

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA COMO SUPORTE À APRENDIZAGEM ATIVA: FOCO NA SALA DE AULA INVERTIDA

### GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS SUPPORT FOR ACTIVE LEARNING: FOCUS ON THE FLIPPED CLASSROOM

Leandro Soares Machado<sup>1</sup>  
Andreia Vanessa de Oliveira<sup>2</sup>  
Jairo Aldemar Bastidas Gustin<sup>3</sup>  
Meiry Cristiane Richil de Carvalho<sup>4</sup>  
Andréa de Melo Pequeno<sup>5</sup>  
Pedro Lima dos Santos Filho<sup>6</sup>  
Tiago Augusto de Figueiredo<sup>7</sup>  
Adriana Fernandes Oliveira<sup>8</sup>  
Luciano João da Silva<sup>9</sup>  
Lindamir Svidzinski<sup>10</sup>  
Adones Rosalidia de Meneses<sup>11</sup>  
Antonio Marcos Leite Cavalcante<sup>12</sup>  
Luana Rebouças da Silva<sup>13</sup>  
Franciele Raquel Hickmann<sup>14</sup>

**RESUMO:** A expansão da inteligência artificial generativa vem reconfigurando práticas sociais, comunicacionais e educacionais, produzindo impactos relevantes sobre os modos de ensinar, aprender e organizar experiências pedagógicas. No campo educacional, sua presença intensifica debates sobre personalização do ensino, autoria discente, mediação docente e uso ético de tecnologias digitais. Este artigo analisa as potencialidades da inteligência artificial generativa como suporte à aprendizagem ativa, com ênfase na metodologia da sala de aula invertida. Metodologicamente, trata-se de estudo qualitativo, de caráter bibliográfico e analítico, fundamentado em produções recentes sobre inteligência artificial na educação, metodologias ativas e cultura digital. Argumenta-se que ferramentas generativas podem favorecer etapas prévias de estudo, ampliar o acesso a explicações personalizadas, diversificar materiais didáticos e qualificar o tempo presencial para práticas colaborativas, resolução de problemas e acompanhamento pedagógico mais próximo. Também se discutem limites relacionados à superficialidade cognitiva, dependência tecnológica, vieses algorítmicos e redefinições da autoria escolar. Conclui-se que o valor pedagógico da inteligência artificial não reside apenas na ferramenta, mas na intencionalidade didática, na formação docente e na construção de usos críticos e contextualizados na Educação Básica.

1

<sup>1</sup> Mestrando em Educação - Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

<sup>2</sup> Mestra em Ciências Sociais Aplicadas - Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

<sup>3</sup> Doutor em Geografia - Universidade São Francisco - USF.

<sup>4</sup> Mestranda em Agroecologia - Universidade Estadual de Roraima.

<sup>5</sup> Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação - IFPB- Instituto Federal da Paraíba.

<sup>6</sup> Bacharelado em Sistemas de Informação - UNINASSAU.

<sup>7</sup> Mestre em Gestão e Planejamento de Ensino pela Unincor, Três Corações, MG - FADIVA - Faculdade de Direito de Varginha, docente.

<sup>8</sup> Ciências Licenciatura - Universidade Estadual Do Maranhão (Uema).

<sup>9</sup> Mestrado - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.

<sup>10</sup> Mestranda do mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática pela Unicentro de Guarapuava-PR.

<sup>11</sup> Mestrado em Geografia.

<sup>12</sup> Mestrado profissional em Matemática - Universidade Estadual do Maranhão - UEMA.

<sup>13</sup> Licenciatura em pedagogia - Fundação Visconde de Cairu.

<sup>14</sup> UniBF - Especialização.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial generativa. Aprendizagem ativa. Sala de aula invertida. Educação básica. Inovação pedagógica.

**ABSTRACT:** The expansion of generative artificial intelligence has been reshaping social, communicational, and educational practices, producing significant impacts on the ways of teaching, learning, and organizing pedagogical experiences. In education, its presence intensifies debates on personalized learning, student authorship, teacher mediation, and the ethical use of digital technologies. This article analyzes the potential of generative artificial intelligence as support for active learning, with emphasis on the flipped classroom methodology. Methodologically, this is a qualitative, bibliographic, and analytical study based on recent literature on artificial intelligence in education, active methodologies, and digital culture. It is argued that generative tools can strengthen pre-class study stages, broaden access to personalized explanations, diversify teaching materials, and improve classroom time for collaborative practices, problem solving, and closer pedagogical support. The paper also discusses limitations related to cognitive superficiality, technological dependence, algorithmic bias, and redefinitions of school authorship. It concludes that the pedagogical value of artificial intelligence does not lie only in the tool itself, but in didactic intentionality, teacher education, and the development of critical and contextualized uses in Basic Education.

**Keywords:** Generative artificial intelligence. Active learning. Flipped classroom. Basic education. Pedagogical innovation.

## INTRODUÇÃO

A presença das tecnologias digitais na escola deixou de representar elemento periférico para ocupar posição estruturante nas formas contemporâneas de ensinar e aprender. Plataformas virtuais, ambientes híbridos, recursos multimodais e sistemas automatizados passaram a integrar rotinas pedagógicas, exigindo novas competências institucionais e novas leituras sobre o papel docente. Mais recentemente, a difusão pública da inteligência artificial generativa ampliou esse cenário ao oferecer ferramentas capazes de produzir textos, imagens, resumos, roteiros, exercícios e respostas dialogadas em linguagem natural. Trata-se de movimento que alcança a educação em ritmo acelerado e desafia escolas a repensarem práticas, critérios e finalidades formativas.

Segundo Maddalena et al. (2025), escrever sobre inteligência artificial generativa significa lidar com um campo marcado pela rápida transformação, no qual afirmações podem tornar-se rapidamente superadas diante de novos avanços tecnológicos. Os autores observam que a velocidade dessas mudanças tensiona modos tradicionais de ensinar, pesquisar e produzir conhecimento, exigindo reflexão crítica por parte das instituições educacionais. Tal constatação é particularmente relevante para a Educação Básica, onde convivem demandas por inovação pedagógica, permanência de desigualdades estruturais e necessidade de formação integral dos estudantes.

No debate educacional, a emergência da inteligência artificial generativa não deve ser reduzida à ideia simplista de substituição do professor. Essa leitura empobrece tanto a complexidade do trabalho docente quanto as possibilidades pedagógicas da tecnologia. Como indicam Holmes e Tuomi (2022), sistemas inteligentes podem apoiar processos educacionais distintos, desde personalização de percursos até acompanhamento formativo, desde que submetidos a critérios pedagógicos e éticos claros. Em vez de centralizar a máquina, importa compreender como docentes e estudantes podem se relacionar criticamente com novos recursos digitais.

Ao mesmo tempo, a escola contemporânea já vinha discutindo a necessidade de superar modelos excessivamente transmissivos, centrados na exposição unilateral do conteúdo e na passividade discente. Nesse contexto, ganham força as chamadas metodologias ativas, entendidas como abordagens que atribuem maior protagonismo ao estudante, sem eliminar a centralidade pedagógica do professor. Moran (2018) destaca que aprender de forma ativa implica investigar, problematizar, criar, dialogar e tomar decisões em situações significativas. Não se trata apenas de dinamizar aulas, mas de reorganizar o processo de aprendizagem.

Entre essas abordagens, a sala de aula invertida consolidou-se como proposta relevante. Nela, conteúdos introdutórios podem ser acessados antes do encontro presencial, liberando o tempo de aula para discussão, aplicação, produção colaborativa e acompanhamento das dificuldades dos estudantes. Bergmann e Sams (2018), pioneiros na sistematização do modelo, defendem que a reorganização do tempo escolar permite maior atenção às necessidades individuais e mais interação qualificada em sala. Em vez de o momento presencial concentrar-se apenas na exposição, ele passa a privilegiar mediação pedagógica e aprendizagem ativa.

No cenário atual, a inteligência artificial generativa pode potencializar essa lógica metodológica. Nas diferentes etapas da Educação Básica, ferramentas generativas podem contribuir para a preparação prévia dos estudantes por meio de explicações complementares, roteiros de estudo e exercícios diagnósticos. Em sala, o professor passa a dispor de mais tempo para intervenções pedagógicas qualificadas e práticas centradas na aprendizagem ativa. Essa articulação, contudo, não ocorre automaticamente. Requer planejamento didático, curadoria de informações, formação docente e atenção aos riscos envolvidos.

Entre tais riscos, destacam-se superficialidade cognitiva, reprodução de erros factuais, vieses algorítmicos, dependência excessiva da ferramenta e apagamento da autoria estudantil. UNESCO (2023) alerta que o uso educacional da inteligência artificial demanda marcos éticos

consistentes, transparência e proteção de direitos. Em termos escolares, isso significa que a adoção tecnológica precisa ser acompanhada por políticas institucionais, letramento digital crítico e redefinição de critérios avaliativos.

Na Educação Básica brasileira, esse debate assume contornos próprios. A heterogeneidade das redes de ensino, as desigualdades de acesso, a diversidade regional e as distintas condições de infraestrutura impõem cautela diante de discursos universalizantes. Nem toda escola dispõe dos mesmos recursos, assim como nem todos os estudantes chegam com repertórios digitais equivalentes. Portanto, discutir inteligência artificial e sala de aula invertida exige considerar contextos reais de implementação, evitando tanto o tecnicismo entusiasmado quanto a rejeição automática da inovação.

Do ponto de vista pedagógico, o tema também interessa porque recoloca o professor no centro do processo, não como mero transmissor de conteúdos, mas como mediador, orientador e curador de experiências de aprendizagem. Freire (1996) já defendia que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção. Em diálogo com essa perspectiva, tecnologias podem ser apropriadas de modo crítico quando fortalecem autonomia intelectual, reflexão e participação dos estudantes.

Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo analisar as contribuições da inteligência artificial generativa como suporte à aprendizagem ativa, com foco na metodologia da sala de aula invertida. Busca-se compreender potencialidades pedagógicas, limites éticos e possibilidades concretas de aplicação na Educação Básica. Para isso, o texto organiza-se em cinco seções: inicialmente discute-se a inteligência artificial generativa e seus impactos educacionais; em seguida, abordam-se fundamentos da aprendizagem ativa e da sala de aula invertida; posteriormente, analisam-se possibilidades práticas de articulação entre IA e ensino escolar; na sequência, discutem-se tensões éticas e desafios institucionais; por fim, apresentam-se as considerações finais.

4

### **Inteligência artificial generativa e educação contemporânea: entre inovação pedagógica, mediação crítica e reorganização do trabalho docente**

A inteligência artificial generativa passou a ocupar espaço expressivo no debate educacional em razão de sua capacidade de produzir respostas textuais, sintetizar conteúdos, criar imagens, propor roteiros de estudo e interagir em linguagem natural. Diferentemente de ferramentas digitais baseadas apenas em armazenamento ou transmissão de informações, esses sistemas operam por meio de modelos estatísticos capazes de prever padrões linguísticos e gerar

novos conteúdos a partir de comandos humanos. Tal característica explica o interesse crescente de escolas, universidades e redes de ensino, mas também justifica preocupações relativas à confiabilidade, à autoria e ao uso pedagógico responsável.

Maddalena et al. (2025) observam que a presença da inteligência artificial generativa reposiciona culturalmente a discussão sobre tecnologia e educação, pois não se trata apenas de incorporar um novo recurso, mas de rever formas de ensinar, pesquisar e produzir conhecimento. Ao analisarem o cenário contemporâneo, os autores afirmam:

A velocidade de avanço dessa tecnologia nos coloca diante de um tempo acelerado, que desafia os modos tradicionais de pensar, ensinar e pesquisar. [...] Assim como a invenção da World Wide Web reconfigurou o século XX, a IA Gen inaugurou novos paradigmas para o século XXI. Maddalena et al. (2025).

Essa leitura ajuda a compreender que a escola não enfrenta apenas uma mudança instrumental. O que está em curso é alteração mais ampla nos modos de acesso à informação, de organização do estudo e de produção simbólica. Estudantes chegam às salas de aula já expostos a plataformas automatizadas, buscadores inteligentes e ambientes digitais responsivos. Ignorar essa realidade tende a ampliar a distância entre cultura escolar e cultura social.

No entanto, reconhecer a presença social da tecnologia não implica adesão acrítica. Selwyn (2019) alerta que toda inovação educacional precisa ser analisada à luz de interesses econômicos, efeitos sociais e consequências pedagógicas. Em outras palavras, nem toda ferramenta disponível se converte automaticamente em melhoria da aprendizagem. Há diferença substantiva entre uso tecnológico e uso pedagogicamente significativo.

No cotidiano escolar, isso significa que a simples disponibilização de sistemas generativos não garante avanço formativo. Um estudante pode solicitar resumos prontos sem compreender conceitos; pode obter respostas rápidas sem desenvolver argumentação; pode terceirizar tarefas intelectuais sem consolidar autonomia cognitiva. Por isso, a questão central não é perguntar se a escola deve ou não usar inteligência artificial, mas sob quais finalidades, critérios e limites ela pode ser incorporada.

Holmes e Tuomi (2022) defendem que a inteligência artificial na educação precisa ser pensada a partir de princípios humanocêntricos, nos quais decisões pedagógicas permaneçam vinculadas à intencionalidade docente e ao desenvolvimento integral do estudante. Nessa direção, o professor não perde relevância; ao contrário, sua função torna-se mais sofisticada. Cabe-lhe selecionar usos pertinentes, problematizar respostas automatizadas, comparar fontes, orientar percursos de estudo e transformar informação em conhecimento escolarmente significativo.

Essa reorganização do trabalho docente exige formação continuada. Muitos professores foram formados em contextos anteriores à atual cultura algorítmica e necessitam tempo institucional para compreender possibilidades e limites dessas ferramentas. A pressão por inovação imediata, sem apoio formativo, tende a produzir insegurança ou uso superficial. Não basta disponibilizar tecnologia; é necessário construir competência pedagógica para operá-la criticamente.

Também se impõe atenção às desigualdades. Em redes marcadas por precariedade de infraestrutura, conectividade instável ou escassez de equipamentos, discursos entusiasmados podem aprofundar exclusões. A inteligência artificial não elimina assimetrias históricas da educação básica brasileira. Em certos contextos, inclusive, pode ampliá-las. Por isso, políticas públicas precisam acompanhar o debate com foco em acesso, formação e regulação.

UNESCO (2023), ao tratar do uso de inteligência artificial generativa na educação, recomenda transparência, proteção de dados, supervisão humana e preservação da agência docente. Em termos escolares, isso significa que sistemas automatizados não devem substituir julgamento pedagógico, avaliação contextualizada ou relações humanas indispensáveis ao processo educativo.

Assim, a inteligência artificial generativa pode ser compreendida como tecnologia de potencial ampliado, mas dependente de mediação crítica. Seu valor educacional não reside no automatismo, e sim na forma como escolas e professores a inserem em projetos pedagógicos comprometidos com aprendizagem, equidade e formação cidadã.

### **Aprendizagem ativa e fundamentos da sala de aula invertida: bases pedagógicas para novos arranjos didáticos**

As discussões sobre metodologias ativas emergem da percepção de que modelos centrados exclusivamente na exposição oral e na recepção passiva do conteúdo mostram limites diante das demandas formativas contemporâneas. Em sociedades marcadas por excesso informacional, mutação tecnológica e necessidade crescente de pensamento crítico, memorizar dados isolados já não responde plenamente aos desafios educacionais. Torna-se necessário ensinar estudantes a interpretar, selecionar, aplicar, produzir e dialogar com conhecimentos diversos.

Moran (2018) argumenta que aprender ativamente significa envolver o estudante em processos de investigação, escolha, experimentação e autoria. Nessa perspectiva, a aula deixa de ser espaço de mera transmissão para converter-se em ambiente de interação intelectual. O

professor permanece central, porém em papel distinto: organiza experiências, propõe problemas, acompanha percursos e intervém pedagogicamente quando necessário.

Na tradição crítica brasileira, esse deslocamento dialoga com Freire (1996), para quem ensinar exige criação de condições para que o conhecimento seja produzido de forma significativa. Em conhecida formulação, o autor afirma que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.

Tal entendimento reforça que protagonismo discente não significa abandono docente. Significa participação intelectual mais intensa dos estudantes em processos conduzidos com intencionalidade pedagógica.

Entre os modelos vinculados a essa lógica, a sala de aula invertida ganhou destaque internacional nas últimas décadas. Bergmann e Sams (2018), ao relatarem experiências iniciais, propuseram reorganizar tempos e espaços escolares: conteúdos introdutórios podem ser acessados previamente, enquanto o encontro presencial é reservado para dúvidas, aprofundamento, resolução de problemas e atividades colaborativas. Em passagem frequentemente citada, os autores registram:

A inversão da sala de aula estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais. O tempo em classe pode ser usado de forma mais produtiva, com orientação direta e feedback imediato. Bergmann e Sams (2018)

7

O princípio pedagógico é simples, embora sua implementação seja complexa: transferir parte do contato inicial com o conteúdo para momentos anteriores à aula, liberando o espaço presencial para aprendizagens de maior densidade cognitiva. Isso permite que estudantes cheguem à escola com repertório inicial e que o professor identifique dúvidas, lacunas e possibilidades de aprofundamento.

Pereira e Silva (2018), ao analisarem práticas de sala de aula invertida na Educação Básica, destacam que a metodologia requer mudança efetiva na dinâmica dos estudos e na postura dos sujeitos envolvidos. Segundo as autoras:

Nesse sentido, observa-se que os métodos tradicionais, em especial na educação básica, ocorrem através da explanação dos conteúdos, precedida dos temas de casa, enquanto que na sala de aula invertida esse processo inverte-se no sentido de que o aluno se apropria do conteúdo em casa e nos momentos de sala de aula realiza trabalhos pertinentes ao preparo feito em casa, cabendo ao professor fazer retomadas pontuais das dúvidas dos alunos. Pereira e Silva (2018)

O trecho evidencia aspecto central: a inversão não consiste apenas em enviar vídeo para casa. Trata-se de reorganizar funções pedagógicas do tempo escolar. Se a aula presencial

continuar baseada em repetição expositiva do que já foi acessado anteriormente, perde-se a potência metodológica do modelo.

Na Educação Básica, essa proposta precisa considerar faixa etária, autonomia estudantil, participação familiar e condições de acesso digital. Nos anos iniciais, por exemplo, atividades prévias tendem a exigir mediações mais simples e objetivas. Nos anos finais do Ensino Fundamental, já se ampliam possibilidades de pesquisa orientada e estudo autônomo inicial. No Ensino Médio, podem ser incorporadas leituras, roteiros investigativos, resolução prévia de questões e debates preparatórios.

Outro ponto relevante refere-se à avaliação. Em metodologias ativas, avaliar apenas produto final torna-se insuficiente. Ganham importância acompanhamento processual, devolutivas frequentes, autoavaliação e observação das interações cognitivas dos estudantes. O professor passa a observar não apenas o que o aluno responde, mas como aprende, argumenta, revisa e mobiliza conhecimentos.

Portanto, a sala de aula invertida constitui menos uma técnica isolada e mais uma reorganização didática coerente com princípios da aprendizagem ativa. Seu êxito depende de planejamento consistente, clareza de objetivos, curadoria de materiais e mediação docente qualificada. É justamente nesse ponto que a inteligência artificial generativa pode atuar como suporte relevante, tema discutido na próxima seção.

### **Inteligência artificial generativa como suporte pedagógico antes, durante e após a aula: possibilidades concretas na Educação Básica**

A articulação entre inteligência artificial generativa e sala de aula invertida torna-se relevante quando compreendida como estratégia de apoio ao planejamento pedagógico e à aprendizagem discente, e não como substituição do trabalho docente. Em termos didáticos, a principal contribuição dessas ferramentas reside na possibilidade de ampliar tempos de estudo, diversificar linguagens explicativas e oferecer apoio inicial ao estudante fora do momento presencial. Dessa forma, o encontro em sala pode concentrar-se em mediação qualificada, interação entre pares, resolução de problemas e produção autoral.

Na etapa anterior à aula, a inteligência artificial generativa pode auxiliar na preparação prévia dos estudantes por meio de resumos orientados, explicações em níveis distintos de complexidade, elaboração de perguntas diagnósticas e organização de roteiros de estudo. Para turmas heterogêneas, esse aspecto apresenta valor relevante, pois nem todos os alunos chegam com o mesmo repertório, ritmo ou segurança diante de novos conteúdos. A tecnologia, nesse

caso, pode funcionar como apoio inicial de acesso, desde que supervisionada e contextualizada.

Maddalena et al. (2025), ao discutirem os impactos da inteligência artificial generativa na educação, destacam que as instituições precisam refletir sobre como seguir produzindo práticas pedagógicas significativas em tempos de transformação tecnológica acelerada. Conforme registram:

Diante dos desafios epistemológicos, éticos, estéticos, políticos e pedagógicos que se impõem, é preciso pensar coletivamente: como seguir inventando a universidade em tempos de inteligência artificial generativa? (MADDALENA et al., 2025, p. 6).

Embora o trecho se refira ao ensino superior, a reflexão pode ser ampliada à Educação Básica. Também a escola necessita reinventar práticas sem abrir mão de sua função formativa, crítica e socializadora. O uso de inteligência artificial precisa estar subordinado a esse horizonte.

No cotidiano escolar, antes da aula presencial, estudantes podem ser orientados a utilizar ferramentas generativas para revisar conceitos básicos, levantar dúvidas ou responder questões iniciais elaboradas pelo professor. Em Ciências, por exemplo, podem explorar explicações introdutórias sobre ecossistemas. Em História, podem organizar linha do tempo preliminar de determinado período. Em Língua Portuguesa, podem comparar estruturas textuais ou identificar elementos linguísticos previamente trabalhados. O importante é que a atividade seja planejada e posteriormente retomada em aula.

Durante o encontro presencial, o ganho pedagógico tende a aparecer com maior clareza. Como parte do contato inicial já ocorreu anteriormente, o professor pode dedicar tempo a intervenções mais complexas: debates, análise de erros recorrentes, oficinas, experiências práticas, leitura compartilhada, escrita colaborativa e acompanhamento individualizado. Bergmann e Sams (2018), ao defenderem a reorganização do tempo didático, observam:

A aula gira em torno dos alunos, não do professor; este está presente unicamente para prover feedback especializado. O professor agora circula pela sala, conversa com os estudantes, responde perguntas e trabalha diretamente com aqueles que mais necessitam. (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 14).

Esse deslocamento é especialmente importante na Educação Básica, onde muitos estudantes necessitam acompanhamento próximo, incentivo constante e intervenções imediatas. Em turmas numerosas, o tempo expositivo tradicional frequentemente reduz oportunidades de escuta pedagógica. Ao reorganizar a aula, ampliam-se possibilidades de presença docente efetiva.

Após a aula, a inteligência artificial generativa também pode contribuir em etapas de consolidação e revisão. O estudante pode retomar dúvidas específicas, solicitar novos exemplos,

revisar conceitos centrais ou testar conhecimentos por meio de questões adicionais. Para o professor, pode servir como apoio na elaboração de materiais complementares, rubricas avaliativas iniciais ou sugestões de trilhas de recuperação paralela, sempre submetidas à revisão humana.

Entretanto, tais possibilidades exigem cuidado. Respostas automatizadas podem conter imprecisões, simplificações inadequadas ou vieses informacionais. O estudante precisa aprender a questionar, comparar fontes e verificar consistência das informações recebidas. Em vez de consumo passivo de respostas, o uso pedagógico mais potente está na problematização do conteúdo gerado.

Pereira e Silva (2018), ao tratarem das metodologias ativas, lembram que mudanças educacionais dependem de reorganização mais ampla do processo pedagógico, envolvendo professores, instituições e planejamento. Segundo as autoras:

Para adotar as metodologias ativas e as novas tecnologias nas escolas de ensino médio, são necessários ajustes na formação de professores e nas formas de produção e transmissão de conhecimentos, de forma a agir e atuar na busca de experiências inovadoras de ensino e aprendizagem. (PEREIRA; SILVA, 2018, p. 74).

A observação permanece atual e pode ser estendida às diferentes etapas da Educação Básica. Não há inovação consistente sem formação docente, intencionalidade pedagógica e condições institucionais mínimas.

Assim, a inteligência artificial generativa mostra maior potencial quando inserida em um ecossistema pedagógico coerente: objetivos claros, curadoria de tarefas, retomada presencial significativa e avaliação processual. Seu uso isolado tende a gerar deslumbramento inicial ou superficialidade. Integrada criticamente à sala de aula invertida, porém, pode ampliar oportunidades reais de aprendizagem ativa.

### **Tensões éticas, autoria e limites pedagógicos: cautelas necessárias ao uso escolar da IA generativa**

Se as potencialidades da inteligência artificial generativa são expressivas, também o são seus riscos. A incorporação acrítica dessas ferramentas pode produzir efeitos contrários aos desejados, especialmente quando se confunde rapidez de resposta com aprendizagem efetiva. Em ambiente escolar, essa distinção é decisiva: responder não significa necessariamente compreender; produzir texto não equivale a desenvolver autoria; acessar informação não garante formação intelectual.

Um primeiro limite refere-se à superficialidade cognitiva. Quando o estudante se

habitua a receber respostas prontas sem esforço interpretativo, pode reduzir processos de investigação, leitura atenta e elaboração própria. O risco não está apenas na tecnologia, mas na forma de uso. Sistemas generativos podem apoiar estudo reflexivo ou incentivar atalhos intelectuais, dependendo da mediação proposta.

Outro aspecto relevante diz respeito à autoria escolar. Trabalhos produzidos integralmente por ferramentas automatizadas desafiam critérios tradicionais de avaliação e exigem novos pactos pedagógicos. Mais do que policiamento, torna-se necessário ensinar usos legítimos: revisão textual, brainstorming, comparação de ideias, levantamento inicial de argumentos, sem apagamento da voz estudantil.

UNESCO (2023), ao orientar sistemas educacionais sobre inteligência artificial generativa, enfatiza que a supervisão humana deve permanecer central e que estudantes precisam compreender limites e responsabilidades do uso dessas tecnologias. Em sentido convergente, Holmes e Tuomi (2022) defendem que a agência humana precisa prevalecer sobre automatismos decisórios.

Há ainda a questão dos vieses algorítmicos. Sistemas treinados em grandes bases de dados podem reproduzir estereótipos sociais, informações desatualizadas ou perspectivas culturalmente restritas. Em disciplinas que envolvem história, identidade, gênero, raça ou debates sociais complexos, esse cuidado torna-se ainda mais necessário. O professor segue indispensável como mediador crítico e garantidor de pluralidade epistemológica.

Também merece destaque a desigualdade de acesso. Parte significativa das escolas brasileiras enfrenta limitações de conectividade, equipamentos insuficientes e assimetrias socioeconômicas entre estudantes. Em tais contextos, exigir uso constante de ferramentas digitais externas pode ampliar exclusões já existentes. Políticas pedagógicas precisam considerar realidades concretas, e não modelos idealizados.

Freire (1996) já alertava que nenhuma técnica é neutra quando inserida em relações sociais. O mesmo raciocínio pode ser aplicado às tecnologias contemporâneas. Ferramentas digitais carregam interesses econômicos, escolhas políticas e impactos culturais. Por isso, sua adoção escolar demanda leitura crítica, e não encantamento automático.

No contexto da sala de aula invertida, essas cautelas significam que atividades prévias com IA devem ser claras, acessíveis e passíveis de acompanhamento docente. O foco não deve recair sobre quantidade de comandos feitos à máquina, mas sobre a qualidade das perguntas formuladas, das respostas analisadas e das aprendizagens construídas a partir delas.

Dessa forma, a inteligência artificial generativa pode integrar práticas escolares fecundas, desde que submetida a princípios éticos, critérios pedagógicos e centralidade humana. Quando a tecnologia ocupa o lugar do pensamento, empobrece a educação. Quando fortalece investigação, diálogo e autoria, pode contribuir de modo consistente para a aprendizagem ativa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença da inteligência artificial generativa no campo educacional tornou-se uma das discussões mais relevantes do tempo presente, não apenas pelo avanço técnico dessas ferramentas, mas pelos impactos que produzem sobre práticas pedagógicas, relações com o conhecimento e organização do trabalho docente. Ao longo deste artigo, buscou-se analisar suas contribuições como suporte à aprendizagem ativa, com foco na metodologia da sala de aula invertida, compreendendo que o debate ultrapassa a dimensão instrumental e alcança escolhas didáticas, éticas e institucionais.

Os referenciais analisados permitiram observar que a sala de aula invertida mantém pertinência no cenário contemporâneo justamente por valorizar o tempo presencial como espaço de mediação qualificada, interação intelectual e acompanhamento pedagógico próximo. Em vez de concentrar-se exclusivamente na exposição inicial de conteúdos, a aula pode ser reorganizada para favorecer a resolução de problemas, debates, produção colaborativa, revisão orientada e aprofundamento conceitual. Trata-se de mudança coerente com princípios das metodologias ativas e com demandas formativas de uma sociedade marcada por circulação intensa de informações.

Nesse contexto, a inteligência artificial generativa apresenta potencial relevante quando utilizada para ampliar etapas prévias de estudo, diversificar formas de explicação, oferecer apoio inicial a estudantes com diferentes ritmos de aprendizagem e colaborar na construção de trilhas formativas mais flexíveis. Nas diferentes etapas da Educação Básica, tais ferramentas podem contribuir para preparação pré-aula, retomada posterior de conteúdos e personalização parcial de percursos, desde que sempre articuladas ao planejamento docente.

Todavia, também se evidenciou que nenhum ganho pedagógico decorre automaticamente da simples presença tecnológica. Sem intencionalidade didática clara, a IA pode favorecer superficialidade cognitiva, dependência excessiva, terceirização da autoria e consumo acrítico de respostas automatizadas. Além disso, persistem desafios relacionados a vieses algorítmicos, proteção de dados, desigualdade de acesso e formação insuficiente de

professores para usos consistentes dessas ferramentas.

Por essa razão, o professor permanece figura central no processo educativo. Em um cenário permeado por tecnologias inteligentes, sua função torna-se ainda mais estratégica: selecionar recursos, contextualizar conteúdos, interpretar necessidades da turma, formular boas perguntas, problematizar respostas prontas e sustentar relações pedagógicas que nenhuma automação substitui. A centralidade docente não diminui com a inovação; ela se redefine e se fortalece.

No caso específico da sala de aula invertida, a inteligência artificial generativa mostra maior fecundidade quando auxilia a deslocar o encontro presencial para tarefas cognitivamente mais ricas. Se parte do contato inicial com conceitos ocorre antes da aula, o tempo escolar pode ser destinado a experiências mais significativas: argumentar, experimentar, comparar, revisar, dialogar, criar e aprender com o outro. Essa reorganização, quando bem conduzida, favorece a participação discente e amplia a qualidade do acompanhamento pedagógico.

Para a Educação Básica brasileira, contudo, qualquer proposta de inovação precisa considerar contextos concretos. Há escolas com infraestrutura digital consolidada e outras marcadas por limitações severas. Há estudantes com amplo repertório tecnológico e outros com acesso restrito. Portanto, políticas e práticas pedagógicas devem evitar universalizações simplistas, respeitando realidades locais e garantindo que a tecnologia não aprofunde desigualdades já existentes.

Conclui-se, assim, que a inteligência artificial generativa pode constituir suporte relevante à aprendizagem ativa e à sala de aula invertida, desde que compreendida como meio e não como fim. Seu valor educacional depende menos da sofisticação técnica da ferramenta e mais da qualidade das perguntas pedagógicas que orientam seu uso. Onde houver planejamento, criticidade, formação docente e compromisso com a aprendizagem, há possibilidade concreta de contribuição. Onde houver improvisado, fetichização tecnológica e abandono da mediação humana, há risco de empobrecimento formativo.

Por fim, sugere-se que estudos futuros investiguem experiências empíricas em escolas públicas e privadas, diferentes etapas da Educação Básica, impactos sobre avaliação da aprendizagem e percepções docentes acerca do uso cotidiano dessas ferramentas. A consolidação de práticas responsáveis exigirá pesquisa continuada, escuta das comunidades escolares e construção coletiva de referenciais éticos para o tempo presente.

## REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. *Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HOLMES, Wayne; TUOMI, Ilkka. *Artificial Intelligence and Education: Critical Perspectives and Practices*. Paris: UNESCO, 2022.

MADDALENA, Tania Lucía et al. Inteligência artificial generativa na educação. *Revista Docência e Cibercultura*, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1-12, 2025.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018.

PEREIRA, Zeni Terezinha Gonçalves; SILVA, Denise Quaresma da. Metodologia ativa: sala de aula invertida e suas práticas na educação básica. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, v. 16, n. 4, p. 63-78, 2018.

SELWYN, Neil. *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Cambridge: Polity Press, 2019.

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