

ENTRE A EQUILIBRAÇÃO E A ZDP: IA GENERATIVA E O NOVO ECOSSISTEMA DE APRENDIZAGEM HUMANOCÊNTRICO À LUZ DE PIAGET E VYGOTSKY

Charles Portos Rodrigues¹

Elizianne Domingos Assunção²

Vera Lúcia P. da S. Souza³

RESUMO

A expansão da Inteligência Artificial (IA), especialmente na forma generativa, reposiciona a escola diante de um novo ecossistema de aprendizagem: híbrido, distribuído, multimodal e orientado por dados. Este artigo, inserido no eixo “IA e o Novo Ecossistema de Aprendizagem”, realiza uma análise crítica sobre o papel da IA na promoção de aprendizagens significativas, à luz de duas matrizes centrais: a epistemologia genética de Jean Piaget e a teoria histórico-cultural de Lev Vygotsky. Trata-se de um ensaio teórico-analítico com revisão narrativa e proposição de um modelo conceitual. Argumenta-se que a IA deve ser compreendida como artefato cultural de mediação — e não como atalho cognitivo — capaz de potencializar processos de equilíbrio (conflito cognitivo, descentração, tomada de consciência) e andaimagem (linguagem, mediação semiótica e Zona de Desenvolvimento Proximal). O texto discute riscos como opacidade algorítmica, vieses, dependência tecnológica, desigualdades de acesso e precarização docente. Propõem-se diretrizes pedagógicas e éticas para uma implementação humanocêntrica⁴, centrada no professor como designer de experiências. A qualidade educativa, no contexto da IA, dependerá menos da ferramenta e mais da intencionalidade pedagógica e da governança crítica.

Palavras-chave: IA generativa; equilíbrio cognitivo; Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP); mediação docente.

¹ Professor, Pedagogo. Mestre em Ciências da Educação pela Universidad Tecnológica Intercontinental (UTIC), Discente do Curso de Doutorado em Ciências da Educação Programa Brasil UNADES – PPGE CIA/UNADES. Atua na Educação Básica, Ensino Fundamental I na Escola Anfilóbio de Souza Campos. Itiquira-MT. charlesportos@hotmail.com. <http://lattes.cnpq.br/3906974628721578>

² Professora efetiva da Rede Pública Municipal de Formosa (GO), com 24 anos de atuação no magistério (Educação Básica e Superior). É professora intérprete de Braille e tutora pelo IBC/UAB. Doutoranda em Ciências da Educação – PPGE CIA/Uninter, Mestre em Ciências da Educação, Especialista em Braille, AEE, Educação Especial, Orientação Educacional, Educação Infantil, EaD e Metodologia do Ensino de Matemática. Graduada em Pedagogia e Matemática. Desenvolve pesquisas em formação continuada. <http://lattes.cnpq.br/1563893273106255>.

³ Mestranda em Ciências da Educação (PPGE CIA/Uninter). Pedagoga (UEG, 2005), pós-graduada em Orientação Educacional (2010). Psicóloga Clínica (CRP 09/12183; IESGO, 2018), especialista em Psicologia Clínica (FATEG, 2019/2020). Atua há 23 anos na educação (docência, coordenação e gestão escolar) e possui formações complementares em gestão/coordenação pedagógica, tecnologias digitais, práticas pedagógicas e perícia psicológica.

⁴ Abordagem centrada no ser humano, que orienta o uso da IA para ampliar (e não substituir) a agência, o desenvolvimento e o bem-estar de estudantes e docentes, priorizando intencionalidade pedagógica, equidade, transparência, responsabilidade ética e controle humano **sobre** decisões relevantes.

RESUMEN

La expansión de la Inteligencia Artificial (IA), especialmente en su forma generativa, reposiciona a la escuela frente a un nuevo ecosistema de aprendizaje: híbrido, distribuido, multimodal y orientado por datos. Este artículo, inscrito en el eje "IA y el Nuevo Ecosistema de Aprendizaje", realiza un análisis crítico sobre el papel de la IA en la promoción de aprendizajes significativos, a la luz de dos matrices centrales: la epistemología genética de Jean Piaget y la teoría histórico-cultural de Lev Vygotsky. Se trata de un ensayo teórico-analítico con revisión narrativa y propuesta de un modelo conceptual. Se argumenta que la IA debe comprenderse como un artefacto cultural de mediación —y no como un atajo cognitivo— capaz de potenciar procesos de equilibración (conflicto cognitivo, descentramiento, toma de conciencia) y andamiaje (lenguaje, mediación semiótica y Zona de Desarrollo Próximo). El texto discute riesgos como la opacidad algorítmica, sesgos, dependencia tecnológica, desigualdades de acceso y precarización docente. Se proponen directrices pedagógicas y éticas para una implementación humanocéntrica, centrada en el docente como diseñador de experiencias. La calidad educativa, en el contexto de la IA, dependerá menos de la herramienta y más de la intencionalidad pedagógica y de una gobernanza crítica.

Palabras clave: IA generativa; equilibración cognitiva; Zona de Desarrollo Próximo (ZDP); mediación docente.

INTRODUÇÃO

A emergência e a rápida disseminação da Inteligência Artificial (IA), sobretudo em sua modalidade generativa, vêm reconfigurando as condições de produção do conhecimento escolar e reposicionando a escola em um ecossistema de aprendizagem cada vez mais híbrido, distribuído, multimodal e orientado por dados. Nesse cenário, a centralidade da linguagem natural — pela qual sistemas generativos produzem textos, imagens, códigos e simulações — tensiona práticas tradicionais de ensino, estudo e avaliação, ao mesmo tempo em que amplia possibilidades de autoria, investigação e personalização pedagógica. É nesse horizonte que o presente artigo se insere, problematizando criticamente o lugar da IA generativa no “novo ecossistema de aprendizagem” e defendendo a necessidade de uma implementação humanocêntrica, centrada na intencionalidade docente e na governança crítica.

Ao lado das promessas de eficiência e personalização, multiplicam-se alertas sobre riscos estruturais associados ao uso educacional da IA: opacidade algorítmica, vieses, dependência tecnológica, desigualdades de acesso e potenciais processos de precarização do trabalho docente. Diretrizes internacionais têm reiterado que a qualidade educativa, nesse contexto, depende menos da sofisticação técnica da

ferramenta e mais da capacidade institucional de orientar seu uso por princípios de responsabilidade, equidade, transparência e proteção de direitos, com especial atenção à formação docente e à regulação do uso de sistemas generativos (UNESCO, 2021, 2023; OECD, 2021; EUROPEAN COMMISSION, 2019, 2022). A escola, portanto, não enfrenta apenas uma inovação instrumental, mas uma transformação sociotécnica que incide sobre currículos, práticas pedagógicas, avaliação, gestão e políticas públicas.

Do ponto de vista epistemológico, esse deslocamento exige um critério decisivo: a IA generativa será incorporada como atalho cognitivo, isto é, como dispositivo que antecipa respostas e reduz o percurso investigativo, ou como artefato cultural de mediação, capaz de sustentar experiências que favoreçam desenvolvimento, autoria e tomada de consciência? Essa pergunta torna-se mais precisa quando interpretada à luz de duas matrizes centrais da psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem: a epistemologia genética de Jean Piaget e a teoria histórico-cultural de Lev Vygotsky. Em Piaget, a aprendizagem significativa articula-se ao movimento de equilibração, no qual o sujeito, diante do novo, vive desequilíbrios produtivos que exigem reconstruções e reorganizações cognitivas; em Vygotsky, o desenvolvimento é impulsionado pela mediação semiótica, pela linguagem e pela atuação no interior da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), onde apoios ajustados (andaimego) possibilitam a passagem do desempenho assistido ao desempenho autônomo. Assim, a questão de fundo deixa de ser “usar ou não usar IA” e passa a ser: que tipo de experiência cognitiva e social a escola produz quando a IA está presente?

Este artigo, portanto, tem como objetivo analisar criticamente o papel da IA generativa na promoção de aprendizagens significativas, articulando as categorias piagetianas de conflito cognitivo, descentração e tomada de consciência com as categorias vygotskianas de mediação, linguagem, interação e ZDP. Metodologicamente, trata-se de um ensaio teórico-analítico, com revisão narrativa e proposição de um modelo conceitual para orientar a integração pedagógica da IA em perspectiva humanocêntrica.

Em termos propositivos, sustenta-se que a qualidade educativa, em ambientes mediados por IA, depende de: (a) desenho didático orientado por problemas e por processos (e não apenas por produtos); (b) mediação docente explícita na definição de

tarefas, critérios e modos de uso; e (c) governança institucional e ética capaz de proteger direitos, reduzir assimetrias e responsabilizar decisões.

Como contribuição central, o texto propõe compreender o novo ecossistema como um triângulo epistêmico Estudante–Professor–IA, no qual o estudante permanece como sujeito epistêmico ativo, o professor como mediador e designer de experiências, e a IA como artefato cultural que amplia representações, feedbacks e possibilidades de linguagem — sem ocupar o lugar da agência discente nem substituir a intencionalidade pedagógica.

A partir desse modelo, o artigo organiza diretrizes pedagógicas e éticas para uma implementação que favoreça autonomia intelectual, autoria responsável e justiça cognitiva, evitando que a IA funcione como mecanismo de padronização, automatização instrucionista ou substituição da mediação humana.

O artigo está estruturado do seguinte modo: inicialmente, apresenta-se a fundamentação teórica a partir de Piaget e Vygotsky, destacando equilíbrio e ZDP como chaves interpretativas da aprendizagem em contextos mediados por linguagem e artefatos culturais; em seguida, explicita-se a metodologia do ensaio e a triangulação conceitual adotada; na sequência, desenvolve-se o modelo analítico do novo ecossistema e suas implicações para mediação, avaliação e desenho de tarefas; por fim, discute-se o conjunto de implicações ético-políticas e a necessidade de governança crítica, culminando em considerações finais orientadas pela tese de que, no contexto da IA, o decisivo é a intencionalidade pedagógica e a responsabilidade institucional — mais do que a ferramenta em si.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Piaget: equilíbrio, conflito cognitivo e autonomia intelectual

Na perspectiva da epistemologia genética de Jean Piaget, a aprendizagem não deve ser concebida como mera cópia ou internalização passiva da realidade externa, mas como um processo ativo de reconstrução do real, mediado pela ação do sujeito e pela reorganização progressiva de suas estruturas cognitivas. Esse processo é dinâmico e cumulativo, fundamentado na busca constante de equilíbrio entre o que o sujeito já conhece e as novas informações que precisa integrar. O desenvolvimento cognitivo,

nesse sentido, não avança de forma linear, mas por meio de sucessivos estados de equilíbrio provisório, que são rompidos diante de contradições percebidas entre os esquemas mentais disponíveis e as exigências da situação. Esse desequilíbrio, longe de ser um obstáculo, representa o motor do desenvolvimento, pois instiga o sujeito a realizar novas acomodações (ajustando os esquemas existentes às novas situações) e ampliações assimilativas (incorporando o novo às estruturas prévias), o que caracteriza o movimento de equilibração.

Do ponto de vista educacional, essa concepção sustenta práticas pedagógicas centradas em situações-problema, na investigação ativa e na metacognição. A inteligência, para Piaget, se desenvolve por meio do enfrentamento do novo, da necessidade de reorganizar o pensamento diante do inesperado e da capacidade de refletir sobre o próprio processo cognitivo. Como resume Becker (2001, p. 49), “a inteligência não é um mero registro da realidade, mas uma construção progressiva de estruturas cada vez mais complexas de compreensão e ação sobre o mundo”. Assim, o erro, a dúvida e a incerteza são componentes fundamentais de uma aprendizagem genuína, que promove não apenas a aquisição de conteúdos, mas o desenvolvimento da autonomia intelectual — entendida como a capacidade do sujeito de pensar por si mesmo, formular hipóteses, argumentar e revisar suas próprias ideias à luz de novas evidências.

No contexto atual, marcado pela incorporação crescente da Inteligência Artificial (IA) ao cotidiano escolar, essa abordagem convida a uma reflexão crítica sobre os modos como a tecnologia está sendo utilizada nos processos educativos. A questão piagetiana decisiva que se impõe é: a IA, em especial a generativa, está sendo utilizada para criar condições que favoreçam a tomada de consciência, o conflito cognitivo produtivo e a reconstrução ativa do conhecimento? Ou, ao contrário, ela está sendo aplicada como mecanismo de resposta imediata que, embora ofereça alívio cognitivo e sensação de eficiência, tende a reduzir o esforço intelectual necessário à construção autônoma do saber?

Uma IA que apenas “resolve” tarefas, entrega respostas prontas ou antecipa inferências pode, inadvertidamente, empobrecer a experiência do pensar. Ao eliminar o percurso investigativo, ela desloca o estudante da posição de sujeito epistêmico ativo para a de mero receptor de conteúdos, o que compromete os processos de descentração,

argumentação e elaboração reflexiva que caracterizam a aprendizagem significativa. Assim, o uso pedagógico da IA deve ser orientado por uma intencionalidade didática que preserve e potencialize o conflito cognitivo, a problematização e a ação mental do estudante, em coerência com os princípios da epistemologia genética.

Vygotsky: mediação semiótica, linguagem e ZDP

A teoria histórico-cultural do desenvolvimento, formulada por Lev Vygotsky, compreende a aprendizagem não como um processo isolado ou puramente individual, mas como uma atividade profundamente enraizada no contexto social e cultural. Para essa abordagem, o desenvolvimento das funções psicológicas superiores — como atenção voluntária, memória lógica, pensamento abstrato e autorregulação — ocorre por meio da internalização de práticas sociais e sistemas simbólicos historicamente construídos, sendo a linguagem o mediador central desse processo. A linguagem, enquanto signo cultural, não apenas permite a comunicação, mas transforma qualitativamente a organização do pensamento, sendo fundamental na transição das funções elementares para as superiores.

Nesse modelo teórico, o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) assume papel estruturante: ela representa a distância entre o nível de desenvolvimento real, que corresponde àquilo que o sujeito já é capaz de realizar de forma autônoma, e o nível de desenvolvimento potencial, que compreende aquilo que ele pode realizar com a mediação de um outro — seja um adulto, um par mais experiente ou um sistema cultural de apoio. Ensinar, portanto, não é apenas transmitir conteúdos, mas criar condições de mediação intencional que desafiem o sujeito a se deslocar progressivamente em direção a níveis mais complexos de desempenho e consciência, por meio de práticas sociais e da apropriação de instrumentos simbólicos.

Dentro desse arcabouço, o papel do educador é o de mediador ativo que organiza andaimagens — apoios temporários e ajustáveis — para que o estudante avance em sua aprendizagem, aproprie-se de conceitos científicos e elabore sentidos próprios. Como afirma Libâneo (2006, p. 112),

“...o professor, enquanto mediador, precisa saber mais do que ensinar: deve diagnosticar os sentidos que os alunos atribuem às situações e produzir intervenções que desestabilizem suas certezas e favoreçam novas sínteses”.

O ensino é compreendido como processo dialógico e responsivo, orientado por valores de cooperação, autoria e desenvolvimento integral. A mediação pedagógica, portanto, não é neutra: ela carrega intencionalidades, pressupostos ideológicos e escolhas éticas sobre o tipo de sujeito que se pretende formar.

No atual contexto de crescente presença da Inteligência Artificial nos ambientes escolares, essa perspectiva vygotskiana convoca uma análise crítica das formas pelas quais a IA está sendo mobilizada como mediadora da aprendizagem. A pergunta central que se impõe, à luz dessa teoria, é: que tipo de mediação a IA realiza? Trata-se de uma mediação que potencializa o desenvolvimento, amplia a participação ativa dos estudantes, estimula o diálogo, favorece a construção de sentidos e a autoria? Ou, ao contrário, configura-se como uma mediação limitada, padronizada e opaca, que substitui a interlocução humana por assistentes virtuais programados com respostas previsíveis, desprovidos de intencionalidade formativa e sensibilidade às singularidades do processo educativo?

Uma IA concebida apenas como repositório de informações ou solucionadora automática de tarefas corre o risco de despoticizar os processos dialógicos e colaborativos essenciais à aprendizagem significativa. Quando não orientada por uma proposta pedagógica clara, ética e culturalmente situada, a tecnologia pode reduzir a experiência educativa à interação com sistemas de resposta automática, esvaziando o espaço da interlocução humana e das trocas intersubjetivas que alimentam a Zona de Desenvolvimento Proximal. Em contrapartida, se inteligentemente integrada ao projeto pedagógico, a IA pode tornar-se um artefato cultural potente, ampliando os meios de expressão simbólica, democratizando o acesso à informação e oferecendo novas possibilidades de autoria e colaboração. O desafio reside, portanto, em reconduzir a tecnologia ao campo da mediação educativa, garantindo que sua presença favoreça o desenvolvimento de sujeitos críticos, criativos e culturalmente engajados.

IA e educação: promessas, gestão e governança ética

A incorporação crescente da Inteligência Artificial (IA) nos sistemas educacionais tem sido objeto de atenção de diversas organizações internacionais, que apontam para o seu potencial transformador em múltiplas dimensões da vida escolar. Relatórios recentes, como os da UNESCO, OCDE e Conselho Europeu, convergem no

reconhecimento de que a IA não afeta apenas o modo como os conteúdos são ensinados e aprendidos, mas também redefine os processos de gestão institucional, avaliação, organização curricular e formulação de políticas públicas. Essa transformação estrutural exige que os sistemas educacionais desenvolvam capacidades institucionais robustas para lidar com os novos desafios que emergem — desde a reconfiguração do trabalho docente e o papel da escola até a proteção de dados sensíveis de estudantes e a garantia da equidade no acesso às tecnologias.

Nesse contexto, a governança da IA educacional impõe um novo tipo de responsabilidade política, ética e técnica, que ultrapassa a simples adoção de ferramentas digitais. Exige-se a constituição de marcos regulatórios específicos, processos de escuta social, critérios de validação pedagógica e estruturas de governança capazes de articular diferentes níveis de decisão: governos, instituições, redes de ensino, gestores, professores e estudantes. A presença da IA no cotidiano escolar deve ser acompanhada por mecanismos institucionais que assegurem a qualidade pedagógica dos recursos, a transparência nos processos de tomada de decisão automatizada e a preservação dos direitos fundamentais no ambiente digital.

No plano ético, diversas referências internacionais — com destaque para os documentos da União Europeia, da OCDE e da UNESCO — têm consolidado um conjunto de princípios norteadores para o uso responsável da IA. Entre os requisitos centrais figuram a transparência dos algoritmos (compreensibilidade das lógicas de funcionamento e rastreabilidade dos dados), a robustez técnica (segurança, precisão e confiabilidade dos sistemas), a proteção à privacidade (respeito à confidencialidade dos dados educacionais), a não discriminação (prevenção de vieses algorítmicos que reforcem desigualdades) e a responsabilidade (designação clara de agentes humanos responsáveis por decisões automatizadas).

No caso particular da IA generativa — que cria textos, imagens, códigos e simulações em linguagem natural —, os desafios tornam-se ainda mais complexos. Por sua capacidade de produzir conteúdos plausíveis, mas potencialmente imprecisos, enviesados ou descontextualizados, a UNESCO tem enfatizado a necessidade de regulação específica para essas tecnologias, que inclua diretrizes claras de uso educacional, planejamento de políticas públicas coerentes com os valores democráticos e investimento sistemático em formação docente. O desenvolvimento de capacidades

institucionais e humanas torna-se, assim, condição indispensável para que a IA seja incorporada como aliada da equidade, da inclusão e da qualidade educacional — empoderando professores e estudantes, em vez de substituí-los ou submetê-los a lógicas opacas e desumanizadas. Trata-se, portanto, de compreender a IA não como solução técnica neutra, mas como construção sociotécnica que exige intencionalidade pedagógica, vigilância democrática e compromisso ético.

METODOLOGIA

Este estudo configura-se como um ensaio teórico-analítico, cuja natureza é qualitativa e fundamentada na articulação crítica entre referenciais teóricos clássicos (Piaget e Vygotsky), literatura científica contemporânea sobre Inteligência Artificial na educação e diretrizes internacionais produzidas por organismos como UNESCO, OCDE e Comissão Europeia. A metodologia adotada privilegia a revisão narrativa, por permitir a construção argumentativa baseada na integração de diferentes fontes — normativas, empíricas e conceituais — sem se restringir a critérios estatísticos de abrangência ou sistematicidade próprios das revisões integrativas.

A análise desenvolve-se por meio de uma triangulação conceitual que articula três grandes eixos temáticos, definidos a partir das contribuições da epistemologia genética e da teoria histórico-cultural, com o objetivo de interpretar criticamente os impactos da IA no ecossistema de aprendizagem e propor desdobramentos práticos para o campo educacional:

1. Agência do estudante, com foco nas categorias de ação, autoria e tomada de consciência. Aqui, investiga-se de que modo a IA pode ou não favorecer processos de construção ativa do conhecimento, fortalecimento da autonomia intelectual e desenvolvimento da consciência reflexiva. Como alerta Moran (2021),

“não basta colocar tecnologia na escola; é preciso integrá-la a uma nova forma de ensinar e aprender, em que o estudante se sinta desafiado, participe ativamente e compreenda os sentidos daquilo que faz. A aprendizagem não pode ser automatizada; ela precisa ser significada” (p. 34).

2. Mediação pedagógica, considerando elementos como andaimagem, linguagem, interação e desenho de tarefas. Este eixo analisa o papel do professor como mediador no processo ensino-aprendizagem em contextos mediados por IA, e

discute as transformações nas formas de organização didática e nas estratégias de acompanhamento dos estudantes. Como observa Kenski (2021),

“o desafio do professor contemporâneo não é apenas dominar as tecnologias, mas ressignificar sua prática a partir delas, assumindo um papel de designer de experiências formativas em ambientes híbridos, instáveis e imprevisíveis” (p. 42).

3. Governança e ética, centrado em princípios como transparência algorítmica, proteção à privacidade, justiça social e responsabilização. Busca-se compreender como os marcos normativos internacionais podem orientar políticas públicas e decisões institucionais que assegurem o uso ético, democrático e pedagógico e culturalmente intencional da IA.

A abordagem adotada não se restringe a uma descrição teórica, mas se propõe a elaborar uma síntese crítica, com base nos fundamentos epistemológicos dos autores selecionados, que culmine na proposição de um modelo conceitual de integração pedagógica entre estudante, professor e IA. Como produto final, o artigo apresenta também diretrizes aplicáveis à formação docente e ao desenho curricular, voltadas à promoção de práticas educacionais que incorporem a IA de maneira humanocêntrica, crítica e orientada por finalidades emancipadoras.

RESULTADOS ANALÍTICOS: UM MODELO PARA O NOVO ECOSISTEMA

O “Triângulo Epistêmico” Estudante–Professor–IA

Propõe-se compreender o ecossistema de IA como um triângulo epistêmico:

- Estudante (sujeito epistêmico): investiga, erra, revisa, argumenta e decide;
- Professor (mediador e designer): define problemas, critérios, interações e avaliações;
- IA (artefato cultural): amplia acesso a representações, feedbacks, simulações e linguagem, sem ocupar o lugar do sujeito nem da mediação docente.

Nesse triângulo, a qualidade educativa depende de *como* a IA é posicionada: ferramenta de produção automática ou instrumento para aprofundar processos de pensamento.

Ia como andaimagem adaptativa e mediação inteligente responsiva na zona de desenvolvimento proximal (zdp)

A Inteligência Artificial, quando pedagogicamente planejada e didaticamente orientada, pode desempenhar um papel significativo como suporte no interior da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), atuando simultaneamente como andaimagem adaptativa e como mediação inteligente responsiva. Essa função se concretiza quando sistemas de IA são configurados para oferecer apoios graduais, ajustados ao nível de desenvolvimento e às necessidades cognitivas específicas de cada estudante, **sem** substituir sua agência e autonomia no processo de aprendizagem.

Diferentemente de tecnologias que apenas fornecem respostas prontas ou executam tarefas de forma automatizada, a IA, nessa perspectiva, deve operar como um mediador que promove interações voltadas ao raciocínio, à linguagem, à reflexão metacognitiva e à capacidade argumentativa do aluno. Holmes, Bialik e Fadel (2019, p. 622) alertam que “grande parte da Inteligência Artificial na Educação (IAEd) tende a automatizar práticas educacionais já existentes, refletindo suposições instrucionais tradicionais”, o que pode reduzir o papel do professor a um mero executor. Para evitar tal risco, é necessário que sua programação seja concebida com intencionalidade formativa, realizando intervenções que favoreçam avanço cognitivo, tais como: apresentar pistas graduadas (do mais geral ao mais específico), permitindo que o estudante se aproxime da solução por inferência própria; solicitar justificativas que o levem a explicitar os motivos de suas escolhas e conclusões (“por que você concluiu isso?”); provocar a explicitação dos procedimentos adotados, favorecendo a tomada de consciência sobre os próprios processos mentais; oferecer exemplos contrastivos para comparação de estratégias e reconhecimento de padrões; e sugerir caminhos alternativos que ampliem o repertório de soluções, sem entregar a resposta final.

Na prática, essa dinâmica pode ser ilustrada por uma situação hipotética em que uma estudante do 7º ano interage com uma plataforma de IA durante a resolução de um problema matemático. Ao detectar um erro conceitual na aplicação de uma regra de proporcionalidade, o sistema evita a correção automática e oferece uma pista geral: “Observe a relação entre as grandezas”. Persistindo o equívoco, a IA apresenta uma analogia: “E se dobrássemos a quantidade de ingredientes em uma receita? O que aconteceria com a quantidade de pessoas servidas?” Em seguida, solicita que a aluna

explique sua resposta, induzindo-a a refletir sobre o raciocínio empregado. Paralelamente, o professor acompanha o processo e pode intervir pontualmente para ressignificar a tarefa, aprofundar conceitos ou reorganizar o percurso de aprendizagem. Nesse cenário, a IA amplia a ZDP por meio de pistas, analogias e solicitações de explicitação, sem substituir a mediação docente, que permanece como instância central da intencionalidade pedagógica.

Nesse tipo de interação, a IA assume o papel de parceiro semiótico, isto é, um agente que, por meio da linguagem, da organização simbólica e da responsividade, contribui para o deslocamento do estudante em direção a níveis mais elaborados de compreensão. Luckin et al. (2016, p. 13) afirmam que, “com o uso da IA educacional, os professores poderão oferecer experiências de aprendizagem mais personalizadas, inclusivas e engajadoras”, desde que a tecnologia atue para ampliar — e não substituir — a mediação pedagógica. Por isso, a efetividade dessa andaimagem e dessa mediação responsiva depende, de forma decisiva, da condução do professor: é o docente quem define regras de uso, seleciona tarefas, estrutura contextos de aprendizagem e orienta o estudante para que utilize a IA não como atalho, mas como instrumento de explicação, comparação, validação e elaboração do pensamento. Sem essa mediação docente intencional, a IA corre o risco de operar de modo instrucionista, reforçando automatismos e limitando o potencial formativo da interação humano-tecnológica.

Avaliação: de “produto” para “processo”

A incorporação da Inteligência Artificial no contexto educacional, especialmente nas formas generativas capazes de produzir textos, imagens e códigos de maneira autônoma, tem provocado tensões profundas sobre os modelos tradicionais de avaliação, ainda fortemente centrados na entrega de produtos finais — como redações, relatórios e exercícios resolvidos. À medida que a IA amplia as possibilidades de produção assistida, torna-se cada vez mais difícil distinguir, com base apenas no resultado entregue, o que foi elaborado pelo estudante e o que foi gerado por sistemas automatizados. Esse novo cenário exige uma reconfiguração das práticas avaliativas, deslocando o foco da ênfase no produto acabado para a valorização dos processos cognitivos, reflexivos e argumentativos que conduzem à construção do conhecimento.

Nesse novo ecossistema de aprendizagem, a avaliação precisa priorizar evidências de autoria, tomada de decisão e justificativa de escolhas ao longo do percurso de aprendizagem. Portfólios digitais, por exemplo, podem ser utilizados para documentar diferentes versões de um mesmo trabalho, acompanhadas de comentários reflexivos e justificativas sobre as modificações realizadas. Defesas orais e debates presenciais ou virtuais permitem verificar a apropriação conceitual, a capacidade argumentativa e a autenticidade do pensamento elaborado. A resolução de problemas em sala de aula, especialmente quando acompanhada de observação do raciocínio e da verbalização dos passos mentais, fornece indícios mais confiáveis do desenvolvimento das competências cognitivas superiores.

Além disso, a adoção de rubricas avaliativas com critérios claros e alinhados a dimensões como argumentação, autoria, validação de fontes e consciência metodológica torna-se essencial para garantir justiça avaliativa e coerência com os objetivos formativos. Tarefas contextualizadas, ou seja, atividades autênticas que exigem a mobilização de saberes em situações próximas da realidade vivida pelos estudantes, também ganham protagonismo nesse cenário, pois reduzem a possibilidade de respostas genéricas e automatizadas, demandando análise crítica, posicionamento e criatividade.

Por fim, a avaliação no contexto da IA ultrapassa sua função classificatória e passa a incorporar também uma dimensão ético-formativa. Avaliar é, nesse sentido, ensinar: ensinar a citar corretamente, a verificar a confiabilidade de informações, a reconhecer os limites daquilo que se sabe, a explicitar os referenciais utilizados e, sobretudo, a assumir responsabilidade intelectual sobre o que se escreve, diz e compartilha. A avaliação torna-se, assim, um instrumento não apenas de aferição, mas de formação da consciência crítica, da integridade acadêmica e da autoria responsável — valores essenciais para uma educação comprometida com o desenvolvimento integral e com a construção de sujeitos autônomos e éticos.

DISCUSSÃO ÉTICA E POLÍTICA: POR UMA IA EDUCACIONAL CONFIÁVEL E INCLUSIVA

A consolidação de um novo ecossistema educacional mediado por Inteligência Artificial, embora apresente potencialidades significativas para enriquecer processos de ensino e aprendizagem, carrega também implicações éticas, sociais e políticas que não podem ser ignoradas. Longe de constituir um ambiente neutro ou universalmente

benéfico, a presença da IA na educação pode, se não for regulada e intencionalmente orientada, ampliar desigualdades já existentes, transformando-se em um “privilegio cognitivo” acessível apenas a grupos que dispõem de melhores recursos materiais e infraestruturais — como acesso à internet de alta velocidade, dispositivos de última geração e assinaturas de plataformas avançadas. Nesse cenário, a promessa de personalização e democratização do conhecimento corre o risco de se converter em exclusão digital, aprofundando assimetrias entre estudantes e entre instituições.

Além da desigualdade de acesso, outro conjunto de riscos diz respeito à opacidade dos sistemas algorítmicos, especialmente aqueles orientados por grandes volumes de dados educacionais. Sistemas de IA, quando não supervisionados criticamente, podem reproduzir ou até intensificar vieses discriminatórios em recomendações, classificações de desempenho e sugestões pedagógicas automatizadas, afetando de forma desproporcional estudantes de grupos minorizados. Há ainda o risco de vigilância educativa, com monitoramentos excessivos do comportamento discente, que comprometem a privacidade, transformam a experiência educacional em objeto de rastreamento e erosão da autonomia, e produzem contextos de controle em vez de aprendizagem significativa.

Outro ponto crítico refere-se à possibilidade de automação indevida de decisões pedagógicas, com plataformas que antecipam diagnósticos, definem trajetórias de ensino ou corrigem atividades com base em parâmetros fechados, muitas vezes sem espaço para interpretação contextual, sensibilidade cultural ou diálogo pedagógico. Tais automatismos não apenas reduzem a complexidade do ato educativo, como também minam a autoridade docente, promovendo a desprofissionalização do professor, que passa a ser visto não como um agente intelectual e formativo, mas como mero operador de sistema ou executor de tarefas definidas por lógicas tecnológicas externas à prática pedagógica.

Diante desses riscos, diretrizes internacionais — como aquelas produzidas pela UNESCO, OCDE, União Europeia e Conselho de Ética em Inteligência Artificial — têm enfatizado a urgência de desenvolver sistemas de IA confiáveis, orientados por princípios de transparência algorítmica, proteção à privacidade, justiça social, inclusão, não discriminação e responsabilização clara por decisões automatizadas. Esses requisitos éticos devem ser incorporados desde a concepção dos sistemas até sua

aplicação em contextos educacionais concretos, com ampla participação democrática e escuta dos diferentes atores envolvidos no processo educativo.

No caso específico da IA generativa, que interage com estudantes por meio de linguagem natural, simulações, produção textual e resolução de problemas, torna-se ainda mais necessário o desenvolvimento de políticas públicas claras, regulação específica e processos formativos contínuos que capacitem os professores a integrar essas tecnologias de forma crítica, criativa e situada. O objetivo não deve ser substituir docentes ou padronizar experiências de aprendizagem, mas sim fortalecer o protagonismo docente e discente, promovendo um uso da IA que amplie possibilidades, respeite a diversidade e reforce os compromissos éticos da educação com a dignidade humana, a equidade e a justiça cognitiva

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As transformações inauguradas pela presença da Inteligência Artificial generativa no campo educacional não se limitam à adoção de uma nova tecnologia, mas anunciam um verdadeiro reordenamento epistemológico, didático e político do ecossistema de aprendizagem. Nesse cenário, a IA revela-se não apenas como ferramenta técnica, mas como artefato cultural de alto impacto sobre os modos de aprender, ensinar, avaliar e interagir. Tal complexidade impõe à comunidade educacional o desafio de superar tanto o entusiasmo tecnofílico quanto o ceticismo improdutivo, adotando uma postura epistemologicamente crítica e eticamente orientada.

À luz da epistemologia genética de Jean Piaget, argumentou-se que a IA só contribui efetivamente para o desenvolvimento cognitivo quando gera desequilíbrios produtivos, provoca tomada de consciência e estimula a reconstrução ativa do conhecimento — e não quando oferece respostas prontas que deslocam o estudante do papel de sujeito epistêmico. Do mesmo modo, a teoria histórico-cultural de Lev Vygotsky oferece chaves fundamentais para compreender a IA como mediadora potencial da aprendizagem, desde que operada dentro de andaimagens pedagógicas intencionais, em diálogo com a linguagem, a interação e a Zona de Desenvolvimento

Proximal. Ambas as matrizes convergem na valorização da autonomia intelectual, da construção ativa e da mediação humana qualificada — categorias incompatíveis com abordagens automatizadas, padronizadas e desprovidas de sentido pedagógico.

No plano ético-político, ressaltou-se que a IA na educação pode tanto amplificar desigualdades quanto oferecer novas possibilidades de inclusão, dependendo das escolhas institucionais e dos marcos regulatórios que a orientam. Sistemas opacos, enviesados ou orientados por lógicas mercadológicas comprometem a privacidade, a justiça e a equidade, enquanto ecossistemas governados com responsabilidade, transparência e participação democrática podem ampliar a qualidade e a justiça cognitiva. A IA educacional, portanto, não é neutra: sua configuração, seus usos e seus efeitos são indissociáveis de disputas de poder, valores e projetos de formação humana.

Como síntese propositiva, o artigo ofereceu um modelo conceitual centrado no “triângulo epistêmico” estudante–professor–IA, que reposiciona o professor como designer de experiências cognitivas e mediador das condições de desenvolvimento, o estudante como sujeito ativo da aprendizagem, e a IA como instrumento de ampliação simbólica e dialógica — nunca substitutiva da mediação humana. As dez diretrizes pedagógicas apresentadas, por sua vez, explicitam caminhos práticos para uma implementação crítica, humanocêntrica e situada da IA no cotidiano escolar, com ênfase na formação docente, no letramento em IA, na avaliação por processo e na governança institucional ética.

Conclui-se, portanto, que o valor educativo da IA dependerá menos de sua sofisticação algorítmica e mais da intencionalidade pedagógica que a rege. Em tempos de automatização crescente, defender a centralidade da mediação humana, da autoria estudantil e da equidade como princípios estruturantes do uso da tecnologia é reafirmar a missão emancipadora da educação frente aos desafios do século XXI. Trata-se, em última instância, de garantir que a IA não substitua a experiência de pensar, mas a potencialize — em direção à formação de sujeitos reflexivos, éticos e socialmente comprometidos.

REFERÊNCIAS

BECKER, Fernando. *Epistemologia e educação: subsídios para o ensino de ciência*. 6. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

EUROPEAN COMMISSION. *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*. Brussels: European Commission, 2022.

EUROPEAN COMMISSION. *Ethics guidelines for trustworthy AI*. Brussels: European Commission, 2019.

FREITAS, Maria Teresa Esteban. *Pedagogia relacional: experiência, formação e pesquisa*. Petrópolis: Vozes, 2011.

HOLMES, W.; BIALIK, M.; FADEL, C. *Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

LIBÂNEO, José Carlos. *Pedagogia e pedagogos, para quê?*. São Paulo: Cortez, 2006.

MORIN, Edgar. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

OECD. *OECD digital education outlook 2021: paving the way to education 4.0*. Paris: OECD Publishing, 2021.

PIAGET, Jean. *A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIAGET, Jean. *A psicologia da inteligência*. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

UNESCO. *Guidance for generative AI in education and research*. Paris: UNESCO, 2023. Atualizado em 2025.

UNESCO. *Reimaginar os nossos futuros juntos: um novo contrato social para a educação*. Paris: UNESCO, 2021.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.