

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA COMO APOIO AO FEEDBACK FORMATIVO: POSSIBILIDADES PARA A APRENDIZAGEM PERSONALIZADA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

**GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS SUPPORT FOR FORMATIVE
FEEDBACK: POSSIBILITIES FOR PERSONALIZED LEARNING IN BASIC
EDUCATION**

Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas • 09/08/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/786204359](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/786204359)

Alessandra dos Reis Sousa
Antonia Sobrinho da Silva
Marlene de Oliveira Mendes
Paula Adriana dos Santos
Rafael Eduardo de Borba Moreira
Rafaelle Castro Costa
Suzana Bernardes de Araújo

RESUMO

A expansão da inteligência artificial generativa tem introduzido novas possibilidades para o acompanhamento da aprendizagem, especialmente pela capacidade de produzir explicações, perguntas, exemplos, sínteses e devolutivas em linguagem natural. Este artigo analisa como esses recursos podem apoiar o feedback formativo e favorecer percursos de aprendizagem personalizados na educação básica. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter analítico, fundamentada em estudos brasileiros sobre inteligência artificial, avaliação formativa, tecnologias digitais, autoria, ética e monitoramento das aprendizagens. A análise indica que a inteligência artificial generativa pode ampliar a frequência, a rapidez e a variedade das devolutivas, colaborar com a identificação de dificuldades, adaptar a linguagem ao nível de compreensão do estudante e sugerir atividades de retomada. Entretanto, seu valor pedagógico depende de objetivos claros, critérios avaliativos explícitos, mediação docente, proteção de dados e validação das respostas produzidas. Também são discutidos riscos associados a informações incorretas, vieses, padronização excessiva, dependência tecnológica, desigualdade de acesso e enfraquecimento da autoria. Conclui-se que a inteligência artificial generativa não substitui o julgamento profissional do professor, mas pode funcionar como instrumento complementar de observação, diálogo e intervenção, desde que integrada a uma cultura avaliativa centrada na aprendizagem, na autonomia e na responsabilidade humana.

Palavras-chave: inteligência artificial generativa; feedback formativo; avaliação da aprendizagem; personalização; educação básica.

ABSTRACT

The expansion of generative artificial intelligence has introduced

new possibilities for monitoring learning, especially because of its ability to produce explanations, questions, examples, summaries, and responses in natural language. This article analyzes how these resources can support formative feedback and foster personalized learning pathways in basic education. It is a qualitative and analytical bibliographic study grounded in Brazilian research with verifiable DOI on artificial intelligence, formative assessment, digital technologies, authorship, ethics, and learning monitoring. The analysis indicates that generative artificial intelligence can increase the frequency, speed, and variety of feedback, assist in identifying difficulties, adapt language to students' levels of understanding, and suggest targeted follow-up activities. However, its pedagogical value depends on clear objectives, explicit assessment criteria, teacher mediation, data protection, and validation of generated responses. Risks related to inaccurate information, bias, excessive standardization, technological dependence, unequal access, and weakened authorship are also discussed. The study concludes that generative artificial intelligence does not replace teachers' professional judgment, but may function as a complementary instrument for observation, dialogue, and intervention when integrated into an assessment culture centered on learning, autonomy, and human responsibility.

Keywords: generative artificial intelligence; formative feedback; learning assessment; personalization; basic education.

1. INTRODUÇÃO

A popularização dos modelos de inteligência artificial generativa alterou a forma como textos, imagens, explicações e soluções podem ser produzidos e reorganizados em poucos segundos. No campo educacional, essa mudança não se limita à automação de

tarefas, pois alcança dimensões centrais do ensino, como o planejamento, a avaliação, a autoria e o acompanhamento das dificuldades dos estudantes. A possibilidade de conversar com sistemas capazes de responder em linguagem natural transforma a relação entre usuário e tecnologia, tornando o recurso acessível a pessoas sem formação em programação. Santaella (2024) observa que essa facilidade de interação amplia a presença social da inteligência artificial generativa e, ao mesmo tempo, torna indispensável discutir critérios éticos para seu uso. Na escola, portanto, a questão não é apenas decidir se a tecnologia será utilizada, mas compreender em quais condições ela pode contribuir para a aprendizagem sem reduzir a complexidade da ação pedagógica.

Entre as possibilidades mais promissoras encontra-se o apoio ao feedback formativo. Diferentemente de uma devolutiva limitada à nota, ao acerto ou ao erro, o feedback formativo orienta o estudante sobre o que já foi compreendido, quais aspectos ainda precisam ser desenvolvidos e quais ações podem favorecer o avanço. Moraes (2011) demonstra que instrumentos tradicionalmente associados à classificação podem assumir função reguladora quando seus resultados são usados para reorganizar o ensino e permitir novas oportunidades de aprendizagem. Essa compreensão desloca a avaliação do encerramento de uma etapa para o interior do processo pedagógico. Quando integrada de maneira criteriosa, a inteligência artificial generativa pode contribuir para esse movimento ao produzir comentários iniciais, oferecer pistas graduadas, propor exemplos alternativos e organizar informações que ajudem o professor a tomar decisões.

A personalização da aprendizagem constitui outro eixo relevante. Personalizar não significa criar um currículo isolado para cada estudante nem substituir a convivência coletiva por trajetórias individualizadas. Significa reconhecer ritmos, conhecimentos prévios, formas de expressão, barreiras e necessidades distintas, utilizando essas informações para diversificar intervenções. Oliveira et al. (2022) evidenciam que tecnologias digitais interativas podem favorecer acompanhamento, autoavaliação, participação e personalização quando articuladas a estratégias pedagógicas intencionais. A inteligência artificial generativa amplia esse repertório porque consegue reformular uma mesma explicação, variar o grau de complexidade, produzir exemplos contextualizados e responder a dúvidas específicas. Contudo, tais respostas não possuem valor educativo automático; elas precisam estar vinculadas a objetivos curriculares e submetidas à análise crítica.

Na educação básica, a discussão exige cuidados adicionais. Crianças e adolescentes estão em processo de desenvolvimento cognitivo, emocional, social e ético, e por isso necessitam de mediação mais intensa para compreender limites, fontes, autoria e responsabilidade. Bergonsi Tussi et al. (2025) mostram que o trabalho pedagógico com inteligência artificial pode modificar percepções de estudantes do ensino fundamental quando organizado em uma sequência didática que inclui diagnóstico e reflexão. Isso indica que a escola não deve tratar a inteligência artificial apenas como ferramenta pronta, mas como objeto de conhecimento e de problematização. O estudante precisa aprender a formular perguntas, interpretar respostas, conferir informações, reconhecer incertezas e decidir quando uma sugestão tecnológica é ou não adequada.

Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo analisar as contribuições e os limites da inteligência artificial generativa como apoio ao feedback formativo, discutindo suas possibilidades para a aprendizagem personalizada na educação básica. Busca-se responder à seguinte questão: em que condições a inteligência artificial generativa pode ampliar a qualidade, a frequência e a pertinência das devolutivas sem substituir a mediação docente e sem comprometer a autoria, a equidade e a segurança dos estudantes? A discussão articula fundamentos da avaliação formativa com estudos brasileiros recentes sobre inteligência artificial, monitoramento da aprendizagem, competências digitais e ética. Ao final, apresenta-se uma proposta de princípios para a integração responsável desses recursos em práticas escolares.

2. METODOLOGIA

O estudo adota abordagem qualitativa, natureza bibliográfica e caráter analítico. A opção por uma pesquisa bibliográfica decorre da necessidade de relacionar dois campos que vêm se aproximando rapidamente: a avaliação formativa, consolidada no debate educacional, e a inteligência artificial generativa, cuja presença nas instituições de ensino se intensificou a partir da difusão pública dos modelos de linguagem. A análise não pretende medir efeitos causais nem apresentar resultados de uma intervenção específica. Seu propósito é construir uma síntese teórico-pedagógica capaz de orientar a compreensão e o planejamento de práticas na educação básica.

Foram priorizados artigos acadêmicos produzidos por pesquisadores brasileiros ou vinculados a instituições brasileiras, publicados em periódicos científicos. O conjunto selecionado

contempla estudos sobre inteligência artificial e educação, produção do conhecimento, avaliação formativa, tecnologias digitais, personalização, educação básica, monitoramento das aprendizagens, autoria, competências digitais e ética. Também foram incorporados trabalhos anteriores à popularização da inteligência artificial generativa quando necessários para sustentar conceitos de regulação da aprendizagem e uso formativo dos instrumentos avaliativos. A seleção buscou diversidade de enfoques, sem reunir várias obras em uma mesma citação, de modo que cada afirmação teórica fosse associada a uma fonte identificável.

A leitura foi organizada em cinco eixos analíticos: fundamentos do feedback formativo; características educacionais da inteligência artificial generativa; possibilidades de personalização; mediação e autoria docente; riscos éticos e condições de implementação. Em cada eixo, foram examinadas as contribuições dos estudos para a educação básica, ainda que parte da produção recente tenha sido realizada no ensino superior. Essa transposição foi conduzida com cautela, considerando que práticas com crianças e adolescentes exigem maior supervisão, proteção de dados, adequação linguística e participação da comunidade escolar.

Por se tratar de estudo bibliográfico, as proposições apresentadas constituem interpretações fundamentadas na literatura e não devem ser entendidas como validação universal de uma plataforma específica. Os sistemas generativos mudam com rapidez, podem produzir resultados diferentes diante de comandos semelhantes e dependem das políticas de cada serviço. Por isso, o artigo enfatiza princípios pedagógicos relativamente estáveis, como clareza de objetivos, transparência, verificação, participação do estudante, reversibilidade das decisões e responsabilidade docente. Esses

princípios permitem avaliar ferramentas atuais e futuras sem vincular a prática escolar a uma única empresa ou solução tecnológica.

3. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA E EDUCAÇÃO: FUNDAMENTOS PARA UMA LEITURA PEDAGÓGICA

A inteligência artificial reúne técnicas destinadas a produzir comportamentos computacionais associados a tarefas como classificação, previsão, reconhecimento de padrões, tomada de decisão e geração de conteúdo. Ludermir (2021) explica que o avanço do aprendizado de máquina se relaciona à disponibilidade de dados, ao desenvolvimento de arquiteturas computacionais e ao aumento da capacidade de processamento. Os modelos generativos constituem uma etapa específica desse percurso, pois são treinados para produzir novas sequências de texto, imagem, áudio ou código com base em padrões identificados em grandes conjuntos de dados. Embora a linguagem resultante possa parecer intencional e consciente, o sistema opera por cálculos probabilísticos e não possui compreensão humana do contexto, da verdade ou das consequências de suas respostas.

Essa diferença entre fluência linguística e compreensão é decisiva para o uso educacional. Uma resposta bem escrita pode conter simplificações indevidas, relações inexistentes, referências inventadas ou interpretações inadequadas. Rodrigues e Rodrigues (2023) alertam que os modelos generativos trazem desafios para o desenvolvimento crítico e para a criatividade, especialmente quando o usuário aceita o texto produzido sem investigar sua procedência. Na educação básica, o risco é ampliado porque estudantes mais jovens podem atribuir autoridade à forma segura e organizada da

resposta. Assim, toda utilização pedagógica precisa incluir procedimentos de verificação e comparação com fontes confiáveis.

Apesar desses limites, a capacidade de dialogar em linguagem natural abre oportunidades relevantes. O estudante pode solicitar uma explicação mais simples, pedir exemplos, comparar conceitos, testar hipóteses ou receber perguntas que o ajudem a revisar uma produção. Fonseca e Campiglia (2024) defendem que a integração educacional da inteligência artificial generativa deve ser orientada por desenho ético e por intencionalidade pedagógica, evitando tanto a rejeição automática quanto a adoção sem critérios. O valor do recurso emerge da atividade proposta, do modo como o professor organiza a interação e da qualidade das perguntas formuladas. A tecnologia, portanto, não é o método; ela ocupa uma função dentro de um método.

A linguagem conversacional também pode reduzir barreiras de entrada. Sistemas generativos permitem que o usuário descreva uma dúvida com suas próprias palavras, sem dominar menus complexos ou comandos técnicos. Essa característica pode favorecer estudantes que precisam de repetição, exemplos adicionais ou reformulação da linguagem. Hessel (2026) ressalta, contudo, que a facilidade de produzir e remodelar conteúdos pode provocar uma “plastificação” do conhecimento quando materiais são reorganizados indefinidamente sem aprofundamento conceitual. O desafio pedagógico consiste em usar a flexibilidade para ampliar a compreensão, e não para substituir o esforço de interpretar, relacionar, argumentar e criar.

A escola precisa, portanto, ensinar sobre o funcionamento e os limites da inteligência artificial. Ramos e Gomes (2026) associam a

presença dessas tecnologias à necessidade de avançar do letramento digital para uma fluência crítica, que inclui selecionar ferramentas, avaliar informações, reconhecer riscos e agir com responsabilidade. Essa formação não se resume a aprender a escrever comandos. Ela envolve compreender que respostas algorítmicas são produzidas em contextos econômicos e culturais, podem refletir desigualdades presentes nos dados e não devem ser confundidas com conhecimento neutro. O feedback formativo apoiado por inteligência artificial será mais educativo quando o próprio processo de geração e revisão da resposta se tornar objeto de aprendizagem.

4. FEEDBACK FORMATIVO E REGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM

O feedback formativo integra um processo de avaliação orientado para o avanço. Ele não se reduz a informar se uma resposta está correta, pois precisa tornar visível a distância entre o desempenho atual e os objetivos de aprendizagem, além de indicar ações possíveis para diminuir essa distância. Moraes (2011) mostra que uma prova pode contribuir para a regulação do ensino quando deixa de funcionar apenas como registro classificatório e passa a gerar oportunidades de retomada. Nessa perspectiva, a qualidade da devolutiva depende de sua utilidade para a ação: o estudante deve compreender o comentário e ter condições concretas de utilizá-lo em uma nova tentativa.

Uma devolutiva formativa apresenta características específicas. Ela é relacionada a critérios conhecidos, concentra-se em aspectos que podem ser modificados, utiliza linguagem compreensível, evita julgamentos sobre a identidade do estudante e oferece orientação suficientemente clara para o próximo passo. Mota et al. (2023)

identificam, nas práticas de professores, elementos relacionais e reflexivos que aproximam a avaliação de uma perspectiva mediadora. Isso significa que o feedback não é apenas uma mensagem transmitida; ele ocorre em uma relação na qual professor e estudante interpretam evidências, negociam sentidos e reorganizam o trabalho.

A temporalidade também importa. Comentários recebidos muito tempo depois da atividade perdem parte de sua capacidade de orientar a revisão. Tecnologias digitais podem reduzir esse intervalo e tornar a avaliação mais contínua. Queiroz-Neto et al. (2022) demonstram que estratégias formativas mediadas por recursos digitais foram viáveis para acompanhar estudantes em contextos de ensino remoto e para reorganizar as ações pedagógicas. Na sala de aula presencial, a mesma lógica pode ser aplicada em momentos de produção, resolução de problemas, leitura, experimentação e estudo, de modo que o feedback esteja disponível antes do encerramento da unidade.

Entretanto, rapidez não é sinônimo de qualidade. Uma devolutiva imediata, mas genérica, pode gerar pouca aprendizagem. Expressões como “melhore a argumentação” ou “revise os cálculos” não indicam o que precisa ser observado. A inteligência artificial generativa pode ajudar a detalhar comentários, desde que receba critérios, exemplos e informações suficientes sobre a tarefa. Bruno (2026), ao analisar a produção de itens avaliativos com sistemas generativos, evidencia ganhos de velocidade e diversidade, mas também limitações de coerência pedagógica e rigor. O mesmo princípio vale para o feedback: a geração automática precisa de revisão especializada e não pode ser tratada como produto final.

O feedback formativo também se relaciona à autorregulação. Ao compreender critérios, analisar o próprio desempenho e planejar uma revisão, o estudante desenvolve capacidade de acompanhar sua aprendizagem. Oliveira et al. (2022) destacam a importância de estratégias de autoavaliação, participação e colaboração em contextos digitais. Um sistema generativo pode apoiar esse processo ao formular perguntas metacognitivas, como “qual foi a estratégia utilizada?”, “em qual etapa surgiu a dúvida?” ou “que evidência sustenta esta conclusão?”. Essas perguntas não entregam a resposta; elas ajudam o estudante a reconstruir o caminho percorrido.

Por fim, a avaliação formativa exige retorno ao ensino. Os dados não servem apenas para informar o estudante, mas para modificar explicações, agrupamentos, atividades e tempos pedagógicos. Silva et al. (2026) relatam que o uso de inteligência artificial no monitoramento de aprendizagens de Língua Portuguesa e Matemática favoreceu feedbacks e o planejamento de intervenções direcionadas em turmas do quinto ano. O estudo reforça que personalização não é uma resposta automática individual, mas a capacidade de transformar evidências em decisões pedagógicas mais pertinentes.

5. POTENCIAL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA PARA O FEEDBACK FORMATIVO

5.1. Ampliação da Frequência e da Oportunidade das Devolutivas

Em turmas numerosas, o professor enfrenta uma tensão concreta entre a necessidade de oferecer devolutivas detalhadas e o tempo disponível para analisar cada produção. A inteligência artificial

generativa pode auxiliar na primeira leitura de respostas, na identificação de padrões e na elaboração de comentários preliminares. Esse apoio não elimina a revisão docente, mas pode reduzir tarefas repetitivas e liberar tempo para intervenções que exigem escuta, diálogo e conhecimento do estudante. Soares et al. (2024) reconhecem o potencial de modelos inteligentes para personalizar a aprendizagem, desde que as instituições estabeleçam diretrizes e responsabilidades claras.

Um exemplo ocorre na produção textual. Após definir critérios como adequação ao tema, organização das ideias, coesão, argumentação e revisão linguística, o professor pode utilizar o sistema para gerar perguntas orientadoras associadas a cada critério. Em vez de reescrever o texto do estudante, a ferramenta pode apontar trechos que precisam de esclarecimento e sugerir questões como “qual relação existe entre este argumento e a tese?” ou “que informação poderia comprovar esta afirmação?”. Rodrigues e Rodrigues (2023) defendem que o uso educacional do ChatGPT precisa preservar o desenvolvimento crítico e a criatividade, o que implica priorizar intervenções que levem o estudante a revisar sua própria produção.

Na resolução de problemas matemáticos, o sistema pode produzir pistas graduadas. A primeira pista pode chamar atenção para os dados, a segunda pode solicitar a representação da situação e a terceira pode sugerir uma operação, sem revelar imediatamente o resultado. Essa gradação respeita a necessidade de apoio e mantém o estudante intelectualmente ativo. Silva et al. (2026) mostram que chatbots podem contribuir para feedback e planejamento de ações direcionadas quando associados a descritores de aprendizagem. A efetividade, contudo, depende da precisão matemática das respostas e da validação pelo professor.

A frequência das devolutivas também pode ser ampliada em atividades de estudo. Ao final de uma leitura, o estudante pode receber perguntas de compreensão literal, inferencial e crítica adaptadas ao texto trabalhado. O professor pode selecionar as perguntas mais adequadas e observar as respostas para planejar a aula seguinte. Bruno (2026) evidencia que sistemas generativos conseguem ampliar a diversidade de itens, mas podem produzir sinônimos inadequados, regras incorretas ou distratores pouco plausíveis. Por isso, a produção automatizada deve ser entendida como rascunho a ser examinado, e não como banco confiável por definição.

5.2. Especificidade, Clareza e Adaptação da Linguagem

Uma das contribuições mais evidentes da inteligência artificial generativa é a capacidade de reformular uma mensagem. O mesmo feedback pode ser apresentado em linguagem mais simples, em etapas numeradas, por meio de exemplo, analogia, pergunta ou síntese. Essa flexibilidade pode favorecer estudantes com diferentes níveis de proficiência leitora e com necessidades de apoio. Hessel (2026) ressalta que a maleabilidade do conteúdo é uma característica central da inteligência artificial generativa, mas alerta que a remodelagem precisa preservar a densidade do conhecimento. Simplificar a linguagem não significa empobrecer o conceito.

A adaptação também pode beneficiar estudantes com deficiência, transtornos do desenvolvimento ou dificuldades específicas, desde que não seja baseada apenas em rótulos. A ferramenta pode transformar um texto longo em blocos menores, explicar vocabulário, sugerir organização visual ou produzir perguntas com

menor carga linguística. Ramos e Gomes (2026) associam o uso responsável da inteligência artificial à inclusão e ao desenvolvimento de competências digitais. Para que essa inclusão seja real, as adaptações devem ser avaliadas pelo professor e, quando possível, discutidas com o próprio estudante e com profissionais que acompanham seu processo escolar.

Outro uso consiste em transformar critérios abstratos em exemplos observáveis. Termos como “coerência”, “justificativa”, “estratégia eficiente” ou “participação colaborativa” podem ser difíceis para estudantes mais jovens. O sistema pode gerar exemplos de desempenhos em diferentes níveis, ajudando o professor a construir rubricas ou listas de verificação. Moraes (2011) sustenta que a função formativa dos instrumentos depende da clareza com que orientam a superação das dificuldades. Exemplos bem selecionados tornam os critérios mais compreensíveis e favorecem autoavaliação e revisão.

Entretanto, a personalização linguística exige cuidado para não produzir expectativas reduzidas. Um estudante que recebe sempre respostas simplificadas pode ter menos oportunidades de ampliar vocabulário e lidar com textos complexos. A adaptação deve funcionar como ponte, e não como destino. O feedback pode começar com uma explicação acessível e, gradualmente, introduzir termos acadêmicos, relações conceituais e maior autonomia. A decisão sobre esse percurso é pedagógica e não pode ser automatizada apenas com base no histórico de uso da plataforma.

5.3. Diagnóstico de Padrões e Planejamento de Intervenções

Quando várias respostas são analisadas em conjunto, a inteligência artificial generativa pode ajudar a organizar erros recorrentes,

dúvidas frequentes e estratégias utilizadas pelos estudantes. Em uma atividade de frações, por exemplo, o professor pode identificar grupos que confundem numerador e denominador, estudantes que compreendem a representação visual, mas erram o cálculo, e outros que dominam o procedimento sem explicar o significado. Silva et al. (2026) mostram que o monitoramento apoiado por inteligência artificial pode orientar intervenções mais assertivas e alinhadas às necessidades individuais.

Essa organização não deve resultar em classificações rígidas. Os grupos são provisórios e relacionados a uma habilidade específica. Um estudante pode precisar de apoio em um conteúdo e demonstrar autonomia em outro. A função do diagnóstico formativo é orientar experiências futuras, não definir identidades. Mota et al. (2023) destacam a dimensão relacional da avaliação mediadora, lembrando que as evidências precisam ser interpretadas no contexto das trajetórias e das interações escolares. Relatórios produzidos automaticamente devem ser lidos como hipóteses, jamais como retratos completos do estudante.

A inteligência artificial também pode sugerir diferentes atividades de retomada para um mesmo objetivo: exercício concreto, situação-problema, leitura guiada, explicação em pares, jogo, produção oral ou registro escrito. O professor avalia a pertinência e seleciona as alternativas compatíveis com os recursos e com o currículo. Souza (2026) argumenta que a inteligência artificial generativa pode criar cenários dinâmicos nos quais o erro se converte em novo desafio. Essa lógica favorece sequências de aprendizagem em que o estudante revisita o conceito por caminhos distintos.

No planejamento coletivo, professores podem utilizar sínteses anônimas das dificuldades para discutir estratégias em reuniões pedagógicas. A ferramenta pode organizar categorias e auxiliar na elaboração de perguntas para análise, sem substituir a interpretação da equipe. Oliveira et al. (2022) mostram que tecnologias digitais ganham sentido quando integram acompanhamento, reflexão e personalização. O dado só se torna pedagógico quando conduz a uma decisão: retomar, aprofundar, oferecer outra representação, mudar a organização da turma ou propor nova evidência de aprendizagem.

6. APRENDIZAGEM PERSONALIZADA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A aprendizagem personalizada é frequentemente apresentada como benefício automático da inteligência artificial, mas o conceito precisa ser delimitado. Personalizar não significa deixar cada estudante sozinho diante de uma plataforma, nem adaptar o currículo apenas às preferências individuais. A escola tem compromissos comuns, promove convivência e garante acesso a conhecimentos que nem sempre surgem de interesses imediatos. A personalização formativa consiste em variar apoios, exemplos, tempos, agrupamentos e formas de participação para que todos avancem em objetivos compartilhados.

As evidências de aprendizagem são o ponto de partida. Uma devolutiva personalizada precisa responder ao que o estudante efetivamente produziu, e não a um perfil genérico. Silva et al. (2026) relatam que a análise de descritores da Base Nacional Comum Curricular pode apoiar intervenções alinhadas às necessidades observadas. O professor pode combinar resultados de atividades, observações, conversas e autoavaliações para decidir o tipo de

feedback. A inteligência artificial ajuda a organizar e reformular, mas não conhece integralmente o percurso do estudante.

A personalização pode ocorrer em quatro dimensões. A primeira é a linguagem, adaptada sem perda conceitual. A segunda é o nível de apoio, que varia de perguntas abertas a pistas mais diretas. A terceira é o formato, incluindo texto, esquema, exemplo, roteiro ou diálogo. A quarta é a sequência, com atividades de retomada ou aprofundamento. Hessel (2026) adverte que a flexibilidade do conteúdo pode favorecer tanto a construção quanto a superficialização do conhecimento. Por isso, as adaptações devem preservar progressão, coerência e desafio cognitivo.

A dimensão coletiva permanece essencial. Feedback individual pode ser combinado com discussões de erros comuns, revisão em pares e construção coletiva de critérios. Oliveira et al. (2022) destacam participação e colaboração como elementos da formação integral em contextos digitais. A inteligência artificial pode preparar materiais diferenciados, mas a aprendizagem escolar também ocorre pela linguagem compartilhada, pela explicação entre colegas, pelo confronto de estratégias e pela participação em uma comunidade de conhecimento.

Por fim, a personalização precisa ser transparente. O estudante deve saber por que recebeu determinada orientação, quais dados foram utilizados e como pode contestar uma interpretação. A opacidade algorítmica é incompatível com uma avaliação que pretende desenvolver autonomia. Santaella (2024) defende a necessidade de orientações éticas para o uso da inteligência artificial generativa. Na escola, isso implica explicar que a ferramenta pode errar, que as

respostas serão revisadas e que nenhuma decisão relevante será tomada exclusivamente por um sistema.

7. APLICAÇÕES PEDAGÓGICAS EM DIFERENTES ÁREAS

7.1. Produção Textual, Leitura e Linguagem

Na produção textual, a inteligência artificial generativa pode apoiar etapas de planejamento, revisão e reescrita. O professor pode fornecer a proposta, os critérios e um texto anonimizado para solicitar perguntas de revisão, identificação de trechos pouco claros ou sugestões de organização. O sistema não deve produzir a versão final no lugar do estudante, pois isso elimina a evidência de aprendizagem e enfraquece a autoria. Cavalcante e Lemos (2023) argumentam que a produção do conhecimento diante da inteligência artificial exige compromisso ético e reflexão sobre a participação humana.

Um procedimento formativo consiste em comparar o feedback da ferramenta com a análise do estudante e do professor. Após receber a devolutiva, o estudante marca quais sugestões considera pertinentes, quais rejeita e por quê. Essa etapa transforma o feedback em objeto de julgamento, evitando obediência automática. Rodrigues e Rodrigues (2023) ressaltam a importância de preservar criatividade e desenvolvimento crítico. O estudante aprende não apenas a escrever, mas a avaliar sugestões, justificar escolhas e assumir responsabilidade pelo texto.

Na leitura, o sistema pode gerar perguntas em diferentes níveis, explicar vocabulário e propor relações entre trechos. O professor precisa verificar se as questões são respondíveis com base no texto e se não introduzem informações externas como se fossem

evidências. Bruno (2026) identifica limitações de plausibilidade e adequação na geração de itens de Língua Portuguesa. Portanto, perguntas automáticas devem passar por curadoria antes de serem utilizadas em atividades ou avaliações.

7.2. Matemática e Ciências da Natureza

Em Matemática, o feedback precisa revelar o raciocínio, e não apenas conferir o resultado. Sistemas generativos podem analisar explicações escritas, identificar etapas omitidas e formular perguntas sobre estratégias. Entretanto, erros de cálculo e de interpretação são possíveis. Silva et al. (2026) indicam que o uso de chatbots no monitoramento pode favorecer intervenções em Matemática quando vinculado a habilidades curriculares e acompanhado por professores. O estudante deve ser incentivado a verificar a resposta por outros procedimentos.

Uma prática útil é solicitar ao sistema duas soluções diferentes e pedir aos estudantes que analisem vantagens, limites e possíveis erros. Mesmo uma solução incorreta pode ser utilizada didaticamente, desde que o professor a selecione e conduza a discussão. Souza (2026) compreende o erro como motor de aprendizagem quando é mediado e transformado em oportunidade de reflexão. A inteligência artificial permite criar exemplos de erros típicos, mas a atividade precisa ser planejada para evitar que informações falsas sejam memorizadas.

Em Ciências, a ferramenta pode apoiar a formulação de hipóteses, a organização de observações e a explicação de conceitos em diferentes níveis. Não deve substituir experimentos, contato com fenômenos, coleta de dados ou análise de evidências. Ludermir

(2021) lembra que sistemas de inteligência artificial trabalham com padrões derivados de dados; eles não observam diretamente a experiência realizada pela turma. O feedback deve levar o estudante a relacionar afirmações com resultados obtidos e a distinguir evidência, inferência e opinião.

7.3. Inclusão, Acessibilidade e Participação

A inteligência artificial generativa pode apoiar acessibilidade ao converter textos, resumir instruções, explicar termos e organizar rotinas de estudo. Esses recursos podem beneficiar estudantes com deficiência, dificuldades de aprendizagem ou menor domínio da linguagem escolar. Contudo, a adaptação não deve ser automática nem baseada em pressupostos sobre uma condição. O professor precisa observar como o estudante responde, ouvir suas preferências e avaliar se a mudança amplia participação e acesso ao objetivo curricular.

Para estudantes que utilizam comunicação alternativa ou necessitam de maior tempo de processamento, o sistema pode ajudar o professor a preparar perguntas com menor complexidade linguística e opções de resposta variadas. A meta não é facilitar indiscriminadamente, mas remover barreiras que não fazem parte do conhecimento avaliado. Oliveira et al. (2022) mostram que tecnologias digitais podem colaborar com acompanhamento e personalização quando integradas a uma perspectiva formativa.

Também é necessário reconhecer a desigualdade de acesso. Nem todos os estudantes dispõem de dispositivos, conexão estável ou espaço adequado fora da escola. Uma política de uso que transfere tarefas essenciais para plataformas privadas pode ampliar

diferenças. Soares et al. (2024) apontam que a integração da inteligência artificial envolve desafios éticos e institucionais. A escola deve prever alternativas equivalentes, priorizar usos mediados no ambiente escolar e evitar que a participação dependa de recursos familiares.

8. MEDIAÇÃO DOCENTE, AUTORIA E DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA

A mediação docente é a condição que transforma uma resposta gerada em recurso pedagógico. O professor define o objetivo, seleciona a evidência, fornece critérios, revisa a devolutiva e acompanha a reação do estudante. Sem esse processo, a ferramenta tende a produzir comentários genéricos ou excessivamente seguros. Santana et al. (2026) defendem que a formação permanente é fundamental para integrar plataformas generativas de modo criativo, inclusivo e ético na educação básica.

A autoria estudantil deve ser protegida por práticas transparentes. Quando a inteligência artificial for utilizada, o estudante pode registrar em que etapa, com qual finalidade e quais sugestões foram incorporadas ou rejeitadas. Esse registro torna visível o processo e permite avaliar escolhas. Cavalcante e Lemos (2023) sustentam que a produção do conhecimento diante da inteligência artificial demanda compromisso ético. A transparência reduz a lógica policalesca de “detectar” uso e fortalece a responsabilidade sobre o trabalho apresentado.

O feedback apoiado por inteligência artificial precisa estimular autonomia progressiva. No início, o professor pode oferecer perguntas e exemplos mais estruturados. Em etapas posteriores, o

estudante aprende a solicitar feedback, avaliar sua qualidade e decidir como agir. Oliveira et al. (2022) associam avaliação formativa digital a autoavaliação e participação. O objetivo não é criar dependência de respostas instantâneas, mas desenvolver repertório para revisar, monitorar e justificar o próprio processo.

Para isso, é importante variar momentos com e sem tecnologia. O estudante precisa ser capaz de planejar, resolver, escrever e revisar também sem assistência algorítmica. A alternância permite observar o que foi efetivamente aprendido e evita que a ferramenta se torne prótese permanente. Hessel (2026) alerta que a remodelagem contínua de conteúdos pode afastar o sujeito do esforço de construção. A autonomia envolve saber quando usar, como usar e quando deixar de usar a tecnologia.

A formação docente deve combinar aspectos técnicos, pedagógicos e éticos. Não basta apresentar plataformas. Professores precisam experimentar respostas, identificar falhas, construir critérios, discutir proteção de dados e analisar casos reais. Bruno (2026) mostra que a validação por especialistas é necessária mesmo em tarefas aparentemente estruturadas, como a elaboração de itens. Em feedback formativo, essa necessidade é ainda maior porque a devolutiva afeta a percepção do estudante sobre sua capacidade e seu percurso.

9. RISCOS, LIMITES E CONDIÇÕES ÉTICAS

O primeiro risco é a produção de informações incorretas. Modelos generativos podem inventar dados, referências, conceitos ou explicações. A forma organizada da resposta pode dificultar a percepção do erro. Rodrigues e Rodrigues (2023) destacam que a

inteligência artificial generativa desafia práticas de pesquisa, criatividade e leitura crítica. Na educação básica, nenhuma devolutiva deve ser aplicada automaticamente, sobretudo quando envolve conteúdos sensíveis, conceitos científicos ou interpretações de desempenho.

O segundo risco é o viés. Os sistemas aprendem padrões presentes em dados sociais e podem reproduzir estereótipos relacionados a gênero, raça, território, deficiência, linguagem ou condição socioeconômica. Mesmo quando o feedback parece neutro, pode interpretar variedades linguísticas como falhas, associar comportamentos a perfis ou formular expectativas desiguais. Soares et al. (2024) ressaltam preocupações éticas e a necessidade de transparência. A revisão docente deve observar não apenas a correção, mas também o modo como o estudante é representado.

O terceiro risco envolve privacidade. Textos, notas, laudos, nomes, imagens e relatos pessoais de estudantes não devem ser inseridos em plataformas sem garantia institucional e consentimento adequado. A anonimização precisa remover elementos que permitam reidentificação. Santaella (2024) argumenta que a expansão da inteligência artificial generativa exige regras para um uso responsável. A escola deve preferir dados fictícios ou anonimizados e utilizar soluções aprovadas pela rede de ensino.

O quarto risco é a dependência. A disponibilidade de respostas imediatas pode reduzir a persistência diante de dificuldades e transformar toda dúvida em solicitação externa. Souza (2026) propõe compreender o erro como recurso de aprendizagem, o que exige tempo para experimentar, revisar e tentar novamente. O feedback generativo deve oferecer pistas e perguntas, não apenas soluções

completas. A quantidade de ajuda precisa diminuir conforme o estudante desenvolve autonomia.

O quinto risco é a padronização. Embora o sistema produza variações, suas respostas podem convergir para estruturas previsíveis, apagando estilos, experiências e formas legítimas de expressão. Hessel (2026) alerta para a plastificação do conteúdo e para a necessidade de preservar a construção do conhecimento. Na escrita, por exemplo, a correção não deve transformar todos os textos em um mesmo modelo. O feedback precisa respeitar intenção, voz e escolhas do estudante.

O sexto risco é a desigualdade. Recursos pagos, dispositivos mais recentes e conexões estáveis produzem experiências diferentes. A personalização pode se tornar privilégio de quem possui acesso contínuo. Ramos e Gomes (2026) associam fluência digital à inclusão social, indicando que competências e infraestrutura devem caminhar juntas. A escola precisa garantir alternativas presenciais e coletivas, não exigir contas pessoais e não condicionar o avanço curricular ao uso doméstico da tecnologia.

Para enfrentar esses riscos, seis condições são essenciais: finalidade pedagógica explícita; minimização de dados; revisão humana; transparência com estudantes e famílias; possibilidade de contestação; e avaliação contínua dos efeitos. Essas condições tornam o uso reversível. Se a ferramenta produz mais confusão, exposição ou dependência do que aprendizagem, sua utilização deve ser modificada ou suspensa. A inovação pedagógica não se mede pela quantidade de tecnologia, mas pela qualidade das oportunidades de aprender.

10. PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO DO FEEDBACK GENERATIVO AO CICLO FORMATIVO

Uma integração responsável pode ser organizada em um ciclo de sete etapas. A primeira é definir o objetivo de aprendizagem em linguagem clara. A segunda é estabelecer critérios observáveis e adequados ao ano escolar. A terceira é coletar uma evidência autêntica, produzida pelo estudante. A quarta é elaborar um comando que solicite perguntas, pistas ou comentários vinculados aos critérios. A quinta é revisar a resposta do sistema. A sexta é dialogar com o estudante e planejar a ação seguinte. A sétima é recolher nova evidência para verificar o avanço. Moraes (2011) demonstra que a avaliação se torna formativa quando o resultado conduz a novas oportunidades de aprendizagem.

Na quarta etapa, o comando deve limitar o papel do sistema. Solicitações como “dê a resposta correta” são menos formativas do que “faça duas perguntas que ajudem a identificar o erro” ou “aponte um aspecto bem realizado e um ponto prioritário para revisão”. Fonseca e Campiglia (2024) defendem um desenho ético para a integração da inteligência artificial. A formulação do comando materializa essa intencionalidade e pode ser compartilhada com os estudantes.

Na quinta etapa, a revisão humana verifica correção, pertinência, linguagem, viés e adequação. O professor pode excluir comentários, reescrever trechos e combinar a sugestão automática com observações próprias. Soares et al. (2024) enfatizam a necessidade de transparência e responsabilidade. Uma devolutiva que afeta a aprendizagem não deve ser enviada sem validação, mesmo quando o sistema foi configurado com critérios detalhados.

Na sexta etapa, o feedback precisa gerar ação. O estudante pode escolher uma sugestão, explicar o que fará e produzir uma nova versão. Oliveira et al. (2022) destacam autoavaliação e participação como componentes da avaliação formativa em contexto digital. A devolutiva deixa de ser mensagem final e passa a compor um diálogo. O professor observa se o estudante compreendeu a orientação e oferece apoio adicional quando necessário.

Na sétima etapa, a nova evidência permite verificar se houve avanço. O professor compara versões, estratégias ou explicações e registra o que mudou. Se a dificuldade permanece, altera o tipo de intervenção. Souza (2026) entende o erro como elemento produtivo quando se transforma em reflexão e desafio. O ciclo formativo pode se repetir, mas o nível de apoio deve ser ajustado para promover autonomia crescente.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inteligência artificial generativa amplia as possibilidades de produção de devolutivas, organização de evidências e diversificação de intervenções na educação básica. Sua capacidade de reformular explicações, propor perguntas, gerar pistas e adaptar a linguagem pode contribuir para que o feedback seja mais frequente, compreensível e orientado ao próximo passo. Também pode apoiar o professor na identificação de padrões e na preparação de atividades de retomada ou aprofundamento.

Essas possibilidades, entretanto, não tornam o processo automaticamente formativo. O feedback só cumpre essa função quando está relacionado a objetivos e critérios claros, preserva a atividade intelectual do estudante e conduz a uma nova ação.

Respostas prontas, comentários genéricos ou correções sem diálogo podem aumentar a velocidade sem melhorar a aprendizagem. A tecnologia precisa ser inserida em um ciclo de observação, interpretação, devolutiva, revisão e nova evidência.

A personalização deve ser compreendida como diversificação responsável de apoios, e não como isolamento dos estudantes ou redução das expectativas. A escola mantém objetivos comuns e experiências coletivas, ao mesmo tempo que reconhece diferentes ritmos, barreiras e formas de expressão. A inteligência artificial pode ajudar a variar linguagem, formato e nível de apoio, mas o professor decide quando uma adaptação amplia o acesso e quando ela simplifica indevidamente o conhecimento.

A mediação docente permanece indispensável. Cabe ao professor validar informações, proteger dados, reconhecer vieses, preservar autoria e considerar dimensões que não são captadas por respostas textuais. A decisão pedagógica envolve conhecimento curricular, relação com a turma, observação cotidiana e responsabilidade ética. A inteligência artificial pode produzir hipóteses e rascunhos; não pode assumir a responsabilidade pelo percurso escolar de uma criança ou adolescente.

A implementação responsável requer formação, protocolos institucionais e participação da comunidade. Estudantes e famílias precisam saber quando a ferramenta é utilizada, quais dados são envolvidos e como as respostas são verificadas. Também devem existir alternativas para quem não dispõe de acesso e mecanismos para contestar interpretações. A transparência protege direitos e transforma o uso da tecnologia em oportunidade de educação digital crítica.

Conclui-se que a inteligência artificial generativa pode funcionar como apoio relevante ao feedback formativo e à aprendizagem personalizada, desde que sua presença seja subordinada a finalidades educacionais. O centro do processo continua sendo a relação entre estudantes, professores, conhecimentos e contextos. Quando utilizada com prudência, clareza e revisão humana, a tecnologia pode ampliar a capacidade da escola de acompanhar percursos e oferecer novas oportunidades de aprender. Quando utilizada sem critérios, pode apenas automatizar fragilidades já existentes. A escolha entre esses caminhos depende menos da potência técnica do sistema e mais da qualidade das decisões pedagógicas que orientam seu uso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bergonsi Tussi, G., Praça, T., & Vicari, R. M. (2025). Inteligência artificial na educação básica: futuro das profissões na sala de aula. *Revista de Educação PUC-Campinas*, 30, e15208. <https://doi.org/10.24220/2318-0870v30a2025e15208>

Bruno, A. R. (2026). Itens digitais na avaliação: experiências com as inteligências artificiais generativas na área de Língua Portuguesa. *TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, (32), 118–135. <https://doi.org/10.23925/1984-3585.2025i32p118-135>

Cavalcante, I. F., & Lemos, E. das C. (2023). Reflexões sobre a produção do conhecimento em face da inteligência artificial. *Revista de Educação PUC-Campinas*, 28, e8671. <https://doi.org/10.24220/2318-0870v28e2023a8671>

Fonseca, T., & Campiglia, L. (2024). APREND.AI: Inteligência artificial generativa no ensino superior. *TECCOGS: Revista Digital de*

Tecnologias Cognitivas, (28), 87–107. <https://doi.org/10.23925/1984-3585.2023i28p87-107>

Hessel, A. M. D. G. (2026). Inteligência artificial generativa: a plastificação do conteúdo e a construção do conhecimento. TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, (32), 212–227. <https://doi.org/10.23925/1984-3585.2025i32p212-227>

Ludermir, T. B. (2021). Inteligência artificial e aprendizado de máquina: estado atual e tendências. Estudos Avançados, 35(101), 85–94. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.007>

Moraes, D. A. F. de. (2011). Prova: instrumento avaliativo a serviço da regulação do ensino e da aprendizagem. Estudos em Avaliação Educacional, 22(49), 233–258. <https://doi.org/10.18222/eae224920111975>

Mota, D., Mesquita, S. S. de A., & Campos, P. H. F. (2023). Indicativos para uma avaliação formativa entre professores de biologia. Estudos em Avaliação Educacional, 34, e10472. <https://doi.org/10.18222/eae.v34.10472>

Oliveira, R. M. de, Corrêa, Y., & Dias-Trindade, S. (2022). Avaliação formativa em contexto digital com tecnologias digitais interativas. Estudos em Avaliação Educacional, 33, e08329. <https://doi.org/10.18222/eae.v33.8329>

Queiroz-Neto, J. P. de, Andrade, A. N. de, Souza, C. D. de, & Chagas, E. L. T. (2022). Avaliação formativa: estratégia no ensino remoto na pandemia de covid-19. Estudos em Avaliação Educacional, 33, e08463. <https://doi.org/10.18222/eae.v33.8463>

Ramos, R. G. G., & Gomes, D. C. (2026). Do letramento digital à fluência: competências digitais na era das TDICs e da inteligência artificial generativa. *TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, (32), 228–245. <https://doi.org/10.23925/1984-3585.2025i32p228-245>

Rodrigues, O. S., & Rodrigues, K. S. (2023). A inteligência artificial na educação: os desafios do ChatGPT. *Texto Livre*, 16, e45997. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2023.45997>

Santaella, L. (2024). Por que é imprescindível um manual ético para a inteligência artificial generativa? *TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, (28), 7–24. <https://doi.org/10.23925/1984-3585.2023i28p7-24>

Santana, N. D. F. de, Silva, O. S. F., & Alves, L. R. G. (2026). IAGen no cenário educacional: transformações socioculturais, autoria e formação docente. *TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, (32), 59–77. <https://doi.org/10.23925/1984-3585.2025i32p59-77>

Silva, A. V. M. da, Nazareth, A. da S., & Santos, R. P. dos. (2026). O uso da inteligência artificial no monitoramento das aprendizagens de Língua Portuguesa e Matemática. *TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, (32), 78–101. <https://doi.org/10.23925/1984-3585.2025i32p78-101>

Soares, B. J., Franco, D., Sabino, B., & Eguchi, M. (2024). Implicações da inteligência artificial na educação. *TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, (28), 76–86. <https://doi.org/10.23925/1984-3585.2023i28p76-86>

Souza, A. A. de. (2026). Erro, games e inteligência artificial generativa: perspectivas para a aprendizagem. TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, (32), 260–283. <https://doi.org/10.23925/1984-3585.2025i32p260-284>