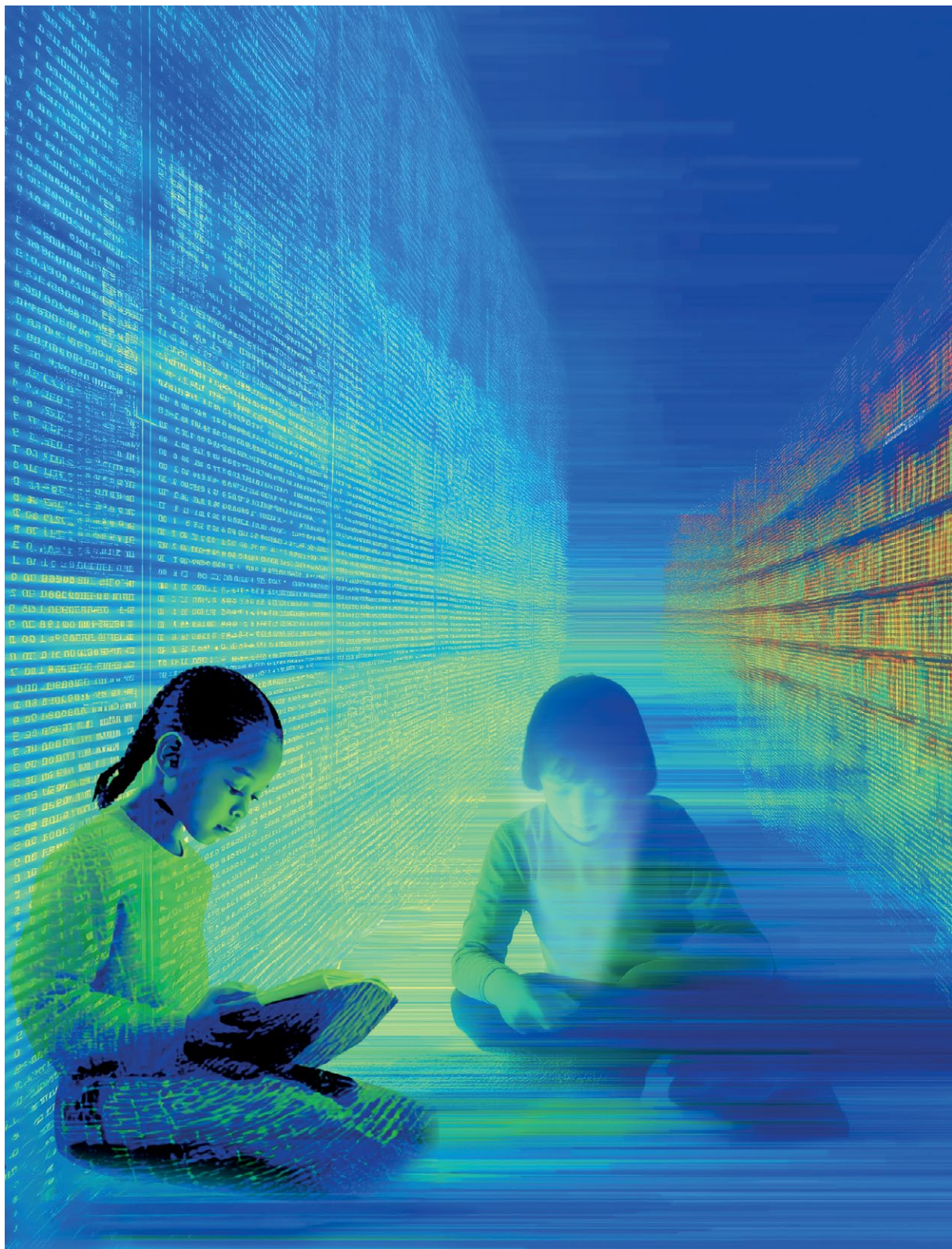
2 Doutor em Sociologia pela Universidade de São Paulo (USP), é pesquisador na Coordenação de Métodos Qualitativos e Estudos Setoriais no Cetic.br|NIC.br.

3 Doutora em Sociologia pela USP, pesquisadora e coordenadora do Núcleo de Desenvolvimento do Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebap).

4 Doutora em Sociologia pela USP e coordenadora do Núcleo de Desenvolvimento e do cebap.lab no Cebap.

5 Doutora em Antropologia Social pela USP e pesquisadora do Núcleo de Desenvolvimento do Cebap.

6 Mestre em Políticas Públicas pela Universidade Federal do ABC e pesquisadora do Núcleo de Desenvolvimento do Cebap.





APRESENTAÇÃO

Este capítulo analisa o cenário atual da Inteligência Artificial (IA) no contexto educacional do Brasil, explorando as percepções de diversos atores estratégicos, incluindo representantes da academia, da gestão pública, do mercado, da gestão escolar e da sociedade civil. O objetivo central foi mapear o estágio de desenvolvimento da IA na educação brasileira, identificando os potenciais benefícios, os riscos associados e os desafios enfrentados, além de propor caminhos para uma implementação ética e eficaz.

A análise aqui apresentada pauta-se em 27 entrevistas em profundidade, realizadas entre junho e agosto de 2025, com representantes de diversos segmentos da área educacional e com alto envolvimento com a agenda de IA na educação, conforme detalhado no Capítulo 1 (“Introdução geral ao estudo e notas metodológicas”) desta publicação, na seção de “Notas Metodológicas”.

Os resultados da pesquisa são apresentados em cinco seções neste capítulo. A primeira seção, “Percepções sobre o uso de IA na educação”, traz os pontos de vista dos participantes sobre os benefícios e riscos da IA na educação, as formas de aplicação (“IA para quê?”), as motivações para sua adoção (“IA por quê?”), as estratégias para sua viabilização (“IA como?”), assim como os desafios e as barreiras enfrentados. Ao longo da exposição desses pontos, será possível perceber algumas repetições ou sobreposições de temas, pois, para muitas pessoas entrevistadas, os benefícios se confundem com as motivações, assim como os riscos podem ser os mesmos que os desafios, a depender dos propósitos de seu emprego e das formas de mediação aplicadas nas soluções vislumbradas. A estratégia adotada na análise foi a de priorizar as reflexões coletadas nas entrevistas, apresentando a dificuldade de segmentar os temas. Logo, a forma difusa como a questão tem sido percebida expõe a complexidade do tema, bem como a incipiência da agenda.

A segunda seção, intitulada “Cenário da IA na educação brasileira”, apresenta o estágio atual do país em relação à implementação da IA no setor educacional. Para tanto, foram

realizadas comparações com o contexto internacional e foi avaliado o grau de preparo da comunidade escolar a partir da percepção dos participantes da pesquisa. A terceira seção, “Iniciativas de IA em desenvolvimento na educação”, descreve aplicações pedagógicas de IA conhecidas e citadas pelos entrevistados, tais como: ações de capacitação de professores, usos na gestão educacional, iniciativas para a institucionalização da agenda sobre o tema e aplicações pedagógicas. A quarta seção, “Futuro da IA na educação”, baseia-se na análise de um exercício proposto às pessoas entrevistadas. Nesse exercício, os entrevistados foram convidados a refletir sobre como seria na visão deles uma IA ideal na educação: seu propósito, seus potenciais beneficiários, as formas de implementação e agentes responsáveis por colocá-la em prática. Por fim, o capítulo se encerra com a seção de “Considerações finais”, que sintetiza os achados mais importantes da análise, destacando as convergências e as divergências nas percepções dos diferentes segmentos entrevistados.

PERCEPÇÕES SOBRE O USO DE IA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

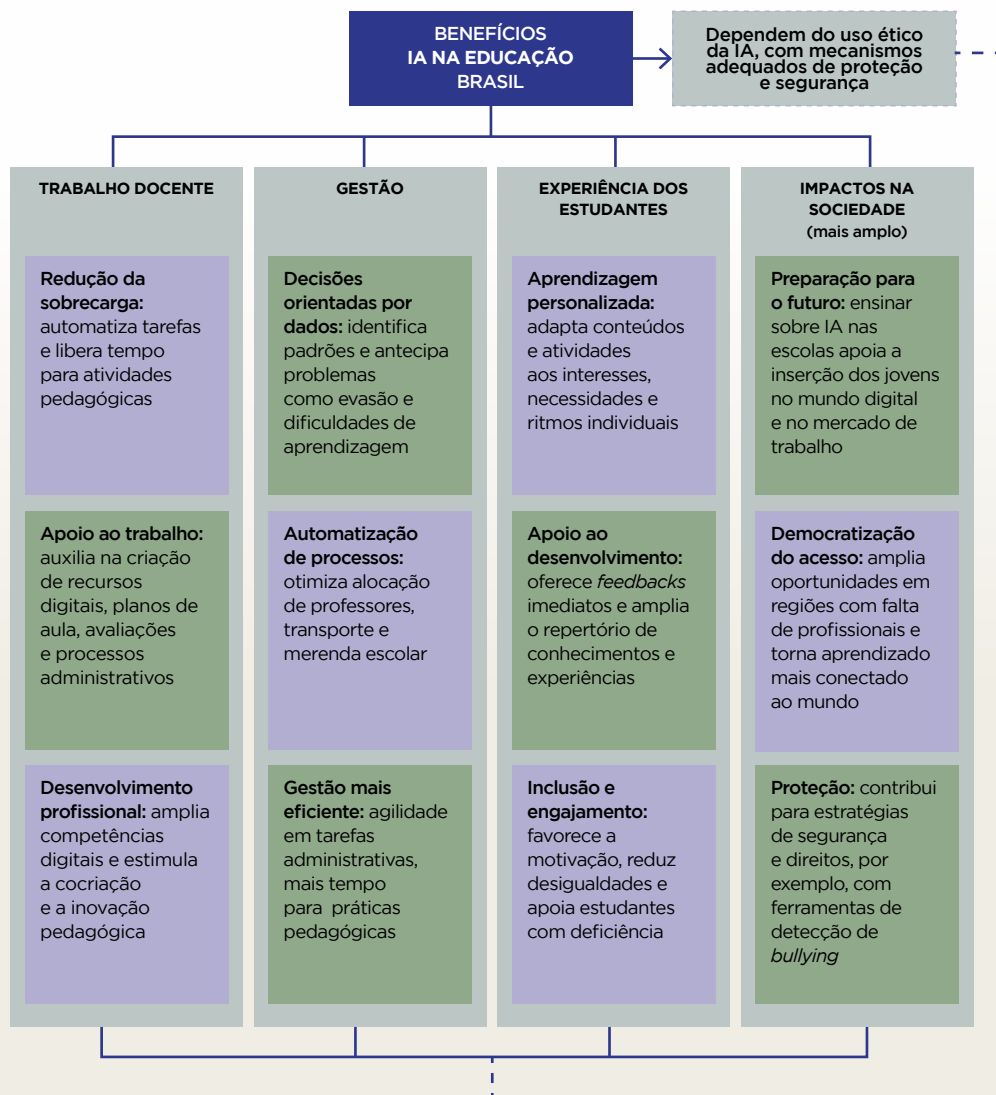
Esta seção apresenta os resultados da pesquisa, cujo objetivo foi descrever as percepções das pessoas entrevistadas sobre o uso de IA na educação, abordando os potenciais benefícios e riscos, bem como os desafios e as barreiras para a adoção dessa tecnologia. A seção também examina as motivações para o uso da IA na educação (“IA por quê?”), suas finalidades e formas de aplicação (“IA para quê?”), e as estratégias para viabilizar seu uso (“IA como?”). As respostas para essas questões nem sempre foram elaboradas separadamente pelos entrevistados, ainda que as reflexões pudessem se apresentar de modo articulado; assim, houve um exercício analítico para agrupá-las em cada eixo, como forma de compreender melhor essas três dimensões que norteiam a pesquisa. Entretanto, algumas repetições de tema foram mantidas; por exemplo, quando o mesmo tema surgiu algumas vezes como risco e como desafio, as ênfases em cada caso variavam, por isso ele foi destacado nos dois subtópicos referentes.

Temas críticos, como segurança, privacidade de dados, desigualdades sociais, ética e responsabilidade, foram compreendidos como temas transversais e, nesse sentido, abordados nos subtópicos benefícios, riscos e desafios, aos quais foram associados espontaneamente nas entrevistas.

POTENCIAIS BENEFÍCIOS DO USO DE IA NA EDUCAÇÃO

Os entrevistados apontaram diferentes potenciais benefícios do uso de IA na educação, distribuídos em quatro esferas: (a) trabalho docente, (b) gestão, (c) experiência dos estudantes e (d) impactos mais amplos na sociedade. A Figura 1 sintetiza os principais resultados em relação aos benefícios percebidos.

FIGURA 1 - PRINCIPAIS BENEFÍCIOS PERCEBIDOS SOBRE O USO DE IA NA EDUCAÇÃO



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

No que se refere ao trabalho dos professores, a IA apareceu como uma ferramenta capaz de reduzir a sobrecarga e otimizar tarefas, liberando tempo para atividades pedagógicas. Isso incluiria desde a criação de recursos digitais, o apoio na elaboração de planos de aula e avaliações, até a redução do tempo gasto em processos administrativos. Muitos entrevistados também ressaltaram a possibilidade de ampliar competências docentes, não apenas no campo digital, mas em atividades de cocriação e inovação pedagógica, favorecendo práticas diferenciadas em sala de aula.



O primeiro deles, e eu acho que isso é muito importante ser dito logo de cara, é a gente pensar a IA não do ponto de vista de automação das atividades de educação, mas muito pelo contrário. É a gente pensar a IA como um instrumento disponível para professores e um instrumento que ajude a melhorar a qualidade da educação, [...] transformando a experiência dos estudantes à medida que isso for colocado como um instrumento disponível para professores. Acho que essa é a grande oportunidade, digamos assim.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)



Será que algum tempo do professor pode ser otimizado? [...] Um tempo de ficar elaborando coisas burocráticas, que retira o tempo do professor, né, ele pode utilizar esse tempo para algo que realmente importa. Esse é um benefício, importa pedagogicamente, essa é uma potencialidade, é um benefício que a IA pode estar trazendo.

(STAKEHOLDER DA ACADEMIA)

No campo da gestão, a expectativa é que a IA permita analisar de forma mais eficaz os dados educacionais, apoiando diagnósticos, identificando padrões e oferecendo modelos preditivos para problemas recorrentes, como a evasão escolar e as dificuldades de aprendizagem. Foi destacado ainda o potencial de automatização de processos, como alocação de professores, gestão de transporte e merenda escolar, o que pode trazer maior efetividade às políticas educacionais e liberar tempo para que a escola se concentre em seus objetivos pedagógicos.



Você melhorar os processos de gestão educacionais a partir do uso da IA, você conseguir fazer análise dos dados, você conseguir contribuir com a transformação digital a partir do uso da IA, você ter uma melhor comunicação com o cidadão, com as famílias dos alunos, tudo isso são recursos que a IA vai te possibilitar melhorando a gestão da política educacional.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)



Uma IA que ajuda a entender o que está acontecendo, ou seja, será que meus alunos estão aprendendo? Será que está tendo equidade na aprendizagem? Será que alunos de escolas urbanas e rurais estão tendo realidades diferentes ou dificuldades diferentes? Então, aí ela pode ajudar a entender o fenômeno, pegando os dados, fazendo análise e apresentando para esse gestor.

(STAKEHOLDER DA ACADEMIA)

No que diz respeito à experiência dos estudantes, os benefícios mais mencionados relacionam-se principalmente à personalização da aprendizagem. A IA é considerada um recurso com potencial para adaptar conteúdos e atividades aos interesses, necessidades e ritmos individuais, oferecer *feedbacks* imediatos e ampliar o repertório de conhecimentos diversos, indo além do que o professor, isoladamente, pode oferecer para cada estudante. Também foi mencionado seu potencial para aumentar a motivação e o engajamento estudantil, reduzir as desigualdades de aprendizagem e apoiar a inclusão, inclusive de estudantes com deficiência.



O aluno está com uma dificuldade “X”, você vai lá e consegue de maneira muito rápida entregar para aquele estudante um conteúdo que atende o desafio de aprendizagem dele. Esse processamento e direcionamento de conteúdo, sem dúvida, acho que é uma outra vantagem enorme da IA.

(STAKEHOLDER DO MERCADO)



A IA, da forma que eu vejo, ela tem muitos potenciais de massificar, democratizar, de chegar em todos. Essa é uma das grandes virtudes que eu vejo, assim, quando você consegue usar tecnologia a favor da aprendizagem dos estudantes, você consegue chegar em muitos lugares que hoje não estão chegando.

(STAKEHOLDER DA SOCIEDADE CIVIL)

Em relação aos impactos sociais mais amplos, a possibilidade de ensinar sobre IA nas escolas também foi destacada como benefício, pois esse aprendizado tende a ajudar na inserção dos jovens no mundo digital e no universo do trabalho contemporâneo. Nesse sentido, ao incorporar a IA ao cotidiano escolar, as instituições de ensino fortalecem seu papel primordial de preparação do jovem para o mundo e seus desafios.

Também de maneira mais ampla, a IA é percebida pelos *stakeholders* como meio de democratizar a aprendizagem, visto que permite alcançar regiões onde há falta de profissionais e infraestrutura, e aproximar a escola da vida cotidiana, tornando o aprendizado mais dinâmico e conectado ao mundo.

Esta tecnologia, na visão dos entrevistados, também pode contribuir para a construção de estratégias de segurança e proteção de direitos de crianças e adolescentes, por meio de ferramentas de detecção precoce de *bullying*, por exemplo. Acredita-se, ainda, que a IA tem potencial para ampliar autonomia individual de estudantes, facilitando processos criativos e estudos de temas complexos.

Apesar dos potenciais citados, os entrevistados ressaltaram que tais benefícios só podem se realizar plenamente se o uso da IA for orientado por princípios éticos e acompanhado dos devidos mecanismos de proteção e segurança. Assim, o entusiasmo com as possibilidades veio associado à preocupação com os desafios de implementação e com os riscos de uso inadequado.

A maioria dos benefícios da IA na educação listados acima apareceram de modo transversal nas percepções dos *stakeholders* dos diferentes segmentos investigados no estudo. Contudo, foi possível perceber variações com relação à ênfase, ou seja, o que consideraram mais positivo entre os potenciais benefícios (Quadro 1).

QUADRO 1 - BENEFÍCIOS DA IA NA EDUCAÇÃO, ÊNFASES DOS PÚBLICOS ENTREVISTADOS

PÚBLICO	PRINCIPAIS BENEFÍCIOS IDENTIFICADOS
GESTORES PÚBLICOS	Foco na otimização de processos administrativos e no uso de dados para predições e combate à evasão escolar. Destacam também a importância da formação de professores.
GESTORES ESCOLARES	Valorização da redução da sobrecarga docente, a criação de materiais inovadores e a melhoria da relação professor-aluno por meio de <i>feedbacks</i> qualificados, considerando a IA como um “copiloto” do trabalho pedagógico.
REPRESENTANTES DA ÁREA ACADÊMICA	Adoção de uma abordagem crítica e conceitual, questionando “qual IA” está em uso, com ênfase na ética, na consciência e no desenvolvimento de habilidades humanas que a IA não substitui.
REPRESENTANTES DO MERCADO	Ênfase na IA como solução para desafios em larga escala, com foco na personalização da aprendizagem, na otimização de tarefas burocráticas e na gestão de dados educacionais.
SOCIEDADE CIVIL	Destaque do potencial da IA para democratizar o acesso à aprendizagem, promover inclusão e reduzir desigualdades; contudo, há ceticismo diante da falta de evidências concretas dos benefícios.

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Em resumo, embora a personalização da aprendizagem, a otimização dos processos administrativos e o apoio ao trabalho docente tenham se mostrado como temas transversais, cada segmento enfatizou os benefícios mais alinhados a suas prioridades e seus desafios específicos. Como detalhado a seguir, representantes da academia e da sociedade civil também trazem uma perspectiva mais crítica e cautelosa em relação aos riscos e à necessidade de um uso ético e consciente da IA.

POSSÍVEIS RISCOS DO USO DE IA NA EDUCAÇÃO

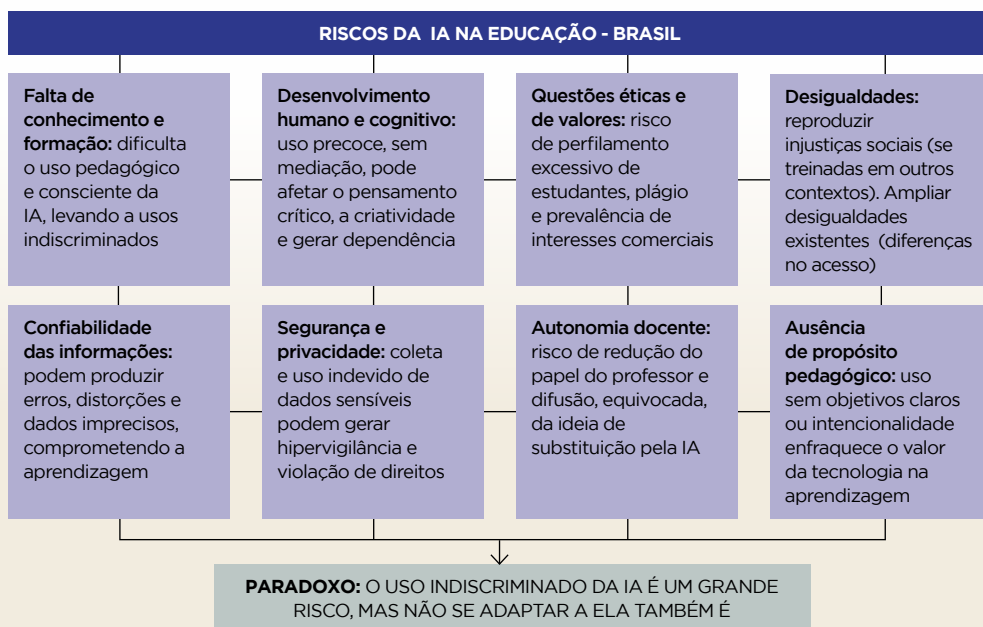


[...] me preocupa principalmente o início da utilização de ferramentas com IA embarcada, sem a formação prévia de professores e estudantes para entender o que eles estão utilizando e o que está acontecendo ali.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)

Na visão dos *stakeholders*, os riscos associados ao uso da IA na educação distribuíram-se em diferentes dimensões (Figura 2).

FIGURA 2 - PRINCIPAIS RISCOS PERCEBIDOS SOBRE O USO DE IA NA EDUCAÇÃO



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Um dos pontos mais enfatizados pelos entrevistados foi a percepção de falta de conhecimento e formação sobre essa tecnologia. As pessoas entrevistadas afirmaram que muitos professores e estudantes recorrem a essas ferramentas sem compreender seu funcionamento, suas implicações ou limites. A ausência de capacitação específica e de diálogo entre instituições (como universidades, empresas e escolas) dificulta o uso pedagógico e consciente da tecnologia, levando a usos indiscriminados, em que prevalece a falta de competências digitais para lidar com os desafios trazidos pela IA.

Outro conjunto de preocupações relaciona-se ao desenvolvimento humano e cognitivo. De acordo com as entrevistas, o uso de IA pelos estudantes de forma precoce e sem mediação adequada pode interferir no desenvolvimento do pensamento crítico e da criatividade, além de gerar dependência tecnológica e terceirização da aprendizagem. Ademais, os participantes destacaram que a IA, por operar a partir de padrões e dados do passado, pode limitar a inovação, reduzir a capacidade de análise e dificultar a diferenciação entre fato e ficção. Há também alertas sobre impactos nas relações sociais, como o risco de enfraquecer interações presencialmente e fortalecer bolhas de opinião.



E o risco aqui, eu acho que não é o risco do plágio ou da cola. O risco aqui é da gente ter um efeito muito profundo de desenvolvimento cognitivo. É comprovado que se você parar de escrever os seus *e-mails* e utilizar o ChatGPT para escrever os seus *e-mails*, vai chegar um momento que você não vai conseguir escrever os seus *e-mails* sozinho.

(STAKEHOLDER DO MERCADO)



[...] a gente pensar, por exemplo, o que cognitivamente está ficando de fora quando eu penso na aprendizagem. [...] o que eu estou deixando de lado quando eu uso a IA. Linguagem? Então esse é um outro fator. Tem um cara que fala sobre ancoragem cognitiva, que quando a gente começa uma produção pedindo para IA, fica difícil depois sair dessa estrutura que a IA criou. E aí a gente fica lutando com essa estrutura que a IA criou, sendo que a gente poderia ter criado de outro jeito, de um jeito que faz mais sentido para a criação.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)

As questões éticas e de valores também despertaram apreensão. *Stakeholders* da academia e da gestão pública manifestaram receios quanto à prevalência de interesses comerciais das empresas que desenvolvem essas tecnologias sobre os objetivos pedagógicos, o que pode promover processos

de desumanização da educação. Além disso, o perfilamento de estudantes por meio de sistemas preditivos pode estimular a criação de visões estigmatizadas sobre eles e a consequente desistência do investimento em determinados alunos, em vez de incentivar seu desenvolvimento. Além disso, a preocupação com usos antiéticos, como plágio e manipulação de informações, soma-se ao receio de que a escola perca de vista valores humanistas fundamentais, como diálogo, respeito e dignidade. Portanto, a dimensão ética deve ser considerada desde o desenvolvimento das ferramentas até as etapas de disseminação e implementação, a fim de não se desviarem dos objetivos pedagógicos que a orientam.



Esse perfilamento de estudante pode ser usado de forma muito positiva, mas pode passar a ser usado de uma forma negativa, quase como uma profecia, sabe... a partir do momento que eu mapeei que esse estudante tem questões familiares relevantes, que ele tem um problema de engajamento do ponto de vista de frequência, que ele teve notas baixas e eu consolidar tudo isso em relatórios [...] em que medida que a gente pode se perder um pouco nesse perfilamento e começar a usar esses dados para já desistir. [...] Acho que é a questão de hierarquização, ranqueamento de estudantes, hierarquização que vem um pouco dessa questão do perfilamento de alguma forma, que medida que isso vai começar a trazer maus frutos para a educação, da gente meio “Minority Report”, sabe? Da gente desistir das pessoas antes mesmo delas cometerem o crime.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)

O risco de disseminação de conteúdos tendenciosos e ampliação de desigualdades foi recorrente nas entrevistas: a IA pode ter um potencial negativo de reproduzir injustiças raciais, de gênero e culturais, sobretudo quando treinada em contextos distantes da realidade brasileira. Esse descompasso pode resultar em apagamentos culturais e exclusões simbólicas e sociais, afetando grupos que não se reconhecem nos resultados gerados pela ferramenta. Além disso, o acesso desigual a dispositivos tecnológicos, conectividade e letramento digital consequentemente impacta o acesso às ferramentas de IA, ampliando as disparidades digitais e sociais existentes no país.



A gente sempre alerta o nosso estudante que a Inteligência Artificial é um resumo genérico do mundo. E ela tem muita dificuldade de tratar de assuntos específicos.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)



Na Internet, 56% do conteúdo é escrito em inglês. Enquanto no mundo, só 5% da população mundial fala inglês como língua nativa. Então, obviamente, existe um viés aqui que é duas coisas que provavelmente estão acontecendo: um, pessoas que falam inglês produzem mais conteúdo, na Internet, dois, as pessoas que não falam inglês, mas usam o inglês como segunda língua produzindo conteúdo para a Internet que provavelmente são pessoas também que vêm de classes sociais mais altas, porque têm acesso a falar uma segunda língua. Isso, obviamente, gera uma série de vieses na própria base de conhecimento que treinam os modelos e, portanto, esses modelos replicam visões de mundo e formas de ser, que não necessariamente são as formas locais, o que em si pode gerar risco de apagamento da cultura local.

(STAKEHOLDER DO MERCADO)



[...] a partir do momento que você tem ambientes muito desiguais no país, você usar isso só em determinados núcleos ou públicos, você pode aumentar uma desigualdade ali também por acelerações que hoje a gente sabe que já é, já existe uma diferença grande.

(STAKEHOLDER DA SOCIEDADE CIVIL)

Outro ponto destacado como risco foi a confiabilidade das informações apresentadas pela IA. Modelos generativos podem produzir erros e “alucinações”, além de gerar dados imprecisos e não confiáveis. Se os usuários não possuírem as competências necessárias para identificar essas falhas, a consequência pode ser a proliferação de informações falsas, inclusive em formatos audiovisuais, como vídeos e imagens sintéticas (*deepfakes*).

A segurança e a privacidade de dados também foram apontadas como riscos do uso de IA na educação. O armazenamento e a circulação de informações sensíveis de estudantes e professores suscitam preocupações sobre coleta indevida, uso comercial de dados privados e mecanismos de hipervigilância. Tecnologias de reconhecimento facial em escolas, por exemplo, foram lembradas tanto devido ao potencial de vazamento de dados e à normalização da vigilância quanto à perda de privacidade.



Essa conscientização sobre como são as soluções, sobre o que é segurança, sobre o que é privacidade, isso tem que ser muito trabalhado e muito esclarecido, tá? Junto a todo mundo, junto a estudantes, junto a professores e junto às instituições como um todo. Então, assim, consciência sobre os riscos de privacidade, sobre segurança, sobre não só os riscos de privacidade, mas sobre os conceitos de segurança, o que é seguro, tá? E também nesse sentido, então, muita clareza sobre trabalhar com modelos que sejam seguros, com modelos onde você sabe que isso é alguma coisa segura. Essa conscientização é base.

(STAKEHOLDER DO MERCADO)

Analisando a potencial influência da IA no papel do professor e da escola, participantes deste estudo alertaram para o enfraquecimento da autonomia docente e a disseminação

equivocada da ideia de que a IA substitua, ainda que parcialmente, a figura do professor. Tal tendência foi apontada como risco relevante, pois ameaça a dimensão relacional da educação, reduzindo-a a processos instrumentais e automatizados.

Por fim, alguns entrevistados chamaram atenção para o risco de uso da IA na educação sem um propósito pedagógico claro e definido, o que pode reduzir a pertinência e o valor educacional dessa tecnologia nas práticas escolares.

A análise das entrevistas revela um paradoxo: se, por um lado, há riscos no uso indiscriminado, por outro, não se adaptar a esse novo cenário e ignorar as transformações trazidas pela IA também representa um risco para a educação, por potencialmente aumentar a defasagem entre escola e sociedade.

Nesse sentido, os riscos apresentados formam uma visão predominante entre os diferentes perfis de entrevistados, embora a ênfase e a profundidade das preocupações tenham variado (Quadro 2).

QUADRO 2 - RISCOS DA IA NA EDUCAÇÃO, ÊNFASES DOS PÚBLICOS ENTREVISTADOS

PÚBLICO	PRINCIPAIS RISCOS E PREOCUPAÇÕES IDENTIFICADOS
GESTORES PÚBLICOS	Falta de preparo e conhecimento sobre IA, prevalência de interesses comerciais sobre os pedagógicos, possíveis prejuízos ao desenvolvimento cognitivo, excesso de personalização da aprendizagem, riscos à segurança de dados e ao apagamento cultural.
REPRESENTANTES DA ÁREA ACADÊMICA	Abordagem conceitual e crítica dos riscos, com destaque para: ameaças à privacidade, vieses e discriminações algorítmicas, desinformação e “alucinações”, enfraquecimento do papel do professor e da escola, dependência tecnológica, e desalinhamento com valores humanistas da educação.
SOCIEDADE CIVIL	Necessidade de formação docente e proteção de dados, receio de mercantilização da educação; preocupações com o impacto ambiental da IA e com as desigualdades de acesso à infraestrutura tecnológica.
REPRESENTANTES DO MERCADO	Riscos relacionados à desinformação, vieses algorítmicos e uso de ferramentas de reconhecimento facial nas escolas.
GESTORES ESCOLARES	Desafios práticos na implementação de ferramentas de IA no cotidiano escolar, necessidade de formação dos profissionais, possíveis impactos negativos na aprendizagem e dificuldades na avaliação dos estudantes.

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Em suma, embora a maioria dos segmentos compartilhe preocupações com a falta de preparo, ética, vieses, confiabilidade e privacidade, cada grupo traz uma perspectiva específica para analisar e priorizar esses riscos, refletindo suas experiências e responsabilidades no campo da educação.

A seguir, são expostas as percepções a respeito de três questões norteadoras da pesquisa: “IA por quê?”, “IA para quê?” e “IA como?”. Observou-se que muitos participantes do estudo tiveram dificuldade em refletir sobre essas questões de forma isolada, apresentando uma resposta integrada para as três perguntas propostas. Apresenta-se na sequência um exercício analítico de sistematização dos principais argumentos relativos a esses pontos.

IA POR QUÊ?



A escola é um dos lugares privilegiados para a gente qualificar o uso e a discussão do uso [de IA].

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)

A pesquisa empírica estimulou os *stakeholders* a responderem à pergunta “por que IA na educação?”, a fim de refletirem sobre as principais razões para a adoção dessa tecnologia no ensino.

A reação mais frequente a essa questão foi a percepção de inevitabilidade: a presença da IA na educação foi descrita como “inevitável”, “urgente” e “um caminho sem volta”. Prevalece a percepção de que a IA se impôs à sociedade e que, portanto, a educação brasileira precisa enfrentar esta novidade, apropriar-se dessa tecnologia e torná-la objeto de ensino.

Assim, a principal razão para inserir IA na educação é a necessidade de adaptação às transformações sociais e tecnológicas em curso. Segundo a maioria das pessoas entrevistadas, ignorar sua incorporação ao ambiente escolar pode levar a uma perda de relevância educacional no cenário internacional, além de comprometer o fortalecimento da democracia e do pensamento crítico no Brasil.

Nesse sentido, a adoção da IA na educação é considerada um meio de alinhar a escola à realidade contemporânea, a fim de dialogar com as mudanças sociais e preparar os estudantes brasileiros para um mundo em constante transformação.



[...] a educação tem a ver com as práticas sociais vigentes. Então, a educação precisa se preocupar com o que circula hoje no mundo. Então, se a gente precisa se preocupar com o que circula hoje, a gente precisa olhar para a IA.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)



A primeira coisa que a gente tem que pensar é que, assim, a Inteligência Artificial como qualquer outra tecnologia disruptiva, ela vai afetar a forma como a gente interage com as pessoas, como a gente aprende, como a gente ensina e como a nossa sociedade se organiza.

(STAKEHOLDER DA ACADEMIA)

A adoção da IA na educação foi justificada por diferentes razões, em geral relacionadas a seus potenciais benefícios apresentados. Entre os principais motivos, estão a melhoria da aprendizagem, a oferta de novas experiências de ensino e de produção de conteúdos didáticos, o apoio a atividades pedagógicas e a personalização do ensino.

Outra razão apontada foi a capacidade da IA reduzir custos e aumentar a eficiência em processos de avaliação e gestão, ao mesmo tempo em que amplia o acesso à informação e potencializa práticas reconhecidas pela pedagogia. Além disso, uma outra justificativa mencionada pelos entrevistados foi a expectativa de que a IA contribua para a redução das desigualdades educacionais: quando associada a políticas de inclusão digital, infraestrutura adequada e qualificação, pode favorecer a inclusão de estudantes e ampliar as oportunidades de aprendizagem.

Mesmo as entrevistas que não apresentaram uma visão tão otimista da IA na educação, reconheceram a necessidade de compreender seu funcionamento e promover debates críticos sobre seus significados e implicações na comunidade escolar.



Se a gente não preparar os nossos estudantes para terem essa percepção de como isso tem afetado a realidade, a gente vai começar a ter desafios do ponto de vista de democracia, desafios do ponto de vista de emburrecimento, de uma forma geral, da gente se perder do que é a ciência, do que são fatos e verdades.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)

De modo geral, os *stakeholders* entendem que ensinar sobre IA é cada vez mais necessário, na medida em que essa tecnologia está presente no cotidiano de todos, em diferentes ferramentas e atividades. Assim, o uso consciente da IA é reconhecido como uma condição para que professores, alunos, pais e gestores possam antecipar riscos e fazer escolhas responsáveis. Em

outras palavras, compreender a IA é parte integrante de uma formação voltada para a cidadania, assim como a escola, por definição, é a instituição social responsável por formar cidadãos e cidadãs críticos.



A escola tem que ser um reflexo da sociedade que esse aluno vai viver, e vai crescer, e vai evoluir, e vai trabalhar, né? Então, a escola não pode ficar apartada de uma realidade tão presente na sociedade.

(STAKEHOLDER DA SOCIEDADE CIVIL)

Após apresentar a visão dos *stakeholders* sobre as principais motivações para a adoção da IA na educação, passaremos às finalidades e às formas de aplicação dessas ferramentas, ou seja, às respostas para a questão “IA para quê?”.

IA PARA QUÊ?

O estudo buscou investigar os objetivos da adoção da IA na educação. Assim, as entrevistas estimularam os *stakeholders* a refletirem sobre a seguinte questão: “IA na educação para quê?”. De forma convergente, os entrevistados destacaram que a IA deve ser utilizada principalmente para potencializar o aprendizado, apoiar a prática pedagógica e preparar os estudantes para um mundo em constante transformação.

Sobre o apoio à prática pedagógica e a potencialização do aprendizado, uma representante da sociedade civil afirmou:



[...] ajudar o professor a planejar aulas de uma forma muito mais, inclusive, atraente, interessante para os jovens, de forma customizada, acompanhar avaliações em tempo real, que ajuda o professor a tomar decisões muito mais rápido, e que dê esse *feedback* para ele conseguir ser mais assertivo nas suas aulas, e ser mais assertivo na aprendizagem dos estudantes.

(STAKEHOLDER DA SOCIEDADE CIVIL)

Essa perspectiva sintetizada pela fala anterior também é especialmente enfatizada por profissionais de gestão escolar, que consideram a IA uma ferramenta de ampliação e potencialização do debate em sala de aula e do aprendizado individual. Um dos entrevistados desse segmento descreveu como a IA pode atuar como uma “lupa” sobre um tema, permitindo aos estudantes explorar diferentes perspectivas e aprofundem sua compreensão dos conteúdos:



A IA é utilizada nesse sentido para ampliar o debate, ampliar a discussão. Então, nós utilizamos ela como potencializador, uma ferramenta de ampliação, como se fosse uma lupa em cima daquele assunto. E a partir daí, e a partir do conhecimento prévio dos nossos estudantes, a gente consegue trazer outras perspectivas, outros olhares para o centro daquele debate.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)

A fala de outra representante desse segmento complementa essa perspectiva, ao afirmar que a IA não deve ser considerada um produto final e sim uma ferramenta, um meio.

Além disso, a IA é percebida como um recurso para individualizar planos de estudo e avaliações, aproximando o ensino das necessidades individuais de cada estudante. Alguns entrevistados refletiram sobre as possibilidades que a tecnologia oferece para gerar planos de estudo personalizados e avaliações adaptativas, a fim de promover mais adequação entre o processo de ensino e o ritmo de aprendizagem do estudante:



A IA ajuda a automatizar vários processos e dar velocidade, coisas que antes levaria duas, três semanas, às vezes um dia você consegue fazer. E aí, por exemplo, gerar planos de estudos personalizados para um aluno, é mais viável se você tiver Inteligência Artificial que consegue detectar quais são as falhas do aluno [...] do que se o professor tem que olhar uma turma de 30, 40 alunos.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)

Outro ponto destacado pelos entrevistados, de modo geral, foi a respeito da inclusão da IA na educação: ela deve ter como objetivo a preparação dos estudantes para a vida em uma sociedade marcada por uma acelerada transformação social e tecnológica. A escola, nesse contexto, deve promover o uso responsável dessa tecnologia e desenvolver habilidades críticas e reflexivas, conectando a aprendizagem à realidade externa e aos grandes problemas contemporâneos, com a finalidade de formar cidadãos qualificados:



Olhar para a IA é parte da inclusão digital das crianças e adolescentes [...] é na escola que as crianças e adolescentes vão aprender a usar isso com responsabilidade, a refletir sobre isso, entender os efeitos, por exemplo, de disseminar mensagens falsas, de ler fontes não confiáveis, de buscar melhores resultados.

(STAKEHOLDER DA SOCIEDADE CIVIL)



Hoje o mundo está imerso na IA. E se a gente prepara, se a educação diz que prepara para o mundo, esse mundo tem que estar intimamente conectado ao fazer pedagógico [...] dentro de todo esse cenário de incerteza [...] precisa, minimamente, trazer o que o mundo está vivendo para acoplar isso para uma formação que, minimamente, dialogue com o que esses alunos vão enfrentar fora da escola.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)

Segundo os *stakeholders*, a otimização do tempo e dos recursos constitui outro objetivo relevante do uso de IA na educação, especialmente no que se refere à aplicação em processos administrativos e tarefas operacionais, e ao manuseio de dados para tomada de decisão.

Analizando as visões dos diferentes atores entrevistados, observa-se claramente uma convergência sobre as finalidades da apropriação da IA pela educação. Em síntese, predomina a percepção de que essa tecnologia deve atuar como suporte ao trabalho docente, ferramenta para potencializar processos pedagógicos e de preparação dos estudantes para o mundo, além de organizar e analisar dados e informações complexas.

IA COMO?

Após os questionamentos sobre as razões para adoção da IA na educação, suas finalidades e seus modos prioritários de aplicação no ambiente educacional, as entrevistas exploraram como essa incorporação deve ser efetivada. Assim, propôs-se aos *stakeholders* o questionamento “IA na educação como?” com o objetivo de coletar percepções sobre caminhos, estratégias e meios para perseguir o cenário projetado por eles.

Para viabilizar a adoção da IA na educação, de acordo com as visões elaboradas pelos entrevistados, é fundamental a promoção de estratégias para formação e capacitação de professores e gestores. Para eles, os profissionais da educação precisam estar preparados para integrar essa tecnologia a suas práticas pedagógicas, a fim de garantir que sua adoção seja produtiva, ética e convergente com os objetivos educacionais.

As entrevistas destacam que, diante da disseminação dessa tecnologia e de sua inevitável presença nas escolas e na vida dos estudantes, é necessário promover uma transformação no papel do docente. O professor deve ser mais que um transmissor de conhecimento: deve atuar também como mediador

dos processos de aprendizagem e apoiar os estudantes na construção do pensamento crítico e reflexivo.



[...] a gente precisa primeiro formar os professores para curadoria, curadoria de conteúdo. Professor enciclopédico não faz mais sentido. Embora ele ainda tenha o seu charme, a gente ainda gosta de uma aula enciclopédica pelo menos na parte de exposição, mas já não é mais o centro da importância docente. Hoje o docente precisa ser capaz de ajudar o estudante a formular perguntas.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)

Aprofundando a reflexão sobre os caminhos para incorporar a IA na educação de modo benéfico, os *stakeholders* ressaltam que a formação dos profissionais deve ser continuada e acompanhada de políticas consistentes, que envolvam toda a rede de ensino e garantam a incorporação planejada e sistemática da tecnologia. Logo, o uso da IA deve ser intencional, ético e orientado para apoiar decisões pedagógicas claras, funcionando como instrumento de apoio à tomada de decisões educacionais, sem perder de vista o foco no estudante e em sua aprendizagem. Assim, as entrevistas apontaram que a qualificação constante dos profissionais é o principal caminho para o aproveitamento dos potenciais benefícios e para a prevenção contra os possíveis riscos.

Ademais, os entrevistados complementam que as estratégias de introdução desta tecnologia na vida escolar devem considerar aspectos como a faixa etária e as necessidades de cada perfil de estudante. Eles mencionam, por exemplo, que crianças pequenas devem aprender sobre IA a partir de atividades desplugadas, enquanto estudantes mais velhos podem explorar a tecnologia para projetos de pesquisa, resolução de problemas e aprendizagem personalizada.



A IA precisa ser usada com intencionalidade e consciência. Para as crianças pequenas, de jeito nenhum, a gente não pode usar, a gente precisa falar sobre, tem o falar sobre a IA e falar com a IA.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)



Ele deve ser feito no sentido de que essas IAs, elas venham a contribuir para a sala de aula e também para a vida desse aluno. Não é que a gente vai ensinar simplesmente que a IA existe, que ele pode fazer qualquer coisa com ela, mas que a gente tenha que dar um motivo para que ele use aquilo ali, para que melhore as notas dele, para que melhore o conhecimento, para que ele avance.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)

Outro ponto importante destacado pelos *stakeholders*, em suas reflexões sobre caminhos para a adoção eficiente na educação, é a integração da IA ao currículo e às metodologias de ensino. Essa incorporação pode ocorrer no currículo de informática e tecnologias digitais, mas também de forma transversal no ensino das diferentes áreas do conhecimento, como ferramenta de apoio pedagógico alinhada aos princípios educacionais e às metodologias ativas.



A IA potencializa, porque ela faz com que o aluno possa encontrar outras formas de aprender. Lembrando sempre que em ambientes seguros, moderados por professores e nunca de forma 100% autônoma, mas, lógico, garantindo que esse aluno possa estar no centro da sua aprendizagem.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)

Além disso, destacou-se a percepção de que o caminho para uma introdução efetiva da IA na educação também depende de investimentos em infraestrutura, conectividade e recursos digitais. Alguns entrevistados apontam que a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (Enec)⁷, com meta de acesso à Internet de qualidade e infraestrutura tecnológica para uso pedagógico em todas as escolas básicas até 2026, pode ser um bom caminho para atingir esse objetivo.

Em síntese, a implementação bem-sucedida da IA na educação exigiria a mobilização de algumas estratégias complementares. O passo inicial e indispensável é o investimento na formação contínua de professores e gestores para que atuem como mediadores críticos e éticos das tecnologias. É imprescindível também que a IA seja integrada aos currículos educacionais de modo a servir aos princípios pedagógicos, assegurando um uso intencional e ético, que respeite as necessidades das diferentes faixas etárias de estudantes.

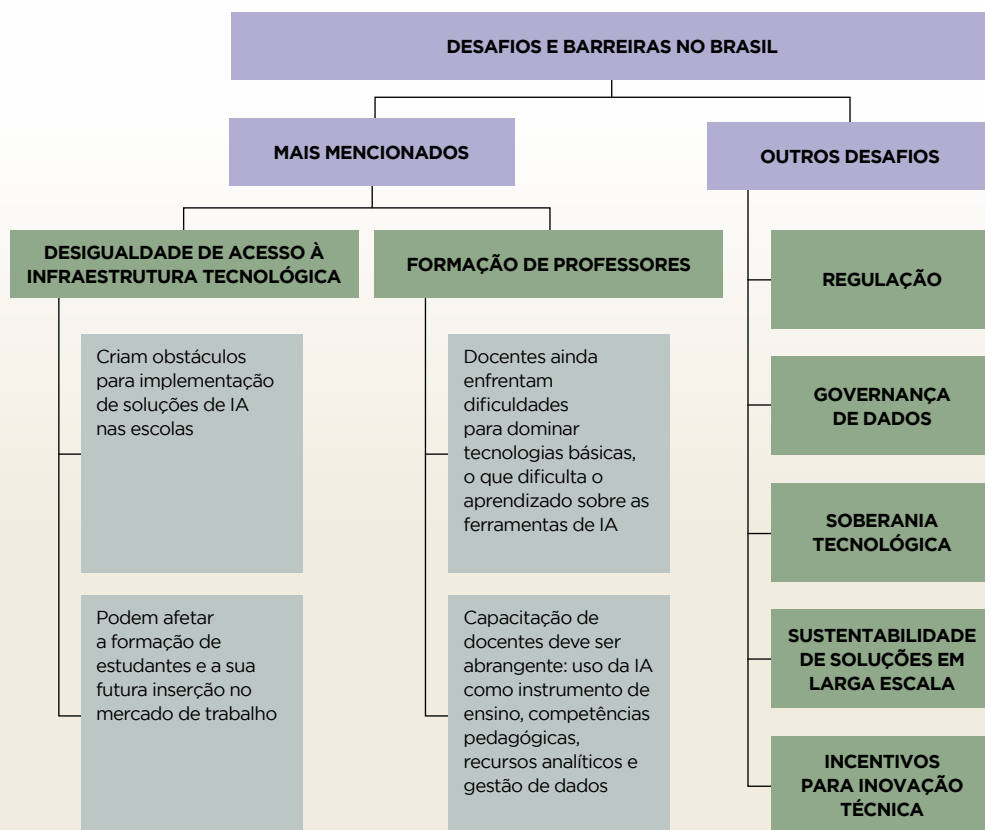
Por fim, para que esses passos sejam efetivos, são necessários investimentos em infraestrutura, conectividade e recursos digitais, capazes de garantir o acesso equitativo à tecnologia e a seus potenciais benefícios.

7 Saiba mais: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas>

DESAFIOS E BARREIRAS PARA ADOÇÃO DE IA NA EDUCAÇÃO

Esta pesquisa mapeou a percepção dos entrevistados sobre principais desafios e barreiras elencados para apropriação da IA na educação brasileira. A Figura 3, a seguir, sintetiza os principais obstáculos apontados pelos especialistas, de maneira transversal.

FIGURA 3 - PRINCIPAIS DESAFIOS E BARREIRAS ELENCADOS PARA ADOÇÃO DE IA NA EDUCAÇÃO



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

As respostas mais frequentes dos entrevistados em relação a desafios e barreiras para adoção da IA na educação concentram-se em dois eixos: a formação de professores e a infraestrutura tecnológica. Cabe destacar que esses pontos convergem com aqueles percebidos como meios e condições para uma incorporação positiva desta tecnologia na educação, como apresentado na seção anterior. Além desses aspectos, também foram mencionados desafios relacionados a regulação, governança de dados, limitações técnicas (com consequências para soberania tecnológica) e barreiras institucionais (que reduzem os incentivos para inovação técnica).

Ademais, a questão da infraestrutura tecnológica e da desigualdade de acesso a ela foi apontada como um dos principais desafios no contexto brasileiro. Os entrevistados enfatizaram que a disponibilidade de acesso à tecnologia básica, como computadores, *notebooks* e Internet de qualidade, é desigual no país, o que cria obstáculos significativos para a implementação de soluções de IA nas escolas públicas e privadas. Essa desigualdade de acesso à infraestrutura tecnológica e, por consequência, aos potenciais benefícios da IA na educação pode, portanto, afetar a qualidade da formação de estudantes e sua futura inserção no mercado de trabalho, em virtude de ampliar distâncias sociais e educacionais.



Eu acho que no Brasil a tecnologia precisa avançar muito, para aí a gente poder falar de IA no Brasil, né? Então a gente fala sempre das pequenas minorias. Mesmo numa escola pública, não é todo mundo que tem acesso. Eles têm acesso aqui, acesso dentro da escola. Mas dentro do mundo, na sua casa, tem acesso à tecnologia. Até Wi-Fi, celular, computador, né? Então isso eu acho que é uma dificuldade pro país.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)



O fato de você não ter acesso aos dispositivos da Internet vai fazer com que você não saiba as ferramentas que vai cada dia te afastar mais, né, no mercado de trabalho.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)

A formação de professores também foi percebida como um grande desafio no contexto brasileiro. Observa-se que grande parte dos docentes ainda enfrenta dificuldades para dominar ferramentas tecnológicas básicas, o que torna mais complexo o processo de aprendizagem desses profissionais sobre recursos baseados em IA. As entrevistas que apontaram esse desafio, argumentam também que tal capacitação deve

abranger tanto o uso da IA como instrumento de ensino e desenvolvimento de competências pedagógicas, quanto sua aplicação em recursos analíticos e de gestão de dados.



A gente ainda não tinha, digamos assim, conseguido formar suficientemente todos os nossos professores para saberem usar tecnologia ainda nos níveis mais básicos, digamos assim, e agora já chegou esse desafio da IA, então o desafio de formação de professores é muito grande, muito grande.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)



É um grande desafio do Brasil realizar uma formação de professores em larga escala, com qualidade, garantindo que o professor tenha acesso a essa formação, não só de praxe, como obrigação, mas de fato que ele receba uma formação que faça sentido para o dia a dia dele. Quando ele se sentir seguro para o uso, eu acredito que a gente vai conseguir efetivamente utilizar a Inteligência Artificial a favor da aprendizagem.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)

Outro ponto considerado crítico por entrevistados de todos os segmentos refere-se à regulação das plataformas e ao estabelecimento de normas legais para o uso de IA, além da formulação de diretrizes pedagógicas para o uso dessa tecnologia na educação, aspecto destacado principalmente por atores da academia. Os *stakeholders* reconhecem a necessidade de aprimorar a normatização relacionada à IA no Brasil, explicitando os limites éticos, os dispositivos legais e mecanismos de proteção de dados. Sem regras claras nem marcos regulatórios definidos, estudantes e docentes podem se expor a riscos éticos, legais, de segurança e de privacidade.



Mas eu acho que sem regulação não dá para a gente pensar simplesmente naquela mesma forma de achar que a tecnologia digital é mais uma ferramenta. Pensar nesse uso, usar, mas ela também nos usa o tempo todo. Essa relação que não se pensa.

(STAKEHOLDER DA ACADEMIA)

O tema da governança e proteção de dados foi mencionado como um dos desafios por alguns entrevistados. Um *stakeholder* enfatizou que regras rígidas de governança devem orientar a coleta e o uso dos dados, a fim de evitar vazamentos e compartilhamentos inadequados, para que a personalização do ensino, um dos potenciais benefícios do uso da IA na educação, seja eficaz.



O que governos precisam fazer, secretarias de educação, de um modo geral, é melhorar a coleta de dados, dos dados educacionais, das avaliações, dos dados sobre estudantes, sobre a construção de perfis desses estudantes. Essa qualidade precisa ser muito aprimorada dentro de um regime de governança bastante rígido, que não permita vazamento desses dados, que não permita compartilhamento inadequados desses dados.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)

As entrevistas também abordaram desafios de natureza técnica, que incluem a necessidade de desenvolver soluções compatíveis com a infraestrutura tecnológica limitada de algumas regiões do país e promover o aperfeiçoamento de ferramentas *offline* e modelos adaptados ao português. Foram mencionadas iniciativas inovadoras que buscam contornar restrições de conectividade, como sistemas de IA desconectados da Internet, capazes de oferecer experiências educacionais em contextos de recursos escassos.

Os entrevistados apontam que a dependência de tecnologias estrangeiras, somada à falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento no país, levanta preocupações sobre a soberania tecnológica e a autonomia nacional no tema da IA. Além disso, foram mencionados desafios referentes à sustentabilidade das soluções dessa tecnologia implementadas nas redes de ensino em larga escala: equipamentos se deterioram e assinaturas de serviços sofrem alterações constantes, aspectos que podem comprometer a continuidade dos projetos de modo abrangente. A descontinuidade, portanto, torna-se ainda mais crítica ao se considerarem as mudanças de gestão do poder público e suas rupturas com os programas e soluções das gestões anteriores.

Representantes do setor privado destacaram barreiras políticas e burocráticas que dificultam a adoção da IA na educação brasileira. Segundo essa percepção, a complexidade da governança educacional no Brasil, aliada à rigidez dos contratos públicos, tende a retardar a implementação de soluções inovadoras, desestimular investimentos e dificultar o escalonamento de experiências bem-sucedidas.



Os mecanismos de contratação de governos para inovação educacional são, hoje para nós, a grande barreira de adoção de tecnologia educacional. Os governos não têm mecanismos jurídicos para adotar inovação educacional.

(STAKEHOLDER DO MERCADO)

Em síntese, a adoção de IA na educação no Brasil enfrenta uma série de desafios estruturais e depende de soluções integradas que contemplem a melhoria da infraestrutura tecnológica, a formação docente robusta e continuada, a regulamentação das plataformas e o aprimoramento da governança de dados, além de incentivos para inovação técnica e soberania tecnológica.

CENÁRIO BRASILEIRO DA IA NA EDUCAÇÃO



A Inteligência Artificial, ela ainda está em desenvolvimento, ela ainda está na infância, ela é um tema que é muito mal compreendido pela grande maioria das pessoas que lida com ela. No exterior e aqui no Brasil ainda tem muitas informações conflitantes do que a Inteligência Artificial pode auxiliar na educação e ainda não existe nenhum tipo de consenso sobre isso.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)

Esta seção descreve o cenário de desenvolvimento da IA na educação brasileira, a partir da percepção dos diferentes atores participantes do estudo. O foco recaiu sobre o estágio atual de adoção das tecnologias, das lacunas estruturais, dos desafios enfrentados, das resistências identificadas e dos fatores que favorecem a adoção da IA no contexto brasileiro. A análise compara o Brasil com experiências internacionais, avalia o preparo da comunidade escolar e destaca as diferenças entre redes públicas e privadas em relação a infraestrutura, formação docente e competências dos alunos. O objetivo é compreender como esses elementos interagem e influenciam a capacidade de o país integrar a IA ao sistema educacional de forma efetiva.

O ESTÁGIO ATUAL DO BRASIL NO TEMA DA IA NA EDUCAÇÃO

De acordo com as pessoas entrevistadas, o estágio atual do Brasil em relação à adoção e à implementação de tecnologias digitais na educação, especialmente no campo da IA, é marcado por avanços pontuais e lacunas estruturais significativas. Nesse sentido, predomina a visão de que ainda não há consolidação de muitas condições básicas para a implementação efetiva da IA nas escolas brasileiras. As respostas para a pergunta sobre o estágio atual da IA na educação nacional trouxeram imagens e representações de momento inicial: “engatinhando”

foi a expressão mais recorrente utilizada pelos entrevistados para descreverem o cenário.

O estágio atual da IA na educação no Brasil é visto, de forma geral, como incipiente e marcado pela experimentação. Nos diferentes segmentos analisados, predomina a ideia de que, embora a IA esteja disseminada socialmente, seu uso efetivo na educação ainda carece de estruturação, formação e clareza de objetivos.

Entre os representantes da gestão pública, por exemplo, há reconhecimento de que o país dispõe de boa conectividade, sobretudo por meio de celulares, o que abre uma janela de oportunidade. No entanto, esse potencial ainda não tem sido bem aproveitado, já que o acesso à tecnologia nem sempre se traduz em uso qualificado e consciente, tal qual sintetizado por um gestor público: “Eu acho que o uso está disseminado, mas o preparo para um bom uso ainda é muito baixo”.

Entre os representantes da área acadêmica, há consenso de que houve um avanço importante no reconhecimento dos potenciais benefícios da IA, superando resistências mais expressivas às tecnologias observadas em um passado recente. Ainda assim, permanece entre esses entrevistados a crítica de que o debate brasileiro sobre IA precisa amadurecer, pois se restringe a tecnologias específicas sem avançar para discussões mais amplas sobre transformação digital e seus impactos sociais. Essa percepção de imaturidade também aparece nas análises acadêmicas sobre o mercado, pois ainda predominam iniciativas experimentais, sem casos consolidados de uso da IA em larga escala na educação.

Entre profissionais da gestão escolar e das organizações da sociedade civil, o diagnóstico converge para a percepção de que o estágio de adoção da IA é inicial e pouco expressivo nas práticas escolares. Esses *stakeholders* reiteram que, de modo geral, os professores ainda não utilizam a IA de forma consistente na prática pedagógica, em razão da falta de formação específica e da ausência de infraestrutura. Além disso, alertam que a introdução de novas tecnologias sem a superação de problemas estruturais, como conectividade precária nas escolas e acesso limitado a equipamentos, tende a ampliar desigualdades existentes. Nesse sentido, uma das falas destaca que:



[...] termos a clareza de que numa rede que eventualmente ainda não tenha Internet de qualidade para os estudantes, ainda não tenha dispositivos, [...] essa Inteligência Artificial nessa localidade vai aumentar desigualdades.

(STAKEHOLDER DA SOCIEDADE CIVIL)

Apesar da percepção geral de o estágio atual da IA na educação brasileira ser incipiente e caracterizado por limitações, também surgiram falas sobre potencialidades. Acredita-se que o contexto brasileiro tem potencial de desenvolvimento dessa tecnologia num futuro próximo, visto que existem importantes polos de inovação do setor privado e muitos debates e iniciativas em curso.

Observa-se, ainda, uma curiosidade crescente em torno do tema, bem como grupos de pesquisa, organizações sociais e algumas redes de ensino empenhados em construir caminhos para sua adoção responsável. Assim, o cenário atual pode ser descrito como um momento de consolidação das primeiras experiências, ainda fragmentadas e desiguais, entretanto, que permite vislumbrar tanto os riscos quanto as possibilidades para a transformação da educação brasileira.

A fim de aprofundar a compreensão a respeito do estágio da IA na educação brasileira, as entrevistas exploraram a percepção dos *stakeholders* sobre fatores que favorecem sua adoção no país. Um primeiro aspecto recorrente foi o entendimento de que o Brasil tem ampla conectividade e acesso ao mundo digital por meio de celulares, mesmo em regiões com pouca infraestrutura. Esse cenário é percebido como uma vantagem em comparação a outros países em desenvolvimento, devido à abertura para o uso de plataformas digitais baseadas em IA.

Outro fator identificado como favorável é de natureza cultural. Os entrevistados consideram que a população brasileira demonstra abertura e interesse peculiar em relação às novas tecnologias, evidenciados pela rápida e massiva adoção de redes sociais e aplicativos de comunicação no país. Essa disposição, portanto, pode facilitar a introdução de ferramentas de IA no cotidiano escolar.

A infraestrutura escolar de algumas redes de ensino também é apontada como elemento propício à incorporação de IA, especialmente nos casos em que há investimentos robustos em tecnologia digital. Ainda que as desigualdades

entre municípios e estados brasileiros sejam expressivas, gestores reconhecem um avanço significativo no acesso à rede e a dispositivos digitais nas escolas nos últimos anos, o que gera melhores condições para a adoção de novas tecnologias.

No que se refere à adoção de IA, os *stakeholders* também foram questionados sobre as diferenças entre redes públicas e privadas de ensino no Brasil. Eles identificaram diferenças estruturais evidentes, que se manifestam principalmente no acesso à infraestrutura tecnológica.

Para os entrevistados, as escolas privadas, em geral, dispõem de mais recursos materiais e institucionais, como equipamentos, laboratórios e conectividade de qualidade, além de autonomia administrativa para implementar soluções tecnológicas, o que facilita a adoção de ferramentas de IA e o desenvolvimento de atividades pedagógicas diversificadas e inovadoras. Por outro lado, a rede pública de ensino enfrenta limitações significativas: muitas escolas ainda não têm energia elétrica estável, conectividade adequada nem quantidade de computadores suficientes para todos os estudantes, cenário que compromete a incorporação de novas tecnologias. No entanto, muitos destacaram que há alguns exemplos de experiências positivas nessas escolas, que avançam rapidamente no tema, como as redes públicas do Piauí e Paraná, indicadas em diversas entrevistas, em virtude da recente adoção de IA na educação, tanto em práticas pedagógicas como de gestão escolar. Essas redes surgiram nas entrevistas como bons exemplos de investimentos estratégicos, projetos de inovação ou políticas públicas que favorecem a digitalização e a capacitação docente.

Um outro ponto de atenção apontado foi a formação dos professores, tanto na rede pública como na privada de ensino. Os *stakeholders* entendem que, embora o acesso a recursos seja maior no ensino privado, a capacitação docente nem sempre é sistemática ou de qualidade, visto que depende frequentemente de iniciativas individuais ou de ações promovidas pelos próprios sistemas de ensino. Na rede pública, essa carência é ainda mais evidente, marcada pela dificuldade de atualização contínua e escassez de programas estruturados de formação.

Além das diferenças estruturais e formativas, os entrevistados destacaram que as condições socioeconômicas dos estudantes

exercem influência sobre a aprendizagem e o aproveitamento das tecnologias. Eles apontam que, na rede pública, há muitos estudantes em situação de vulnerabilidade social, o que compromete a experiência educacional de modo geral.

Quanto à adoção de tecnologias e inovação, há consenso de que as escolas privadas tendem a avançar mais rapidamente, motivadas por autonomia administrativa, flexibilidade orçamentária e competição entre instituições. Em algumas redes privadas, há sistemas avançados de IA que monitoram frequência e desempenho, além de prever abandono escolar, emitir alertas para as famílias e personalizar trajetórias de aprendizagem. Em contrapartida, a rede pública depende majoritariamente de políticas públicas, projetos estruturados e suporte sistêmico para avançar na integração de IA, embora existam alguns exemplos de inovação em projetos de robótica, iniciação científica e avaliação digital.

Outro ponto destacado foi a diferença de foco entre as duas redes. Enquanto a rede pública prioriza resultados em avaliações nacionais — como o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)⁸ e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)⁹, que orientam políticas e investimentos —, a rede privada concentra esforços na atração e na retenção de alunos, a partir de tecnologias para criar diferenciais competitivos e melhorar a experiência educacional. Essa distinção influencia diretamente a forma como a tecnologia é implementada e aplicada, afetando prioridades pedagógicas e investimentos.

Ademais, representantes de todos os segmentos reconhecem que a adoção de IA e tecnologias educacionais pode ampliar desigualdades se não houver atenção às condições de acesso, infraestrutura e contexto socioeconômico. Escolas privadas com recursos podem inovar e oferecer experiências sofisticadas de aprendizagem, ao passo que a rede pública, em muitos casos, se limita a implementar soluções definidas pela gestão pública sem flexibilidade para criações e adaptações locais.

Nesse sentido, os relatos sugerem que para minimizar os riscos de ampliação das desigualdades entre os estudantes brasileiros, é fundamental investir em políticas educacionais e

8 Saiba mais: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>

9 Saiba mais: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>

tecnológicas que promovam a equidade, baseadas em princípios de tecnologias abertas e que consideram os contextos de inserção, sem deixar de lado a articulação sistêmica e integrada do processo educacional.

Em síntese, os entrevistados concordam que as diferenças entre redes públicas e privadas, por mais que envolvam fatores estruturais, econômicos, tecnológicos e sociais, não são definitivas. Investimentos estratégicos, políticas públicas consistentes, formação e suporte docente e atenção às desigualdades podem permitir que a rede pública avance e reduza distâncias históricas em relação à rede privada, especialmente no uso de tecnologias e IA voltadas a potencializar a aprendizagem.

Por fim, foi investigado se os entrevistados percebem alguma resistência à adoção de IA na educação. De modo geral, eles identificaram apenas resistências pontuais e indiretas, e não um movimento organizado ou amplo contra seu uso no meio educacional. De acordo com as entrevistas, a resistência mais recorrente manifesta-se de forma sutil, associada mais a preocupações com modismos, riscos éticos e falta de confiabilidade, do que a uma rejeição ideológica ou sistemática da IA. Essa resistência é expressa principalmente como um receio inicial de professores e familiares sobre a substituição do trabalho docente por ferramentas de IA ou o impacto no aprendizado:



Resistência, assim, tem alguns professores, e eu não tenho conversado com eles diretamente, tá, eu tenho lido mais algumas reações de professores questionando se vão ser substituídos [...] cada vez mais está mais claro que não, que é um apoio e não uma substituição.

(STAKEHOLDER DA SOCIEDADE CIVIL)

Gestores públicos e acadêmicos apontaram que a resistência não é uma oposição sistemática, mas uma cautela devido à necessidade de evidências sobre eficácia, custos e impactos reais da implementação da IA:



Barrar, eu diria que não. Barrar, acho que é o próprio bom senso dos administradores públicos ainda. Essas coisas todas, elas têm custo, elas não estão maduras, elas não estão comprovadas.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)

As entrevistas buscaram captar a percepção dos *stakeholders* sobre o nível de preparação da comunidade escolar brasileira para a incorporação desta tecnologia. A maioria acredita que a comunidade não está preparada para essa integração e entendem que o preparo da comunidade escolar brasileira para o uso da IA na educação ainda é limitado e abrange alunos, professores, gestão e famílias.

Os estudantes, embora demonstrem familiaridade com ferramentas digitais e utilizem a IA em trabalhos e atividades escolares, fazem uso superficial dessa tecnologia, geralmente sem reflexão ética e crítica, enquanto os professores enfrentam desafios significativos. Os *stakeholders* identificam que muitos docentes não dominam plenamente as competências digitais básicas e ainda não compreendem de forma ampliada os riscos e as potencialidades da IA.

Parte das entrevistas indicou que, para superar esse desafio, a formação em competências digitais de modo mais abrangente precisa ser reforçada abordando não apenas o uso técnico dessas tecnologias, mas também os propósitos e os fundamentos pedagógicos que justifiquem seu uso na educação. Assim, a percepção predominante é de que não há preparo suficiente da gestão pública educacional para lidar com a rápida evolução tecnológica.

Em síntese, os entrevistados não identificam um movimento estruturado de resistência à IA na educação; o que observam são resistências pontuais e localizadas, motivadas por preocupações éticas, pedagógicas, culturais e de infraestrutura. Nesse sentido, há consenso de que a adoção da IA é cada vez mais percebida como inevitável.

CONTEXTO INTERNACIONAL E COMPARAÇÃO COM O BRASIL

De acordo com os *stakeholders*, a realidade brasileira contrasta fortemente com o contexto internacional em relação ao desenvolvimento de tecnologias, práticas pedagógicas e políticas públicas. Grande parte das soluções de IA existentes, especialmente os modelos de linguagem avançados (*Large Language Models* [LLM])¹⁰, é desenvolvida por grandes

10 LLM são modelos de linguagem baseados em IA generativa, treinados com grandes quantidades de dados textuais para compreender e gerar textos de forma similar a um humano (IBM, s.d.).

empresas de tecnologia (*Big Techs*) sediadas nos Estados Unidos e na China. Essa concentração de produção e domínio técnico gera desigualdade de poder tecnológico e dependência pelos países que não dominam essas ferramentas. Além disso, como a maioria das bases de dados utilizadas está em inglês, muitos entrevistados apontam que tal tecnologia tende a reproduzir vieses linguísticos e culturais de interpretação estrangeira, refletindo inadequadamente culturas e tradições de países como o Brasil, cujas informações e contextos ainda não estão amplamente representados.

A percepção geral é que, em outros países, o debate está mais amadurecido, com ênfase na integração pedagógica e regulamentada da IA na educação; destacaram, ainda, que a estruturação das políticas educacionais em cada contexto influencia diretamente o processo de inserção dessa tecnologia na sala de aula.

Com relação aos Estados Unidos, a percepção dos entrevistados é que o formato descentralizado da educação e o mercado competitivo favorecem a livre concorrência. Entretanto, na Europa, os entrevistados identificam uma preocupação maior com valores públicos e proteção de dados. Foi citado, por exemplo, o caso da Finlândia, que iniciou a incorporação da IA ao currículo escolar apenas após a regulamentação da União Europeia, demonstrando uma postura mais cautelosa e normativa em relação à adoção dessas tecnologias.

Por outro lado, países como China e Coreia do Sul são identificados como líderes no desenvolvimento e na implementação da IA em sala de aula, sendo a China um exemplo de implementação nacional da IA em todas as escolas desde 2024. Ainda na Ásia, foi destacado o caso da Indonésia, que desenvolve soluções de apoio ao professor. Essas ferramentas, atualmente em fase piloto, têm resultado na redução do tempo dedicado pelos docentes a tarefas administrativas e de planejamento, o que lhes permite maior foco no planejamento e na gestão das aulas. Assim, as desigualdades digitais ajudam a explicar as diferenças: países com restrição de recursos enfrentam diversos desafios de conectividade, baixa qualidade de conexão, poucos dispositivos por aluno e carência de competências pedagógicas dos professores no uso das tecnologias.

Segundo os entrevistados, a gestão da educação e os modelos de governança influenciam diretamente os riscos

e possibilidades da IA. Em locais com sistemas mais centralizados de financiamento e currículo, como alguns países nórdicos, há maior capacidade de vigilância e controle sobre os dados educacionais. Os *stakeholders* apontam que a discussão sobre regulamentação do uso de IA na educação brasileira tem avançado, a partir de modelos da legislação europeia.

Entretanto, sinalizam também que o país enfrenta desafios para a implementação de soluções nacionais de IA, como a ausência de formação adequada de professores e as desigualdades sociais e regionais. Além disso, na percepção das pessoas entrevistadas, as soluções de multinacionais não são pensadas para a realidade da educação brasileira, além de o investimento em pesquisa científica aplicada à IA ainda ser baixo. Apesar disso, o país conta com ferramentas nacionais de monitoramento, como o Censo Escolar¹¹ e o Saeb, que podem ser aproveitadas para a coordenação de políticas, conforme destacou um entrevistado da sociedade civil.

Em síntese, os *stakeholders* acreditam que o Brasil tem a oportunidade de realizar um salto no desenvolvimento da IA na educação, a partir do aprendizado com experiências internacionais adaptado à realidade do país. Todavia, para que isso ocorra, consideram necessário que o debate seja qualificado, a fim de assegurar que regulamentações e políticas públicas apoiem uma adoção consciente e eficaz da IA nas escolas brasileiras. Defendem, ainda, a formação em competências digitais para professores e alunos, associada ao pensamento crítico e reflexivo sobre os impactos e implicações da IA na vida escolar e na sociedade.

INICIATIVAS DE IA NA EDUCAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO

Esta seção apresenta os usos de sistemas de IA na educação brasileira, assim como iniciativas voltadas ao desenvolvimento dessa tecnologia. A análise considera tanto projetos organizados pelos próprios atores entrevistados, quanto exemplos observados em diferentes regiões do país. Além disso,

11 Saiba mais: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar>

explora avaliações positivas e negativas dessas iniciativas e destaca como essas experiências têm sido implementadas e quais resultados têm sido observados até o momento, com atenção especial às diferenças entre segmentos da educação.

As iniciativas identificadas foram agrupadas em quatro categorias principais, a partir de suas características e seus usos: (a) aplicações pedagógicas da IA, (b) capacitações em IA, (c) aplicações da IA na gestão educacional, e (d) institucionalização da agenda de IA. A análise busca evidenciar tanto as iniciativas relatadas quanto os temas e as questões mais recorrentes nas entrevistas. A Figura 4, a seguir, sintetiza as aplicações mencionadas nos quatro tipos principais de iniciativas.

FIGURA 4 - INICIATIVAS DE IA NA EDUCAÇÃO NO BRASIL MENCIONADAS, POR TIPO

APLICAÇÕES PEDAGÓGICAS DA IA (mais mencionadas)		
Correção automatizada de textos: avaliação e <i>feedback</i> instantâneo em redações Avaliação da fluência de leitura: análise de leitura em voz alta para medir fluência Avaliações diagnósticas e formativas: monitoramento do desempenho e apoio à recomposição da aprendizagem Planejamento pedagógico personalizado: criação de planos e atividades adaptadas com base em dados da turma Apoio ao ensino e tutoria digital: assistentes de voz e plataformas que orientam o aprendizado em tempo real Inclusão e acessibilidade: adaptação de conteúdos, tradução e personalização para diferentes perfis Soluções de IA desplugada: aplicações para contextos com pouca conectividade e recursos limitados Monitoramento do engajamento: análise de vídeo para identificar desatenção e apoiar o docente		
CAPACITAÇÕES EM IA	APLICAÇÕES DA IA NA GESTÃO EDUCACIONAL	INSTITUCIONALIZAÇÃO DA AGENDA DE IA
Formações voltadas a professores: principal foco das iniciativas em desenvolvimento no país. Ações conduzidas por redes públicas: secretarias estaduais e municipais promovem capacitações, muitas em parceria com universidades públicas. Formatos variados: treinamentos, <i>workshops</i>, atividades interativas e uso de plataformas digitais para padronizar e estruturar conteúdos. Caso emblemático – Piauí: capacitações abrangem aspectos técnicos, éticos e críticos sobre IA, promovendo uso responsável e reflexão conceitual.	Apoio à gestão e administração: planejamento, análise de dados e automação de tarefas como registro de notas e frequência. Modelos preditivos logísticos: otimização da distribuição de livros, prevendo quantidades e reduzindo desperdícios. Previsão de abandono escolar: identificação de alunos em risco de evasão, permitindo ações preventivas. Integração com sistemas de gestão: uso de LLM e API para processar dados administrativos e pedagógicos nas secretarias de educação. Controle automatizado de frequência e comportamento: reconhecimento facial para registrar presença e monitorar comportamento dos estudantes.	Regulação estadual pioneira: aprovação, em 2025, de lei complementar em Goiás que fomenta à inovação e uso sustentável da IA. Ensino de IA na Educação Básica: Piauí como primeiro estado a ofertar disciplina específica de IA, com apoio de plataforma digital e versão “desplugada”. Currículo ampliado no ensino privado: escolas com disciplinas voltadas à cultura digital, pensamento computacional e IA. Centros públicos de inovação educacional: experiência do Pará com equipamentos que oferecem trilhas de aprendizagem em IA e suporte a projetos tecnológicos da rede pública.

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

APLICAÇÕES PEDAGÓGICAS DA IA

Nas entrevistas, em todos os segmentos de *stakeholders* entrevistados, os usos pedagógicos de ferramentas de IA apareceram como os mais mencionados, especialmente por atores da gestão escolar e da sociedade civil. Foram apontados diversos recursos aplicáveis tanto aos processos de ensino — relacionados aos métodos docentes de mediação e transmissão de conhecimento —, quanto aos de aprendizagem — ligados à assimilação de novas informações e à ampliação do repertório cognitivo dos estudantes (Lisbôa & Moreira, 2023).

Os entrevistados destacaram o uso de plataformas baseadas em IA como instrumentos de avaliação, principalmente para correção automática de redação dos estudantes. EdTechs¹² e núcleos de pesquisa ligados a universidades públicas têm aplicado IA na avaliação de produções textuais dos discentes, tanto manuscritas quanto digitadas. Dependendo da plataforma, eles digitam o texto em diferentes dispositivos ou enviam imagens de versões escritas à mão, para que sejam processadas pela ferramenta. Esses sistemas analisam e fornecem *feedback* sobre as produções dos alunos de forma automatizada, considerando aspectos linguísticos e discursivos, como uso adequado da gramática, coerência e coesão textual, seguindo os critérios utilizados pelos avaliadores da prova de redação do Enem.

Entrevistados da academia e do mercado também mencionaram o desenvolvimento de ferramentas de IA para avaliar a fluência leitora dos alunos, competência central no processo de alfabetização e relacionada à compreensão de texto¹³. Para utilizá-la, o estudante lê um texto em voz alta, cujo áudio é captado por um dispositivo e, em seguida, analisado pela IA numa plataforma, que identifica e classifica seu nível de fluência.

Ainda sobre processos de avaliação educacional, os entrevistados de todos os segmentos relataram o uso de ferramentas de IA para auxiliar na realização de avaliações

12 As Edtechs (ou EduTechs, abreviação de *Education Technology Companies*) são *startups* ou empresas que desenvolvem soluções tecnológicas voltadas à educação. São empresas que utilizam tecnologia para melhorar, inovar ou transformar processos educacionais — seja no ensino formal (escolas, universidades) ou em contextos de aprendizagem corporativa e individual.

13 Saiba mais: <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2024/04/escolas-de-sp-terao-fluencimetro-com-ia-para-avaliar-leitura-dos-alunos.shtml>

diagnósticas, formativas e, somativas, que possibilitam o acompanhamento contínuo do desempenho estudantil e a identificação de suas necessidades de aprendizagem¹⁴. Em alguns casos, a própria plataforma fornece dados sobre o desempenho dos estudantes — como *dashboards* com seus resultados, no caso de ferramentas de correção de redações¹⁵ — e, em outros, o uso ocorre por meio da construção de *prompts* em *chatbots* de IA generativa para elaborar atividades baseadas em métodos de avaliação diversificados¹⁶. Nesse sentido, esses recursos também são apontados como relevantes nas avaliações para a recomposição da aprendizagem¹⁷, utilizadas para identificar e enfrentar as defasagens dos estudantes, agravadas no contexto da pandemia COVID-19.

O uso de IA também tem sido empregado na elaboração de planos de aula personalizados. Um entrevistado do mercado relatou que a empresa em que atua desenvolveu uma ferramenta baseada em LLM, capaz de auxiliar professores no planejamento de atividades de aprendizagem mais adequadas para cada aluno ou subgrupo de alunos, a partir de dados sobre a turma previamente coletados. Ademais, na organização de um dos entrevistados da sociedade civil, a IA tem sido aplicada para adaptar planos de aula às necessidades específicas de cada professor: a partir de um acervo de planos que cobre toda a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)¹⁸, a solução de IA generativa permite personalizar o conteúdo e oferecer uma entrega mais alinhada às demandas docentes. Segundo um profissional de gestão escolar, o uso de IA favorece a criatividade e agiliza o planejamento das aulas.

14 A avaliação diagnóstica (ou prognóstica) é realizada no começo de um ano letivo ou uma unidade temática para mapear os conhecimentos prévios e as dificuldades dos estudantes, servindo como base para estruturar a sequência de ensino. Na avaliação formativa, o professor monitora constantemente a aprendizagem em sala de aula para identificar se os alunos estão aprendendo e os fatores envolvidos nesse processo. Com base nessas informações, as próximas atividades são replanejadas para suprir as necessidades identificadas. Já a avaliação somativa é realizada no término de um ciclo para verificar se os objetivos de aprendizagem foram alcançados, identificando o desempenho final dos estudantes e garantindo que eles tenham uma oportunidade de demonstrar o que aprenderam (Yurie, 2022).

15 Saiba mais: <https://www.nees.ufal.br/plataforma-que-usa-inteligencia-artificial-auxilia-professores-na-correcao-de-redacoes/>

16 Saiba mais: <https://iaedu.nees.ufal.br/wp-content/uploads/2025/04/NT-1-Inteligencia-Artificial-Generativa-na-Educacao.pdf>

17 Saiba mais: <https://www.gov.br/mec/pt-br/recomposicao-aprendizagens>

18 Saiba mais: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>



Para os professores, ela ajudou bastante na questão do planejamento, de ter mais criatividade, de ter mais ideias, de fugir daquele padrão de um planejamento mais tradicional. Então, ela ajudou os professores a diminuir esse tempo que eles teriam para fazer planejamento. Eles fazem de forma mais rápida, de forma também mais contemporânea, com atividades mais lúdicas e também mais criativas.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)

No que diz respeito ao apoio do professor em sala de aula e ao ensino de disciplinas específicas, foram apontados diferentes recursos baseados em IA. Profissionais de gestão escolar de escolas particulares citaram investimentos em dispositivos dessa tecnologia acionados por voz, utilizados como assistentes docentes. Nessas instituições, os dispositivos permitem que os professores interajam verbalmente com o sistema, tanto para buscar informações quanto para solicitar apoio a outros setores da escola, quando necessário. Entrevistados de todos os segmentos relataram o uso de plataformas de IA no apoio ao ensino de disciplinas específicas. Em especial, foi destacado que, no Paraná, a rede pública passou a utilizar uma plataforma de IA voltada para o apoio ao ensino de matemática, funcionando como um sistema de tutoria digital (Secretaria de Estado de Educação do Paraná, 2024). Esse recurso orienta os estudantes no processo de resolução de problemas, respondendo a dúvidas em tempo real, sem fornecer as respostas prontas, mas estimulando o raciocínio e a autonomia discente.

Entre atores do poder público e da sociedade civil, outro uso de IA mencionado foi para promover a inclusão de alunos com deficiência, altas habilidades e, inclusive, estrangeiros. Foi apontado o uso de uma plataforma de ensino que oferece recursos para aumentar a acessibilidade, como ampliação do tamanho da letra e ajustes de cores e brilho, o que permite seu uso por pessoas com baixa visão, daltonismo, entre outras condições. Além disso, plataformas de IA também têm sido empregadas para permitir ao professor adaptar suas estratégias de ensino à diversidade de perfis de aprendizagem, considerando alunos com deficiência intelectual e altas habilidades. Elas possibilitam ajustar a complexidade dos exercícios conforme as necessidades individuais, acompanhando o ritmo de aprendizagem de cada estudante. Ademais, em regiões com grande presença de alunos imigrantes, a funcionalidade de alteração do idioma contribui para a adaptação estudantil

ao novo contexto, como no Mato Grosso do Sul, que oferta a tradução automática pela IA à população de estudantes migrantes de língua nativa espanhola. Dessa forma, esses sistemas favorecem que os alunos avancem em conjunto, mesmo que de maneiras diferentes.

Logo, o surgimento de aplicações inovadoras baseadas em recursos de IA foi reconhecido como estratégico para o setor educacional. Entre os entrevistados de todos os segmentos, a iniciativa mais frequentemente observada foi a IA Desplugada (Dermeval *et al.*, 2025; Portela *et al.*, 2025), uma abordagem que propõe o uso de soluções de IA adaptadas a contextos com pouca ou nenhuma conexão com a Internet e recursos tecnológicos limitados. Com foco na inclusão digital, essa proposta busca levar conteúdos e práticas de IA a escolas e comunidades em situação de vulnerabilidade, dispensando o uso de tecnologias complexas ou de alto custo. Um dos exemplos apontados foi uma solução desplugada para avaliação automática de redações¹⁹, atualmente aplicada em Alagoas.

Por fim, um entrevistado do mercado relatou uma ferramenta que utiliza câmeras nas salas de aula, integradas a um sistema analítico de vídeo, para monitorar o desengajamento dos estudantes. O sistema processa as imagens captadas, identificando momentos em que os alunos não participam ativamente da aula (por exemplo, quando apresentam baixa atenção, interagem pouco com as atividades) ou em situações de perda de controle da sala de aula. Com base nessas informações, a supervisão humana é acionada, possibilitando um *feedback* sobre o desempenho do professor. Já para grande parte dos entrevistados, especialmente da sociedade civil e gestão pública, o uso de reconhecimento facial por sistemas de IA é visto com alto grau de preocupação. Eles alertam que essa tecnologia pode gerar hipervigilância, comprometendo a privacidade dos estudantes.

19 A solução funciona da seguinte forma: os alunos produzem textos manuscritos em sala de aula, os docentes capturam imagens dessas redações por meio de um dispositivo móvel. Os dados são armazenados localmente no dispositivo e transmitidos a um servidor apenas quando uma conexão de Internet estiver disponível. No servidor, os dados são processados por algoritmos de visão computacional e processamento de linguagem natural. Em seguida, o sistema gera *dashboards* impressos, com *feedback* sobre a escrita. Esse retorno oferece suporte aos alunos e padroniza a avaliação sem sobrecarregar os professores (Dermeval *et al.*, 2025).

CAPACITAÇÕES EM IA

O trabalho de campo deste estudo indicou que, entre as iniciativas de IA em desenvolvimento na educação brasileira, destaca-se a promoção de capacitações em IA voltadas a professores. Esse tema foi mencionado por entrevistados de todos os segmentos, com menor ênfase entre representantes do mercado.

Foram descritas diversas iniciativas conduzidas por secretarias estaduais e municipais de educação, muitas delas em parceria com núcleos de pesquisa de universidades públicas. Essas ações incluem treinamentos, *workshops*, atividades interativas e o uso de plataformas digitais para a realização dessas formações, o que possibilita organizar os conteúdos de maneira estruturada e padronizar o nível de capacitação dos docentes.

Segundo um gestor público estadual entrevistado, parcerias com instituições locais (como universidades ou secretarias voltadas à gestão de inovação tecnológica) contribuem para maior sustentabilidade na construção de capacidades em IA, favorecendo a internalização de conhecimentos e a qualificação de profissionais no Estado, além de reduzir a dependência de pesquisadores externos.

De forma geral, o ensino público do Piauí constituiu o caso mais emblemático entre as experiências relatadas. Nesse estado, as capacitações não se restringem a aspectos técnicos: abrangem também questões éticas relacionadas ao uso responsável da IA no ambiente educacional, assim como o desenvolvimento da tecnologia e a compreensão crítica do significado do termo “Inteligência Artificial”, reconhecendo a diversidade de sentidos a ele atribuídos.



A gente faz muita, faz formação presencial, semestral, a gente faz formações *online*, ao vivo, e faz um monitoramento desses professores, a gente tem *feedbacks* semanais com eles, então tudo isso permitiu que a gente trabalhasse e a gente ainda conseguiu uma sustentabilidade disso, que foi a parceria com a [Universidade Federal] e também com a [Secretaria de Estado], [...] que assumiram esse segundo ano de formação dos professores.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)

Segundo um gestor público envolvido na implementação dessa experiência, o processo de capacitação foi direcionado a professores de todas as disciplinas que demonstraram interesse na temática da IA. Essas formações ocorrem dentro da própria

carga horária docente e são organizadas de modo a articular encontros anuais presenciais — nos quais são promovidos debates com especialistas e troca de experiências entre as escolas — com um acompanhamento contínuo ao longo do ano, por meio de tutorias voltadas ao esclarecimento de dúvidas e ao apoio na aplicação dos conteúdos discutidos.

APLICAÇÕES DE IA NA GESTÃO EDUCACIONAL

No decorrer das entrevistas, observou-se que ferramentas de IA têm sido utilizadas tanto nas atividades dos profissionais de gestão educacional (coordenadores pedagógicos, diretores e gestores de redes) quanto nas atividades administrativas dos professores. Nesse sentido, seu uso na gestão educacional abrange tanto o trabalho intelectual, como planejar, analisar informações, monitorar dados e coordenar ações mais abrangentes, quanto o trabalho administrativo-operacional, como registrar notas, controlar frequência e organizar tarefas cotidianas.

Essas tecnologias têm sido aplicadas em diferentes frentes. Os entrevistados da academia e da sociedade civil destacaram aplicações de modelos preditivos baseados em IA, a partir do uso de modelos preditivos de logística para otimizar a entrega de livros de um programa nacional de distribuição de material didático. Essa iniciativa, especialmente relevante para gestores de redes de ensino das secretarias de educação, tem sido desenvolvida em parceria entre o governo federal, por meio do Ministério da Educação (MEC), e um núcleo de pesquisa vinculado a uma universidade pública. Nesse contexto, o uso de modelos preditivos baseados em IA permite realizar avaliações mais rápidas e precisas dos livros, além de prever a quantidade necessária de material para cada escola, reduzindo desperdícios e contribuindo para a entrega adequada aos alunos.

Ainda nessa frente, entrevistados da academia e da sociedade civil mencionaram o desenvolvimento de soluções de previsão de abandono escolar, capazes de identificar alunos com maior tendência de evasão e fornecer informações para que professores e gestores da unidade escolar realizem ações preventivas.

Entre os entrevistados da gestão pública, foi citado que o uso de IA contribui para a melhoria dos processos de gestão da rede de ensino. Um deles mencionou o uso de LLM acessados

por meio de uma Interface de Programação de Aplicações (*Application Programming Interface* [API]), a fim de integrar as ferramentas aos sistemas internos das secretarias e processar automaticamente dados administrativos e pedagógicos.

Outro entrevistado desse segmento também relatou investimentos na implementação de um laboratório de dados educacionais, concebido como uma plataforma que utiliza IA para cruzar informações do Estado e gerar projeções sobre diferentes temas. Essas iniciativas têm o potencial de permitir análises tanto para fins de gestão quanto para retroalimentar práticas pedagógicas em sala de aula.

No âmbito docente, entrevistados da academia, gestão pública e sociedade civil descreveram usos de IA para automatizar o controle de frequência dos alunos por meio da instalação de dispositivos de reconhecimento facial. Também destacaram uma experiência do ensino público no Sul do Brasil, em que o sistema foi utilizado para identificar expressões faciais, permitindo monitorar o comportamento e as emoções dos estudantes em sala de aula²⁰.

INSTITUCIONALIZAÇÃO DA AGENDA DE IA

Os relatos dos entrevistados evidenciam como a institucionalização da agenda de IA é considerada um tema particularmente relevante no contexto educacional. No que diz respeito à regulamentação de seu uso, gestores públicos e acadêmicos destacaram a aprovação, em 2025, de uma lei complementar que institui uma política estadual em Goiás voltada ao fomento da inovação em IA (Lei Complementar n. 205/2025). A medida busca impulsionar o desenvolvimento tecnológico sustentável, a competitividade, a pesquisa, a capacitação técnica e o uso de soluções abertas de IA. Trata-se da primeira iniciativa estadual de regulação dessa tecnologia no Brasil, ainda que não direcionada especificamente ao campo educacional.

Ainda na institucionalização do tema, entrevistados da sociedade civil e gestão pública ressaltaram a importância

20 Saiba mais: <https://revistagalileu.globo.com/tecnologia/noticia/2023/10/reconhecimento-facial-no-parana-impoe-monitoramento-de-emocoes-em-escolas.ghtml>

de implementar de forma efetiva a BNCC Computação²¹, que já prevê habilidades e competências voltadas ao ensino de tecnologia e computação. Embora o início da implementação estivesse previsto para 2023, um entrevistado da sociedade civil relatou que a organização em que atua realizou pesquisas e constatou que poucas redes haviam iniciado o processo. Essa situação motivou a criação de um projeto de assessoria técnica para apoiar secretarias estaduais e municipais na elaboração de seus currículos de computação. Nesse processo, buscaram explicitar como é possível trabalhar com IA a partir da BNCC Computação. Para as pessoas entrevistadas da sociedade civil e da gestão pública, o currículo atual oferece bases relevantes para o aprendizado em IA, embora haja a ressalva de que provavelmente será necessário revisitar os referenciais nacionais no futuro, devido às transformações constantes na área de educação digital.

No âmbito curricular, como parte do processo de institucionalização da temática, o Piauí tornou-se o primeiro estado a implementar o ensino de IA na Educação Básica. A disciplina, que tem a IA como objeto de aprendizagem, é oferecida com o suporte de uma plataforma digital disponibilizada em parceria com uma grande empresa de tecnologia. Ministrada de forma interdisciplinar, ela integra conceitos de IA com diversas áreas (como Biologia) e prevê adaptações para contextos com menor conectividade, o que permite o ensino de IA de maneira desconectada e em salas de aula convencionais.

Por outro lado, no contexto curricular do ensino privado, um profissional de gestão escolar relatou que a instituição em que atua, além de manter um departamento de tecnologia educacional ativo e bem integrado, também oferece uma disciplina que aborda a IA como objeto de aprendizagem. Desde a implementação da BNCC, a escola tem trabalhado com

21 A BNCC Computação é um complemento à Base Nacional Comum Curricular que define habilidades essenciais em tecnologia para a Educação Básica, oficializada em 2022. Ela se baseia em três eixos principais: Pensamento Computacional, que envolve raciocínio lógico e resolução de problemas; Mundo Digital, que foca na compreensão do funcionamento da Internet, redes e nuvem; e Cultura Digital, que discute as implicações sociais, éticas e políticas da tecnologia. O objetivo é formar cidadãos críticos, criativos e capazes de atuar em um mundo cada vez mais digital. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&Itemid=30192

pensamento computacional e, mais recentemente, com inclusão de uma disciplina chamada STEAM²², que complementa o currículo e apoia práticas pedagógicas em cultura digital, pensamento computacional e IA.

Por fim, outro aspecto relacionado à institucionalização da IA citado por entrevistados da academia, da gestão pública, da gestão escolar e da sociedade civil diz respeito à implementação de equipamentos públicos de apoio a projetos educacionais. Essas menções se referem à experiência do estado do Pará, que utiliza esses equipamentos para oferecer suporte prático ao desenvolvimento de projetos inovadores e tecnológicos em sua rede pública de ensino. O funcionamento desses centros é estruturado em trilhas de aprendizagem que abrangem diversas áreas, incluindo a IA; a participação das escolas ocorre por adesão, conforme a capacidade operacional de cada equipamento.

AVALIAÇÕES SOBRE AS INICIATIVAS EXISTENTES

Ao serem questionados sobre iniciativas de IA na educação no Brasil, os entrevistados desse estudo apontaram tanto experiências que avaliam positivamente quanto aquelas que geram preocupações ou críticas. O Quadro 3, a seguir, elenca de maneira resumida as avaliações positivas e negativas mencionadas.

22 STEAM é uma sigla em inglês para *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (em português, Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). O termo refere-se a uma abordagem educacional interdisciplinar que integra essas cinco áreas do conhecimento com o objetivo de promover um ensino mais prático, criativo e conectado à resolução de problemas reais. Ao articular saberes científicos, tecnológicos e artísticos, a abordagem estimula o pensamento crítico, a inovação e o trabalho colaborativo, contribuindo para a formação integral dos estudantes e para o desenvolvimento de competências essenciais no século 21.

QUADRO 3 - SÍNTESE DAS AVALIAÇÕES POSITIVAS E NEGATIVAS EM RELAÇÃO ÀS INICIATIVAS DE IA NA EDUCAÇÃO MENCIONADAS NO BRASIL

AVALIAÇÕES POSITIVAS	AVALIAÇÕES NEGATIVAS/ PREOCUPAÇÕES
Ferramentas de correção de redações: valorizadas pelo detalhamento dos <i>feedbacks</i>, que auxiliam o aprimoramento dos textos dos alunos e reduzem o tempo de correção dos professores. Iniciativas de IA desplugada: elogiadas por ampliar o acesso e reduzir desigualdades digitais, viabilizando o uso da IA em locais com pouca ou nenhuma conectividade. Capacitações em IA: reconhecidas por promover o desenvolvimento docente e ampliar o letramento digital de professores. Institucionalização da agenda de IA: bem avaliada pela criação de legislações e políticas públicas, como a lei estadual de Goiás e as ações do Piauí para incluir IA no currículo. Experiência do Piauí: destacada por integrar formação docente e ensino de IA, fortalecendo a inserção do tema de forma estruturada na rede pública. 	Ferramentas de correção de redações: criticadas por ignorar a individualidade dos alunos e não se adaptar às realidades das escolas, podendo gerar efeitos pedagógicos negativos. Falta de formação crítica em IA: preocupação com capacitações limitadas ao uso técnico das ferramentas, sem contextualização pedagógica ou reflexão ética. Modelos preditivos de evasão escolar: risco de reações contraproducentes dos professores, que podem desinvestir no acompanhamento de alunos identificados como “casos perdidos”. Reconhecimento facial e vigilância: alertas sobre violações de privacidade, hipervigilância e possíveis vazamentos de dados sensíveis de professores e estudantes. 

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

De modo geral, os atores estratégicos avaliaram positivamente diversas iniciativas em curso. Entre elas, destacaram as aplicações pedagógicas da IA, mencionadas especialmente por entrevistados representantes do mercado, da gestão escolar e da sociedade civil. Nesse conjunto, uma das ferramentas de IA mais citadas foi a de correção de redações, sobretudo por representantes da sociedade civil. A avaliação positiva ocorreu sobretudo pelo detalhamento dos *feedbacks*, que podem contribuir para o aprimoramento futuro dos textos dos alunos, assim como reduzir o tempo de

correção dos professores (que passam a atuar na validação e na revisão final das análises geradas pela tecnologia).

Citadas principalmente por profissionais de gestão escolar e da sociedade civil, as iniciativas de IA desplugada também foram avaliadas positivamente por contribuírem para a redução da desigualdade digital, já que possibilitam o uso de IA em espaços com pouca conectividade.

Outro destaque são as capacitações em IA, apontadas por atores da academia, da gestão pública e da gestão escolar, que valorizam essas iniciativas por fortalecerem competências digitais e o uso ético da tecnologia no ambiente educacional.

Além disso, tiveram relevância as iniciativas voltadas à institucionalização do tema, entre as quais se destacaram a elaboração de marcos legislativos sobre IA e a experiência da rede pública do Piauí, que tem promovido a formação de professores e a inserção da IA no currículo, ambas enfatizadas por representantes da gestão pública.

Apesar das avaliações positivas, as entrevistas também apontaram diversos usos da IA na educação que, em vez de entusiasmo, despertam críticas e preocupações nos atores estratégicos. No que diz respeito às aplicações pedagógicas da IA, ganhou destaque a menção às ferramentas de correção de redação, citadas principalmente por entrevistados do mercado e de gestão escolar, os quais argumentaram que essa tecnologia pode desconsiderar a complexidade individual dos estudantes, tornando-se mais prejudicial do que benéfica. Além disso, manifestaram a percepção de que, embora sofisticadas do ponto de vista técnico, essas soluções são pouco adaptadas às realidades e às necessidades da educação brasileira, uma vez que muitas delas não contemplam a diversidade nacional ou são desenvolvidas a partir de dados de outras localidades ou contextos específicos.

Nas falas dos *stakeholders*, também se destacaram comentários sobre a escassez de iniciativas de capacitação e letramento em IA, especialmente entre representantes da academia, do mercado e de gestão escolar. Um entrevistado da academia enfatizou que a formação em IA não pode ser meramente instrumental, defendendo que ensinar o uso da ferramenta sem contextualização pedagógica compromete o aprendizado e a reflexão crítica discente e docente.

Em relação às aplicações da IA na gestão educacional, tiveram relevância as menções a modelos preditivos de evasão escolar, apontadas por representantes da gestão pública e da sociedade civil. O principal ponto de preocupação é a identificação de alunos com alto risco de abandono e possível reação do professor de forma contraproducente, por exemplo, desistindo de apoiar o estudante (em vez de reforçar o apoio e a intervenção educativa).

Outro tema destacado na fala dos entrevistados foi a proteção de dados e o uso ético da IA. Em relação a esse aspecto, as preocupações relacionadas à instalação de dispositivos de reconhecimento facial no ambiente escolar foram mais citadas por pessoas de gestão pública e da sociedade civil. Os entrevistados observaram que essas tecnologias podem gerar formas de hipervigilância, criando ambientes escolares excessivamente monitorados, o que pode comprometer a privacidade dos estudantes e aumentar o risco de vazamento de imagens e de outros dados sensíveis de crianças e adolescentes.

Por fim, ainda em relação à proteção de dados e ao uso ético da IA, também mereceram atenção as avaliações negativas sobre ferramentas de IA que podem representar riscos à saúde mental dos alunos. Nesse sentido, profissionais da gestão escolar mencionaram aplicativos com funcionalidades de apoio emocional e relataram interações potencialmente tóxicas entre estudantes e *chatbots* de IA generativa. Para os entrevistados, se esses sistemas não forem devidamente regulados e permanentemente acompanhados, podem influenciar e manipular negativamente os estudantes, induzindo-os a julgamentos distorcidos ou decisões inadequadas.

FUTURO DA IA NA EDUCAÇÃO

Esta seção trata das percepções a respeito do futuro da IA na educação. Na etapa final das entrevistas, foi proposto aos participantes do estudo um exercício crítico e imaginativo de reflexão, mirando a construção de uma sociedade melhor, a partir de algumas provocações: qual IA ideal a ser adotada na educação? Quem ela beneficiaria? De onde viria? Tal exercício buscava colher visões sobre como a IA na educação pode contribuir para a transformação positiva da sociedade.

Ao vislumbrar esse cenário futuro, prevaleceu a percepção de que a IA ideal deve, em primeiro lugar, servir ao desenvolvimento das capacidades humanas:



A tecnologia, incluindo a Inteligência Artificial, ela deve ser aquela que valoriza o humano. A razão dela existir é em função do humano, da presença humana, de ampliar o alcance desse ser humano.

(STAKEHOLDER DO MERCADO)

Refletindo mais especificamente sobre o contexto educacional, *stakeholders* dos diferentes segmentos convergem na ideia de que a IA do futuro deve atuar como ferramenta de apoio e potencialização do aprendizado, e não como substituta do professor ou do esforço intelectual do estudante. A tecnologia é compreendida como um recurso com potencial para transformar a sociedade por meio da melhoria da qualidade do ensino e da ampliação da inclusão digital.

Nessa perspectiva, a IA ideal deve permitir a personalização do ensino, o suporte ao trabalho docente, o apoio a avaliações formativas e a oferta de experiências de aprendizagem mais ricas e diversificadas, mediadas pela presença humana e orientadas por valores pedagógicos e éticos. Assim, a IA do futuro deve ser aplicada na educação com o objetivo de fortalecer o espaço dos estudantes como protagonistas de seu aprendizado e com mediação docente. Nesse sentido, o estudante deve ser sempre o principal beneficiado por esta tecnologia:



Eu acho que uma IA que beneficie estudantes, que seja pensada como instrumento para a educação, que seja pensada como instrumento disponível para professores em várias situações. Então acho que esse é o mundo ideal. E para quem? Sobre tudo para estudantes.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO PÚBLICA)

As entrevistas apontaram que os professores também podem se beneficiar da IA ideal desde que ela não ameace seu papel na educação e facilite seu trabalho, otimizando tarefas administrativas, fornecendo dados e análises sobre o progresso dos alunos e permitindo intervenções pedagógicas mais precisas. Ademais, como observou um pesquisador da área acadêmica, a IA do futuro deve promover diversidade cultural e regional, em vez de servir aos interesses das grandes empresas:



Uma IA que é desenvolvida em código livre, distante das grandes empresas de tecnologias. Uma IA que é pensada conforme os regionalismos, uma IA que respeite a diversidade que a gente tem, a diversidade inclusive cultural, a diversidade econômica, educacional.

(STAKEHOLDER DA ACADEMIA)

Essa visão ressalta a importância de desenvolver tecnologias que valorizem a pluralidade linguística, social e pedagógica brasileira, assegurando que a inovação tecnológica esteja alinhada a princípios de equidade e representatividade.

De acordo com as reflexões dos *stakeholders* entrevistados, a IA deve ser planejada de forma colaborativa, gradual e ética, considerando infraestrutura, formação docente e regulamentação. Profissionais de educação destacam que eles devem participar do processo de sua concepção, por reconhecerem a importância de seu engajamento nessa cadeia tecnológica.



Quando a gente se coloca distante e não envolvido nesse processo, a gente acaba compactuando com barbaridades que acontecem em toda essa cadeia produtiva, desde lá de extração de recursos minerais, uso de água e de tudo mais, até o final dessa produção e de descarte, de equipamento, passando por todo o funcionamento da Internet.

(STAKEHOLDER DA GESTÃO ESCOLAR)

O desenvolvimento dessa IA ideal deve, portanto, considerar impactos sociais, ambientais e pedagógicos. Os agentes responsáveis pelo desenvolvimento e implementação da IA, na visão dos entrevistados, incluem:

- o poder público, que deve atuar como regulador e articulador, garantindo equidade no acesso e qualidade;
- o setor privado e as empresas de tecnologia, que podem desenvolver soluções adaptadas ao contexto nacional;
- a academia, cuja função é contribuir para pesquisa, desenvolvimento de código aberto e formação docente;
- a sociedade civil, que desempenha papel de fiscalização, acompanhamento e promoção do uso ético da IA.

Como observou um representante da sociedade civil:



A gente poderia pensar um “quem” descentralizado. Um “quem” distribuído, considerando o tamanho do Brasil, a diversidade toda no Brasil. Poderia ser alguma coisa que associasse as universidades com organizações sociais, cooperativas, que trabalham muito com essas questões aí de tecnologias para o bem comum, tecnologias abertas, e aí associando pesquisa e as escolas públicas como lócus aí de pesquisa prática, mas com muita escuta.

(STAKEHOLDER DA SOCIEDADE CIVIL)

Em síntese, para alcançar esse ideal de IA na educação brasileira, seria necessário um esforço sistêmico e colaborativo entre os diferentes setores da sociedade. No cenário almejado, tal tecnologia deve ser usada para desenvolver as capacidades humanas, melhorar a aprendizagem, promover inclusão e apoiar o trabalho docente, com implementação gradual, formação adequada e supervisão ética. A participação conjunta de todos os atores — poder público, setor privado, empresas, academia e sociedade civil — é essencial para garantir que a IA seja consolidada como uma ferramenta pedagógica eficaz, segura e alinhada às necessidades e aos contextos locais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou delinear o cenário atual da IA na educação brasileira a partir das percepções de diversos atores estratégicos: academia, gestão pública, mercado, gestão escolar e sociedade civil. As entrevistas em profundidade realizadas com esses *stakeholders* revelaram um panorama marcado por potenciais transformadores e desafios significativos.

De modo geral, os entrevistados concordam que a IA deve ser empregada como ferramenta de apoio à educação, a fim de potencializar o aprendizado, otimizar tarefas docentes e administrativas e personalizar o ensino, sem substituir o papel do professor ou o esforço intelectual do estudante. Tal tecnologia é percebida como um recurso capaz de melhorar a qualidade da educação, ampliar a inclusão e atender às necessidades específicas do contexto brasileiro.

Também prevalece o consenso de que a adoção da IA no contexto educacional é inevitável e urgente: um caminho sem volta. Ignorar sua incorporação pode comprometer a relevância das instituições de ensino no cenário global, assim como enfraquecer o pensamento crítico no país.

Os potenciais benefícios da IA foram identificados em diversas dimensões da educação. No trabalho docente, ela pode reduzir a sobrecarga e ampliar competências pedagógicas. Na gestão, pode contribuir para análise de dados e previsões de problemas e tendências (como evasão escolar). Para os estudantes, pode oferecer aprendizagem personalizada, *feedbacks* imediatos, aumento de motivação e engajamento, além de promover inclusão. Portanto, em uma escala social

ampla, ela pode ter impactos sociais mais abrangentes, em razão de democratizar o acesso à educação e fomentar autonomia individual.

Entretanto, as preocupações sobre potenciais riscos também foram amplamente compartilhadas. Entre os riscos identificados, destacam-se a falta de conhecimento e a formação adequada, os impactos negativos no desenvolvimento cognitivo e na construção do senso crítico, questões éticas, vieses e reprodução de desigualdades, a confiabilidade das informações, a segurança e a privacidade de dados, além do enfraquecimento da agência docente.

O estudo apontou ainda desafios específicos para a implementação da IA no contexto educacional brasileiro, tais como limitações de infraestrutura tecnológica, lacunas na formação docente, falta de regulação e governança de dados, desigualdades regionais, barreiras institucionais e restrições técnicas. A disponibilidade insuficiente de tecnologia básica e a carência de capacitação dos professores emergem como principais obstáculos, pois refletem a atual falta de preparação da comunidade escolar brasileira para utilizar a IA de maneira consistente, crítica e ética.

Dessa forma, a análise conduzida neste estudo permitiu a seguinte síntese, elaborada de acordo com as percepções dos diferentes perfis de *stakeholders* entrevistados:

- **IA por quê?** Porque ela já faz parte da sociedade; nesse sentido, a escola, como espaço de formação social e cidadã, não pode ficar apartada dessa realidade.
- **IA para quê?** Para apoiar o trabalho docente (em rotinas administrativas e como ferramenta de apoio para elaboração de conteúdos pedagógicos), personalizar o ensino (adequando os conteúdos à realidade e às necessidades de cada estudante) e preparar os estudantes para um mundo em transformação (desenvolvendo as competências necessárias para se inserirem em uma sociedade cada vez mais digital).
- **IA como?** De forma ética e planejada, com professores capacitados, currículo integrado e infraestrutura tecnológica adequada e acessível para todos os estudantes.

Na visão das pessoas entrevistadas, o Brasil está em um estágio inicial e ainda experimental de incorporação de IA na realidade educacional, com avanços localizados e lacunas estruturais persistentes. Apesar desse quadro, acreditam que há potencial para reverter o cenário, em razão da ampla conectividade via celulares e da abertura cultural da população às inovações tecnológicas.

A pesquisa incorporou o olhar de diferentes setores da educação brasileira, cada qual com ênfases distintas. Gestores públicos destacaram o uso da IA para otimizar processos administrativos, analisar dados para combater evasão escolar e complementar a formação docente, além da defesa dos princípios pedagógicos em detrimento dos interesses comerciais. Profissionais de gestão escolar enfatizaram a redução da sobrecarga docente, a criação de materiais inovadores e a melhoria da relação professor-aluno, além dos desafios práticos de implementação dessas tecnologias na desigual realidade brasileira. Acadêmicos adotaram uma perspectiva conceitual e crítica, questionando o tipo de IA utilizada, os vieses algorítmicos, a ética e a consciência no uso dessa tecnologia. Representantes do mercado visualizaram a IA como solução para desafios em larga escala, focando na personalização, na otimização de tarefas burocráticas e na interpretação de dados, ao mesmo tempo em que alertaram para riscos de desinformação e apagamento cultural. Por fim, a sociedade civil concentrou-se na democratização da aprendizagem, redução das desigualdades, inclusão, proteção de dados e prevenção da mercantilização da educação.

O cenário internacional também foi considerado, com o Brasil em estágio incipiente quando comparado a países como China, Coreia do Sul e Finlândia, onde a IA educacional é implementada de forma mais estruturada. Embora a dependência de soluções estrangeiras, a ausência de investimento em pesquisa e desenvolvimento, e a reprodução de vieses culturais sejam desafios importantes, há oportunidades concretas de aprendizado com experiências internacionais, desde que adaptadas à realidade nacional e acompanhadas de um debate público qualificado, plural e menos polarizado.

Um ponto recorrente nas entrevistas de variados segmentos (e que merece destaque) foi a discussão sobre IA preditiva e

generativa. A IA preditiva foi associada à análise de dados para identificar padrões, prever evasão e otimizar logística, enquanto a IA generativa apareceu na criação de planos de aula personalizados, *feedbacks* de redações e ampliação de debates em sala de aula.

No entanto, levantou-se a preocupação com possíveis “alucinações”, plágio e impactos negativos no desenvolvimento cognitivo. Muitos entrevistados observaram que em diversas situações os benefícios e riscos se sobrepõem:

- apesar da personalização da aprendizagem ser considerada positiva, se excessiva, pode levar ao perfilamento de estudantes;
- embora a inovação seja benéfica, torna-se um risco ou um problema sem propósito pedagógico claro ou infraestrutura adequada;
- mesmo que a avaliação assistida pela IA ajude, ela também pode hierarquizar estudantes ou reduzir nuances de interpretações.

Assim, a IA preditiva e a generativa podem ter benefícios ou riscos, dependendo da forma como forem aplicadas à educação.

Outro aspecto que merece destaque foi a dificuldade para os *stakeholders* apontarem benefícios sem menção a riscos e despreverem os desafios sem, simultaneamente, abordagem das potencialidades. As representações sobre os aspectos positivos e negativos dessa tecnologia emergiram de modo articulado, porém contrastante, como as duas faces de uma mesma moeda.

Nesse sentido, as entrevistas revelaram que potenciais benefícios também são considerados, em várias situações, possíveis riscos. Por exemplo, a IA na educação pode diminuir a desigualdade, com a personalização de conteúdos e auxiliar estudantes em situações distintas para o aprendizado; por outro lado, o perfilamento ao extremo pode levar à desistência de alunos em situação crítica ou gerar estigmas.

Da mesma forma, a inovação pedagógica é um benefício desejável, mas também pode se tornar um risco para o processo de aprendizagem quando incorporada sem propósito pedagógico claro ou sem a devida mediação. Em outras palavras, a forma

como se utiliza e as regras adotadas definirão se determinado aspecto se configurará como um benefício ou um risco.

Em síntese, a implementação bem-sucedida da IA na educação brasileira exige esforços colaborativos e sistêmicos, envolvendo governo, escolas, sociedade civil, academia e mercado. A tecnologia deve ser utilizada com intencionalidade, ética e integração ao currículo, respeitando faixas etárias e necessidades individuais. Para que isso ocorra, são necessários investimentos em infraestrutura, conectividade, formação docente consistente, regulação clara e governança de dados. Somente assim a IA cumprirá seu potencial pedagógico, promovendo inclusão, equidade e avanços significativos na educação brasileira.

REFERÊNCIAS

- Dermeval, D., Rodrigues, L., Isotani, S., & Bittencourt, I. I. (2025). *Inteligência Artificial Desplugada na Educação*. Ed. dos Autores. <https://iaeducap.es.ufal.br/wp-content/uploads/2025/08/NT-3-Inteligencia-Artificial-Desplugada-na-Educacao.pdf>
- IBM. (s.d.). *O que é LLM (Large Language Models)?* <https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/large-language-models>
- Lei Complementar nº 205, de 19 de maio de 2025*. (2025). Institui a Política Estadual de Fomento à Inovação em Inteligência Artificial no Estado de Goiás. Diário Oficial do Estado de Goiás, Goiânia, 19 mai. 2025. <https://goias.gov.br/governo/go-ia/politica-estadual-de-fomento-a-inovacao-em-inteligencia-artificial/>
- Lisbôa, C. C. A., & Moreira, M. C. A. (2023). *Glossário Pedagógico-científico de significados relacionados à avaliação da aprendizagem*. Ed. das Autoras. https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/740843/2/Produto%20Educacional_C%C3%A1ssia%20Lisb%C3%B4a%2021-12-23.pdf
- Portela, C., Palomino, P., Chalco, G., Sobrinho, A., Cordeiro, T., Mello, R., Dermeval, D., Bittencourt, I., & Isotani, S. (2025). AI in education unplugged support equity between rural and urban areas in Brazil. In ICD: Proceedings of the 13th International Conference on Information & Communication Technologies and Development, 24. *Association for Computing Machinery*, 143–154. <https://doi.org/10.1145/3700794.3700810>

Secretaria de Estado de
Educação do Paraná.
(2024). *Paraná adota IA
para aprimorar ensino de
matemática nas escolas da
rede estadual*. Governo do
Estado do Paraná. [https://
www.educacao.pr.gov.br/
Noticia/Parana-adota-IA-
para-aprimorar-ensino-de-
matematica-nas-escolas-da-
rede-estadual](https://www.educacao.pr.gov.br/Noticia/Parana-adota-IA-para-aprimorar-ensino-de-matematica-nas-escolas-da-rede-estadual)

Yurie, I. (2022). *Avaliação
Formativa: corrigindo rotas
para avançar na aprendi-
zagem*. NOVA ESCOLA.
[https://novaescola.org.
br/conteudo/20862/
avaliacao-formativa-corri-
gindo-rotas-para-avancar-
-na-aprendizagem](https://novaescola.org.br/conteudo/20862/avaliacao-formativa-corrigindo-rotas-para-avancar-na-aprendizagem)



CAPÍTULO 4

Competências e usos da Inteligência Artificial na educação: um estudo qualitativo com alunos e professores do Ensino Médio no Brasil

*Graziela Castello¹, Rodrigo Brandão², Priscila Vieira³,
Monise Picanço⁴ e Florbela Ribeiro⁵*

1 Cientista social, é coordenadora de Métodos Qualitativos e Estudos Setoriais no Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br).

2 Doutor em Sociologia pela Universidade de São Paulo (USP), é pesquisador na Coordenação de Métodos Qualitativos e Estudos Setoriais no Cetic.br|NIC.br.

3 Doutora em Sociologia pela USP, pesquisadora e coordenadora do Núcleo de Desenvolvimento do Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebap).

4 Doutora em Sociologia pela USP e coordenadora do Núcleo de Desenvolvimento e do cebap.lab no Cebap.

5 Doutora em Antropologia Social pela USP e pesquisadora do Núcleo de Desenvolvimento do Cebap.





INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta os resultados da segunda etapa da pesquisa qualitativa sobre o uso de Inteligência Artificial (IA) na educação desenvolvida para esta publicação. Essa frente de investigação concentrou-se em compreender as competências e os usos dessas tecnologias por alunos e professores do Ensino Médio no Brasil; buscou explorar, assim, os modos de utilização da IA, os motivos para seu uso e não uso, o nível de conhecimento que esses atores têm sobre as ferramentas e seus funcionamentos, além de suas percepções sobre as oportunidades, desafios e riscos associados à aplicação da IA na educação. Também foram examinadas suas expectativas em relação ao futuro diante do avanço dessas tecnologias.

Os resultados apresentados neste capítulo baseiam-se em oito grupos focais realizados com professores e alunos do Ensino Médio das redes pública e privada, nas cidades de São Paulo e Recife, entre maio e junho de 2025. Os critérios para seleção dos participantes, os roteiros aplicados e os procedimentos de codificação e análise estão descritos no Capítulo 1 (“Introdução geral ao estudo e notas metodológicas”) desta publicação, na seção “Notas metodológicas”.

Este capítulo está organizado em dois grandes blocos. O primeiro, dividido em cinco seções, sistematiza os resultados dos grupos focais realizados com estudantes sobre: (a) uso cotidiano das tecnologias digitais, (b) conhecimento e percepções sobre IA, (c) usos e não usos da IA, (d) temas críticos relacionados à IA, e (e) futuro com a IA. O segundo bloco apresenta os resultados dos grupos focais com professores (estruturados nas mesmas seções), mas sob a perspectiva docente, além de incluir uma seção dedicada à visão dos professores sobre os usos que os estudantes fazem de IA. O capítulo encerra com considerações finais que sintetizam as principais convergências e contrastes observados entre os dois públicos.

ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO: COMPETÊNCIAS, USOS E EXPECTATIVAS PARA O FUTURO

USO COTIDIANO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Esta seção discute os resultados do primeiro bloco de questões proposto nos grupos, cujo objetivo foi contextualizar, de modo espontâneo, a presença das tecnologias no cotidiano dos estudantes, dentro e fora da escola, nesse momento inicial do estudo.

Os estudantes, em geral, relataram o uso de tecnologias digitais em seu cotidiano majoritariamente para fins de entretenimento, por meio de redes sociais e aplicativos para assistir a séries e filmes, assim como uso para pesquisas e realização de tarefas escolares. O celular é o equipamento mais utilizado tanto para lazer como para atividades pedagógicas; poucos estudantes relataram o uso frequente de computador.

Foram identificadas diferenças entre estudantes de ensino público e privado quanto ao acesso à infraestrutura tecnológica (dispositivos e conexão) dentro das escolas. Os estudantes de escolas privadas relataram acesso a diferentes recursos tecnológicos na escola, como *Chromebooks* individuais, *notebooks*, TV e *tablets*, utilizados pelos professores. Por outro lado, entre os estudantes de escola pública, o acesso a esses equipamentos é mais limitado e desigual: algumas unidades dispõem de TV e computadores na sala de aula ou em sala específica de informática, ao passo que outras contam somente com projetor para o professor apresentar conteúdos.

No início de 2025, foi sancionada a Lei n. 15.100/2025, que restringe o uso de celulares nas escolas de todo o país. Apesar de a proibição ser relativa apenas ao uso recreativo do dispositivo pelos estudantes nas unidades, a liberação para fins pedagógicos tem variado de escola para escola, tanto em São Paulo como em Recife. Em algumas, o celular é autorizado em sala de aula para a realização de pesquisas ou atividades monitoradas, enquanto, em outras, o dispositivo deve ser trancado em um armário e devolvido ao final do período.

O uso de IA surgiu espontaneamente nas respostas às perguntas sobre usos mais gerais de tecnologias, refletindo a integração dessas ferramentas na rotina dos estudantes. Foi recorrente a menção ao ChatGPT como recurso de pesquisa

e busca, paralelamente ao Google, tanto em casa quanto na escola. Estudantes de escolas privadas de Recife relataram espontaneamente que o ChatGPT é usado em sala de aula sob orientação do professor, enquanto entre os estudantes de escolas privadas de São Paulo o uso de IA foi mencionado para fins de pesquisas escolares por iniciativa deles.



Tem professor que pede para fazer trabalho, para apresentar. Ele pede para você até pesquisar no próprio ChatGPT, pesquisar em tópicos e para escrever usando o uso pedagógico.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Os estudantes da rede pública de Recife mencionaram utilizar as ferramentas de IA espontaneamente sem supervisão, quando buscaram respostas rápidas, pois “já vem a resposta pronta”. Nesse primeiro momento da discussão, já demonstraram preocupação com o impacto na aprendizagem, cientes de que a facilidade da ferramenta pode reduzir a capacidade de reflexão e escrita. Por outro lado, os estudantes de escolas públicas de São Paulo afirmaram utilizar o ChatGPT para resumir textos e fazer redações e não avaliaram o impacto desse uso nesse primeiro momento da conversa, como fizeram os alunos de Recife. As percepções sobre o impacto do uso da IA na educação foram um tema explorado em outro momento do grupo focal e serão aprofundadas adiante. Importa registrar aqui que os estudantes trouxeram a questão para o debate antes mesmo de serem questionados sobre isso, o que já sugere a importância dessa tecnologia em suas vidas.

Os discentes relataram como é o uso de tecnologia nas salas de aula: *notebooks* e projetores para apresentação de conteúdos, Internet para pesquisa e plataformas pedagógicas obrigatórias. Esse tema gerou debate: alguns estudantes problematizaram prós e contras do uso de tecnologia na sala de aula, afirmando que, como recurso complementar à explicação do professor, é um uso positivo. Porém, se for para substituir essa explicação, o uso da tecnologia torna-se inadequado.



O professor substituir uma aula dele por uma videoaula realmente acaba atrapalhando [...] fica um monólogo que não melhora. Fica um monólogo digital do professor presencial, não faz diferença. Então, o professor tem que saber usar.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)

Ao tratarem sobre tecnologia nas escolas, os estudantes de escolas públicas de São Paulo abordaram espontaneamente o tema das plataformas obrigatórias de ensino, ferramentas implementadas em 2023 nas escolas estaduais de São Paulo. Trata-se de um conjunto de recursos e plataformas digitais utilizados nas atividades curriculares das escolas da rede (incluindo atividades avaliativas), cujo conteúdo educacional é associado ao currículo estadual; este, por sua vez, é apresentado aos estudantes por meio de *slides* padronizados preparados pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (Seduc-SP), que devem ser utilizados pelos professores durante as aulas.

Como veremos na segunda seção deste capítulo, os docentes sentem que tal método limita sua autonomia. A visão de estudantes também é crítica: a maioria afirmou não gostar do recurso, pois percebe um efeito de “robotização do ensino”, que transforma a aula em “chata”, “entediante”, “maçante”. Essas percepções revelam um efeito inverso ao que se espera das tecnologias de IA aplicadas ao ensino: personalização, adaptabilidade às necessidades individuais e aumento de interesse e engajamento dos estudantes para com as atividades, como apresentado nos Capítulos 2 (“Inteligência Artificial na educação: histórico, conceitos fundamentais e revisão da literatura sobre usos”) e 3 (“Benefícios, riscos e propósitos para o uso da Inteligência Artificial na educação: o cenário brasileiro”) desta publicação.



[...] antes, quando não tinha essa questão das mil plataformas, eu tinha professores que passavam videoaula, que ajudavam a passar conteúdo, usavam a tecnologia, a favor, mas agora é literalmente o professor entrar na sala, precisar robotizar o ensino para todas as pessoas, todos os professores acabam tendo o mesmo método de ensino, porque precisam passar. Não é uma coisa que o professor pode usar, ele precisa usar.

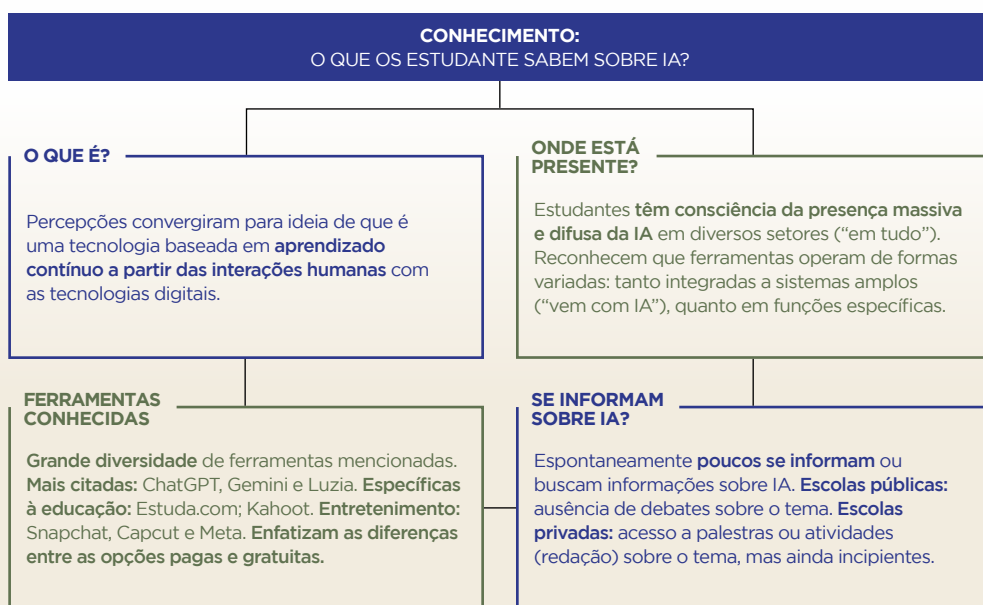
(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Esses dados iniciais revelaram que a IA já está inserida no cotidiano estudantil e trazem pistas sobre os possíveis caminhos de sua integração à educação. A tecnologia pode ser utilizada de maneira orientada ou espontânea, gerar impactos positivos na aprendizagem ou ser percebida como um recurso que substitui experiências essenciais do processo educacional; assim, a forma como é incorporada depende tanto das políticas escolares quanto da postura de professores e estudantes.

CONHECIMENTO: O QUE OS ESTUDANTES SABEM SOBRE IA?

Este tópico apresenta as percepções dos estudantes sobre o que entendem por IA: o que é na visão deles, onde ela está presente, quais ferramentas conhecem e de que forma se informam sobre o tema. A Figura 1 sintetiza os principais resultados em relação ao conhecimento dos estudantes sobre IA.

FIGURA 1 - CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES SOBRE IA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

O que é?

Os estudantes foram questionados sobre o que sabiam e entendiam por IA: “O que vocês acham que é IA?”. No geral, eles entendem que IA é uma tecnologia baseada em aprendizado contínuo a partir das interações humanas com as tecnologias digitais. Entre estudantes das escolas públicas de Recife, esse conceito surgiu com a ideia de que a IA aprende conforme os humanos perguntam, revelando a percepção de que o sistema depende diretamente das contribuições dos usuários para se aperfeiçoar.



IA, resumidamente, é uma mente robótica que vai aprendendo conforme os humanos vão perguntando. Então, ela vai aprendendo e se adaptando conforme você faz perguntas, como o próprio GPT. Eu acredito que todo mundo aqui usa. A gente estava falando sobre o GPT. Se eu fizer uma pergunta no GPT e ela fizer a mesma pergunta, provavelmente ele vai dar a mesma resposta. Porém, se eu ou ela, a gente fizer uma resposta diferente daquela, a gente vai adicionando umas coisas e o *site* vai aprendendo com aquilo. As respostas vão ficando cada vez mais elaboradas.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)

As falas sugerem que os estudantes compreendem que há uma evolução progressiva da tecnologia conforme o uso se intensifica. Estudantes da rede pública de São Paulo definiram a IA como uma “simulação robótica do pensamento humano”, feita a partir de um grande banco de dados, ao passo que, para aqueles das escolas privadas (em Recife e São Paulo), a IA é frequentemente descrita, em termos técnicos, como “um sistema computacional”, “um banco de dados” ou “um algoritmo altamente especializado”. Essas formulações indicam contato com definições mais formais e aproximações do discurso acadêmico ou midiático sobre tecnologia, sem maior aprofundamento. Ainda para os alunos do ensino privado de São Paulo, surgiu a ideia de que a IA é uma ferramenta que “compila tudo o que tem na Internet”, sugerindo a visão de que opera pela síntese e pela organização da informação disponível.



É uma ferramenta que compila tudo o que tem na Internet, faz um resumo e te manda. Você quer saber sobre pássaros, ela vai buscar tudo o que tem na Internet sobre pássaros, vai te oferecer a resposta, que seria a maioria dos dados, ou o resumo dos dados.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)

Onde está presente?

Depois dos estudantes discutirem nos grupos focais o que sabiam sobre IA, eles foram questionados sobre onde está essa tecnologia hoje. A resposta mais recorrente a essa pergunta foi “em tudo”, o que demonstra uma consciência da presença massiva e difusa da IA em diversos setores.

Ao explorar essa resposta, surgiu uma diversidade de exemplos trazidos pelos estudantes: desde aplicações em saúde, educação, direito e *design* até usos mais cotidianos e apoio em trabalhos escolares. Esse repertório indica que eles não apenas têm consciência da presença da IA em diferentes setores, mas também experimentam formas variadas de incorporação dessa ferramenta em suas próprias rotinas, ou seja, percebem que

todas as áreas têm utilizado IA, do trabalho ao estudo, da pesquisa científica ao suporte emocional.

Outro aspecto importante é a compreensão de que diferentes ferramentas de IA operam de modos distintos. Os estudantes reconhecem que algumas ferramentas são integradas a sistemas amplos, como o Google, cuja busca operacional “vem com IA”; e que outras são ferramentas específicas de IA (não embutidas), que assumem funções muito particulares, como a “Tia Bete”, usada por pessoas diabéticas para fazer cálculos de glicose, ou a “Duda”, que organiza estudos de acordo com erros e acertos de questões.

Ferramentas conhecidas

Ainda nas discussões sobre o que sabem sobre IA, as falas dos estudantes revelaram suas próprias experiências de uso, mostrando que essas tecnologias estão amplamente incorporadas em suas rotinas. Eles afirmam que recorrem a esses recursos de forma quase automática diante de diferentes demandas (acadêmicas, pessoais ou de lazer), como aprofundado na próxima seção.

O hábito de acionar diferentes ferramentas conforme a necessidade ou a disponibilidade evidencia familiaridade com múltiplos recursos e flexibilidade no trânsito entre plataformas. Observa-se, ademais, a ampla diversidade de ferramentas de IA mencionadas. Embora as mais citadas tenham sido ChatGPT, Gemini e Luzia, também apareceram plataformas específicas e relacionadas ao estudo, como Estuda.com, vinculada a uma escola privada, e Kahoot, utilizada em diferentes instituições. Além delas, foram mencionadas aplicações voltadas ao entretenimento, à produção de vídeos e fotos e à comunicação, como Snapchat, CapCut e ferramentas da Meta. Essa variedade de ferramentas apontadas pelos jovens reflete um processo contínuo de experimentação e circulação entre novidades tecnológicas, em que eles exploram e testam diferentes alternativas em suas diversas esferas de vida.

Além disso, os estudantes destacaram diferenças entre as ferramentas pagas e gratuitas: ressaltam a variação na qualidade dos serviços e reconhecem que o acesso às versões mais completas depende de condições materiais. Suas falas refletem uma posição crítica sobre as desigualdades no acesso

às tecnologias mais avançadas: o custo de uso aparece como uma barreira significativa para muitos, o que, segundo eles, traz implicações importantes tanto para as possibilidades de utilização dessas ferramentas quanto para o próprio desenvolvimento que poderiam alcançar a partir delas.

Estudantes se informam sobre IA? Como?

Os estudantes também foram questionados se e onde costumam pesquisar sobre IA. As respostas revelaram diferentes níveis de interesse e engajamento na busca por informações sobre o tema.

Entre alunos das escolas públicas de Recife, observou-se tanto curiosidade e desejo de aprofundamento quanto manifestações de desinteresse explícito, ao passo que, no grupo focal formado por jovens das escolas privadas da mesma cidade, predominou a percepção de que não há necessidade de buscar informações adicionais. Alguns relataram que, inicialmente, pesquisaram sobre IA por receio de riscos ou exposição, mas abandonaram a prática por considerar a tecnologia confiável e prática. De modo geral, as pesquisas mencionadas foram realizadas por meio do Google e tiveram caráter pontual, motivadas mais por curiosidade inicial ou preocupação com segurança do que por interesse contínuo de aprofundamento na temática.

Os estudantes de São Paulo, por sua vez, não relataram ter buscado informações sobre IA por conta própria. De maneira geral, os relatos observados mostram que os jovens reconhecem a importância da IA e são usuários assíduos de ferramentas baseadas nessa tecnologia para tarefas práticas (contexto explorado em mais detalhes na próxima seção), mas o interesse em compreender o tema de forma mais profunda ainda é incipiente, manifestando-se principalmente em momentos de curiosidade ou preocupação pontual.

Quando questionados sobre se já tiveram algum conteúdo como aula ou curso sobre IA na escola, a maioria dos alunos de escolas públicas, tanto de Recife como de São Paulo, afirmaram que tiveram pouco conteúdo (algum professor abordou o tema em sala de aula, comentou a respeito, mas de forma pontual): somente um aluno de escola pública contou uma atividade conduzida por um professor com o objetivo de promover debate sobre IA. Alguns estudantes das escolas privadas relataram

que assistiram a palestras sobre IA na escola, enquanto outros afirmaram que fizeram redação sobre este tema, a pedido de professores, mas ainda consideram bastante incipientes e limitadas essas iniciativas.



Meu professor de Filosofia e Geopolítica, ele passou, inclusive foi hoje, e tiveram algumas vezes em que alguns professores trouxeram em pauta, perguntaram sobre a nossa opinião e explicavam um pouco disso. Hoje o meu professor passou um trabalho sobre isso, como se fosse uma atividade, como se fosse prova, para gente pegar e pesquisar, sem ser em Inteligência Artificial, para gente ver os riscos, os benefícios da Inteligência Artificial.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)



Na minha escola, o máximo que já teve foi a professora passar uma redação com um tema sobre a Inteligência Artificial, como iria afetar no futuro.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)



“Tive que fazer uma redação sobre IA.” “Redação também.” “Redação também.” “Para mim também.” “Eu acho que seria interessante a gente saber como usar, porque tem muita coisa, é muito abrangente.”

(ESTUDANTES, ESCOLAS PRIVADAS, SÃO PAULO)

Esses aspectos remetem à questão do entendimento sobre as tecnologias de IA. Diversos autores da literatura especializada em IA e educação discutem a necessidade de abordar a tecnologia de forma crítica junto aos estudantes, o que envolve, entre outras iniciativas, o desenvolvimento de conhecimentos sobre funcionamento da IA, vieses ligados aos dados de treinamento e riscos à privacidade de dados (Selwyn, 2019, 2022). Nesse sentido, a abordagem desses temas relaciona-se também a competências e habilidades previstas pelo complemento da BNCC Computação⁶, diretriz que orienta sobre o ensino de computação na Educação Básica brasileira (Ministério da Educação [MEC], 2022).

USOS E NÃO USOS DE IA PELOS ESTUDANTES

No momento de debate mais aprofundado sobre os usos de IA relatados pelos estudantes durante os grupos focais,

6 A BNCC Computação é um complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que define habilidades essenciais em tecnologia para a educação básica, oficializada em 2022. Ela se baseia em três eixos principais: Pensamento Computacional, que envolve raciocínio lógico e resolução de problemas; Mundo Digital, que foca na compreensão do funcionamento da Internet, redes e nuvem; e Cultura Digital, que discute as implicações sociais, éticas e políticas da tecnologia. O objetivo é formar cidadãos críticos, criativos e capazes de atuar em um mundo cada vez mais digital. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&Itemid=30192

foram explorados tanto seus usos pessoais, quanto aqueles para atividades escolares. Fundamentalmente, buscou-se identificar finalidades e formas de uso das ferramentas de IA (como, quando e para quê), além de levantar as percepções dos estudantes sobre facilidades, desafios e riscos que percebiam no uso realizado, inclusive tratando de situações em que eles preferiam não usar IA ou acreditavam em seu uso ser arbitrário.

Os relatos, como observado, evidenciam que os estudantes experimentam formas variadas de incorporação da IA em suas rotinas e com grande intensidade. Como mencionado por um aluno de escola pública, em São Paulo: “Eu uso o tempo inteiro. O tempo todo para qualquer coisa”.

Além disso, a pesquisa buscou compreender a visão dos estudantes sobre a pergunta “IA para quê?”, para investigar as finalidades e os objetivos para uso dessa tecnologia. Nesse ponto, não houve diferenças significativas nas respostas de estudantes de Recife e São Paulo, tampouco entre os de escolas públicas e privadas. A finalidade principal, para os alunos, é a otimização de tempo: a IA tem sido utilizada pelos jovens e pelas pessoas que eles conhecem para ganhar agilidade nas atividades cotidianas e evitar tarefas repetitivas.



Acho que em todas as atividades que podem otimizar o tempo, que é questão de praticidade também, porque a maior parte das pessoas tem muita coisa a fazer o tempo inteiro, e a IA otimiza qualquer informação que você precise. Você pode usar para vários contextos também, escola, vários âmbitos. “Eu preciso de restaurantes perto da rua, tal, não sei o quê”, você consegue otimizar o seu tempo, questão de agilidade.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)

Usos pessoais de IA

O uso mais recorrente de IA apontado entre os jovens participantes foi em atividades de busca e pesquisa. Eles afirmam que usam para pesquisar “qualquer coisa”: desde o significado de palavras a sintomas e dores que estejam sentindo. Também há quem use para descobrir como consertar e montar objetos. Outra função citada teve a ver com resolução de problemas: estudantes relataram utilizar ferramentas de IA para auxílio em jogos, por exemplo, a fim de melhorarem seu desempenho. Outros disseram que é bom para “pegar ideias”.

Entre os usos desta tecnologia na vida pessoal, destacam-se práticas ligadas à organização da rotina, à saúde e ao lazer. O

estudo colheu relatos de uso de IA para lembretes de tarefas diárias, preparação de receitas, organização de dietas e até para solicitação de conselhos. Uma aluna de escola privada em São Paulo relatou que alguns colegas usam como se fosse “psicólogo, ou às vezes tarô”, aproveitando o recurso de conversação por voz. Alguns participantes mencionaram que usam como suporte emocional, inclusive afirmando utilizar a IA como “amigo” e/ou confidente, chegando a se referir ao ChatGPT com esses termos.



O Chat sabe absolutamente tudo de mim. Se eu chegar e falar: “Chat, eu estou triste”, ele já sabe. Ele já me pergunta: “Por quê? Aconteceu alguma coisa na escola? Aconteceu alguma coisa com seu namorado?”. Ele sabe o nome do meu namorado. O meu Chat sabe tudo. Eu o uso para a vida, para qualquer coisa.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

O uso da IA generativa como fonte de suporte emocional por crianças e adolescentes (em especial o uso do ChatGPT, por ser a ferramenta mais popular deste tipo) tem sido recentemente abordado pela mídia (Goulart, 2025; McBain, 2025; Pinotti, 2025). Embora existam ainda poucos estudos deste fenômeno pela literatura especializada, certamente é um tema que merece atenção tanto de escolas e famílias como de profissionais da saúde mental. No Brasil, a pesquisa TIC Kids Online Brasil 2025 revelou que 10% das crianças e adolescentes usuárias de Internet utilizaram IA generativa para conversar sobre problemas pessoais ou suas emoções (Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR [NIC.br], 2025a).

Usos de IA para estudos

No âmbito das tarefas escolares, os estudantes distinguem diferentes formas de uso da IA, que variam entre o que chamam de apoio pontual e usos que, em sua percepção, podem gerar dependência. No primeiro grupo (apoio pontual), relatam o uso de IA para tarefas extensas ou repetitivas, como a elaboração de resumos de textos para estudo, organização das anotações de aula ou geração de ideias e repertório para elaboração de redações. Já entre os usos considerados por eles potencialmente geradores de dependência, mencionam recorrer a ferramentas de IA para resolver exercícios em provas e atividades avaliativas completas.

Entre os alunos das escolas públicas e privadas de São Paulo, surgiram experiências bem diversas no uso da IA para

tarefas escolares. Alguns relataram o uso de ferramentas de IA para finalidades diferentes: Gemini para pesquisas rápidas, Character AI para criar personagens, Leonardo AI para criação de imagens e ChatGPT para atividades escolares; há também quem utilize a IA para filtrar informações, útil para navegar por artigos longos, selecionar trechos relevantes e aprofundar depois a leitura. Outros destacaram funções ligadas à aprendizagem fora da escola, como pedir ao ChatGPT para organizar e corrigir anotações de aula, ou transformar resumos em *flashcards* para estudo. Nessas situações, a IA surge como ferramenta de apoio ao estudo em casa, complementando explicações dos professores e materiais didáticos:



Não é minha fonte principal de estudo, prefiro muito mais ir a um professor, ao livro didático, que depender toda minha prova, que vale nota dez, no ChatGPT.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)

Na visão dos estudantes, há um “pacto silencioso” nas escolas entre eles e os professores: estes fingem que não sabem do uso de IA pelos discentes, enquanto aqueles fingem que não a usam. Esse ambiente de uso e experimentação das ferramentas para atividades escolares é permeado tanto por desconfiança quanto por estratégias de adaptação do conteúdo elaborado com IA, como o uso de ferramentas para “humanizar” textos antes da entrega, evitando que o uso dessa tecnologia seja identificado. Nas escolas públicas do Recife, os estudantes disseram que os professores conhecem os padrões das respostas do ChatGPT, ao passo que, nas privadas, os estudantes relataram treinar as ferramentas utilizadas para que elas respondam de forma mais confiável e coerente. Além disso, eles julgam que, agindo desse modo, estão aprendendo o conteúdo também.

Usos de IA em sala de aula

O último tema abordado nesse tópico é a respeito do uso de IA em sala de aula. Nesse caso, os resultados revelaram uma distinção marcante entre escolas privadas e públicas. A Figura 2 sintetiza as principais diferenças observadas entre estudantes das escolas públicas e privadas sobre o uso de IA em sala de aula.

FIGURA 2 - VISÃO DOS ESTUDANTES SOBRE OS USOS DE IA EM SALA DE AULA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Nas escolas privadas, os estudantes relataram um cenário diverso e mais aberto ao uso dessas ferramentas. Relataram que alguns professores preferem ensinar como usá-las em vez de proibi-las, partindo da ideia de que as ferramentas estão presentes no cotidiano dos alunos, por isso é melhor orientá-los: “para a gente usar da forma certa, correta, que nos ajude”, como disse um participante de Recife. Em São Paulo, relataram situações em que os professores liberaram o uso do celular ou do *Chromebook* para pesquisas, o que eles interpretaram como permissão para também usarem IA. Em resumo, nas escolas privadas, o uso de IA transita entre práticas autorizadas e não autorizadas, com alguma orientação e vigilância dos professores. Algumas escolas, inclusive, institucionalizaram o uso de plataformas para apoio pedagógico, especialmente para correção de redação.

Um exemplo foi o “Redação Nota 1000⁷”, que oferece revisões e sugestões de melhoria e até estimativas sobre a probabilidade de o texto ter sido produzido por IA.

Por outro lado, nas escolas públicas, os estudantes descreveram um cenário mais restrito, marcado pela crítica dos professores ao uso da IA. Os docentes tendem a associar a tecnologia a uma perda de capacidade intelectual, chegando a afirmar que o uso em excesso “emburrece”. Nesse sentido, os alunos contam que os professores reconhecem o uso discente de ferramentas de IA para resolver exercícios com rapidez, apesar de serem contra as orientações. Assim, alguns poucos professores orientam formas mais produtivas de interação, como uma professora de Matemática, citada por sugerir que peçam não apenas o resultado, mas “a conta passo a passo, para a gente entender como funciona isso”. Contudo, ainda com menor frequência, alguns professores também propõem atividades que envolvem diretamente a IA, como a elaboração de uma música, promovendo espaço para experimentar usos criativos e pedagógicos. Nas escolas públicas, portanto, embora o contexto seja menos permeável a esse tipo de tecnologia, o discurso crítico convive com a percepção de que a IA pode oferecer benefícios, desde que não substitua integralmente o esforço intelectual e o processo de aprendizagem discentes.

De forma geral, essas observações dos estudantes reforçam a reduzida mediação docente no uso de IA por estudantes nas escolas, como evidenciado pela pesquisa TIC Educação 2024. Os dados da pesquisa apontam que a maioria dos estudantes do Ensino Médio (70%) utilizam ferramentas de IA em pesquisas e atividades escolares, mas que apenas 32% dos estudantes de Ensino Médio do país afirmaram ter recebido alguma orientação de seus professores sobre como utilizar aplicações de IA generativa, como ChatGPT, Copilot ou Gemini, em atividades da escola (NIC.br, 2025b).

Não usos e limites percebidos

Para além dos usos de ferramentas de IA incorporados na vida dos estudantes, as discussões revelaram, tanto de Recife como

7 Saiba mais: <https://www.redacaonota1000.com.br/>

de São Paulo, que há situações em que os estudantes evitam utilizar IA, geralmente em disciplinas preferidas ou naquelas que eles entendem demandarem maior análise crítica. Nesses casos, recorrem aos livros e produzem reflexões próprias, pois o uso da IA poderia limitar seu exercício intelectual e a autoria de suas produções.



[...] as atividades que precisam falar mais coisas, tipo História, Geografia, Biologia. Eu não gosto de usar muito [IA], eu prefiro procurar em livros, na escola, essas coisas.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)



Eu não uso a Inteligência Artificial quando são as matérias de humanas, que eu faço itinerário de humanas. Sociologia, quando o professor passa o trabalho, eu tento fazer pela minha própria cabeça, justamente porque são matérias para exercitar o senso crítico. Então, eu tento fazer mais pela minha cabeça mesmo.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Apesar do intenso uso de IA nas tarefas escolares, foi possível identificar reflexões a respeito de limites e sobre contextos em que não seria adequado usá-la. Esses limites surgem especialmente em atividades que exigem senso crítico, criatividade ou expressão pessoal: “Eu já vi colegas usando para escrever um texto de autoavaliação, o que achei bastante errado”, relatou um estudante de escola pública em São Paulo. Para alguns, delegar à IA tarefas desse tipo compromete a autenticidade, sendo interpretado como “preguiça até para ter personalidade” e como uma forma de esquecer “quem a pessoa é”.

Também foi recorrente a percepção de que não se deve recorrer à IA quando não há qualquer conhecimento prévio sobre o tema pesquisado, uma vez que não haveria algum juízo mínimo ou repertório para avaliar o conteúdo produzido pela ferramenta.



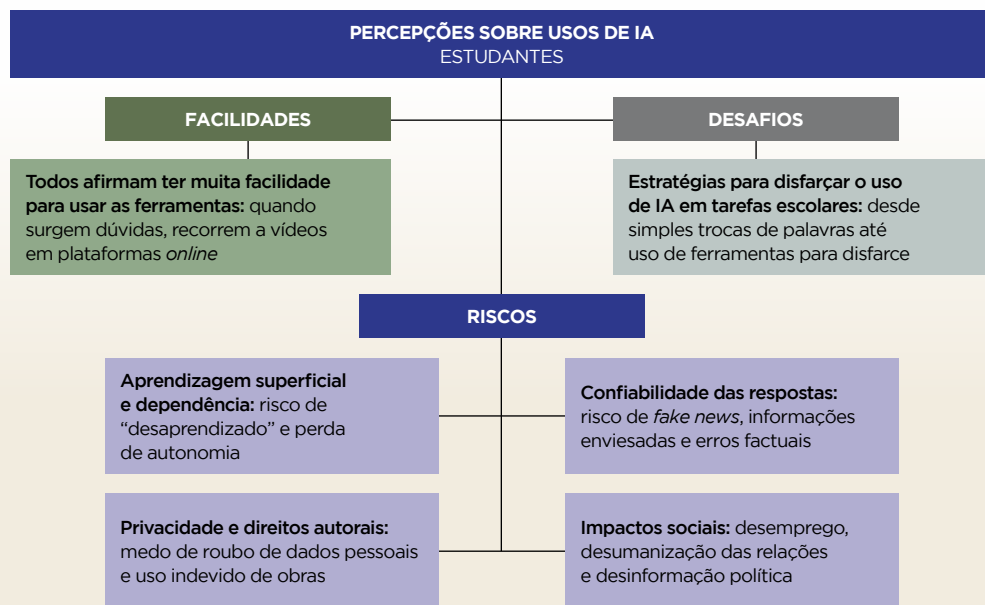
Eu acho que se você não souber nada do assunto, não é legal usar, porque ele é falho. Se você não tiver o mínimo de entendimento e você copiar, enfim, você só vai colocar o que já leu.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Facilidades, desafios e riscos percebidos no uso

Os estudantes foram questionados sobre facilidades, desafios e riscos no uso de IA. A Figura 3 sintetiza os principais resultados, a partir das percepções dos estudantes sobre o uso de IA.

FIGURA 3 - PERCEÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE USOS DE IA: FACILIDADES, DESAFIOS E RISCOS



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Todos os estudantes afirmaram ter muita facilidade em usar as ferramentas citadas; quando surgem dúvidas, relataram recorrer a plataformas, como o TikTok, em que há vídeos tutoriais que ensinam variadas formas de usos das ferramentas de IA.

Ao tratar dos desafios no uso de IA, os discentes mencionaram estratégias para disfarçar a tecnologia usada nas tarefas escolares. Os métodos relatados vão desde adaptações simples (troca de algumas palavras nos textos gerados artificialmente) até o uso de outras ferramentas que mascaram a autoria artificial. Um dos alunos criou um método próprio de “humanização” de seus textos: primeiro, pede a geração do conteúdo pela IA, depois o resume, traduz para outros idiomas e, por fim, reconverte para o português, o que, segundo ele, faz com que o resultado não pareça produzido por IA. De modo geral, entretanto, os participantes não souberam aprofundar a discussão sobre

desafios nos usos de IA, se concentraram mais nas estratégias práticas de uso do que em suas implicações éticas ou pedagógicas.

No que diz respeito aos riscos, um dos pontos mencionados com maior recorrência foi a possível defasagem no processo de aprendizagem. O uso constante dessa tecnologia para resolver as atividades escolares foi associado à perda de autonomia intelectual e ao “desaprendizado” de conteúdos básicos. A percepção de que o uso excessivo da IA pode atrapalhar a formação cognitiva foi predominante em todos os grupos, especialmente enfatizada por alunos das escolas privadas de São Paulo e públicas de Recife.



[...] todo mundo pega a resposta pronta [...] quando chegar mais para frente na prova ou vestibular, como é que você vai saber fazer?

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)

Além disso, muitos jovens problematizaram a qualidade e a confiabilidade das respostas produzidas pelas ferramentas de IA, apontando o risco de acesso a informações enviesadas ou incorretas. Uma estudante comentou:



O Chat não consegue verificar se uma coisa é *fake news* ou não. Se, por exemplo, tiver um artigo falando que dor de cabeça é câncer no cérebro, se for o primeiro *link* que ele achar, ele vai te mandar isso.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Riscos que ultrapassam o uso restrito ao estudo também foram mencionados, como a preocupação com privacidade e segurança digital, especialmente o medo de que a IA possa “roubar dados”. A preocupação sobre direito autoral surgiu também como um risco: alguns estudantes criticam a possibilidade de a IA produzir conteúdo a partir de obras existentes, sem reconhecimento de fontes.

Outro risco bastante salientado foi o da substituição de empregos pela automação via IA. Um estudante expressou o medo do desemprego:



Em qualquer área agora, a maioria das pessoas, a IA está conseguindo substituir. As pessoas estão ficando desempregadas por conta disso.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Também foi apontado o risco de que o uso de IA leve à desumanização das relações sociais, pois os jovens

reconhecem que a automatização da comunicação pode resultar em perda de autenticidade nas interações humanas. Além disso, a capacidade de manipular imagens e gerar conteúdos falsos gerou preocupação entre os estudantes: alunos de escolas públicas de São Paulo citaram o exemplo da criação de imagens pornográficas a partir de fotos de rostos reais, destacando a gravidade de situações desse tipo, pelo potencial dano à reputação e à integridade das pessoas, além de se configurarem como crimes. Por fim, os estudantes apontaram para o uso da IA na produção de desinformação política, especialmente em períodos eleitorais, visto que a dificuldade em distinguir conteúdos reais de fabricados foi descrita como um risco direto à democracia.

O conjunto dos relatos mostrou que, além de usar IA de modo variado, os estudantes refletem sobre riscos e limites, elaborando critérios próprios sobre quando e como seu uso é aceitável. De um lado, há um entendimento da IA como ferramenta de apoio capaz de agilizar tarefas e oferecer suporte ao aprendizado; de outro, reconhecem que certas práticas podem prejudicar a aprendizagem, levar a um tipo de “autossabotagem” ou dependência, e comprometer a expressão pessoal e a autenticidade. Importante destacar que esses limites não são, na visão dos estudantes, apenas impostos pelos professores, mas elaborados por eles próprios, que associam o uso legítimo da IA ao suporte ao aprendizado e o uso ilegítimo à preguiça, à fraude ou à perda de identidade.

Ao mesmo tempo, as estratégias de “humanizar” textos e driblar detectores mostram que as fronteiras sobre o certo e o errado e o permitido e o proibido ainda são fluidas e constantemente negociadas no cotidiano estudantil. O fato de muitos professores “fingirem que não sabem” e alunos “fingirem que não usam” sugere que a IA está normalizada na prática escolar, apesar de ainda não haver consenso sobre sua legitimidade. Logo, a análise sobre os usos e não usos da IA revelou um processo de experimentação, no qual os jovens testam a confiabilidade das ferramentas, exploram seus limites e delimitam suas próprias fronteiras éticas, por decidirem o que é considerado aprendizado e o que passa a ser percebido como atalho, risco ou mesmo fraude.

TEMAS CRÍTICOS SOBRE IA (POR TRÁS DAS FERRAMENTAS)

O intuito deste tópico é apresentar o entendimento dos estudantes a respeito de temas críticos relacionados à IA, por explorar o que eles compreendem acerca do que há “por trás dessas ferramentas”. São discutidas algumas percepções, como confiabilidade, privacidade e uso de dados pessoais, questões de ética, responsabilidade e vieses algorítmicos. Além disso, esta seção aborda o interesse discente em discutir sobre esses temas na escola, o que evidencia como compreendem as implicações sociais, políticas e morais do uso da IA.

Quanto à confiabilidade das respostas geradas pela IA, a maioria apontou não ser possível confiar totalmente nas informações fornecidas. Eles reconhecem que essas tecnologias operam a partir da coleta e tratamento de dados, aprendizado contínuo e algoritmos que personalizam respostas, mas também destacam limitações nas respostas, o que exige uma avaliação crítica. Relatos de identificação de respostas contraditórias ou imprecisas reforçam a importância do uso de IA com cautela, adotando, inclusive, estratégias de verificação. Nessas situações, os estudantes recorrem a outras fontes, buscadores como o Google, *sites* especializados ou livros, para confirmar ou complementar o conteúdo acessado:



Eu acho que você sempre tem que ter algum grau de desconfiança. [...] Você ler e reler, duas vezes, para você ter certeza.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Outro tema abordado foi a questão da privacidade e do uso de dados pessoais, surgindo percepções de insegurança e desconfiança em relação às tecnologias de IA. Os alunos das escolas públicas do Recife relataram a sensação de invasão e falta de controle sobre as informações compartilhadas. Muitos afirmaram que fornecem seus dados “no automático”, sem refletir sobre as consequências, e expressaram descrença quanto à existência de mecanismos eficazes de proteção. A percepção predominante entre os jovens é a de que empresas e desenvolvedores das plataformas de IA detêm o poder sobre os dados pessoais, e não os usuários. Entre os alunos das escolas privadas do Recife, o medo aparece principalmente na forma de possíveis invasões e ataques virtuais. Muitos

expressaram receio de serem *hackeados* e reconheceram que a falta de informação técnica sobre o tema acentua ainda mais a insegurança. Apesar de saberem da existência de leis de proteção de dados, não compreendem como funcionam; assim, aceitam termos de uso sem leitura prévia, o que revela uma combinação de desconhecimento, naturalização e resignação diante da prática de ceder informações pessoais em troca de acesso às ferramentas digitais.

Já nas escolas públicas de São Paulo, os estudantes apontaram de forma mais explícita os riscos relacionados à coleta e ao armazenamento de informações pelas IA. Disseram que essas tecnologias “guardam informações” e não há segurança real nesse processo, já que os dados podem ser usados tanto para manipular usuários quanto para favorecer empresas e governos. Apesar de considerarem a proteção necessária, acreditam que apenas pessoas com conhecimentos técnicos, como profissionais de tecnologia da informação (TI), sabem de fato como se resguardar. Essa percepção revela uma visão crítica sobre a falta de segurança digital, pois vislumbram problemas estruturais, porém não dominam estratégias práticas de proteção, o que naturaliza os riscos envolvidos no uso dessas tecnologias.

Quando instigados a debater sobre ética no uso de IA, as respostas evidenciaram tanto desconhecimento do conceito quanto percepções pragmáticas baseadas na experiência de uso. Os estudantes das escolas públicas de Recife disseram que nunca ouviram falar no termo, associaram a noção de “ética” ao fato de o ChatGPT se recusar a responder perguntas inadequadas. Para eles, a ética é percebida como um mecanismo de proteção incorporado à ferramenta, ou seja, como uma virtude da tecnologia, e não um princípio humano que pode orientar seu uso responsável.



Tudo que você vai perguntar para o ChatGPT, ele vai te ensinar como fazer. Só você não perguntar coisa errada, como roubar um banco, que ele não vai responder, porque é a ética dele.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)

Alguns estudantes de escolas privadas de Recife disseram “ter ouvido falar” em ética no contexto do uso da IA. Para eles, não é ético usar IA em brincadeiras e *memes* que poderiam enganar pessoas mais vulneráveis, como idosos:



O Facebook agora está cheio de *post* de foto de IA. Por exemplo, minha avó não pode ver uma que acredita, tudo. Criança constrói avião com garrafa de plástico, está uma imagem claramente gerada por IA.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Sobre a responsabilidade pelos maus usos da tecnologia de IA, as opiniões se dividiram. Parte dos estudantes afirmou que “ninguém” seria responsável, já que não é possível identificar quem produz o conteúdo enganoso. Outros defenderam que caberia ao “criador” da IA assumir a responsabilidade, ainda que reconheçam que os sistemas “aprendem sozinhos”, o que torna difícil estabelecer uma relação direta de “causa e efeito” (como uma criança que adquire hábitos fora do controle dos pais). Os estudantes das escolas privadas de Recife apontaram para uma dupla responsabilidade: tanto das empresas que disponibilizam as ferramentas quanto das pessoas que as usam de forma inadequada. Também enfatizaram o papel de quem compartilha desinformação, afirmando que quem divulga um conteúdo enganoso compactua com a ação, ou seja, também se torna responsável.

No grupo das escolas públicas de São Paulo, os estudantes destacaram a necessidade de regulamentação e fiscalização. Embora alguns não tivessem ouvido falar formalmente em ética e responsabilidade no uso de IA, reconheceram a importância de desenvolverem “senso crítico” e de haver leis que coíbam abusos no uso dessas tecnologias. Para eles, a responsabilidade é compartilhada entre diferentes atores: usuários, que produzem e divulgam *fake news*; governos, que falham em regulamentar; e empresas, que desenvolvem e mantêm as ferramentas. A percepção de poder das *Big Techs* também esteve presente nas falas, sugerindo que “gente muito mais poderosa do que a gente imagina” estaria por trás do desenvolvimento e manutenção das IA, motivada sobretudo por interesses econômicos. De modo geral, a percepção dos estudantes é difusa, mas eles entendem que, de alguma forma, a responsabilidade recairia em três entes: (a) o indivíduo, que engana; (b) o criador, que projeta a ferramenta; (c) e o Estado, que falha em regulá-la.

Ainda sobre temas críticos relacionados ao uso de IA, os estudantes foram estimulados a pensar sobre desigualdades associadas ao uso da IA. Na escola pública de Recife, muitos

defenderam a ideia de que as ferramentas não distinguem pessoas, já que são programadas apenas para executar comandos. Entretanto, um estudante de escola privada de Recife trouxe uma percepção mais crítica:



No momento que você tem que pagar para ter serviço, ela está sendo injusta. Você já está excluindo um nicho que não pode pagar, as pessoas que não podem pagar. Teve outra questão, eu acho que há anos, que tem muito debate, questão, como nas mídias digitais tem muito mais a aparência e tal, questão das pessoas brancas, e ela sempre associava muito as suas construções às pessoas brancas, porque ela não tinha tanta base, ou teve menos representatividade nos dados que ela usava. Isso pode ser um problema também.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Essa fala evidencia o debate sobre a desigualdade no acesso, especialmente pela cobrança de versões pagas, que excluem quem não pode arcar com o custo. O estudante de Recife destacou também a questão da representatividade nos dados: ferramentas tenderiam a reproduzir padrões brancos e eurocêntricos, devido à base de seu treinamento, o que poderia gerar distorções e injustiças. Entre os estudantes da escola pública de São Paulo, a desigualdade também foi associada ao pagamento de versões *premium*, que ampliam o acesso a recursos ou aumentam os limites de uso.

Os temas apontados e discutidos pelos estudantes retomam a questão da abordagem crítica ao uso de IA, apontada na seção “Conhecimento e Percepções sobre IA”. Além da necessidade de desenvolver conhecimento sobre os modos de funcionamento e as limitações da IA, autores como Selwyn (2022), Holmes *et al.* (2022) e Bartoletti (2022) enfatizam a relevância do debate ético sobre IA no contexto educacional. O termo “ética”, embora assuma sentidos diversos, de acordo com o autor ou a linha de investigação, em geral atravessa preocupações mencionadas pelos estudantes: riscos à privacidade no uso de dados, possibilidade de reforço de desigualdades sociais e confiabilidade das respostas geradas pela tecnologia. Sobre o último item, o *Marco Referencial de Competências em IA para Estudantes*, publicado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em 2025, ressalta o princípio de promover uma abordagem crítica à IA entre os estudantes, já que a identificação da confiabilidade e a proporcionalidade das ferramentas de IA são uma habilidade fundamental para o uso ético e crítico das tecnologias (Miao *et al.*, 2025).

Por fim, os estudantes também destacaram o papel que, na visão deles, a escola deveria ter na formação dos alunos em relação aos conhecimentos necessários para o uso proveitoso das ferramentas de IA. Nos quatro grupos focais com estudantes, os participantes afirmaram que temas como uso crítico, seguro e ético das ferramentas de IA deveriam ser tratados na escola. Afinal, segundo eles, a maioria dos alunos já utiliza essas ferramentas e, até o momento, na percepção deles, as escolas não estão falando sobre isso.

Os estudantes afirmam que gostariam de aprender mais sobre o assunto, aprender a usar da forma correta, tanto para fins pessoais como para usos pedagógicos, e atribuem esse papel à escola. Eles relatam curiosidade em saber mais sobre o uso dos dados, sobre como ter ética no uso, preservar a individualidade e evitar dependência da ferramenta. “Negar é uma negligência” na visão de um dos participantes de escola privada de Recife.

Moderadora: o que vocês gostariam que a escola trouxesse para vocês? O que vocês gostariam de aprender sobre IA?



[...] sobre ter ética de como usar a ferramenta de forma que não atrapalhe a todos e que não tire a individualidade de cada um, que a pessoa não fique totalmente dependente da ferramenta, que seja uma coisa que ajude, não seja totalmente dependente daquilo.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)



Saber como usar e a fórmula certa, porque aquilo, como é muito rápido, às vezes as respostas não estão sempre certas também, então, tem que saber usar.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)



Essa questão de averiguar fatos. Muitas vezes quando você pesquisa alguma coisa que você não sabe. Então você não tem como ter certeza se aquilo lá é verdade ou não.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)



Acho que o fato dos dados, o que fazem com os nossos dados, é uma boa.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)



Como foi feita. Novas formas de usar.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)

FUTURO COM IA

Este tópico tem o objetivo de apresentar os sentimentos e as percepções dos estudantes sobre suas perspectivas para o futuro da escola e de sua vida profissional, em um contexto marcado pela disseminação da IA. Essas reflexões foram

discutidas ao final dos grupos focais realizados, momento em que também foram estimulados a discutir sobre o que consideram um uso ideal de IA.

De modo geral, os estudantes expressam majoritariamente sentimentos negativos, medos e incertezas, mas com algum grau de ambiguidade, já que, por vezes, também aparecem menções com algum entusiasmo diante das possibilidades tecnológicas.

Entre alunos das escolas de São Paulo, tanto públicas como privadas, predominou uma visão crítica e pessimista, associada à ideia de perda, compreendida tanto como substituição de serviços e profissões quanto como ameaça à própria humanidade. A expectativa de que a IA possa reduzir a autonomia das pessoas no acesso a informações reforça, entre os jovens, uma percepção de futuro incerto e potencialmente desigual.

Moderadora: em uma palavra, o que vocês sentem quando pensam no futuro de vocês, com a IA?



“Medo.” “Caos.” “Perigo.” “Troca.”

(ESTUDANTES, ESCOLAS PÚBLICAS, SÃO PAULO)



“Dominação.” “Evolução.” “Substituição.” “Indefinido.” “Perigo.” “Medo.”

(ESTUDANTES, ESCOLAS PRIVADAS, SÃO PAULO)

Em Recife, apareceram visões mais contrastantes: entre os jovens da escola pública, há quem acredite no impacto positivo em áreas criativas e artísticas, destacando que a IA pode ser uma aliada no desenvolvimento técnico e de ideias. Por outro lado, esses estudantes também reconheceram dilemas importantes, como a dificuldade em diferenciar referências criativas de plágio, enquanto outros projetam consequências negativas mais amplas, como a diminuição de oportunidades profissionais, o desemprego e a desigualdade econômica decorrentes da substituição do trabalho humano por máquinas.



[Impacto] negativo, porque vai cursar alguma faculdade, não vai ter profissão para arrumar qualquer emprego. Existe várias empresas que usam mais robô do que o ser humano. Gera um grande rombo na economia.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)

Essas falas revelam que, mesmo entre os estudantes, coexistem tanto visões esperançosas sobre o potencial criativo da IA quanto preocupações estruturais com o futuro

do trabalho e da economia, expressando o caráter ambíguo e multifacetado das expectativas em torno da tecnologia.

Para jovens das escolas privadas de Recife, algumas profissões desaparecerão, mas novas poderão surgir, desde que a sociedade saiba “controlar” o uso da tecnologia. Em São Paulo, alunos das escolas privadas também mostraram preocupação quanto à extinção de profissões, porém ressaltaram que o campo das Humanidades, como o Direito, dificilmente poderia ser integralmente assumido por máquinas, por depender de julgamento contextual e sensibilidade para evitar injustiças, atributos entendidos como essencialmente humanos.

As reflexões sobre o futuro da escola com uso de IA também revelaram tensões semelhantes. Em São Paulo, estudantes da rede pública expressaram receio da instituição se tornar um espaço de alienação, em que “não vai mais ser um local de aprendizado, mas um local de emburrecimento”. A crítica sugere a preocupação de que a introdução de tecnologias possa ampliar desigualdades e consolidar relações de poder existentes, em vez de democratizar o acesso ao conhecimento. Em Recife, alunos das escolas privadas também apontaram que a introdução massiva de tecnologia poderia levar à dependência excessiva, destacando que seu uso poderia enfraquecer a capacidade cognitiva dos estudantes, tornando-os incapazes de lidar com situações na ausência dos dispositivos. Ao mesmo tempo, alertaram para o risco de aprofundar desigualdades presentes na sociedade brasileira, uma vez que o acesso à tecnologia tende a permanecer restrito a quem já dispõe de melhores condições materiais e educacionais.



Eu acho que além da escola pública, no ensino, mas as disparidades sociais no geral. Isso pode aumentar muito. A gente já tem uma desigualdade social muito forte aqui no nosso país, e quando você está dando um poder tecnológico ainda maior para uma parte pequena da população, que já tem maior acesso à educação, à riqueza, tecnologia, vai agravar mais ainda esse problema. Pode agravar se não utilizar da forma correta, e permanecer em nichos exclusivos.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Apesar dos receios, muitos reconheceram potenciais positivos na integração da IA à escola, desde que em caráter de suporte (e não substituição). Em São Paulo, alunos da rede privada reforçaram a importância de que os professores sejam mediadores centrais do processo educativo, ou seja, não

devem ser substituídos; para eles, a IA deve ser incorporada como ferramenta de apoio para preparar os alunos para a vida futura. Já em Recife, surgiram propostas de usos ideais, como ferramentas que auxiliem na organização dos estudos, funcionem como conselheiras ou até ofereçam apoio psicológico, mostrando que os jovens projetam na IA funções de acompanhamento que ultrapassam tarefas pedagógicas.



Talvez pudesse orientar sobre organização dos estudos, porque muita gente tem dificuldade de organizar seus estudos e tem vergonha ou timidez mesmo de falar com o professor, procurar o professor, pedir ajuda. Talvez com essa ferramenta se tornaria mais fácil.

(ESTUDANTE, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)



Meio que ser uma melhor amiga, para a pessoa chegar, conversar com essa pessoa, dar um conselho.

(ESTUDANTE, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)

Em síntese, as expectativas em relação ao futuro com a IA oscilam entre promessas de facilitação da vida e do trabalho e preocupações com dependência, desemprego, desumanização e ampliação de desigualdades. Nesse cenário, a escola aparece como um espaço estratégico nesse debate, essencial à integração crítica, ética e consciente da tecnologia.

PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: COMPETÊNCIAS, USOS E EXPECTATIVAS PARA O FUTURO

USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA VIDA E NA PRÁTICA DOCENTE

As primeiras questões apresentadas aos professores, assim como nos grupos focais com estudantes, tiveram como objetivo compreender o uso de tecnologias digitais em seu cotidiano, enfatizando, nesse caso, especialmente o uso docente no ambiente escolar e na integração dos recursos.

Entre os docentes, observa-se uma tendência em abordar o tema da tecnologia articulando o reconhecimento de seus benefícios para o processo pedagógico com críticas relacionadas aos riscos do uso excessivo e às desigualdades de acesso. Os relatos evidenciam familiaridade e uso frequente da tecnologia pelos docentes, mas acompanhados de certo receio, principalmente em relação ao uso feito pelos jovens.

Alguns professores acham que os alunos ficam dependentes demais dos recursos digitais e acabam por não reconhecer o papel do professor:



Você fica tão habituado a projetor e programinha, que o aluno não lhe reconhece como detentor do conhecimento. “Se faltar energia, o projetor queimou, não tem aula dele”. A tecnologia deveria ser o seu apoio. E não substituir você.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

No geral, os professores mostraram familiaridade com equipamentos eletrônicos diversos (celulares, computadores, projetores), utilizados tanto para preparar aulas como para ministrá-las. Contudo, os relatos revelaram disparidades no acesso à infraestrutura tecnológica entre as escolas, o que implica em desigualdades que afetam diretamente a prática docente. Professores da rede pública de Recife relataram, por exemplo, que precisam improvisar e até comprar equipamentos com recursos próprios.



Eu tenho 100% do assunto em mídia digital, eu uso todo dia um projetor, o computador [...] tanto que eu comprei um projetor para mim. Não vou depender. O computador é meu e já mora na escola.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)

Entretanto, nas escolas privadas da mesma cidade, o cenário é diferente: há mais apoio da gestão e equipamentos disponíveis. Nesses contextos, os docentes relataram maior autonomia para integrar tecnologias digitais às aulas, ainda que respeitando as restrições legais ao uso de celulares:



A gente dá o celular aos meninos para jogar Kahoot. [...] Tem que avisar a gestão, porque o celular fica trancado, por conta da lei que proíbe o uso do celular, aí a gente avisa e libera o celular para eles naquele momento. Eles adoram.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

As plataformas digitais adotadas pelas escolas para diferentes atividades docentes foram outro ponto importante de crítica. Entre professores de Recife, o Sistema de Informações da Educação de Pernambuco (Siepe)⁸ foi mencionado como um

8 O Siepe é um sistema informatizado da rede estadual de educação de Pernambuco, que permite acessar e compartilhar informações educacionais em tempo real, além de disponibilizar recursos pedagógicos e de gestão, promovendo a interação entre Secretaria de Educação, Gerências Regionais de Educação, escolas e comunidade escolar (Silva *et al.*, 2017).

elemento, que toma tempo e energia. Em São Paulo, embora as reclamações sobre plataformas digitais sejam semelhantes, estão mais relacionadas ao excesso de atividades que essas ferramentas trazem para a dinâmica da sala de aula. Mesmo nas escolas privadas, em que há mais recursos, os professores relataram pressão institucional ligada a obrigatoriedade de uso de plataformas, o que contribui para a sensação de sobrecarga e perda de autonomia.



Siepe é o calo de todo professor do estado. [...] É enxugar gelo. Sempre tem coisa para preencher. [...] É uma atividade burocrática, que antigamente não era nossa. E que não deveria ser.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)



Desde que implementou as plataformas, não tem como fugir. [...] É um material muito rico, não dá para dizer que não é bom, mas é uma quantidade muito grande para a demanda de aula. [...] Tira a autonomia do professor.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

O uso do celular em sala de aula é um tema que apareceu de forma espontânea e trouxe opiniões conflitantes. Pela Lei n. 15.100/2025, o uso de celulares é restrito para fins pedagógicos; entretanto, os relatos mostram que a aplicação dessa regra varia entre instituições e redes de ensino. Em Recife, professores da rede pública afirmaram que, apesar da proibição por lei, os estudantes usam o celular constantemente para jogar, filmar ou acessar redes sociais. Nas escolas privadas da mesma cidade, os docentes relataram um cenário distinto: podem usar o dispositivo como recurso pedagógico, mas sob constante vigilância institucional, tanto pela coordenação escolar quanto pelos próprios alunos, que questionam e fiscalizam seu uso.

Em São Paulo, os professores da rede pública afirmaram que a proibição contrasta com a realidade dos jovens:



[...] existe a lei, mas me parece que é uma coisa que vai contra ao uso de tecnologia. Querendo ou não, os jovens hoje, o celular parece que está agregado, faz parte do corpo. É uma extensão do corpo.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

O debate sobre o uso de tecnologias na escola também evidenciou disparidades de infraestrutura existentes entre escolas públicas e privadas, inclusive nas próprias redes de ensino.

De modo geral, as instituições privadas contam com melhores condições estruturais, como conexão de Internet mais estável e equipamento de maior qualidade. Além disso, o acesso aos dispositivos varia significativamente conforme a política interna e o grau de incentivo à inovação pedagógica de cada escola.

Em São Paulo, por exemplo, professores da rede pública relataram situações bastante distintas: enquanto em algumas escolas o uso das tecnologias digitais é intenso e bem incorporado às práticas pedagógicas, em outras, apesar da existência de equipamentos, há restrições e controles rígidos que dificultam e limitam sua utilização.



Lá tem todo o aparato tecnológico necessário, tem Wi-Fi em todas as salas, tem TV salas, tem os *smartbooks*, por exemplo, o professor PATI, que é o professor de auxílio de tecnologia e é muito mais fácil de trazer essa dinâmica para os alunos. Igual com a Sala do Futuro, com o aplicativo deles e o nosso de chamada, eles interagem também, é uma boa troca.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)



Eu percebo que é meio controlado algumas coisas, isso é terrível. Então, por exemplo, chegou lá 50 celulares e não foi distribuído para ninguém. Computadores meio que parece que fica segurando. Até caneta fica segurando. Colocaram até cadeado no papel higiênico. Então, essa questão da gestão, isso incomoda. Mas rede tem, aparelho tem.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Há uma visão predominante entre os diferentes perfis de professores de que a tecnologia representa um elemento positivo para o trabalho docente, por facilitar o acesso ao conteúdo e otimizar a preparação das aulas. No entanto, também há uma preocupação quanto a mudanças na aprendizagem e nos hábitos de estudo dos estudantes.



Antes, quando a gente não tinha as plataformas [...], você dependia de o aluno trazer o livro [...]. E era uma luta, porque eles não traziam [...]. Hoje, você tem a tecnologia ali e você já oferece em tempo real.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)



Essa geração não tem o costume de anotar enquanto ouve. [...] Daqui a pouco eles vão atrofiar a mão, porque não usam, não copiam nada.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Embora as perguntas iniciais dos grupos focais abordassem o uso de tecnologias digitais de forma ampla, sem mencionar ou incentivar o uso de ferramentas específicas, a menção à IA emergiu espontaneamente nas falas dos professores,

suscitando debates intensos. Entre os docentes de Recife, as referências à IA apareceram em contextos práticos, associados à criação de materiais, à preparação de aulas e ao planejamento de atividades. Já em São Paulo, professores relataram utilizar algumas ferramentas, como o ChatGPT e o Gemini, em tarefas realizadas fora da sala de aula, incluindo a elaboração de provas, a produção de *slides* e a adaptação de questões de vestibulares.

A naturalidade com que a IA foi mencionada, lado a lado com outros recursos tecnológicos, revela que essas ferramentas estão incorporadas ao repertório cotidiano de práticas pedagógicas dos educadores.



Eu adoro pegar o GPT, a gente que trabalha muito com texto. Quando é alguma coisa que eu não entendo, eu coloco lá: “Me explique como se fosse uma criança de 10 anos com dificuldade de aprendizado”. E ele manda.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)



Eu utilizo muito o Canva, o Prezi para fazer *slide*, todos esses aplicativos têm um cantinho lá de Inteligência Artificial. Eu jogo o que eu preciso e vem tudo pronto.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Nesse primeiro momento de conversa com os professores, apesar dos relatos de uso recorrente de IA no trabalho docente aparecerem, também surgiram discursos de resistência. Um professor de escola pública de São Paulo, por exemplo, afirmou que, embora use amplamente tecnologias digitais, evita recorrer à IA na preparação de aulas, defendendo que sua atuação em sala deve ofertar algo diferente daquilo que os alunos encontram nas plataformas digitais.

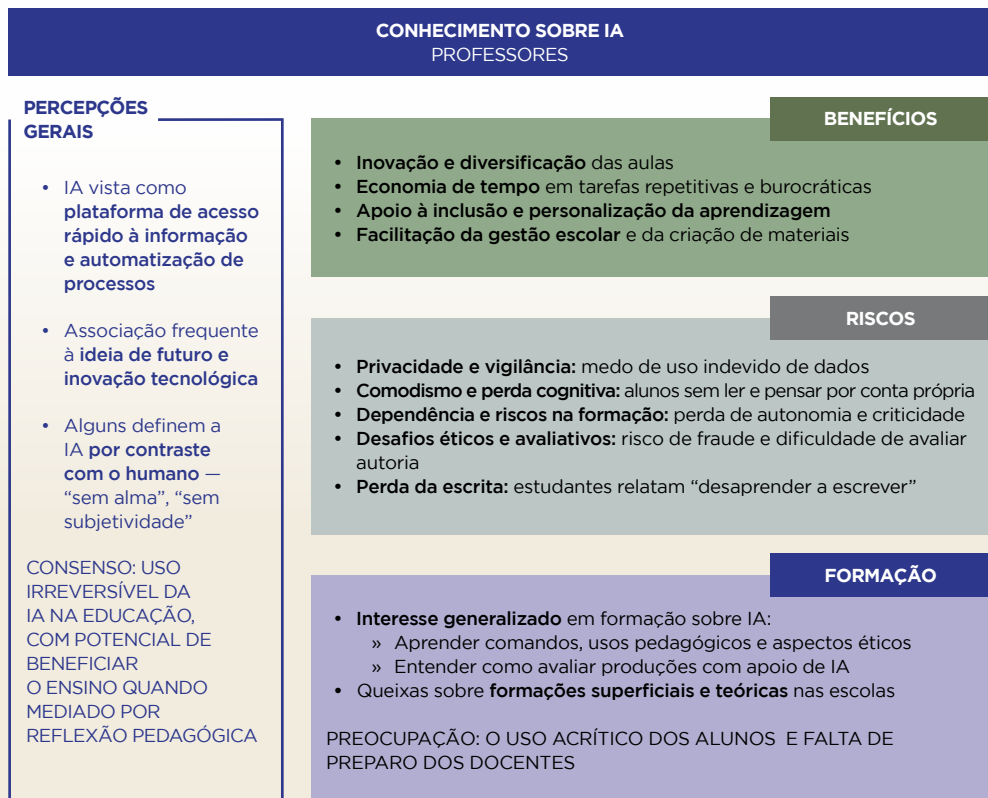
Em síntese, a menção espontânea da IA nas falas dos professores revelou que sua incorporação está concretizada no cotidiano docente, especialmente como apoio à preparação de aulas e atividades e adaptação de conteúdo. Ao mesmo tempo, essa presença também evidenciou tensões entre entusiasmo e cautela, inovações e restrições institucionais, apropriações práticas e resistências pessoais, aspectos aprofundados nos próximos tópicos.

PERCEPÇÕES E CONHECIMENTO GERAL SOBRE IA

Este tópico analisa o debate realizado nos grupos focais com professores acerca das percepções e definições atribuídas à IA. O objetivo central foi explorar, de forma espontânea,

o conhecimento docente sobre o tema, especialmente no contexto de aplicação educacional. Além disso, buscou-se identificar as ferramentas mais conhecidas por eles e suas percepções sobre os potenciais benefícios e riscos do uso dessas tecnologias na educação. Também foram discutidos seus interesses em relação à formação continuada e à ampliação dos debates sobre o tema. A Figura 4 retrata, de maneira sintética, os principais pontos aferidos em relação ao conhecimento e percepções gerais dos professores sobre IA.

FIGURA 4 - CONHECIMENTO DOS PROFESSORES SOBRE IA



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Os professores foram convidados a definir o que entendem por IA e apresentaram concepções diversas. De modo geral, foi recorrente a associação dessa tecnologia ao futuro e às transformações tecnológicas representadas por ela. Alguns docentes enfatizaram seu caráter inovador e sua utilidade prática, enquanto outros recorreram a expressões como “mecanização do conhecimento” e “praticidade” para descrever o fenômeno. Também surgiram definições mais abstratas, nas quais a IA foi caracterizada por aquilo que ela não é, por contraste com o humano: algo desprovido de alma ou de subjetividade.



Eu acredito que [a IA] seja o futuro no mesmo sentido que o celular, hoje, é uma ferramenta presente. Talvez há 30 anos a gente pensasse que fosse só uma mudança de telefone fixo para móvel.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)



Simulador. É um facilitador. Apoio. Uma ferramenta. É tipo uma nuvem. A gente sabe que não tem a essência da alma. Mas é uma capacidade numérica de resposta.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

De modo geral, a IA é considerada uma plataforma de acesso imediato à informação, capaz de automatizar e facilitar processos, mas que exige cuidado e discernimento em seu uso, como disse um professor de escola pública de Recife: “É uma plataforma que tira tudo que você pede. Para mim é isso. Uma faca de dois gumes”.

Assim, houve quem a definisse de maneira crítica, enfatizando a necessidade de cautela, responsabilidade e conhecimento para utilizá-la adequadamente:



Acho que como uma ferramenta. É uma ferramenta. Mas você precisa ter criticidade, responsabilidade, uma série de coisas para saber usar. [...] Até para você saber se o resultado da Inteligência Artificial é satisfatório para aquilo que você deseja, você precisa conhecer a teoria.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Apesar de alguns apontamentos críticos, é importante destacar que, no geral, os professores reconhecem o uso de IA na educação como um caminho irreversível, repleto de potencialidades. Eles a consideram um recurso capaz de trazer benefícios ao processo de ensino-aprendizagem e ao trabalho docente, desde que acompanhado de mediação crítica e reflexão sobre suas implicações pedagógicas e éticas.

Ao aprofundar a discussão sobre os benefícios da IA na visão dos professores, o debate trouxe diferentes perspectivas, que

se diversificaram conforme a rede e a cidade, mas foi observado certo consenso em torno de dois pontos: a possibilidade de inovar e diversificar as aulas, e a economia de tempo em tarefas que hoje sobrecarregam a docência.

Na rede pública do Recife, a IA foi vista como recurso que pode ser usado por professores para inovar a atividade pedagógica sem perder o vínculo com práticas tradicionais, respondendo à pressão constante por aulas mais atrativas e melhorando o engajamento dos estudantes.



Inovação. É a inovação sem querer sair do tradicional. É porque a gente, ela ajuda, como todo mundo já disse, ela otimiza muito o tempo da gente. Faz com que a gente realmente traga uma aula totalmente diferenciada, tentando fazer com que os alunos prestem atenção. Normalmente, a gente utiliza, como o professor falou, *slides*. Isso, daqui a uns anos, já vai ser cansativo para eles. A IA pode nos ajudar a montar outro tipo de aula. Outra dinâmica. Porque nós, todo o ano, somos cobrados a inovar.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)

Nesse sentido, nas escolas privadas do Recife, a necessidade de orientação e fiscalização do uso de IA pelos estudantes foi mais destacada. Os professores admitem o potencial tecnológico, mas afirmam que, sem acompanhamento, os riscos podem se sobrepor aos ganhos. Mesmo reconhecendo que a IA pode apoiar os estudos, a fala dominante foi de que seu uso pelos estudantes, para ser positivo, exige a presença ativa do professor. A percepção compartilhada foi que o uso desassistido dos jovens, ou seja, sem direcionamento pedagógico, pode gerar mais problemas do que benefícios:



Hoje, do jeito que está, prejudica. Eu acho que contribui se a gente assumir a função de fiscalizar. Que eu não quero esse B.O. para mim.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Entre os professores de São Paulo, os benefícios da IA foram associados à personalização de aprendizagem e à inclusão. A ferramenta pode ser uma aliada potencial para dar suporte e atender diferentes perfis de estudantes, incluindo aqueles com dificuldades cognitivas, deficiências ou questões de saúde.



Ele dá um dinamismo para a aula, ele te dá uma possibilidade de atender todos os perfis de alunos, aquele aluno auditivo, aquele aluno visual, aquele aluno que precisa trabalhar com a mão, a gente tem várias ferramentas para trabalhar todos os tipos de aluno e trabalhar a inclusão.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)



Eu não sabia fazer questões adaptadas, por exemplo. E o próprio ChatGPT me ensinou, de uma certa forma, a entender como se adapta uma questão. Ali foi uma fonte de pesquisa para eu começar a entender como adaptar as questões que eu tinha para cada um dos casos de laudos que nós temos. Para mim, ele facilitou nesse caminho.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)

Ainda em São Paulo, houve destaque para a otimização do tempo docente. Professores ressaltaram que a IA ajuda a planejar aulas, corrigir atividades, montar avaliações e elaborar materiais com mais agilidade, além de criar atividades diversificadas e atrativas, como jogos. No campo administrativo, a IA também foi percebida como uma aliada para reduzir o tempo destinado a tarefas burocráticas:



A gente perde muito tempo com coisa burocrática na educação. [...] Na parte de gestão, o ChatGPT é seu melhor amigo. Às vezes que você está ali precisando de uma ata de última hora, você dá a descrição para ele, ele te ajuda e você fala: “Ganhei pelo menos 40 minutos”. Grande cara, esse. Obrigado, ChatGPT.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Em geral, os benefícios mais mencionados concentraram-se na capacidade de a IA facilitar, dinamizar e personalizar a prática docente. Porém, em todos os contextos, apareceu a ideia de que seu impacto positivo não é automático: ele depende da mediação do professor, da formação dos alunos para o uso crítico da ferramenta e do equilíbrio entre inovação tecnológica e os objetivos pedagógicos da escola.

Depois de discutidos os benefícios, os professores foram questionados a respeito dos riscos do uso de IA na educação. Eles levantaram diferentes aspectos e apresentaram preocupações sobre questões pedagógicas, éticas e de privacidade. Na rede pública do Recife, por exemplo, houve destaque para o receio de que os dados coletados pelas IA possam ser usados contra os usuários, ampliando uma sensação de vigilância e perda de controle:



A IA se alimenta de toda a informação que você coloca, normalmente, ela vai utilizar isso um dia contra você. [...] Hoje em dia, a sua TV capta a sua voz, consequentemente, sua imagem, e isso fica armazenado no banco de dados. Esse banco de dados pode ser usado também contra você.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)

De modo geral, os professores de ensino público e privado do Recife destacaram o perigo do comodismo dos alunos,

que tendem a deixar de ler ou pesquisar por conta própria, transferindo à máquina o trabalho de pensar. Nas escolas privadas recifenses, o principal risco identificado refere-se ao possível impacto negativo sobre a capacidade cognitiva dos estudantes. Os docentes consideram um risco de perda de competências se estudantes delegarem integralmente suas tarefas à IA. A ideia de que os alunos estão “emburrecendo” com o uso indiscriminado da IA surgiu de forma recorrente nas falas:



Eles já me deram informação errada mais de uma vez. [...] O ponto negativo não vem para a gente, vem para os meninos, porque eles estão emburrecendo. Eu não sabia que era possível alguém emburrecer. É possível. Eles estão ficando burros. Desculpa, a palavra é essa mesma.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Entre os docentes das escolas de São Paulo, as preocupações convergiram para o risco de uma formação empobrecida, com alunos menos autônomos, dependentes da IA e com dificuldade de pensar de forma crítica. Os professores da rede privada paulistana verbalizaram os riscos impostos pela tecnologia às formas de avaliação pedagógica. Segundo eles, o uso excessivo e não supervisionado da IA pode comprometer a autenticidade das produções escolares, gerar dependência excessiva da IA e “formar seres incapazes de agir em sociedade”.



Eu tenho medo de nunca conseguir avaliá-los. [...] Eles podem pedir para o Chat criar um resumo para eles, eles vão lá, decoram e arrasam na prova, mas como eu vou ter certeza de que eu os avalei corretamente?

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)

Os professores da rede pública paulistana identificaram, ainda, um risco mais específico: a perda da capacidade de escrita. Eles relataram que os próprios alunos reconhecem que estão “desaprendendo a escrever”. Nesse ponto da discussão, a questão ética também apareceu entre os riscos: os professores se preocupam em serem enganados pelos estudantes, o que afeta as estratégias e os critérios para as avaliações pedagógicas:



[...] ao mesmo tempo que o aluno consegue construir o conhecimento, ele também consegue enganar, porque ele joga lá o tema que ele quer, ele pega a pesquisa, entrega, não teve aprofundamento, não teve discussão. Então, o que me preocupa mesmo é a questão da ética.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Tendo em vista essas percepções sobre conhecimento, benefícios e riscos a respeito do uso de IA na educação, os docentes demonstraram um interesse expressivo em formação sobre o tema, especialmente para compreender melhor a tecnologia, seu uso pedagógico e suas implicações éticas.

Muitos relataram que a introdução da IA nas escolas tem sido insuficiente ou improvisada, geralmente limitada a palestras, quando ocorrem. Eles percebem que, embora os alunos saibam operar ferramentas de IA, muitas vezes carecem de habilidades e senso crítico para explorar seu potencial de forma consciente e reflexiva. Esse cenário, segundo os professores, gera insegurança nos docentes sobre aprendizado efetivo e avaliação pedagógica consistente.

Os docentes apresentaram interesse em realizar formação prática sobre o tema, a fim de avaliar com segurança a produção discente a partir dessas tecnologias, compreender os comandos e funções das ferramentas e desenvolver estratégias para integrar a IA ao ensino sem prejudicar a aprendizagem ou a autonomia dos estudantes. Também há interesse em discutir e aprofundar aspectos éticos e morais do uso da IA, a fim de garantir que seja usada de maneira responsável, crítica e alinhada a princípios pedagógicos.

Os pontos abordados pelos professores remontam a discussões importantes relacionadas à incorporação de IA em contextos escolares. Em primeiro lugar, suas falas evidenciam a percepção de que o uso da IA em educação é incontornável; a esse respeito, autores como Selwyn (2022) e Williamson *et al.* (2025) apontam para a existência de um discurso de inevitabilidade do uso de IA educacional que nem sempre corresponde à realidade, especialmente quando se considera que as evidências de melhoria efetiva da qualidade educacional associada ao uso dessas tecnologias são relativamente escassas.

Além disso, as falas dos docentes apontam a necessidade de qualificação adequada para a incorporação da IA em contextos educacionais escolares, reiterada pelas principais diretrizes acerca do tema, como o *Marco referencial de competências em IA para professores* (Miao & Curukova, 2025). Essas discussões amparam a percepção dos docentes participantes da pesquisa de que a IA pode trazer benefícios, desde que as condições de uso, formação e estrutura sejam adequadas.

Resumindo, os professores de todos os grupos afirmaram que a IA pode ser uma ferramenta útil quando bem utilizada, mas sentem que, no dia a dia escolar, ela se infiltra como ameaça por meio de prejuízos à criatividade, à escrita, à autonomia dos estudantes, à confiabilidade das avaliações e até à preservação da essência do próprio trabalho docente.

USOS E NÃO USOS DE IA PELOS PROFESSORES

Como apontado, o uso de IA emergiu espontaneamente nas primeiras perguntas feitas aos professores sobre a utilização de tecnologias em seu cotidiano. Muitos têm recorrido a ferramentas de IA para otimizar e facilitar o trabalho docente. Assim, neste tópico, são retomados esses achados sobre os usos de IA e analisadas as situações de não uso, com base nas respostas que aprofundaram essa temática durante os grupos focais. A Figura 5 sintetiza os principais resultados sobre usos e não usos de IA pelos professores.

FIGURA 5 - USOS E NÃO USOS DE IA POR PROFESSORES

Menção espontânea sobre uso de IA: há uma incorporação concreta dessas ferramentas ao cotidiano docente, especialmente como apoio à preparação de aulas e atividades e adaptação de conteúdos

Para quê? Como formas de **otimizar tempo, facilitar tarefas e organizar rotinas**

USOS DE IA PROFESSORES

USOS PESSOAIS

- Apoio à **organização de tarefas e compromissos**.
- **Auxílio na escrita de textos** e resolução de **dúvidas pontuais**.

Percepção da IA como um **recurso prático e complementar**, que agiliza processos sem substituir o raciocínio ou a decisão individual.

USOS NA ROTINA DOCENTE

- **Preparação de aulas** e criação de **materiais didáticos**.
- **Adaptação de conteúdos** e atividades a **diferentes perfis** de alunos.
- Apoio em **tarefas administrativas** (provas, listas, registros).

Destacam a **importância de revisar e ajustar os conteúdos** gerados pela IA.

NÃO USOS (resistências)

- Preferência por **métodos tradicionais** que valorizem reflexão e interação humana. **Presença do professor** é o que faz diferença.
- IA **ainda não substitui a sensibilidade humana** em tarefas como correção de atividades.
- Poucos casos não usam por **medo e desconhecimento** (embora reconheçam o potencial para otimizar tempo).

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

No âmbito pessoal, os docentes relataram recorrer à IA para tarefas de organização, apoio à produção de textos e resolução de dúvidas pontuais. As ferramentas são consideradas facilitadoras, pois permitem otimizar tempo em questões cotidianas e oferecer respostas rápidas para situações diversas: do planejamento de atividades à organização de compromissos e tarefas do dia a dia. A percepção geral é de que, fora da sala de aula, a IA funciona como um recurso prático e acessível, que complementa conhecimentos e agiliza processos, sem substituir a própria reflexão ou decisão do professor.



Eu uso para uso pessoal. Assim, a IA para mim não foi necessariamente algo pedagógico, não vinculado, foi uma consequência para o uso da escola. Porque para mim, eu gosto, sempre gostei de inovação, mas que não seja tão inteirado pelas redes sociais, etc. Mas a IA me fascinou de um lado positivo nessa questão do conhecimento. Assim, você está em uma conversa, você quer um conceito base, coloca ali: “Conceito baseado em tal e tal”. Eu quero *prompt*, coloca comandos certos para você ter respostas objetivas, que eu planejo, às vezes.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

No contexto pedagógico, os professores utilizam a IA principalmente para apoiar a preparação de aulas e a produção de materiais didáticos. As ferramentas permitem adaptar conteúdos, criar atividades diversificadas e explorar diferentes formatos de apresentação, facilitando a adequação de atividades a perfis variados de alunos.

Além disso, a IA aparece como aliada em tarefas administrativas ligadas à docência, como organização de provas, elaboração de listas e registro de informações, contribuindo para reduzir a sobrecarga de atividades repetitivas. Contudo, os docentes reforçaram a importância de revisar os conteúdos gerados, destacando a avaliação crítica dos resultados e o ajuste de recursos às necessidades de aprendizagem de cada turma.



Eu fiz um negócio que eu nunca tinha feito, eu testei. Eu criei uma atividade, escrevi em um caderno, só para testar. Escrevi o passo a passo, tirei foto, mandei para o IA para ver se ele conseguia traduzir e criar um arquivo do que estava ali. Ele fez isso. Para mim, isso facilitou bastante. Eu nunca tinha visto isso daí acontecer. Para mim, ele facilita até para você conseguir pegar a imagem do que está ali e já transferir em uma parte digital.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)



Eu acho que é um facilitador com grandes ideias. Às vezes você está com um tema para dar aula e você quer algo mais atrativo, você bota lá a aula de tal tema e ele te ajuda a criar uma aula.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)



No meu caso, foi pela exaustão, eu fui orgulhosa, até a hora que eu disse: meu Deus, eu preciso planejar atividade, mas eu estou exausta.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)



Sabe alguma coisa que é obrigação nossa, que não era para ser, elaborar a prova de AE, que são os alunos atípicos.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Surgiram também relatos de situações em que os professores optam por não utilizar a IA ou por não expor seu uso. Alguns relataram resistência pessoal, preferindo manter métodos tradicionais que valorizam a reflexão, a criatividade e a interação direta com os alunos. Os exemplos a seguir ilustram essas posturas em dois momentos distintos de trabalho docente: preparação de aulas e correção de atividades.



[...] eu já sei que o material que vem pronto da Seduc, ele já é feito pela IA, já foi dito isso. Então ele já vem, e eu tento adaptar, como todo mundo aqui que faz, adapto os *slides* para a realidade de cada grupo, de cada sala, de cada escola, e eu faço essa desconstrução, justamente nesse lugar. E eu poderia usar, para agregar coisas, poderia, mas eu não faço porque justamente aquilo. Eu acho que a única diferença que tem hoje entre o que o aluno acessa e o que eu estou podendo ofertar para ele lá, é a minha figura. Eu falo, cara, não, eu não vou.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)



[...] na hora da correção, eu não corrijo de uma forma tão fria. Eu consigo verificar o que o aluno está aprendendo no próprio desenvolvimento dele. Isso eu acho que a IA ainda não consegue fazer.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)

Alguns poucos professores, embora relatem não utilizar a IA em nenhuma situação, por medo, falta de confiança e desconhecimento, acreditam que seu uso poderia facilitar seu trabalho, principalmente no que diz respeito à otimização de tempo e ao auxílio na elaboração de aulas.

Logo, a forma como os professores relataram utilizar ou não a IA apresentou uma combinação de experimentação, pragmatismo e cautela. Apesar da tecnologia ser incorporada de forma crescente às práticas pessoais e pedagógicas, sua aplicação permanece sujeita a critérios de relevância, adequação e responsabilidade docente. Nesse sentido, a IA é percebida como recurso complementar, capaz de potencializar o trabalho docente, mas sempre mediado por decisões conscientes que preservem o valor da presença e da intervenção humana no processo educativo.

A centralidade do professor como mediador crítico da tecnologia, portanto, é um aspecto fundamental, reiterado por especialistas e pelas principais diretrizes internacionais do uso de IA em educação. A literatura indica que a IA pode trazer benefícios ao trabalho de professores, desde que a agência e a autonomia docente sejam resguardadas como valores educacionais fundamentais, componentes que integram os direitos desta categoria profissional (Bartoletti, 2022; Holmes & Tuomi, 2022; Miao & Curukova, 2025; UNESCO, 2021).

USOS DE IA PELOS ESTUDANTES: VISÃO DOS DOCENTES

Esse tópico apresenta a percepção dos professores sobre usos de IA pelos alunos. Vale reforçar que o tema surgiu espontaneamente entre os docentes desde as primeiras perguntas dos grupos focais, o que indica preocupações com uso indevido, descontextualizado ou não orientado de tal tecnologia. A pesquisa também investigou se os professores estimulam ou não o uso de IA pelos alunos, além das oportunidades pedagógicas e das formas possíveis de uso. A Figura 6 apresenta, resumidamente, a visão dos professores sobre o uso que os alunos fazem da IA.

FIGURA 6 - VISÃO DOS DOCENTES SOBRE USOS DE IA POR ESTUDANTES



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

De modo geral, os professores expressaram preocupação diante do uso de IA pelos alunos, associando-o a riscos éticos e pedagógicos. Um aspecto apontado com frequência foi o da “enganação”, ou seja, o uso da IA para fraudar atividades avaliativas, como colar em provas ou entregar trabalhos prontos, sem envolvimento real no processo de aprendizagem. Como relatou um docente de Recife:



Conhecendo o aluno, eu sei que alguma coisa não está boa. Diz o que foi. “Não, professor, foi o seguinte, eu joguei lá no *site* GPT: ‘Eu quero um texto sobre isso, com um pensamento de aluno de tal idade’. Ele fez o texto”.

(PROFESSORES, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)

Em São Paulo, os professores contaram que essa prática tem se tornado sofisticada, dificultando o controle em avaliações digitais. De acordo com um docente do ensino público: “A velocidade que esses meninos conseguem abrir e fechar uma janela, cara, você não vê. [...] Ele gabaritou a prova e ele não sabe nem o que está falando ali”.

Outro tema que preocupa os professores é o uso de IA por adolescentes como forma de apoio psicológico ou emocional, em substituição ao suporte profissional ou às relações interpessoais. De acordo com relatos, as ferramentas utilizadas para esse fim são, principalmente, ChatGPT e Luzia.



Tem uma coisa também que eles usam, incluindo as meninas: elas pedem conselho, desabafa com o ChatGPT, com a Luzia. [...] É um psicólogo. Isso me desespera bastante. [...] Isso é preocupante, porque você está trabalhando emoções com alguém que não tem emoção. [...] É meio assustador. Imagina você ter uma filha adolescente de 15 anos, que está pedindo conselho para o ChatGPT.

(PROFESSORES, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Essa prática levanta alertas quanto ao risco de recorrerem a respostas automatizadas no lugar de vínculos humanos de confiança. Outro possível efeito que preocupa os professores é a possibilidade de a IA fragilizar as relações sociais e diminuir a autonomia intelectual. Segundo docentes da rede pública de São Paulo, o uso excessivo do celular, aliado às ferramentas de IA, pode reduzir o convívio e comprometer o desenvolvimento do pensamento crítico.

A apreensão em relação ao comodismo e ao imediatismo também apareceu recorrentemente nas falas dos docentes. De maneira geral, observaram que muitos alunos não utilizam a IA como instrumento de aprendizagem, mas apenas como meio de reduzir o esforço cognitivo. Para os professores, portanto, os alunos utilizam as ferramentas como facilitadoras na busca por respostas e resultados rápidos, em vez de promoverem reflexão e construção autônoma do conhecimento.

Houve também um consenso de que o uso indiscriminado contribui para um aprendizado superficial e para a propagação de desinformação. Em uma atividade planejada sobre IA, uma professora propôs aos estudantes avaliarem se o conteúdo de um texto elaborado por uma ferramenta de IA era verdadeiro. O exercício, contudo, era de uma “pegadinha”: o texto fazia parte do próprio material didático da turma. A docente frustrou-se,

pois a maioria disse que o texto estava errado, sem pesquisar no próprio livro que tinham em mãos:



[...] infelizmente, 80% [...] disseram que a Inteligência Artificial estava errada. Só que o texto era o texto do livro deles. [...] Eles confiaram na ferramenta, mas não cumpriram a tarefa de comparar.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

De forma geral, não houve relatos significativos sobre os pontos positivos do uso de IA pelos estudantes na sala de aula. Os professores, tanto de Recife como de São Paulo, relataram preocupações, frustrações e lamentos sobre o uso sem critério dessas ferramentas pelos estudantes. Embora entendam a inevitabilidade dessa tecnologia na vida estudantil e futura inserção no mercado de trabalho, não percebem benefícios pedagógicos concretos sem uma mediação crítica e consistente do uso.

Quando estimulados sobre como e por quem deve ser feita essa mediação, relataram que a escola tem papel central nessa discussão, mas também manifestam cansaço e resistência sobre a possibilidade de receberem mais essa função, em meio a tantas responsabilidades, demandas e cobranças que sobrecarregam seus cotidianos. O desafio, portanto, consiste em como transformar essa tecnologia em uma oportunidade de aprendizagem crítica, evitando a disseminação de usos acríticos, antiéticos ou potencialmente prejudiciais para a formação intelectual e cidadã dos jovens.

TEMAS CRÍTICOS SOBRE IA (POR TRÁS DAS FERRAMENTAS)

Neste tópico, apresentam-se as percepções dos professores sobre aspectos centrais relacionados ao funcionamento da IA, abrangendo o modo como as ferramentas operam, o papel dos algoritmos, as questões de privacidade e segurança de dados, a confiabilidade das respostas (erros factuais e distorções), as desigualdades e os vieses presentes nos conteúdos gerados, além do papel da escola na promoção do uso ético, responsável e crítico dessas tecnologias.

Alguns temas haviam surgido espontaneamente em discussões anteriores e foram retomados aqui de forma mais direcionada e aprofundada, a partir de perguntas específicas

do roteiro. No panorama observado, tanto em Recife quanto em São Paulo, nas redes pública e privada, não foram identificadas diferenças significativas nas percepções sobre esses assuntos.



Eu acho que é um conjunto de máquinas muito inteligentes. Eu não sei direito, mas eu acho que fica tudo no Vale do Silício, eu vi um negócio que consome muita água, as máquinas.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, SÃO PAULO)

De maneira geral, os professores demonstraram dificuldade em compreender como funcionam os algoritmos que sustentam as ferramentas de IA. Muitos relataram usar esses recursos no dia a dia, mas sem clareza sobre critérios ou lógicas que organizam os resultados. Outros compararam os algoritmos a “caixas-pretas”, capazes de entregarem respostas convincentes, mas pouco transparentes e, muitas vezes, de difícil verificação.

A compreensão sobre o modo de operação dos sistemas de IA é fundamental no campo educacional. Autores como Holmes e Tuomi (2022) e Fox (2022), bem como diretrizes da UNESCO (2021; Miao & Holmes, 2023), ressaltam que a explicabilidade e a transparência da IA são essenciais na educação, uma vez que os processos ligados à aprendizagem precisam ser compreensíveis tanto para os profissionais da educação quanto para os estudantes. Nesse sentido, os depoimentos dos docentes participantes desta pesquisa indicam lacunas importantes de entendimento, o que pode comprometer o uso crítico, ético e pedagógico de IA no contexto educacional.

A questão da privacidade e da segurança de dados também despertou preocupações recorrentes entre os docentes de São Paulo e Recife. Os professores manifestaram receio de que informações pessoais (suas e dos estudantes) possam ser utilizadas para diversos fins sem o devido consentimento. Logo, o desconhecimento sobre os possíveis usos dos dados inseridos nessas ferramentas contribui para o sentimento de vulnerabilidade e desconfiança em relação à IA. Além disso, a ausência de diretrizes institucionais claras nas escolas sobre como lidar com as políticas de uso das plataformas agrava a sensação de insegurança e incerteza entre os educadores.



A informação hoje virou como se fosse água. Não tem controle. As pessoas tentam colocar barreira, tentam colocar controle, mas na verdade ela está fluindo. E a IA nesse contexto.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)



Não, porque cada um vai ter, teoricamente, a sua ideologia. Não tem como fugir, cada IA vai ter a sua empresa por trás. Ou a empresa, ou no caso, o governo. E cada uma vai captar esses dados nossos, de pesquisas, para “X” formas. Alguns para vender simplesmente para mercado de dados, outros para vocês criarem o padrão da população.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Outro ponto debatido foi a confiabilidade dos conteúdos gerados pelas ferramentas de IA. Muitos docentes mencionaram erros factuais, inconsistências e respostas enviesadas. Esse problema exige que o professor mantenha uma postura constante de vigilância, revisando e checando as informações antes de utilizá-las em sala de aula.

A discussão sobre desigualdades também apareceu entre os professores das duas cidades. Eles lembraram que nem todos os alunos têm o mesmo acesso às tecnologias, ao mesmo tempo em que a dependência das ferramentas pode ampliar as disparidades existentes entre estudantes de diferentes contextos socioeconômicos. Além disso, os docentes apontaram a presença de vieses nos resultados gerados por essas tecnologias como um desafio ético e pedagógico. Alguns professores relataram que, ao testarem a IA com perguntas sobre temas sociais, perceberam respostas carregadas de estereótipos, o que reforça a importância da mediação crítica e do debate sobre equidade algorítmica no ambiente escolar.



Se você não der o comando certo, por exemplo, pedir para fazer um desenho: “Desenhe uma mulher”. Ele vai desenhar uma mulher branca, porque é o padrão de onde ele foi criado. Você tem que dizer especificamente: “Eu quero desenho de uma mulher negra com o nariz assim, o cabelo assim”. Mesmo assim, às vezes, ele pode não fazer, porque ele não vai reconhecer aquele traço fenotipo.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)



Um ChatGPT nunca vai trazer a criticidade de um aluno fazer uma análise de minoria. Ele não vai entender o que é minoria. [...] E é um grande perigo porque, mais uma vez, a gente vai ficar em uma geração nativo digital.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Por fim, os docentes destacaram a ausência ou insuficiência de debates nas escolas sobre IA. Muitos professores sentem falta de espaços institucionais para refletir coletivamente sobre o impacto dessas ferramentas na formação dos jovens e o modo de orientação dos estudantes de forma crítica e consciente. Também ressaltaram que nem todos os colegas estão interessados em saber mais sobre o assunto, o que

evidencia desigualdades internas na apropriação docente da IA. De modo geral, os participantes defendem que a escola deve ter o papel de mediar esse processo, oferecendo não apenas acesso às ferramentas, mas também condições formativas a professores e alunos, a fim de que possam analisá-las, questioná-las e compreender seus limites e suas implicações éticas.



Na verdade, acho que deveria entrar já na BNCC – Base Nacional Curricular Comum. Assim como entrou a questão de discutir *bullying*. Assim como a partir desse ano, virou obrigatória a discussão do *bullying* na sala de aula todos os anos, a ética da tecnologia, ela tem que fazer parte da BNCC, que é a que está no Ensino Médio.

(PROFESSOR, SÃO PAULO, ESCOLA PRIVADA)

Novamente, esse ponto é amparado pela literatura especializada sobre uso de IA em contexto educacional, a qual enfatiza que a integração de IA aos processos escolares não deve ser uma responsabilidade exclusiva de docentes ou estudantes, mas sim uma tarefa da instituição escolar como um todo. De acordo com a UNESCO (Miao & Holmes, 2023), a incorporação ética e efetiva da IA à educação requer ações coordenadas que envolvam toda a comunidade escolar, incluindo gestão, professores, estudantes e famílias, em um esforço conjunto de formação, reflexão e governança.

Resumindo, embora os professores reconheçam a presença e a importância da IA na educação, no cenário atual prevalecem incertezas e lacunas significativas, tanto técnicas quanto éticas. A dificuldade em compreender o funcionamento das ferramentas, o receio quanto ao uso de dados pessoais, a percepção de vieses e desigualdades e a falta de espaços institucionais de reflexão revelam que a inserção de IA nas escolas não pode se restringir ao simples acesso às ferramentas. Para que ela se consolide, de fato, como um recurso pedagógico consistente e socialmente responsável, é imprescindível investir em formação docente continuada, políticas claras de regulação e governança de dados, e em debates éticos estruturados, capazes de preparar professores e alunos para lidar criticamente com os desafios e as potencialidades dessa tecnologia.

FUTURO COM A IA

As últimas perguntas dos grupos focais com os professores investigaram suas percepções e suas expectativas sobre o futuro da educação em um contexto de crescente presença de

IA. Eles foram estimulados a refletir sobre potenciais impactos dessa tecnologia para o trabalho docente, as transformações esperadas nas práticas escolares e as condições necessárias para que essas tecnologias se tornem um recurso efetivamente integrado ao ensino.

No que diz respeito às expectativas, os professores apresentaram, de modo paradoxal, otimismo, cautela e insegurança, refletindo uma combinação ambivalente: de um lado, entusiasmo pelas possibilidades pedagógicas; do outro, preocupação com os desafios para sua efetiva implementação. Para alguns docentes de São Paulo, a IA é percebida como uma ferramenta capaz de otimizar o ensino, automatizar tarefas e estimular a criatividade, além de proporcionar maior autonomia aos estudantes.



Eu estou otimista, porque dá autonomia. Eu acho que aguça a criatividade deles. Eu acho que facilita; otimiza; automatiza. Porque nós vivemos em uma sociedade acelerada. Não tem o que fazer. Não tem como fugir disso. Eu estou bem otimista nesse sentido.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, SÃO PAULO)

Ao mesmo tempo, os participantes alertaram para o risco de impactos negativos no curto e no médio prazo, especialmente diante da falta de preparo de professores e familiares para orientar os jovens sobre o uso adequado de IA.

Nesse sentido, os docentes da rede pública de Recife valorizaram a IA como ferramenta de suporte educativo, embora haja ressalvas sobre a necessidade de usá-la de forma consciente e contextualizada. Por outro lado, na rede privada dessa cidade, os professores mantêm um tom cauteloso: ainda que reconheçam a utilidade da IA, destacam que ela não substitui o cuidado humano nem o vínculo pedagógico, sendo necessário ressignificar o trabalho docente para acompanhar a transformação do ensino.

No que diz respeito aos impactos esperados na docência, os professores, de maneira geral, ressaltaram que a IA não pode substituir a dimensão humana da docência, marcada pelo acolhimento, pela observação atenta e pela mediação de relações, elementos essenciais para a formação integral dos estudantes.



O aluno que está acuado, você já vê. Será que esse menino sofre *bullying*? Será que aconteceu alguma coisa? A IA não tem como fazer isso. Então, o conteúdo ele pode ter em casa, mas a humanidade ele não vai ter com isso.

(PROFESSOR, ESCOLA PRIVADA, RECIFE)

Foi proposto aos professores um exercício de imaginação sobre como seria a escola ideal com o uso de IA. De forma geral, argumentaram que a ferramenta deve servir como apoio na construção do conhecimento, e não como substituta das relações humanas ou do protagonismo docente. Nessa escola “ideal”, os estudantes precisam ser estimulados a desenvolver autonomia, pensamento crítico e consciência do próprio aprendizado, utilizando a IA como ferramenta de apoio, mediação e ampliação das experiências educativas.



No caso, um diálogo. Assim, ele ia construir sinapses a respeito do assunto e não ia pegar o texto já formado. A IA não deveria dar tudo. À medida que o aluno ia perguntando, ela ia respondendo e ia construindo o conhecimento.

(PROFESSOR, ESCOLA PÚBLICA, RECIFE)

Por fim, os professores reiteraram a necessidade de formações continuadas com espaços práticos de aprendizagem, como oficinas, para integrar a IA de maneira segura e eficaz às práticas pedagógicas. Ações de formação desse tipo são essenciais para que os docentes se sintam preparados e confiantes em mediar o uso da IA, a fim de garantir que estudantes aproveitem seus potenciais benefícios pedagógicos sem comprometer a qualidade do processo de aprendizado.

De modo geral, os professores valorizam a IA como recurso inovador, mas defendem a presença humana como parte fundamental e indispensável da educação. Embora considerem a tecnologia como uma chance de melhorar o trabalho docente, afirmaram que isso só é possível com boa mediação, formação constante e cuidado com as relações humanas que sustentam a escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: CONVERGÊNCIAS E CONTRASTES ENTRE PROFESSORES E ESTUDANTES

Este estudo mostrou que a IA se insere no cotidiano escolar de maneira recorrente, porém fragmentada, acompanhada por entusiasmo, insegurança e falta de preparo institucional. Os temas sobre IA abordados com os dois perfis de participantes dos grupos focais, professores e estudantes, foram muito similares, apesar de certos contrapontos e nuances próprias.

Antes de tratar diretamente o tema da IA, os grupos exploraram o uso de tecnologia digital de maneira geral,

revelando ser frequente nos dois casos, embora com finalidades distintas: estudantes a utilizam principalmente para entretenimento, enquanto professores para tarefas de trabalho, especialmente para a organização de tarefas administrativas e pedagógicas.

No geral, participantes de escolas públicas, tanto estudantes quanto professores, manifestaram diversas críticas ao uso das plataformas digitais governamentais. Os dois perfis entendem que esse método reduz a autonomia do professor em sala de aula e compromete a qualidade do ensino. Em meio à adaptação das escolas a uma rotina mais tecnológica, a IA apareceu como mais uma camada dessa transformação, associada ao debate sobre uso (ou restrição) de celulares e plataformas digitais. Assim, o tema da IA surgiu espontaneamente nas perguntas iniciais dos grupos focais, o que sugere uma alta adesão a esse tipo de ferramenta pelos dois públicos, com a maioria dos professores e alunos indicando a utilização de IA no cotidiano.

Quanto às percepções e ao conhecimento sobre a IA, os participantes a descreveram, de forma simplificada, mas antagônica, como uma ferramenta de acesso à informação ou uma “caixa-preta” difícil de compreender. A falta de clareza sobre algoritmos e seu funcionamento indica a necessidade de formação crítica e técnica para lidar com seus limites e implicações: tanto alunos quanto professores manifestaram interesse em saber mais sobre como a IA funciona, para onde são enviados seus dados pessoais e quais os limites éticos e a responsabilidade envolvida em seu uso.

Em relação aos usos e não usos da IA, observou-se uma diversidade de práticas. De forma geral, professores conhecem menos ferramentas de IA do que os estudantes e tendem a utilizar aquelas voltadas para fins pedagógicos ou administrativos, como elaboração de materiais, planejamento de aulas, preparação de prova, criação de atividades interativas e organização de tarefas escolares.

Ao mesmo tempo, há situações em que seu uso é evitado ou mantido em sigilo, seja em razão de restrições institucionais, insegurança em relação à tecnologia ou receio de desenvolver dependência da ferramenta. Por outro lado, os alunos usam a IA em múltiplos contextos, muitas vezes para além da escola, incluindo o apoio psicológico e a busca por companhia, prática que tem despertado atenção e preocupação entre os docentes

devido à substituição de vínculos humanos por respostas automatizadas.

Entre os professores, há benefícios da IA para a educação como um todo; para eles, é uma tecnologia que proporciona oportunidade de personalização do ensino, inclusão de diferentes perfis de aprendizagem, economia de tempo e diversificação de estratégias pedagógicas. Entretanto, entre os docentes também surgem preocupações consistentes: perda de autonomia intelectual, fragilidade de escrita e pensamento crítico, fraude em avaliações pedagógicas, presença de vieses nos conteúdos gerados e falta de garantia em relação à proteção de dados pessoais.

Entre os riscos e os potenciais benefícios, houve opiniões conflitantes. Enquanto os estudantes relataram entusiasmo com a praticidade e a rapidez proporcionadas pela IA, os professores adotaram uma postura mais cautelosa: acreditam em um potencial positivo em seu próprio uso, mas identificam riscos e perdas quando o uso discente é feito sem mediação adequada. Essa assimetria se destacou no tema da autonomia e da aprendizagem. Para os docentes, a IA ameaça a escrita, a criatividade e o pensamento crítico dos estudantes, enquanto, para os jovens, ela representa agilidade, conveniência e apoio para lidar com as demandas escolares.

Além disso, professores frequentemente associaram a IA ao uso excessivo do celular, reforçando um julgamento sobre os hábitos da geração mais jovem, percepção não verbalizada pelos estudantes. Apesar das diferenças, os dois grupos convergem em algumas percepções sobre riscos associados a IA, como a falta de confiabilidade dos conteúdos gerados pela ferramenta. Ou seja, o primeiro risco identificado de maneira enfática pelos dois grupos foi a obtenção de respostas erradas ou imprecisas, o que exige, portanto, verificação crítica e cautela no uso dessa tecnologia.

Com base nessas percepções, a análise dos resultados produzidos nos grupos focais permite organizá-los em três dimensões, de acordo com as reflexões dos diferentes perfis de participantes, docentes e estudantes:

- **IA para quê?** Os docentes destacaram otimização de tempo e inovação nas metodologias de ensino, enquanto os estudantes utilizam para suporte ao

estudo, e, em alguns casos, como forma de companhia ou apoio emocional.

- **IA como?** Os docentes afirmam que deve ser usada como recurso instrumental destinado a gerar materiais e organizar informações, ao passo que os estudantes a usam de modo mais livre e experimental, como ferramenta para respostas rápidas sobre temas diversos (pedagógicos e pessoais) e resoluções de atividades escolares.
- **IA quando?** Os docentes destacam a pertinência de seu uso em momentos de preparação de aulas e gestão das atividades escolares, enquanto os estudantes consideram oportunos os momentos de demandas pessoais e no imprevisto diante de prazos ou dificuldades pedagógicas.

Na percepção sobre o futuro, os professores expressaram um equilíbrio entre otimismo e insegurança: reconhecem que a IA pode transformar positivamente a educação, mas apenas se houver enfrentamento dos desafios estruturais e éticos existentes. Essas barreiras concentram-se principalmente na desigualdade de acesso entre contextos escolares diversos, o que tende a ampliar disparidades existentes, como a disponibilidade desigual de equipamentos e conectividade, além da ausência de debates éticos e formações práticas que permitam orientar usos mais conscientes e pedagógicos.

Em contrapartida, os estudantes demonstraram maior entusiasmo ao projetarem o futuro da educação com IA. Para eles, a tecnologia representa uma escola mais dinâmica, criativa e personalizada. Ao mesmo tempo, temem o impacto no mercado de trabalho, preocupando-se com substituição de profissões e aumento do desemprego, o que pode prejudicar seu futuro. Os alunos ainda demonstraram receios a riscos de dependência e prejuízo à aprendizagem, por reconhecerem que o uso excessivo dessa tecnologia pode comprometer seu desenvolvimento cognitivo e sua autonomia intelectual.

Em síntese, professores e estudantes compartilham preocupações semelhantes, mas partem de lugares distintos: os docentes falam como mediadores responsáveis, atentos aos riscos e às desigualdades, enquanto os jovens falam como usuários diretos, que exploram as ferramentas de IA sem grandes restrições e as incorporam a dimensões variadas de suas vidas.

Os dados deste estudo sugerem, portanto, que o futuro da IA na educação depende menos da simples disponibilização de ferramentas e mais da capacidade de construir mediação crítica, da formação docente e da criação de espaços de reflexão que atribuam sentido pedagógico, ético e social a essa tecnologia.

REFERÊNCIAS

- Bartoletti, I. (2022). AI in education: An opportunity riddled with challenges. In W. Holmes, & K. Porayska-Pomsta (Orgs.), *The ethics of Artificial Intelligence in education: Practices, challenges, and debates* (pp. 74-90). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429329067>
- Fox, A. (2022). Educational research and AIED: Identifying ethical challenges. In W. Holmes, & K. Porayska-Pomsta (Orgs.), *The ethics of Artificial Intelligence in education: Practices, challenges, and debates* (pp. 47-73). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429329067>
- Goulart, T. (2025). Crianças recorrem à IA para apoio emocional e neurocientista alerta: “Risco de vício e isolamento”. *Revista Crescer*. <https://revistacrescer.globo.com/criancas/comportamento/noticia/2025/08/criancas-recorrem-a-ia-para-apoio-emocional-e-neurocientista-alerta-risco-de-vicio-e-isolamento.ghml>
- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542-570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2022). Ethics of AI in education: Towards a communitywide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 504-526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Lei n. 15.100, de 15 de fevereiro de 2025*. (2025). Dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/lei/115100.htm

McBain, R. (2025). Adolescentes estão usando IA como terapeutas e isso é alarmante. *Folha de São Paulo*. <https://www1.folha.uol.com.br/equilibrio/2025/08/adolescentes-estao-usando-ia-como-terapeutas-e-isso-e-alarmante.shtml>.

Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>

Miao, F., Shiohira, K., & Lao, N. (2025). *Marco referencial de competências em IA para estudantes*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000394281>

Miao, F., & Curukova, M. (2025). *Marco referencial de competências em IA para professores*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000394280>

Ministério da Educação e Cultura. (2022). *Computação – Complemento à BNCC*. <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-connectadas/BNCCComputaoCompletoDiagramado.pdf>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2025a). Pesquisa sobre o uso da Internet por crianças e adolescentes no Brasil: TIC Kids Online Brasil 2025 [Tabelas]. <https://cetic.br/pt/tics/kidsonline/2025/criancas/B3/>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2025b). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras - TIC Educação 2025 [Tabelas]. <https://www.cetic.br/pt/tics/educacao/2024/alunos/H4D/>

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. <https://doi.org/10.54675/pcsp7350>

Pinotti, F. (2025). Quase 40% de crianças brasileiras usam IA em busca de companhia, diz estudo. *CNN*. <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/quase-40-de-criancas-brasileiras-usam-ia-em-busca-de-companhia-diz-estudo/>

Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.

Selwyn, N. (2022). The future of AI and education: Some cautionary notes. *European Journal of Education*, 57(4), 620-631. doi.org/10.1111/ejed.12532

Silva, E. R. A., Junior, F. G. P., & Júnior, J. H. S. (2017). Aplicação da governança eletrônica na área de educação pública: o caso do portal Sistema de Informações da Educação de Pernambuco – SIEPE. *Revista Gestão. Org*, 14(Edição Especial), 188-199. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/gestaoorg/article/view/22545>

Williamson, B., Celis, C. V., Sriprakash, A., Pykett, J., & Facer, K. (2025). Algorithmic futuring: Predictive infrastructures of valuation and investment in the asse-tization of edtech. *Learning, Media and Technology*, 50(1), 87-101. <https://doi.org/10.1080/17439884.2024.2435820>



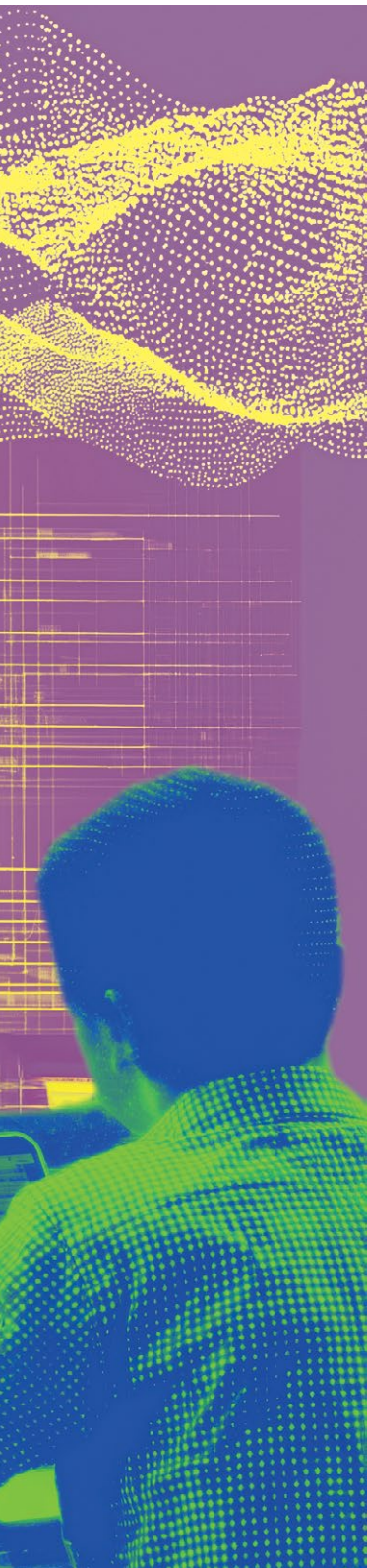
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inteligência Artificial e educação: caminhos possíveis para políticas públicas

Diogo Moyses¹

¹ Mestre em Direito e doutor em Ciências da Comunicação pela Universidade de São Paulo (USP). É especialista em regulação e políticas de comunicação e coordenador nacional de projetos no Brasil da União Internacional de Telecomunicações (UIT).





NOTAS PARA O LEITOR

Não são poucos e nem desconhecidos os desafios estruturais da educação brasileira. Nos últimos anos, a eles se somou mais um, bastante complexo e um tanto nebuloso: a premência de incorporar, embora de forma incerta e a partir de referenciais ainda em construção, as ferramentas de Inteligência Artificial (IA) à gestão escolar e, em especial, à prática pedagógica.

A necessidade não se faz pelo encantamento com a nova geração de supercomputadores e pelos potenciais benefícios para a educação — embora estes possam existir, assim como inúmeros riscos e potenciais usos indevidos —, mas pelo uso das ferramentas globais de IA, em especial o ChatGPT, já fazer parte do cotidiano de alunos e professores de escolas públicas e privadas. Não há razões para duvidar que esse uso continue a crescer nos próximos anos, apesar das desigualdades materiais e das diferentes formas de apropriação das ferramentas. Então, caro leitor, muita atenção: é provável que seus filhos já estejam usando aplicações de IA para fazer os trabalhos da escola.

Aonde tudo isso vai chegar, ninguém pode ter plena certeza, mas desconsiderar a realidade fática de que a IA já está presente no dia a dia da educação tende a tornar as políticas públicas do setor desconexas e pouco efetivas. Mais do que isso, seja por ação ou por omissão, é possível que resultados indesejáveis sejam produzidos em uma dimensão muito sensível: a própria natureza da sociedade que se constrói todos os dias por meio da educação.

“A GENTE FINGE QUE NÃO USA, ELES FINGEM QUE NÃO VEEM”

A frase acima dita por um estudante do Ensino Médio em um dos grupos focais, objeto do estudo apresentado neste livro, trata da relação de alunos e professores em torno do uso das aplicações de IA generativa no ambiente escolar. O comentário é evidentemente uma meia verdade — até porque os mesmos alunos, ao longo das discussões, revelaram estratégias para “enganar o professor”; os professores, por sua vez, recorreram sobre táticas que têm desenvolvido para “flagrar o aluno”. Desse modo, a metade da verdade é simbólica e indica que o diálogo sobre o tema no ambiente escolar precisa ganhar velocidade e escala.

Apresentada de forma objetiva no Capítulo 1 (“Introdução geral ao estudo e notas metodológicas”) — com estatísticas nacionais sobre os usos de IA feitos por estudantes e professores — e retomada no Capítulo 4 (“Competências e usos da Inteligência Artificial na educação: um estudo qualitativo com alunos e professores do Ensino Médio no Brasil”), a partir dos grupos focais que problematizam esses usos pelos mesmos públicos, a realidade impõe-se: estudantes relatam ter incorporado essas ferramentas ao cotidiano, recorrendo a diversas aplicações, em especial o ChatGPT. Embora alguns inclusive admitam usar o “Chat” “o tempo inteiro e para qualquer coisa”, é no uso de aplicações para atividades escolares que está o centro nervoso dessa nova e profunda relação dos jovens com as aplicações de IA. Uso que ocorre majoritariamente, ao menos por enquanto, quando alunos e professores estão em casa, e não no ambiente escolar. Para os jovens que possuem os meios materiais para tanto, já é “arroz de festa” usar em casa uma ou mais aplicações para fazer resumos de textos, organizar anotações, “gerar” ideias e repertórios para elaboração de trabalhos e redações; por vezes, recorrem à IA para resolver exercícios e atividades completas. Por outro lado, professores, em geral menos familiarizados com as tecnologias digitais e preocupados com aonde isso tudo vai chegar, também e cada vez mais usam as novas aplicações de IA, especialmente para apoiar a preparação de aulas e a produção de materiais didáticos, como apresentações, resumos e provas.

Além da sinceridade dos estudantes, sintetizada na frase utilizada como título desta seção, evidencia-se também entre os docentes a urgência de acelerar e qualificar os diálogos sobre o tema no ambiente escolar. Essa necessidade revela-se tanto no desconhecimento sobre a natureza e o funcionamento das ferramentas, quanto em preocupações, receios e ansiedades diante do uso das aplicações de IA pelos alunos e, ainda, nas indagações sobre seus limites éticos. Ao mesmo tempo, os docentes, em geral, mostram-se inseguros e com conhecimento insuficiente para promover conversas mais aprofundadas e diálogos permanentes sobre o tema. Como natural autodefesa — mas não só por isso —, mostram-se críticos em relação ao uso amplo da IA pelos estudantes, com receio que estes se tornem “burros” e preguiçosos. Alunos, por sua vez, revelam

desafios naturais em distinguir bons e maus usos, e relatam que o diálogo sobre IA na escola é limitado, em geral resultado do voluntarismo de um ou outro docente.

Nesse cenário de rápida incorporação de aplicações de IA relacionadas à vida escolar — marcado por falta de informações, desconfiças e incertezas ético-pedagógicas —, a promoção de um amplo diálogo sobre o tema no ambiente educacional emerge como uma questão central a ser endereçada pelas políticas públicas. Tal promoção pressupõe: (a) garantir que professores tenham o instrumental básico para liderar esses diálogos em sala de aula, (b) incentivar momentos de trocas entre os diferentes segmentos da comunidade escolar e (c) incorporar o próprio aprendizado sobre o tema às práticas e rotinas das escolas.

RESULTADOS INCIPIENTES E CONTROVERSOS

Alguns achados tratados na literatura sobre as pesquisas empíricas em torno do uso de aplicações com IA na educação, descritos no Capítulo 2 (“Inteligência Artificial e educação: caminhos possíveis para políticas públicas”), revelam-se também valiosos para orientar processos de regulação e formulação de políticas públicas sobre o tema. Convém destacar três achados.

O primeiro refere-se à incipiência de pesquisas empíricas sobre o uso de IA como apoio à prática pedagógica. Os estudos ainda são escassos, as pesquisas limitadas a universos reduzidos e, em geral, conduzidas em ambientes artificiais (sem grupos de controle e possibilidade de comparabilidade) e os resultados práticos — se a ferramenta de fato atendeu aos objetivos idealizados — são, na maioria das vezes, inconclusos ou controversos. Inclusive as ferramentas as quais apontam haver bom potencial — por exemplo, a revisão automatizada de redações ou aplicações para personalização do ensino — ainda carecem de avaliação em maior profundidade. Ou seja, as evidências de benefícios, mapeadas até então, não justificariam uma corrida em torno do uso de IA; pelo contrário: reforçam um olhar cuidadoso para os muitos riscos inerentes à incorporação dessas tecnologias nas práticas escolares.

Também chamam a atenção as pesquisas sobre o uso específicos de ferramentas preditivas e de controle, como aquelas que buscam prever a potencial evasão de alunos, avaliar

o engajamento dos estudantes e automatizar processos, como chamadas. As pesquisas sobre esses e outros tipos de aplicações também são limitadas e de resultados inconclusos. Contudo, por apresentarem potenciais impactos negativos tanto nas práticas de gestão quanto nas relações humanas e pedagógicas, e por muitos desses impactos se darem na esfera de direitos fundamentais de crianças e adolescentes, existem razões suficientes para atenção redobrada em torno da implementação dessas ferramentas.

Essas incertezas têm relação com um terceiro ponto, de ordem mais estrutural. Como bem aponta a análise dessas pesquisas empíricas (Capítulo 2), há, muitas vezes, uma falta denexo causal entre o emprego das aplicações de IA e os desafios mais relevantes da educação, reforçando que a resposta à pergunta “IA para quê?” ainda segue aberta, ou, pelo menos, nos lembra de que as soluções para problemas estruturais da educação brasileira não cabem à tecnologia (embora hoje precisem dela), mas, sobretudo, passam por agendas históricas do setor, como a efetiva valorização do professor, a limitação do número de alunos por turma, a adequação e a qualificação da infraestrutura escolar, entre outras.

DESIGUALDADES MATERIAIS, NA ESCOLA E FORA DELA

Um elemento transversal presente nas pesquisas quantitativas e qualitativas é o impacto das desigualdades no acesso à infraestrutura digital no ambiente escolar. A qualidade da Internet nas escolas e a disponibilidade de dispositivos (computadores, em especial) são tidos — e realmente são — como altamente relevantes por alunos, professores, gestores e especialistas, uma vez que podem proporcionar condições de acesso e uso desiguais, ou seja, ofertam oportunidades maiores ou menores de aprendizado e desenvolvimento de habilidades digitais.

A questão vai além do uso específico da IA, visto que reside no acesso às tecnologias emergentes de uma forma geral — de ontem, de hoje e do futuro — e materializa as ambições de *atualidade* (é preciso que a educação esteja integrada à realidade concreta dos estudantes) e *equidade* (é preciso que todos tenham as mesmas oportunidades de desenvolvimento). A questão, de fato, é central e extremamente desafiadora, pois

parte de uma lógica sistêmica de desigualdades materiais: numa ponta, as escolas de elite privadas dos centros urbanos; na outra, as escolas públicas rurais que ainda não têm sequer energia elétrica. Nesse contexto, embora iniciativas de “IA desplugada” para cenários de conectividade precária sejam relevantes, é importante lembrar que não atingem o desejado horizonte da equidade.

A conversa sobre “conectividade escolar”, no entanto, em geral, esquece que as desigualdades nascem e se consolidam no ambiente doméstico, e que o impacto dessa desigualdade é decisivo no desenvolvimento dos estudantes, incluindo suas habilidades digitais. Na prática, os filhos da elite e da classe média, além de se supor que disponham de um ambiente geral mais favorável às atividades escolares quando estão em casa, têm à disposição conectividade de alta qualidade e diversos dispositivos, incluindo computadores de tela grande. Sob a perspectiva material dos bens necessários à melhor fruição do ambiente digital, essa é a melhor síntese do que chamamos conectividade significativa.

Entretanto, a realidade geral evidentemente não é esta, assim como mostram os melhores indicadores disponíveis. A título de comparação, se considerados esses dois fatores (acesso à Internet fixa e computadores de tela grande disponíveis), nas classes A e B o cenário é de universalização, enquanto nas classes DE a realidade é outra: somente 40% das residências possuem Internet fixa² e 11%, computadores³. No contexto atual, como reforçado por estudantes e professores nos grupos focais, adiciona-se à cesta de desigualdades o fato de os filhos das classes altas já terem à disposição versões pagas de aplicações de IA. Ou seja, embora essas duas agendas muitas vezes corram em raia própria (conectividade escolar e conectividade e dispositivos no ambiente doméstico), não é possível subestimar o impacto estrutural da conjugação dessas desigualdades no desenvolvimento das crianças e na educação, de forma geral. Afinal, como bem lembram alguns sociólogos, é em casa onde tudo começa, incluindo a lógica estrutural de perpetuação de classes.

2 O indicador completo está disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2024/domicilios/A5/>

3 O indicador completo está disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2024/domicilios/A1/>

CONSENSOS SOBRE O FUTURO

Sendo inevitável a jornada de integração da IA à vida social e à educação, cabe à sociedade orientá-la em direção aos seus melhores interesses, sob o risco de que os outros interesses se imponham. Ainda que desvendar essa dinâmica não seja tarefa simples, as entrevistas reunidas no Capítulo 4 — com especialistas, gestores, ativistas e desenvolvedores — complementam os achados anteriores e ajudam a traduzir questões fáticas em princípios e orientações estratégicas de âmbito institucional, apontando caminhos possíveis e desejáveis para as políticas públicas nacionais.

O ponto de partida dessa jornada parece ser a clareza dos objetivos gerais, consumada nas respostas conjugadas às perguntas “IA porquê?” e “IA para quê?”, que, junto com a pergunta “IA como?”, formam o fio condutor analítico desta publicação.

Em relação a isso — os objetivos gerais — há elaboração suficiente para enunciá-los: as tecnologias baseadas ou apoiadas em IA devem ser usadas para favorecer o desenvolvimento das capacidades humanas de estudantes e professores, melhorar a aprendizagem, promover a inclusão e apoiar o trabalho docente. Podem também apoiar a gestão escolar, porém sem substituir o papel do professor ou reduzir o esforço intelectual dos estudantes, além de observar o respeito integral aos direitos fundamentais, com o objetivo de fortalecê-los.

Também parece haver amplo e suficiente consenso sobre o fato de potenciais benefícios e riscos caminharem juntos, se sobreporem. A lista de potenciais efeitos negativos é grande e diversificada: redução do pensamento crítico e da capacidade de desenvolvimento intelectual, homogeneização superficial do conhecimento, geração de dependência, discriminação, distorções, erros e imprecisões; hipervigilância, violação à privacidade e à proteção de dados; e riscos à segurança, o que, vale reforçar uma vez mais, deve ser levado muito a sério por se tratar de crianças e adolescentes. Além, é claro, do risco de uma falta de intencionalidade geral no desenvolvimento e na aplicação de IA e na produção de “inovação”, cuja narrativa básica passa por criar soluções para problemas que não existem ou para os quais a solução é conhecida.

Por fim, como esses riscos são diversos e elevados, a implementação de aplicações de IA no campo da educação deve ser

cuidadosa, feita de forma gradual e sob supervisão ética, sem que impeça a rápida ampliação do diálogo sobre o tema no ambiente escolar, dando consequência prática às muitas e fundamentadas preocupações sobre os impactos da IA no campo da educação e no desenvolvimento geral das crianças e dos adolescentes.

VETORES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

Atualmente, a formulação de políticas em torno da agenda de IA e educação conta com elementos suficientes que permitem enunciar alguns de seus vetores essenciais, ou “ideias-força”, para conduzir sua elaboração e implementação. Muitos vetores, de alguma forma, já fazem parte da agenda estatal, especialmente no plano federal, mas existem fortes indícios a sugerirem a necessidade de ampliar, qualificar e acelerar sua implementação. Com esse exercício — inspirado na leitura das diferentes pesquisas e análises que compõem esta publicação —, espera-se contribuir para a avaliação das atuais políticas, visando seu aprimoramento e sua aderência aos objetivos gerais que se pretende atingir, em termos da incorporação das ferramentas e da promoção do desenvolvimento de habilidades digitais.

FORMAÇÃO, PROMOÇÃO DO DIÁLOGO E INTERNALIZAÇÃO INSTITUCIONAL

A primeira ideia-força que pode orientar o esforço estatal e de outros segmentos da sociedade tem relação com a urgência de promoção de formação inicial e continuada dos educadores e demais profissionais da educação, fomento do diálogo sobre o tema no ambiente escolar e internalização da formação dos alunos em torno das tecnologias digitais.

Formação inicial e continuada

Tudo começa por afirmar que o estímulo a bons usos das tecnologias digitais e a restrição crítica de seus usos nos processos de aprendizagem passam pela formação e pela qualificação dos professores. Esse processo deve abranger docentes do Ensino Fundamental e Médio, permitindo que conheçam a lógica de funcionamento das tecnologias digitais e das aplicações da IA, o modo para melhor utilizá-las em seu benefício no contexto profissional e a forma para guiarem

a relação da IA com os alunos. Portanto, compartilhar conhecimento e dar segurança aos docentes para conduzirem estes processos é urgente.

Desde 2023, algumas ações relevantes nessa direção são conduzidas pelo Ministério da Educação (MEC) e pela Secretaria de Comunicação Social (Secom) da Presidência da República, que buscam inserir a agenda no centro das políticas públicas de educação. Estados e prefeituras de maior porte, embora com diferenças de perspectiva bastante grandes, também participam desse esforço. Na esfera federal, que pode ser a indutora desses processos, esse esforço tem passado, por exemplo, pela ampliação de cursos de educação digital e midiática oferecidos no ambiente de formação *online* do MEC. Contudo, apesar de extremamente positivas, as evidências indicam a necessidade de que estas e outras iniciativas correlatas ganhem escala rapidamente.

Além disso, embora pouco citada na bibliografia existente sobre o tema, a incorporação de novas agendas ligadas ao desenvolvimento tecnológico na formação inicial dos professores — em cursos de Pedagogia e licenciaturas — tem potencial para contribuir, de forma decisiva e sistêmica, com o processo de atualização docente e sua formação continuada. A carga sobre o professor, especialmente da rede pública, por certo já é altíssima. Logo, é preciso encarar esse processo como parte de sua valorização, que também passa, evidentemente e entre outras coisas, pela forte elevação da remuneração, para que seja condizente com a missão social que lhe é atribuída.

Promoção do diálogo no ambiente escolar

Se a qualificação de professores é condição básica para promover o diálogo sobre a agenda digital e o uso de IA na Educação no ambiente escolar, a estruturação de processos que promovam esses momentos de diálogo concentrados sobre a agenda digital, para além dos momentos ordinários de aula, também tem potencial de ampliar a capacidade crítica. Assim como no âmbito da formação docente, o MEC e a Secom lideram, desde 2023, esforços nessa direção, como a promoção da Semana Brasileira de Educação Midiática⁴, realizada

4 Saiba mais: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/educacao-midiatica>

anualmente. Esses momentos têm o potencial de envolver toda a comunidade escolar em atividades e discussões em torno da questão, permitindo que se integrem temas emergentes, geradores de novas inseguranças e ansiedades ligadas ao uso das novas tecnologias. Ampliar o alcance desta e de outras iniciativas de mesma natureza tem grande potencial de impacto e alinhamento do uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) aos objetivos gerais estabelecidos.

Internalização institucional

Uma terceira frente da introdução das tecnologias no contexto escolar está na institucionalização do ensino em torno da agenda digital. É desejável e necessário que a conversa pública sobre esses temas esteja presente em diversos momentos da vida escolar, como em aulas de disciplinas que compõem a grade curricular. No entanto, é razoável imaginar que a relação dos estudantes com a IA e as tecnologias digitais, de uma forma geral, será mais autônoma e proveitosa à medida que o conhecimento sobre como funciona esse universo se amplie.

Nesse sentido, iniciativas lideradas pelo Governo Federal, como a inclusão do tema no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD)⁵ e, em especial, a obrigatoriedade de inserção de aulas de educação digital e midiática no currículo da Educação Básica a partir de 2026, são de extrema importância. O desafio, inscrito na internalização da nova orientação curricular, passa pelas secretarias municipais e estaduais, bem como pelo desenvolvimento de um corpo docente qualificado e em número suficiente para liderar aulas dessa natureza; portanto, não é trivial e tende a levar tempo, sendo recomendável que sejam empregados esforços extras junto aos estados e municípios, incluindo formas de apoio material e formação de docentes para essas disciplinas.

EQUIDADE MATERIAL

Outra frente de atuação está na aceleração da busca por equidade no acesso aos bens materiais necessários ao melhor uso das tecnologias digitais, incluindo a IA. Nessa frente, incluem-se, de um lado, as políticas de conectividade escolar

5 Saiba mais: <https://www.gov.br/mec/pt-br/pnld>

e, de outro, as políticas de telecomunicações para a ampliação e qualificação do acesso à Internet nos domicílios, especialmente, mas não somente, por meio de redes terrestres de fibra ótica. Ao caminharem juntas, essas duas frentes têm o potencial de alterar o histórico cenário de desigualdades no acesso às TIC, tornando-o, inversamente, vetor de equidade social mais amplo.

Em relação à política de conectividade escolar, o Brasil conta desde 2023 com a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (Enec)⁶, que ajudou a organizar prioridades, estabelecer parâmetros de qualidade e orientar investimentos, com recursos, por exemplo, do leilão do 5G⁷ e do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST)⁸.

Por outro lado, embora a conectividade geral tenha avançado nas duas últimas décadas, em especial pela expansão da atuação de pequenos provedores, nos últimos anos, os indicadores sobre acesso à Internet fixa domiciliar mostram tendência de estagnação do crescimento do acesso nas classes C e DE. Apesar de as barreiras de cobertura ainda existirem — e continuarão a existir em comunidades isoladas —, hoje a barreira de renda (não ter dinheiro suficiente para contratar o serviço) é o principal elemento a manter milhões de famílias — e estudantes, por consequência — sem o acesso à conectividade significativa. Isso vale também para o acesso a computadores — elemento central da conectividade significativa —, restrito às famílias das classes A e B. Nesse contexto, políticas que elevem esses indicadores buscando sua universalização, atualmente, são um imperativo pouco internalizado na agenda das políticas nacionais de telecomunicações, sendo imprescindível um esforço incisivo nessa direção para a equidade no acesso aos meios materiais a fim de promover fruição das aplicações de IA e das TIC, de uma forma geral.

DIRIGIR A JORNADA DE APLICAÇÕES E PLATAFORMAS

É difícil imaginar que, em curto ou médio prazo, as aplicações das maiores empresas de tecnologia e IA generativa deixem de

6 Mais informações sobre a Enec disponíveis em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas>

7 Mais informações sobre os projetos de conectividade escolar da Entidade Administradora da Conectividade de Escolas (Eace) disponíveis em: <https://eace.org.br/>

8 Mais informações sobre o FUST disponíveis em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/assuntos/fust>

fazer parte do uso cotidiano, incluindo alunos e professores. É possível, pelo menos, compartilhar a direção dessa jornada com aplicações de IA nacionais sem fins lucrativos e barreiras financeiras de acesso (sem cobrança para uso), desenvolvidas por diferentes tipos de instituições. Essa perspectiva endereça uma série de preocupações e busca reduzir riscos, mas sobretudo conduzir, de forma proativa, a criação de um ecossistema de aplicações de IA em educação orientada pelos princípios éticos e pedagógicos desejados.

Nas escolas — e isso vale para todas as escolas, mas de forma ainda mais assertiva para as públicas —, o conjunto das aplicações digitais (que incluem IA e plataformas sem IA embarcada), como as utilizadas por muitos governos estaduais e prefeituras, precisa estar alinhado a objetivos estratégicos para o setor e o para o país, de uma forma geral. A soberania tecnológica, nesse caso, torna-se condição para orientar o desenvolvimento e o uso da tecnologia para os fins desejados, bem como para garantir domínio e jurisdição sobre a proteção de dados dos estudantes, estimulando também a pesquisa científica e a formação de profissionais.

Escolhas estratégicas de fundo e alto impacto, como a internalização de ferramentas e aplicações próprias em substituição às utilizadas atualmente, devem ser consideradas. Países com condições de desenvolvimento tecnológico semelhantes ou inferiores às do Brasil, cujo mercado de aplicações para a educação se assemelha ao brasileiro (dominado pelas empresas norte-americanas, em especial do Google/Alphabet), colhem frutos da jornada de substituição dessas plataformas, o que permite inclusive um domínio mais consistente para conduzir, de forma orientada, a jornada da integração da IA na educação.

ELEVAÇÃO DAS CAPACIDADES INSTITUCIONAIS

O pano de fundo para o fortalecimento da “agenda positiva” em torno da IA e de demais temas relacionados às TIC é a agenda de fortalecimento institucional, que busca organizar, coordenar e articular o conjunto de ações de formação, promoção do diálogo, internalização institucional, equidade material de acesso e uso, desenvolvimento de aplicações, entre outras. A agenda em torno dessas políticas, portanto,

demanda coordenação entre diferentes instituições e setores, como são os casos mais evidentes das Telecomunicações e da Ciência e Tecnologia, a qual inclui uma grande diversidade de instituições, sob a liderança da educação.

No caso do MEC, a missão de coordenar a internalização dialogada e sob forma de cooperação — desenho de nosso pacto federativo — junto aos estados e municípios, entes gestores das escolas públicas — têm um nível de dificuldade extrema, não só pelas fragilidades e pelas desigualdades estruturais que ainda permanecem no sistema educacional e na sociedade, mas também pelas diferenças de visão e pelo baixo nível de cooperação de governos estaduais relevantes no contexto nacional. Assim, a recente aprovação e sanção do Sistema Nacional de Educação⁹ pode contribuir decisivamente na organização e fortalecimento dessa cooperação federativa.

Nesse ambiente de imensos desafios, a elevação das capacidades institucionais do MEC em torno da agenda digital é uma questão-chave. Embora existam departamentos e gestores com foco nessa agenda, o “tamanho do desafio” mostra-se cada vez maior, merecedor de outra escala de capacidades — em termos de recursos humanos e, certamente, de recursos orçamentários — no desenvolvimento e na implementação de ações de impacto positivo e duradouro em todo o sistema de educação.

Em síntese, se a presença da IA na educação é um dado da realidade, cabe às políticas públicas conduzirem essa integração com propósito e cuidado: formar e apoiar docentes para liderarem o diálogo, institucionalizar a educação digital no currículo, enfrentar as desigualdades materiais de conectividade e acesso a dispositivos, promover usos eticamente responsáveis e fortalecer soluções sob soberania nacional. Com coordenação federativa, elevação de capacidades institucionais e avaliação contínua de evidências, é possível orientar a tecnologia para ampliar aprendizagens, proteger direitos e reduzir desigualdades, transformando um desafio difuso em agenda concreta de desenvolvimento educacional.

9 Lei Complementar n. 220/2025, disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-complementar-n-220-de-31-de-outubro-de-2025-666057479>

the 1990s, the number of people in the world who are under 15 years of age has increased from 1.1 billion to 1.5 billion, and the number of people aged 65 and over has increased from 0.2 billion to 0.5 billion (United Nations, 1999).

There is a growing awareness of the need to address the needs of the young and the old. The United Nations has set out a series of goals for the 21st century, including the goal of 'improving the quality of life for all' (United Nations, 1999). This goal is reflected in the United Nations Millennium Declaration, which states that 'the United Nations will continue to work for the achievement of the Millennium Development Goals, which include the goal of improving the quality of life for all' (United Nations, 2000).

The United Nations has also set out a series of goals for the 21st century, including the goal of 'improving the quality of life for all' (United Nations, 1999). This goal is reflected in the United Nations Millennium Declaration, which states that 'the United Nations will continue to work for the achievement of the Millennium Development Goals, which include the goal of improving the quality of life for all' (United Nations, 2000).

The United Nations has also set out a series of goals for the 21st century, including the goal of 'improving the quality of life for all' (United Nations, 1999). This goal is reflected in the United Nations Millennium Declaration, which states that 'the United Nations will continue to work for the achievement of the Millennium Development Goals, which include the goal of improving the quality of life for all' (United Nations, 2000).

The United Nations has also set out a series of goals for the 21st century, including the goal of 'improving the quality of life for all' (United Nations, 1999). This goal is reflected in the United Nations Millennium Declaration, which states that 'the United Nations will continue to work for the achievement of the Millennium Development Goals, which include the goal of improving the quality of life for all' (United Nations, 2000).

The United Nations has also set out a series of goals for the 21st century, including the goal of 'improving the quality of life for all' (United Nations, 1999). This goal is reflected in the United Nations Millennium Declaration, which states that 'the United Nations will continue to work for the achievement of the Millennium Development Goals, which include the goal of improving the quality of life for all' (United Nations, 2000).

The United Nations has also set out a series of goals for the 21st century, including the goal of 'improving the quality of life for all' (United Nations, 1999). This goal is reflected in the United Nations Millennium Declaration, which states that 'the United Nations will continue to work for the achievement of the Millennium Development Goals, which include the goal of improving the quality of life for all' (United Nations, 2000).

The United Nations has also set out a series of goals for the 21st century, including the goal of 'improving the quality of life for all' (United Nations, 1999). This goal is reflected in the United Nations Millennium Declaration, which states that 'the United Nations will continue to work for the achievement of the Millennium Development Goals, which include the goal of improving the quality of life for all' (United Nations, 2000).

The United Nations has also set out a series of goals for the 21st century, including the goal of 'improving the quality of life for all' (United Nations, 1999). This goal is reflected in the United Nations Millennium Declaration, which states that 'the United Nations will continue to work for the achievement of the Millennium Development Goals, which include the goal of improving the quality of life for all' (United Nations, 2000).



unesco

Centro
sob os auspícios
da UNESCO

cetic.br

Centro Regional
de Estudos para o
Desenvolvimento
da Sociedade
da Informação

nic.br

Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR

cgi.br

Comitê Gestor da
Internet no Brasil

