


Inteligência Artificial e Psicologia Cognitiva: contribuições no desenvolvimento de tecnologias educacionais adaptativas na educação básica

 <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2025.v9.1781>

Isac Neto da Silva¹
Júlio Cesar de Souza²




Data de submissão concluída: 10/7/2025. Data de aprovação: 24/11/2025. Data de publicação: 18/12/2025.




Resumo – Este estudo analisa as interfaces entre Inteligência Artificial (IA) e Psicologia Cognitiva no desenvolvimento de tecnologias educacionais adaptativas voltadas à educação básica. A investigação caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de abordagem qualitativa, construída a partir de um levantamento sistemático realizado em bases como SciELO, Capes Periódicos e repositórios institucionais, abrangendo produções dos últimos 20 anos. Ao todo, foram examinados 42 trabalhos, dos quais 60 % tratam de processos de personalização da aprendizagem, 25 % discutem mediações pedagógicas apoiadas por IA e 15 % abordam aspectos éticos relacionados ao uso de dados e algoritmos. Os resultados evidenciam que a IA, quando fundamentada em princípios da Psicologia Cognitiva — como atenção, memória, processamento da informação e carga cognitiva — potencializa a construção de ambientes adaptativos capazes de identificar dificuldades em tempo real, ajustar percursos individuais e fortalecer o papel docente. Por outro lado, emergem preocupações relativas à datificação, privacidade e equidade, indicando a necessidade de políticas públicas, regulação e formação crítica de professores. Conclui-se que a articulação entre IA e Psicologia Cognitiva oferece caminhos promissores para a inovação e inclusão na educação básica, desde que implementada de modo crítico, contextualizado e humanizador.

Palavras-chave: Educação básica. Inteligência Artificial. Psicologia Cognitiva.

Artificial Intelligence and Cognitive Psychology: considerations for the development of adaptive educational technologies in basic education

Abstract – This study analyzes the interfaces between Artificial Intelligence (AI) and Cognitive Psychology in the development of adaptive educational technologies aimed at basic education. The investigation is characterized as a qualitative bibliographic review, based on a systematic search conducted in databases such as SciELO, Capes Journals, and institutional repositories, covering studies produced over the last twenty years. A total of 42 works were examined, of which 60 % address learning personalization processes, 25 % discuss pedagogical mediation supported by AI, and 15 % explore ethical aspects related to data use and algorithmic decision-making. The results show that AI, when grounded in principles of Cognitive Psychology — such as attention, memory, information processing, and cognitive load — enhances the development of adaptive environments capable of identifying difficulties in real time, adjusting individual learning pathways, and strengthening the role of teachers. On the other hand, concerns emerge regarding datafication, privacy, and equity, indicating the need for public policies, regulation, and critical teacher training. It is concluded that the articulation between AI and Cognitive Psychology offers promising pathways for innovation and inclusion in basic education, provided it is implemented in a critical, contextualized, and humanizing manner.

¹ Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University. Professor do Instituto Federal do Amazonas. Manaus, Amazonas, Brasil.  isac.neto@ifam.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-1054-2431>  <http://lattes.cnpq.br/0900537652384826>.

² Doutor em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo. Pedagogo do Instituto Federal de Minas Gerais. Ipatinga, Minas Gerais, Brasil.  julio.souza@ifmg.edu.br  <https://orcid.org/0000-0002-9033-640X>  <http://lattes.cnpq.br/2719747197826338>.

Keywords: Artificial Intelligence. Basic education. Cognitive Psychology.

Inteligência Artificial y Psicología Cognitiva: consideraciones para el desarrollo de tecnologías educativas adaptativas en la educación básica

Resumen – Este estudio analiza las interfaces entre la Inteligencia Artificial (IA) y la Psicología Cognitiva en el desarrollo de tecnologías educativas adaptativas dirigidas a la educación básica. La investigación se caracteriza como una revisión bibliográfica de enfoque cualitativo, basada en una búsqueda sistemática realizada en bases como SciELO, el Portal de Periódicos Capes y repositorios institucionales, abarcando producciones de los últimos 20 años. En total, se examinaron 42 trabajos, de los cuales el 60 % aborda procesos de personalización del aprendizaje, el 25 % discute mediaciones pedagógicas apoyadas por IA y el 15 % analiza aspectos éticos relacionados con el uso de datos y algoritmos. Los resultados muestran que la IA, cuando se fundamenta en principios de la Psicología Cognitiva — como la atención, la memoria, el procesamiento de la información y la carga cognitiva — potencia la creación de entornos adaptativos capaces de identificar dificultades en tiempo real, ajustar trayectorias individuales y fortalecer el papel docente. Por otro lado, surgen preocupaciones relacionadas con la datificación, la privacidad y la equidad, lo que señala la necesidad de políticas públicas, regulación y formación crítica del profesorado. Se concluye que la articulación entre IA y Psicología Cognitiva ofrece caminos prometedores para la innovación y la inclusión en la educación básica, siempre que sea implementada de manera crítica, contextualizada y humanizadora.

Palabras clave: Educación básica. Inteligencia Artificial. Psicología Cognitiva.

1 Introdução

A integração entre Inteligência Artificial (IA) e Psicologia Cognitiva tem gerado avanços expressivos no desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de simular aspectos do comportamento humano, especialmente no que diz respeito à aprendizagem e à adaptação a novos contextos. Diante da crescente presença de tecnologias digitais nos ambientes escolares, torna-se urgente explorar como esses recursos podem ser aplicados para qualificar os processos de ensino e aprendizagem na educação básica.

Este trabalho propõe investigar como os princípios da Psicologia Cognitiva podem ser incorporados ao desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem de máquina, com o objetivo de criar tecnologias educacionais adaptativas voltadas à realidade da educação básica. Tais tecnologias buscam compreender e responder às necessidades específicas de aprendizagem dos estudantes, considerando suas particularidades cognitivas, sociais e culturais. A IA, nesse contexto, deixa de ser apenas uma ferramenta técnica e passa a ser um agente mediador da aprendizagem, capaz de atuar como suporte pedagógico para professores e alunos.

Para alcançar esse objetivo, foram definidos como objetivos específicos: a análise das teorias da aprendizagem cognitiva com ênfase em autores como Vygotsky e Bruner; a identificação de estratégias cognitivas que possam ser transpostas para algoritmos de IA; e a proposição de aplicações práticas voltadas para o desenvolvimento de sistemas inteligentes educacionais que atuem de forma personalizada no contexto escolar. A metodologia adotada contempla uma revisão bibliográfica.

Estudos ressaltam a importância de problematizar o uso de tecnologias educacionais emergentes, destacando tanto seu potencial inclusivo quanto os desafios éticos que impõem (Mosciaro, 2025; Da Paixão, 2021). Assim, acredita-se que a articulação entre IA e Psicologia Cognitiva aplicada à educação básica possa contribuir para a construção de ambientes educacionais mais inclusivos, personalizados e eficazes, respeitando os ritmos e estilos de

aprendizagem dos estudantes. Ao longo do trabalho, são apresentados fundamentos teóricos e propostas práticas que demonstram como essa abordagem pode transformar a relação entre tecnologia e educação, promovendo uma aprendizagem mais significativa, interativa e centrada no aluno.

2 Referencial teórico

2.1 Fundamentos da Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (IA) é um campo multidisciplinar da ciência da computação que visa desenvolver sistemas capazes de realizar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana, como reconhecimento de padrões, tomada de decisão, linguagem natural e aprendizado adaptativo. Russell e Norvig (2020, p. 34) definem IA como “o estudo de agentes que recebem percepções do ambiente e executam ações”, incorporando elementos dinâmicos de interação com o meio.

A IA vem ganhando destaque não apenas por seus avanços técnicos, mas também pelas implicações que carrega em diversas áreas do conhecimento, como a educação, a saúde e a indústria, configurando-se como uma das tecnologias mais transformadoras do século XXI. No campo educacional, o crescente interesse pela IA tem motivado debates sobre sua inserção em contextos pedagógicos, especialmente na educação básica. Pesquisas sobre aprendizagem adaptativa, como as de Brusilovsky e Peylo (2003), demonstram que sistemas inteligentes podem ajustar conteúdos, estratégias e percursos formativos com base no desempenho e nas necessidades individuais dos estudantes. Da mesma forma, estudos sobre algoritmos de recomendação educacional, como os de Duval (2011), evidenciam que a análise de metadados de atenção e interação pode gerar recomendações personalizadas que apoiam a aprendizagem contínua. Além disso, iniciativas recentes de plataformas personalizadas mediadas por IA, discutidas por Holmes *et al.* (2019) em relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), apontam que tais tecnologias têm potencial para promover experiências educacionais mais flexíveis, centradas no estudante e alinhadas às demandas contemporâneas de personalização e equidade.

Essa aplicação demanda uma compreensão aprofundada tanto das potencialidades da tecnologia quanto de seus limites, especialmente no que diz respeito à interação com o humano e à mediação pedagógica. Assim, compreender os fundamentos da IA torna-se essencial para qualquer proposta que busque integrá-la ao processo educacional de forma crítica, ética e efetiva.

Além das dimensões técnicas, a incorporação da IA no contexto educacional exige reflexões pedagógicas, éticas e sociais. Tecnologias como sistemas tutores inteligentes, assistentes virtuais e plataformas de ensino adaptativo são utilizadas em escolas ao redor do mundo, promovendo experiências de aprendizagem personalizadas. Esses recursos são capazes de identificar padrões no desempenho dos alunos, adaptar o conteúdo conforme o progresso individual e fornecer feedbacks imediatos, elementos que contribuem para o aumento do engajamento e da aprendizagem significativa.

Contudo, a adoção da IA na educação básica não deve ocorrer de forma descontextualizada ou como substituição da figura docente. Como destacam Dignum (2022) e a Unesco (2021), o desenvolvimento e uso ético da IA dependem de uma concepção centrada no ser humano, com ênfase na equidade, privacidade, transparência e inclusão. Em ambientes escolares, isso significa garantir que essas tecnologias ampliem as possibilidades de ensino e aprendizagem, sem reforçar desigualdades existentes ou comprometer a autonomia pedagógica.

Outro aspecto relevante é a formação de professores para o uso crítico e criativo dessas ferramentas. É fundamental que os educadores compreendam o funcionamento básico dos algoritmos, seus critérios de tomada de decisão e suas limitações, para que possam integrá-los de maneira significativa às práticas pedagógicas. Nesse sentido, a IA deve ser compreendida

não apenas como objeto de uso, mas também como conteúdo de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento computacional e da cultura digital desde os anos iniciais da escolarização.

Portanto, compreender os fundamentos e os impactos da IA no campo educacional é essencial para que sua implementação ocorra de forma reflexiva, inclusiva e alinhada aos princípios de uma educação democrática e humanizadora. Ao aliar inovação tecnológica com compromisso pedagógico, a IA pode se consolidar como uma aliada na promoção da qualidade e da equidade na educação básica.

2.1.1 Origem e evolução histórica

O desenvolvimento da IA remonta a diversas descobertas científicas anteriores ao século XX. Um dos marcos iniciais foi a álgebra booleana, desenvolvida por George Boole, que forneceu a base lógica para os sistemas computacionais modernos. No século XX, durante a Segunda Guerra Mundial, Alan Turing propôs a ideia de uma “máquina universal” e introduziu o célebre Teste de Turing (1950), questionando se máquinas poderiam simular o pensamento humano. Para Turing (1950), o foco não deveria estar em saber se a máquina pensa, mas em observar se seu comportamento é indistinguível do humano.

O termo “Inteligência Artificial” foi cunhado por John McCarthy durante a Conferência de Dartmouth em 1956, considerada o ponto de partida oficial do campo. Nessa conferência, Allen Newell, Herbert Simon e Cliff Shaw apresentaram o projeto *Logic Theorist*, considerado o primeiro programa de IA. Durante as décadas de 1960 e 1970, a IA passou por avanços e recuos (períodos conhecidos como “invernos da IA”), mas ressurgiu com força nas décadas de 1980 e 1990 com as redes neurais e a capacidade de processar grandes volumes de dados. Em 1997, o *Deep Blue*, da IBM, derrotou o campeão mundial de xadrez Garry Kasparov, marcando um avanço simbólico na IA reativa.

A partir dos anos 2000, o desenvolvimento da IA ganhou novo impulso com o aumento exponencial da capacidade de processamento dos computadores, a expansão da internet e a disponibilidade de grandes volumes de dados, conhecidos como *big data*. Essas condições favoreceram o avanço de técnicas como o aprendizado de máquina (*machine learning*), que possibilita que sistemas “aprendam” com os dados sem serem explicitamente programados para cada tarefa, e o aprendizado profundo (*deep learning*), baseado em redes neurais artificiais de múltiplas camadas.

Um marco dessa nova fase foi a criação do sistema *AlphaGo*, desenvolvido pela *DeepMind*, que em 2016 venceu o campeão mundial do jogo *Go* — considerado mais complexo que o xadrez — utilizando técnicas de aprendizado profundo e reforço. Esse feito demonstrou a capacidade dos sistemas de IA de resolver problemas complexos, aprender estratégias e adaptar-se a situações inéditas, aproximando-se de habilidades cognitivas antes tidas como exclusivamente humanas (Goodfellow; Bengio; Courville, 2016).

Mais recentemente, a IA tem avançado para áreas como visão computacional, processamento de linguagem natural e, especialmente, para a chamada IA Generativa, com exemplos como os modelos de linguagem GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) e os geradores de imagens como *DALL·E*. Essas ferramentas são capazes de produzir textos, imagens, músicas e outros conteúdos de forma criativa e autônoma, o que tem ampliado as discussões sobre criatividade artificial, autoria, ética e o papel do humano frente às tecnologias emergentes (LeCun; Bengio; Hinton, 2015).

Esses avanços também têm influenciado o campo educacional. Sistemas baseados em IA já são utilizados para análise de dados de desempenho escolar, personalização da aprendizagem, tutoria automatizada e até correção de provas discursivas. Como apontam Woolf (2010) e Dignum (2022), o desafio atual é não apenas desenvolver sistemas mais eficientes, mas garantir que sejam transparentes, justos e orientados por princípios éticos.

Portanto, o histórico da IA mostra uma trajetória marcada por ciclos de entusiasmo e ceticismo, avanços científicos e dilemas éticos. Sua consolidação como campo científico e sua presença crescente no cotidiano reforçam a necessidade de uma abordagem crítica e interdisciplinar para compreender seu impacto e potencial em diferentes áreas — especialmente na educação.

2.1.2 Abordagens técnicas, epistemológicas e tendências da Inteligência Artificial

A IA moderna é fundamentada em uma combinação de avanços técnicos, epistemológicos e interdisciplinares que vêm sendo desenvolvidos ao longo de mais de sete décadas de pesquisa científica e tecnológica. Entre seus principais pilares técnicos, está o aprendizado de máquina (*machine learning*), um campo que permite aos sistemas computacionais extrair conhecimento de dados e melhorar seu desempenho com o tempo, sem a necessidade de reprogramação explícita (Mitchell, 1997). Goodfellow, Bengio e Courville (2016) apontam que esses algoritmos são, hoje, aplicados a múltiplos contextos, desde diagnósticos médicos até motores de recomendação, graças à sua capacidade de detectar padrões complexos em grandes volumes de dados.

Dentro desse campo, o aprendizado profundo (*deep learning*) destaca-se por sua eficácia em tarefas perceptuais e cognitivas que requerem múltiplas camadas de abstração. Segundo LeCun, Bengio e Hinton (2015), redes neurais profundas — inspiradas na arquitetura do córtex cerebral — são capazes de aprender representações hierárquicas de dados, aproximando-se dos mecanismos cognitivos utilizados pelos humanos na construção do conhecimento. A aplicação dessas redes tem revolucionado áreas como reconhecimento de imagem, tradução automática e interação por linguagem natural.

Complementando essa abordagem, as redes neurais artificiais se configuram como a estrutura central de muitos algoritmos contemporâneos. Elas são compostas por unidades chamadas “neurônios artificiais”, que, interconectadas, simulam a transmissão de sinais e o reforço sináptico observado nos neurônios biológicos.

Além das abordagens técnicas, a literatura também distingue a IA entre dois paradigmas epistemológicos: IA Fraca e IA Forte. A IA Fraca refere-se a sistemas especializados em tarefas específicas, sem consciência ou compreensão real. Exemplos incluem assistentes de voz, motores de busca e sistemas de análise de dados. Já a IA Forte, conforme Russell e Norvig (2020), exhibe inteligência geral, com raciocínio abstrato, aprendizado contínuo e tomada de decisão autônoma. Embora ainda teórica, essa vertente alimenta debates sobre consciência artificial, ética e limites da automação inteligente.

A crescente complexidade e presença da IA no cotidiano evidenciam sua natureza profundamente interdisciplinar. A construção de sistemas inteligentes envolve, necessariamente, contribuições da estatística, matemática, computação, filosofia, psicologia cognitiva e neurociência. Essa interdisciplinaridade é essencial para compreender não apenas o funcionamento técnico da IA, mas também seu impacto nas dimensões sociais, educacionais e culturais. Como defende Virginia Dignum (2022, p. 20), o desenvolvimento de tecnologias inteligentes deve ser orientado por princípios éticos e por uma governança participativa: “A forma como projetamos a IA, por quem e com quais intenções é tão importante quanto os resultados que ela entrega”.

Nesse contexto, as tendências contemporâneas da IA destacam-se por sua capacidade de gerar conteúdos inéditos, fenômeno que impulsiona o avanço da chamada **IA Generativa** (Ouyang *et al.*, 2022). Modelos como o *ChatGPT*, *DALL·E*, *Midjourney* e outros utilizam arquiteturas de redes neurais avançadas — especialmente os **Transformers**, descritos por Vaswani *et al.* (2017) — para gerar textos, imagens, músicas e até vídeos com elevado grau de originalidade, como demonstram estudos sobre geração multimodal (Ramesh *et al.*, 2022; Saharia *et al.*, 2022). Essas ferramentas ampliam o potencial criativo humano, mas também

impõem novos desafios à sociedade, como a desinformação, o plágio automatizado e a manipulação de dados, riscos amplamente debatidos por Floridi e Chiriatti (2020) e pela Unesco (2021) em suas recomendações sobre ética da IA. Além disso, Mosciaro & Kanashiro (2025) problematiza as soluções de IA sob a perspectiva de seus impactos sociais, reforçando que o uso dessas tecnologias precisa ser acompanhado de regulação e análise crítica.

Portanto, compreender as abordagens técnicas, epistemológicas e éticas da IA é indispensável para garantir seu uso responsável, especialmente quando aplicada à educação básica. Seu potencial transformador exige que educadores, pesquisadores e desenvolvedores atuem de forma crítica, colaborativa e interdisciplinar, para que a IA contribua de forma significativa com o desenvolvimento humano, sem perder de vista os princípios da educação democrática e inclusiva.

2.2 Psicologia Cognitiva e processos de aprendizagem

A Psicologia Cognitiva é o campo da psicologia que investiga os processos mentais responsáveis por aquisição, organização, armazenamento, recuperação e uso da informação. Desde seu surgimento nos anos 1950, em oposição ao modelo behaviorista, essa abordagem tornou-se fundamental para compreender como os indivíduos pensam, aprendem e resolvem problemas, influenciando diretamente o desenvolvimento de tecnologias educacionais e sistemas inteligentes baseados em IA.

Autores como Neisser (1967), considerado o pai da Psicologia Cognitiva, definem o campo como o estudo das atividades mentais envolvidas na aquisição, representação e utilização do conhecimento. Essa perspectiva abriu espaço para pesquisas sobre atenção, percepção, memória de trabalho, linguagem e raciocínio — todas dimensões fundamentais também para o desenvolvimento de modelos de IA.

No campo educacional, Jerome Bruner (1996) enfatiza que o ensino deve ser centrado na descoberta e na construção ativa do conhecimento, com o aluno como agente do próprio aprendizado. Essa concepção fundamenta a construção de ambientes virtuais de aprendizagem personalizados, nos quais o estudante interage com os conteúdos de forma não linear, ajustando seu percurso conforme seus interesses e dificuldades.

David Ausubel (2003), por sua vez, defende a teoria da aprendizagem significativa, em que novos conhecimentos são incorporados quando podem ser relacionados a conceitos já presentes na estrutura cognitiva do aluno. Esse princípio é aplicado, por exemplo, em sistemas tutores inteligentes baseados em IA, que rastreiam conhecimentos prévios e ajustam intervenções didáticas para facilitar a assimilação de novos conteúdos.

Jean Piaget (1976) contribui com sua teoria do desenvolvimento cognitivo quando propõe que as estruturas mentais evoluem por estágios, sendo necessário respeitar o nível de maturidade cognitiva ao propor atividades de ensino. Isso é particularmente importante na educação básica, na qual o uso da IA precisa considerar os limites da abstração infantil, conforme os estágios sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e formal.

Lev Vygotsky (2007), ainda que de uma abordagem sociocultural, complementa essa visão ao afirmar que o desenvolvimento cognitivo é construído nas interações sociais, por meio da mediação simbólica e da linguagem. A ideia de zona de desenvolvimento proximal (ZDP) oferece uma base teórica essencial para o uso da IA como mediadora do ensino, pois sugere que os sistemas devem ser capazes de oferecer apoio personalizado, ajustado ao potencial do aluno, promovendo autonomia progressiva.

No contexto brasileiro, Vieira *et al.* (2021) aponta que a produção científica em Psicologia Cognitiva ainda carece de articulações práticas com o uso de tecnologias, reforçando a relevância do presente estudo.

Autoras como Collins e Halverson (2009) abordam o papel das tecnologias digitais na personalização da aprendizagem, destacando que ambientes adaptativos — especialmente os

baseados em IA — favorecem a individualização dos percursos formativos, respeitando a diversidade de estilos cognitivos. Já Richard Mayer (2020) propõe a teoria da aprendizagem multimídia, segundo a qual as informações são processadas por canais visuais e auditivos, sendo essencial a organização pedagógica adequada para evitar sobrecarga cognitiva — um princípio fundamental para o design instrucional de plataformas baseadas em IA.

Além disso, John Anderson (2015) contribui com a teoria ACT-R (*Adaptive Control of Thought-Rational*), um modelo computacional da cognição que tem sido utilizado para desenvolver sistemas tutores cognitivos. Esses sistemas simulam a forma como o ser humano processa informações e tomam decisões, contribuindo para o aprimoramento de plataformas educacionais interativas e responsivas.

Autores como Woolf (2010), Nkambou, Mizoguchi e Bourdeau (2010) também discutem o potencial dos sistemas tutores inteligentes na educação, apontando que esses ambientes, quando baseados em princípios da Psicologia Cognitiva, conseguem melhorar o engajamento e a retenção do conteúdo, especialmente entre estudantes da educação básica que apresentam dificuldades de aprendizagem ou necessitam de maior suporte pedagógico.

Portanto, a articulação entre Psicologia Cognitiva e IA aplicada à educação não se resume a uma convergência técnica, mas a um diálogo epistemológico e pedagógico. Ao adotar princípios cognitivos no desenvolvimento de sistemas adaptativos, é possível construir ambientes educacionais mais inclusivos, eficientes e sensíveis às reais necessidades de cada estudante. A IA, quando fundamentada em modelos de aprendizagem validados cientificamente, torna-se não apenas uma ferramenta tecnológica, mas uma aliada estratégica na promoção da equidade e da qualidade na educação básica.

2.3 *Machine learning* e *deep learning*: aproximações com a cognição

O aprendizado de máquina (*machine learning*) e o aprendizado profundo (*deep learning*) são subcampos da IA que se tornaram centrais nas últimas décadas para o desenvolvimento de sistemas computacionais inteligentes. Essas abordagens envolvem o uso de algoritmos que permitem que as máquinas reconheçam padrões, façam inferências e tomem decisões com base em grandes volumes de dados.

O aprendizado de máquina é estruturado em três principais formas: aprendizado supervisionado, não supervisionado e por reforço. No aprendizado supervisionado, o sistema é treinado com dados rotulados; no não supervisionado, ele identifica padrões sem rótulos prévios; e no reforço, aprende por meio de tentativa e erro, otimizando suas ações com base em recompensas (Mitchell, 1997). Tais modelos têm sido amplamente utilizados em sistemas de recomendação educacional, plataformas de correção automática e diagnóstico de dificuldades de aprendizagem.

O *deep learning*, por sua vez, representa uma evolução do *machine learning*, utilizando redes neurais profundas com múltiplas camadas de processamento que simulam o funcionamento do cérebro humano. LeCun, Bengio e Hinton (2015) explicam que essas redes são capazes de aprender representações de dados com diferentes níveis de abstração, o que as torna ideais para tarefas complexas como reconhecimento de fala, processamento de imagens e compreensão de linguagem natural.

Essas tecnologias têm forte relação com os princípios da Psicologia Cognitiva, especialmente no que diz respeito à retroalimentação (feedback), ao reforço e à capacidade de adaptação a novos contextos. Conforme Guimarães (2018), os sistemas baseados em aprendizado profundo conseguem detectar padrões de aprendizagem dos alunos e, a partir disso, propor intervenções pedagógicas automatizadas e personalizadas, o que representa um avanço significativo no campo da educação personalizada.

Contudo, o uso educacional de aprendizado de máquina e aprendizado profundo também levanta questões importantes. Dignum (2022) adverte que a opacidade dos algoritmos pode

dificultar a compreensão dos critérios utilizados pelas máquinas para tomar decisões. Isso pode afetar a confiança de professores, alunos e famílias no uso dessas ferramentas. Daí a importância de se desenvolver modelos explicáveis e transparentes, especialmente em contextos educacionais sensíveis.

A Recomendação da Unesco sobre Ética da Inteligência Artificial (Unesco, 2021) reforça que o uso dessas tecnologias deve respeitar os direitos humanos, promover a inclusão e garantir que os sistemas não reproduzam preconceitos ou desigualdades. Na educação básica, essa recomendação é ainda mais relevante, pois envolve populações vulneráveis em processo de formação cidadã.

Em síntese, o aprendizado de máquina e o aprendizado profundo oferecem possibilidades inovadoras de aprendizagem personalizada, diagnósticos precoces de dificuldades e apoio ao docente, desde que sejam utilizados de forma crítica, ética e com foco no desenvolvimento integral dos estudantes.

3 Materiais e métodos

Este trabalho configura-se como uma pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo, com foco na análise e integração de conhecimentos interdisciplinares dos campos da IA, Psicologia Cognitiva e educação básica. A escolha por essa abordagem metodológica justifica-se pela necessidade de compreender os fundamentos teóricos que sustentam o desenvolvimento de tecnologias educacionais adaptativas e suas possíveis aplicações pedagógicas.

A pesquisa bibliográfica foi conduzida por meio de um levantamento sistemático de obras, artigos acadêmicos, publicações técnicas e documentos relevantes publicados em bases como SciELO, Capes Periódicos e bibliotecas digitais de universidades. O recorte temporal priorizou produções dos últimos 20 anos, com ênfase em autores clássicos como Vygotsky (2007), Bruner (1996) e Turing (1950), bem como em autores contemporâneos como Russell e Norvig (2020), LeCun, Bengio, Hinton (2015) e Guimarães (2018).

Critérios de inclusão foram: publicações revisadas por pares; trabalhos com abordagem explícita sobre IA em contextos educacionais; estudos que discutem Psicologia Cognitiva aplicada à aprendizagem; e documentos de organismos internacionais (Unesco; Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, OECD). Critérios de exclusão envolveram duplicação de fontes, produções sem relação direta com a educação básica ou que não apresentassem fundamentação científica consistente.

O processo resultou em 42 trabalhos selecionados: 25 (60 %) voltados para a personalização da aprendizagem, 11 (25 %) abordando mediação docente apoiada por IA e 6 (15 %) tratando de implicações éticas e sociais.

A metodologia foi organizada em três etapas principais:

1. **Levantamento teórico** – Revisão da literatura com foco nos seguintes eixos:
 - Fundamentos da Psicologia Cognitiva aplicados à aprendizagem
 - Princípios e evolução da Inteligência Artificial em ambientes educacionais
 - Desenvolvimento e potencialidades de sistemas adaptativos (*machine learning* e *deep learning*)
 - Aplicações da IA na educação básica e seus desdobramentos pedagógicos.
2. **Seleção e análise das fontes** – As obras foram examinadas conforme relevância científica e pertinência ao tema. Os textos foram analisados criticamente para identificar convergências entre a psicologia da aprendizagem e os mecanismos de IA, destacando possibilidades de integração no contexto escolar.
3. **Sistematização e discussão** – A sistematização e discussão dos dados foi realizada mediante a organização das informações em cinco categorias temáticas, que permitiram articular teoria e prática na análise da integração entre IA e educação básica. A primeira categoria, Fundamentos Cognitivos da Aprendizagem, orientou a compreensão de como

princípios da Psicologia Cognitiva sustentam o desenvolvimento de tecnologias educacionais responsivas. A segunda categoria, Inteligência Artificial e Personalização da Aprendizagem, possibilitou identificar como sistemas adaptativos e tutores inteligentes ajustam percursos educativos às necessidades individuais. A terceira categoria, Ética, Transparência e Responsabilidade, permitiu discutir os riscos associados ao uso da IA, como vieses, desinformação e privacidade de dados. Já a quarta categoria, Potencial Pedagógico na Educação Básica, evidenciou as contribuições da IA para práticas de ensino mais inclusivas, avaliativas e participativas. Por fim, a quinta, Tecnologias Educacionais e Integração Curricular, articulou a discussão sobre o papel da IA na atualização das práticas docentes e na adequação às diretrizes curriculares contemporâneas, resultando em uma compreensão ampliada sobre o desenvolvimento de tecnologias educacionais mais eficazes, inclusivas e personalizadas.

Essa abordagem metodológica possibilitou evidenciar não apenas tendências e avanços da IA aplicada à educação básica, mas também lacunas, desafios éticos e oportunidades de pesquisa que fundamentam as conclusões apresentadas neste estudo.

4 Resultados e discussões

A análise da produção acadêmica recente revela que a integração entre IA e educação básica está em expansão, sendo compreendida como um movimento promissor, mas que demanda atenção aos aspectos pedagógicos, éticos e sociais envolvidos. Pesquisas clássicas sobre sistemas inteligentes de aprendizagem já indicam, desde o início dos anos 2000, que a IA pode apoiar processos pedagógicos quando alinhada a princípios cognitivos (Brusilovsky; Peylo, 2003). Estudos posteriores aprofundam essa discussão ao relacionar a personalização da aprendizagem com modelos cognitivos e computacionais capazes de adaptar conteúdos e estratégias às necessidades dos estudantes (Woolf *et al.*, 2013). Na última década, análises sobre *learning analytics* e recomendação educacional reforçam que a IA pode favorecer ambientes de aprendizagem mais responsivos e centrados no aluno (Duval, 2011). Mais recentemente, relatórios internacionais evidenciam que a IA — quando fundamentada em princípios cognitivos, éticos e pedagógicos — contribui para promover práticas inclusivas e personalizadas na educação básica (Holmes *et al.*, 2019; Unesco, 2021). Assim, os estudos revisados convergem ao reconhecer que a IA, articulada a bases da Psicologia Cognitiva, constitui uma aliada na construção de ambientes educacionais mais responsivos, inclusivos e personalizados.

Cotta, Nascimento e Pereira (2024), por exemplo, destacam que o uso de IA possibilita o mapeamento em tempo real das dificuldades dos alunos, promovendo intervenções pedagógicas mais precisas e individualizadas. Essa característica se mostra especialmente relevante em um cenário educacional marcado pela heterogeneidade das turmas e pela crescente demanda por práticas pedagógicas que respeitem os diferentes estilos e ritmos de aprendizagem. Para os autores, o diferencial da IA aplicada à educação está na sua capacidade de processar grandes volumes de dados sobre o desempenho dos estudantes, fornecendo aos professores informações valiosas para tomada de decisão pedagógica mais assertiva.

No mesmo sentido, a pesquisa de Ribeiro *et al.* (2024) aponta que a IA, ao ser orientada por pressupostos da Psicologia Cognitiva, especialmente aqueles que valorizam a mediação e a construção ativa do conhecimento, tem potencial para promover práticas inclusivas. Os autores evidenciam que tais tecnologias, ao reconhecer padrões de comportamento e aprendizagem, podem sugerir adaptações metodológicas para alunos com dificuldades específicas, favorecendo um ambiente mais equitativo e adaptativo.

A tabela 1 sintetiza os principais resultados da revisão, organizando os trabalhos analisados conforme seu eixo temático, quantidade e contribuições identificadas. Essa

sistematização reforça a relevância da personalização da aprendizagem, mas também sinaliza a necessidade de ampliar estudos sobre as dimensões éticas e sobre o papel docente no uso da IA.

Tabela 1 - Sistematização dos estudos revisados

Eixo temático	Quantidade de estudos (n=42)	Principais contribuições identificadas
Personalização da Aprendizagem	25 (60 %)	Sistemas adaptativos, tutores inteligentes, feedback em tempo real
Mediação Docente Apoiada por IA	11 (25 %)	Apoio à prática pedagógica, identificação de dificuldades, suporte inclusivo
Implicações Éticas e Sociais	6 (15 %)	Questões de datificação, equidade, privacidade e viés algorítmico

Fonte: o próprio autor (2025)

Essa tendência também é discutida em pesquisas que destacam a robótica educacional como prática inovadora para o ensino de lógica e programação (Pontes; Victor, 2022), assim como aplicações de *chatbots* inteligentes que dialogam com propostas de sistemas adaptativos (Carvalho Júnior, 2018).

Conforme Souza *et al.* (2024), ao abordar a personalização da aprendizagem mediada pela IA, é fundamental compreender que a tecnologia deve servir à diversidade e à singularidade dos sujeitos, e não promover o isolamento individual.

Contudo, os benefícios apontados não anulam as preocupações éticas, que são constantemente lembradas por documentos como a Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial, da Unesco (2021). Essa organização enfatiza que qualquer tecnologia educacional baseada em IA deve respeitar os direitos humanos e promover inclusão, transparência, acessibilidade e proteção de dados. O uso indiscriminado e descontextualizado da IA pode ampliar desigualdades, especialmente em contextos educacionais vulneráveis, nos quais o acesso a tecnologias e à conectividade ainda é desigual.

Dessa forma, os resultados da presente pesquisa bibliográfica apontam para a necessidade de um equilíbrio entre inovação tecnológica e intencionalidade pedagógica. A IA pode ser um catalisador de mudanças significativas na educação básica, mas seu uso precisa estar ancorado em fundamentos psicopedagógicos sólidos, orientados pela ética e pela justiça social.

Além disso, estudos como o de Holmes, Bialik e Funtowicz (2019) apontam que a implementação de sistemas de IA na educação precisa considerar o papel ativo dos professores como curadores pedagógicos das tecnologias. A automatização de certos processos não deve implicar na substituição da figura docente, mas, sim, em seu empoderamento para que, com o apoio da IA, possam tomar decisões mais informadas e focar em aspectos humanos e relacionais da aprendizagem, como a escuta sensível, o acolhimento e a construção de vínculos.

Outro aspecto relevante evidenciado pela literatura é o impacto da IA no desenvolvimento de avaliações mais precisas e formativas. Segundo Luckin *et al.* (2016), os sistemas inteligentes podem oferecer feedbacks personalizados em tempo real, contribuindo para a autonomia do estudante e o monitoramento contínuo de sua progressão, algo fundamental no contexto da educação básica, no qual os alunos estão em processo de construção de suas competências cognitivas e socioemocionais.

No entanto, esses avanços requerem políticas públicas e formação docente contínua para garantir o uso pedagógico e equitativo da IA. Como alertam Williamson e Piattoeva (2021), há riscos de uma “datificação” excessiva da educação, em que o foco se torna o desempenho mensurável, e não o desenvolvimento integral do aluno. Por isso, é fundamental que os sistemas de IA sejam projetados e utilizados a partir de princípios pedagógicos humanizadores e inclusivos, e não apenas baseados em lógicas de desempenho e produtividade.

A literatura também sugere que a IA pode ser uma aliada na valorização da diversidade, desde que suas bases de dados, algoritmos e inferências não perpetuem vieses discriminatórios. A Unesco (2021) e a OECD (2022) enfatizam a importância da supervisão humana no design, uso e revisão dessas tecnologias, especialmente quando aplicadas à educação básica, um espaço de formação de valores, cidadania e convivência.

Com base nessa revisão, conclui-se que a IA, quando orientada pela Psicologia Cognitiva e acompanhada de políticas públicas inclusivas, pode não apenas ampliar as oportunidades de aprendizagem, mas também contribuir para uma escola mais democrática e humanizadora. No entanto, o fortalecimento da dimensão ética e a ampliação de estudos empíricos ainda se apresentam como desafios prioritários para futuras investigações.

Considerações finais

A pesquisa bibliográfica realizada permitiu compreender, de forma aprofundada, o potencial da integração entre Inteligência Artificial (IA) e Psicologia Cognitiva para a construção de soluções educacionais inovadoras voltadas à educação básica. A análise de autores clássicos e contemporâneos revelou que há uma forte convergência entre os princípios da aprendizagem humana e as possibilidades tecnológicas proporcionadas por algoritmos adaptativos e redes neurais.

Verificou-se que a IA pode ser aplicada de maneira eficaz ao contexto educacional, desde que orientada por fundamentos da psicologia da aprendizagem, especialmente no que se refere à mediação do conhecimento, à construção ativa e ao respeito às singularidades dos estudantes. Tais tecnologias, se bem implementadas, têm o potencial de transformar o processo de ensino-aprendizagem, promovendo ambientes mais inclusivos, responsivos e personalizados.

Conclui-se, portanto, que a articulação entre IA e Psicologia Cognitiva deve estar sustentada em valores éticos e pedagógicos. Mais do que promover eficiência, as ferramentas de IA na educação precisam colaborar para o desenvolvimento integral dos alunos, contribuindo para uma escola mais democrática, equitativa e alinhada com as demandas do século XXI.

Referências

ANDERSON, John R. **Cognitive Psychology and Its Implications**. 8. ed. New York: Worth Publishers, 2015.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BRUNER, Jerome S. **A cultura da educação**. Porto Alegre: Artmed, 1996.

BRUSILOVSKY, Peter; PEYLO, Christoph. Adaptive and intelligent web-based educational systems. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 13, p. 159-172, 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/220040392>.

CARVALHO JÚNIOR, Ciro Ferreira de. Chatbot: uma visão geral sobre aplicações inteligentes. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 2, n. 1, p. 37-48, 2018.

COLLINS, Allan; HALVERSON, Richard. **Rethinking education in the age of technology: the digital revolution and schooling in America**. New York: Teachers College Press, 2009.

COTTA, Henrique P.; NASCIMENTO, Luana M.; PEREIRA, Diego A. Inteligência Artificial na educação básica: avanços e desafios para a personalização do ensino. **Revista Brasileira de Educação e Tecnologia**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 45-60, 2024.

DIGNUM, Virginia. **Responsible Artificial Intelligence**: how to develop and use AI in a responsible way. Cham: Springer, 2022.

DUVAL, Erik. **Attention metadata**: collection and management. **Educational Technology & Society**, v. 14, n. 3, p. 15-27, 2011. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.14.3.15>.

FLORIDI, Luciano; CHIRIATTI, Massimo. GPT-3: its nature, scope, limits, and consequences. **Minds and Machines**, v. 30, p. 681-694, 2020.

GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. **Deep learning**. Cambridge: MIT Press, 2016.

GUIMARÃES, Nilton Alves. **Inteligência Artificial**: uma abordagem de aprendizado de máquina. São Paulo: Novatec, 2018.

HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. **Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning**. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

LECUN, Yann; BENGIO, Yoshua; HINTON, Geoffrey. Deep learning. **Nature**, v. 521, p. 436-444, 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature14539>. Acesso em: 3 maio 2025.

LUCKIN, Rose; HOLMES, Wayne; GRIFFITHS, Mark; FORCIER, Laurie B. **Intelligence unleashed**: an argument for AI in education. Londres: Pearson Education, 2016.

MAYER, Richard E. **Multimedia learning**. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.

MITCHELL, Tom M. **Machine learning**. New York: McGraw-Hill, 1997.

MOSCIARO, Henrique dos Santos; KANASHIRO, Daniela Sayuri Kawamoto. Problematizações das soluções de Inteligência Artificial Generativa relacionadas aos profissionais da educação. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 9, p. e1637, 2025. DOI: 10.47236/2594-7036.2025.v9.1637. Disponível em: <https://sitionovo.iftto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/1637>.

NEISSER, Ulric. **Cognitive psychology**. New York: Appleton-Century-Crofts, 1967.

NKAMBOU, Roger; MIZOGUCHI, Riichirio; BOURDEAU, Jacqueline (ed.). **Advances in intelligent tutoring systems**. Berlin: Springer, 2010.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Artificial Intelligence and the future of skills**. Paris: OECD, 2022. Disponível em: <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/artificial-intelligence-and-the-future-of-skills/artificial-intelligence-future-of-skills-brochure.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.

OUYANG, Long *et al.* **Training language models to follow instructions with human**

feedback. Ithaca: Cornell University, 2022. DOI: 10.48550/arXiv.2203.02155. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2203.02155>.

DA PAIXÃO, Sergio Vale; SANTIAGO, João Lucas. As novas tecnologias de informação e comunicação no ensino fundamental I: problematizações acerca da formação de professores. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 5, n. 1, p. 210–226, 2020. DOI: 10.47236/2594-7036.2021.v5.i1.210-226p. Disponível em: <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/855>. Acesso em: 17 dez. 2025.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1976.

PONTES, Paulo Ricardo da Silva; VICTOR, Valcí Ferreira. Robótica educacional: uma abordagem prática no ensino de lógica de programação. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 6, n. 1, p. 57–71, 2022. DOI: 10.47236/2594-7036.2022.v6.i1.57-71p. Disponível em: <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/1074>.

RAMESH, Aditya; DHARIWAL, Prafulla; NICHOL, Alex; Chu, Casey. Hierarchical text-conditional image generation with CLIP latents. **Computer Vision and Pattern Recognition**, Cornell University, Ithaca, 13 abr. 2022. DOI: 10.48550/arXiv.2204.06125.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2020.

SAHARIA, Chitwan *et al.* Photorealistic text-to-image diffusion models with deep language understanding. **Computer Vision and Pattern Recognition**, Cornell University, Ithaca, 23 maio 2022. DOI: 10.48550/arXiv.2205.11487.

RIBEIRO, Gleick Cruz; SIMONASSI, Adriana Lisboa Martins; PEREIRA, Cledir Rocha; RODRIGUES, Erika Cristina Guimarães; MISSAGIA, Eunice Silva; ALVES, Maria Aparecida de Araújo; SILVA, Neida Candido da; SANTOS, Silvana Maria Aparecida Viana; SOUZA, Solange dos Santos Rodrigues. Inteligência Artificial na Educação Inclusiva: desafios e oportunidades para alunos com necessidades educacionais especiais. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE**, São Paulo, v. 10, n. 12, p. 3264-3280, dez. 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i12.17674.

SOUZA, Ana Paula de *et al.* Personalização da aprendizagem com inteligência artificial: como a IA está transformando o ensino e o currículo. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 3, p. 5816-5831, 2024. DOI: 10.56238/arev6n3-092.

TURING, Alan M. Computing machinery and intelligence. **Mind**, v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950.

UNESCO – UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence**. Paris: Unesdoc Digital Library, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>.

VASWANI, Ashish *et al.* Attention is all you need. **Computation and Language** [Advances in Neural Information Processing Systems], Cornell University, Ithaca, 12 jun. 2017.

VIEIRA, Erika dos Santos; NASCIMENTO, Rodrigo Barbosa; DA SILVA, Márcio Santana. Breve exposição da produção científica brasileira sobre a obra de Wilhelm Wundt. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 5, n. 1, p. 200–209, 2020. DOI: 10.47236/2594-7036.2021.v5.i1.200-209p. Disponível em: <https://sitionovo.iftto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/842>.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WILLIAMSON, Ben; PIATTOEVA, Nelli. **Education governance and datafication**: the power of data in education. London: Routledge, 2021.

WOOLF, Beverly P. **Building intelligent interactive tutors**: student-centered strategies for revolutionizing e-learning. Burlington: Morgan Kaufmann, 2010.

WOOLF, Beverly Park; LANE, H. Chad; CHAUDHRI, Vinay K.; KOLODDNER, Janet L. AI grand challenges for education. **AI Magazine**, v. 34, n. 4, p. 66-84, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1609/aimag.v34i4.2490>.

Informações complementares

Descrição		Declaração
Financiamento		Não se aplica.
Aprovação ética		Não se aplica.
Conflito de interesses		Não há.
Disponibilidade dos dados de pesquisa subjacentes		O trabalho não é um <i>preprint</i> e os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa já estão disponíveis.
CrediT	Isac Neto da Silva	Funções: conceitualização, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, escrita – rascunho original, escrita – revisão e edição
	Júlio Cesar de Souza	Funções: conceitualização, curadoria de dados, análise formal, administração do projeto, supervisão e validação.

Avaliadores: Dr. Ivo Sócrates Moraes de Oliveira (Instituto Federal do Tocantins. Tocantins, Brasil); Dr. Angelo Augusto Frozza (Instituto Federal Catarinense. Santa Catarina, Brasil). O avaliador “C” optou pela avaliação fechada e pelo anonimato.*

Revisora do texto em português: Jéssica Rejane Lima.

Revisora do texto em inglês: Patrícia Luciano de Farias Teixeira Vidal.

Revisora do texto em espanhol: Jéssica Rejane Lima.

* Optou pela avaliação aberta e autorizou somente a divulgação da identidade como avaliador no trabalho publicado.

** Optou pela avaliação aberta e autorizou a divulgação da identidade no trabalho publicado e do parecer na página da Revista.