Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química

https://doi.org/10.56117/resbenq.2026.v7.e072604

Análise da percepção do uso da inteligência artificial por alunos da Educação Básica sob a perspectiva do conectivismo

Analysis of the perception of the use of Artificial Intelligence by Basic Education students from a Connectivist perspective

Análisis de la percepción del uso de la Inteligencia Artificial por parte de los estudiantes de Educación Básica desde una perspectiva conectivista

Daniel Vitor Mariano Bonfim (*daniel.mariano.bonfim@escola.pr.gov.br*)
Secretaria de Educação do Paraná
https://orcid.org/0000-0002-5704-9900

Anna Claudia Lima (annalima@prof.educacao.sp.gov.br)
Secretaria da Educação de São Paulo
https://orcid.org/0009-0002-4979-1088

Milene Graciele de Almeida *(milene.almeida@uel.br)*
Universidade Estadual de Londrina
https://orcid.org/0000-0003-0383-9314

Marcelo Maia Cirino (mmcirino@uel.br)
Universidade Estadual de Londrina
https://orcid.org/0000-0002-5377-382X

Resumo

A Teoria do Conectivismo emergiu da necessidade de compreender as limitações das teorias de aprendizagem consolidadas, propondo uma nova vertente a partir da inserção das tecnologias digitais nos processos cognitivos. As tecnologias digitais avançam em velocidade exponencial, especialmente com a disseminação do uso das Inteligências Artificiais e influenciam diretamente o comportamento dos alunos em sua rotina de aprendizagem. Nesse contexto, esta pesquisa busca compreender como os alunos do segundo ano do Ensino Médio integrado ao Curso técnico em Química, utilizam as ferramentas de Inteligência Artificial para otimizar o processo de resolução de atividades. Para isso, desenvolvemos uma unidade didática sobre "Química Ambiental", tema correspondente com a ementa do componente curricular Química Aplicada ao Meio Ambiente. Os alunos foram orientados a realizar as atividades com

Este texto é licenciado pela Creative Commons Attribution 4.0 International License.

ISSN: 2676-0290

auxílio de recursos digitais. Ao término das tarefas, realizamos uma entrevista semiestruturada com um grupo de cinco alunos, na qual abordamos se a Inteligência Artificial foi utilizada nas atividades propostas e, em caso afirmativo, de que modo isso ocorreu. O corpus de análise foi constituído por respostas dos depoentes e analisado por meio da Análise de Conteúdo, com categorização a priori fundamentada no terceiro princípio de Siemens, o qual destaca que "a aprendizagem pode residir em dispositivos não-humanos". Após a análise inicial, emergiram duas categorias principais e três categorias emergentes, as quais orientaram a interpretação dos dados. Os resultados revelam que o uso da IA como ferramenta mediadora do conhecimento no processo de ensino e aprendizagem indica o estabelecimento de conexões entre o conhecimento prévio e o novo saber, constituindo vínculos com diferentes nós da rede. No entanto, apesar da integração dessas tecnologias no contexto escolar, observamos que alguns alunos utilizam a Inteligência Artificial como estratégia para contornar as tarefas, deixando de compreender plenamente o potencial dessas ferramentas na aprendizagem.

Palavras-chave: Conectivismo. Inteligência Artificial. Zona de Desenvolvimento Proximal.

Abstract

Connectivism Theory emerged from the need to understand the limitations of established learning theories, proposing a new approach based on the integration of digital technologies into cognitive processes. Digital technologies are advancing at an exponential rate, especially with the widespread use of Artificial Intelligence, and directly influence students' behavior in their learning routine. In this context, this research seeks to understand how second-year high school students in a technical course in Chemistry use Artificial Intelligence tools to optimize the process of solving activities. To this end, we developed a teaching unit on "Environmental Chemistry," a topic corresponding to the syllabus of the Applied Chemistry to the Environment course. Students were instructed to carry out the activities with the aid of digital resources. At the end of the tasks, we conducted a semi-structured interview with a group of five students, in which we addressed whether Artificial Intelligence was used in the proposed activities and, if so, how this occurred. The corpus of analysis consisted of responses from interviewees and was analyzed using Content Analysis, with a priori categorization based on Siemens' third principle, which highlights that "learning can reside in non-human devices." After the initial analysis, two main categories and three emergent categories emerged, which guided the interpretation of the data. The results reveal that the use of AI as a mediating tool of knowledge in the teaching and learning process indicates the establishment of connections between prior knowledge and new knowledge, forming links with different nodes of the network. However, despite the integration of these technologies in the school context, we observed that some students

use Artificial Intelligence as a strategy to circumvent tasks, failing to fully understand the potential of these tools in learning.

Keywords: Connectivism. Artificial Intelligence. Zone of Proximal Development.

Resumen

La teoría del conectivismo surgió de la necesidad de comprender las limitaciones de las teorías de aprendizaje establecidas, proponiendo un nuevo enfoque basado en la integración de las tecnologías digitales en los procesos cognitivos. Las tecnologías digitales avanzan a un ritmo exponencial, especialmente con el uso generalizado de la inteligencia artificial, e influyen directamente en el comportamiento de los estudiantes en su rutina de aprendizaje. En este contexto, esta investigación busca comprender cómo los estudiantes de segundo año de bachillerato en un curso técnico de Química utilizan herramientas de inteligencia artificial para optimizar el proceso de resolución de actividades. Para ello, desarrollamos una unidad didáctica sobre "Química Ambiental", tema correspondiente al programa del curso de Química Aplicada al Medio Ambiente. Se instruyó a los estudiantes para que realizaran las actividades con la ayuda de recursos digitales. Al finalizar las tareas, realizamos una entrevista semiestructurada con un grupo de cinco estudiantes, en la que abordamos si se utilizó inteligencia artificial en las actividades propuestas y, de ser así, cómo se produjo. El corpus de análisis consistió en las respuestas de los entrevistados y se analizó mediante análisis de contenido, con una categorización a priori basada en el tercer principio de Siemens, que destaca que "el aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos". Tras el análisis inicial, surgieron dos categorías principales y tres emergentes que guiaron la interpretación de los datos. Los resultados revelan que el uso de la IA como herramienta mediadora del conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje indica el establecimiento de conexiones entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento, formando vínculos con diferentes nodos de la red. Sin embargo, a pesar de la integración de estas tecnologías en el contexto escolar, observamos que algunos estudiantes utilizan la Inteligencia Artificial como estrategia para eludir tareas, sin comprender plenamente el potencial de estas herramientas en el aprendizaje.

Palabras clave: Conectivismo. Inteligencia Artificial. Zona de Desarrollo Próximo.

Introdução

A Educação 5.0 representa uma evolução paradigmática nos processos pedagógicos, integrando de forma intrínseca as ferramentas tecnológicas digitais. Essa inserção não apenas redefine as metodologias de ensino e as abordagens para a aprendizagem, mas também promove uma reestruturação profunda no ambiente

escolar. Observa-se a transição de um modelo tradicional, fundamentado no livro didático impresso, para um ecossistema educacional enriquecido por recursos digitais com destaque para os smartphones e outros aparatos tecnológicos com disponibilidade de acesso à rede de internet. Tal transformação visa fomentar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, personalizados e engajadores.

A constante evolução tecnológica dessas ferramentas digitais tem proporcionado uma aproximação sem precedentes dos alunos com o ambiente virtual e o vasto conhecimento disponível na web[1]. Essa ubiquidade do acesso à informação possibilita que a aprendizagem de conceitos ocorra em múltiplos contextos e por meio de diversas modalidades, superando as barreiras físicas e temporais do ensino convencional.

Nesse cenário, as teorias de aprendizagem contemporâneas ganharam destaque, pois, perante a crescente inserção da tecnologia ao ensino, surge a necessidade de compreender como o conhecimento se estabelece. Assim, em 2004, George Siemens, introduziu a Teoria do Conectivismo, na qual postulou que a "[...] *aprendizagem pode ocorrer de formas variadas* [...]" (Siemens, 2004, p. 1), definindo-a como um processo complexo que se manifesta através das conexões estabelecidas.

Para que a aprendizagem seja efetiva, torna-se essencial ao indivíduo o desenvolvimento da capacidade de navegar e interagir criticamente nas redes, compostas por nós ou fontes especializadas, atribuindo significados aos elementos. Essa perspectiva rompe com modelos cognitivos lineares e enfatiza a importância da rede como repositório e meio de construção do saber (Siemens, 2004).

Nesse âmbito, na Teoria Conectivista de Siemens, com contribuições de Steven Downes, são descritos oito princípios que apresentam um avanço significativo frente a aprendizagem promovida com o suporte da tecnologia digital, isso ao afirmar que "*A aprendizagem pode residir em dispositivos não humanos*" (Siemens, 2004, p. 5). Essa proposição, inicialmente revolucionária, ganha materialidade e urgência com o desenvolvimento exponencial da Inteligência Artificial (IA). A IA, como ferramenta digital em ascensão, vem remodelando as interações dos aprendizes com o conhecimento disponível na rede, estabelecendo-se como um elemento ativo e

[1] A internet é a infraestrutura global de computadores e redes conectadas, enquanto a web (World Wide Web) é um serviço que opera sobre essa infraestrutura, sendo um sistema de documentos e páginas interligados acessados por navegadores. A internet é a "estrada", e a web são os "destinos" nessa estrada, que incluem e-mail, streaming, e outros serviços que rodam na rede.

transformador nas instituições de ensino, beneficiando tanto alunos quanto professores.

A relevância da IA no contexto educacional contemporâneo pode ser articulada às contribuições de Vygotsky (2008), pois de acordo com Mattar (2013, p. 13), um aspecto fundamental da aprendizagem é a construção de processos internos de desenvolvimento por meio da interação social e esses processos, uma vez internalizados, integram-se as experiências e aos conhecimentos tornando-se "*parte do desenvolvimento independente do aprendiz*" e conceituando a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Nesse sentido, o design das ferramentas de IA pode oferecer suporte adaptativo e personalizado para a resolução de problemas, atuar como ferramentas mediadoras que se estende a ZDP do aluno, considerando os dois planos propostos por Vygotsky, sendo o plano social (interpsicológico) e o individual (intrapsicológico) (Wertsch, 1985; Vygotsky, 2008; Mattar, 2013). Nesse cenário, o uso da ferramenta de IA pode fornecer o arcabouço (*scaffolding*) necessário para que conceitos complexos sejam assimilados com maior autonomia e eficácia (Wertsch, 2025).

Perante a crescente presença da IA no cotidiano da população, especialmente em ambientes educacionais, Silva e Alliprandini (2025), apontam a necessidade de investigações sobre o potencial das ferramentas tecnológicas digitais que empregam IA e suas respectivas aplicações nos processos de ensino e aprendizagem.

Portanto, diante do panorama apresentado, o presente artigo buscou analisar de que modo os alunos do segundo ano do Ensino Médio utilizam as ferramentas de IA para otimizar o processo de resolução de atividades. Embora essas ferramentas apresentem um potencial facilitador para a compreensão de conceitos complexos no Ensino de Química, o objetivo do trabalho concentra-se especificamente nos modos de uso adotados pelos alunos e nas estratégias por eles mobilizadas ao interagir com a IA.

Aporte Teórico

Em meio ao desenvolvimento tecnológico e a crescente disponibilidade de informações por dispositivos digitais conectados à internet, surge o Conectivismo, uma teoria proposta por George Siemens em 2004 e posteriormente ampliada por Stephen

Downes. Nesta teoria, o modelo teórico proposto baseia-se na aprendizagem digital, em que as informações são fluídas e transitórias (Coelho et al., 2014).

Siemens (2004), destaca que no Conectivismo a aprendizagem pode ocorrer de formas variadas por meio de comunidades virtuais, redes sociais e na realização de trabalhos ou tarefas vivenciadas em diferentes ambientes e de maneiras distintas do usual, com ou sem o controle do indivíduo. Deste modo, as conexões formam um sistema complexo, em que a aprendizagem é distribuída por redes e o processo de aquisição do conhecimento é compreendido na capacidade de elaborar e atravessar essas redes (Downes, 2007).

Com relação à aprendizagem, Downes (2020) aponta que o Conectivismo não visa somente compreender a aprendizagem humana individual, e investiga como ela ocorre no desenvolvimento da mentalidade coletiva. Neste caso, o conhecimento é adquirido por meio de conexões que estabeleçam significados, reconhecimento de padrões que colaborem para o desenvolvimento de habilidades em uma sociedade conectada que está em constante mudança.

Para a formulação da teoria do Conectivismo, Siemens (2004, p. 11), descreveu oito princípios, sendo eles:

1. A aprendizagem e o conhecimento dependem da diversidade de opiniões;
2. A aprendizagem é um processo de conexão de nodos (ou nós) ou fontes de informações especializadas;
3. A aprendizagem pode residir em dispositivos não humanos;
4. A capacidade de saber mais é mais crítica do que aquilo que se sabe em um dado momento;
5. A alimentação e manutenção das conexões é necessária para facilitar a aprendizagem contínua;
6. A capacidade de ver conexões entre áreas, ideias e conceitos é uma habilidade-chave;
7. A atualização (conhecimento exato e atual) é a intenção de todas as atividades conectivistas de aprendizagem.
8. A tomada de decisão é, por si só, um processo de aprendizagem.

Neste contexto, é possível concluir que a aprendizagem é um processo de formação de conexões e o conhecimento é distribuído em redes. Assim, ao abordarmos o uso da Inteligência Artificial (IA) para a aprendizagem, destacamos o princípio três, que enfatiza: "*a aprendizagem pode residir em dispositivos não humanos*" (Siemens, 2004, p. 11). Por meio desse princípio pode-se descrever que a tecnologia digital pode funcionar como mediadora entre processos psicológicos, incluindo a aprendizagem.

Atualmente, o uso de dispositivos digitais de armazenamento de dados permite o desenvolvimento cognitivo, pois, possibilita ao indivíduo o acesso à memória mediada a qual se configura como um processo de recordação humana deixando sua configuração biológica e passando a ser controlada voluntariamente pelo uso de instrumentos psicológicos e signos culturais, nesse aspecto a memória reside tanto no indivíduo quanto no dispositivo (Oliveira & Silva, 2011). Desse modo, os processos mentais se tornam distribuídos, não se restringindo aos limites do cérebro individual, mas na articulação entre o indivíduo e as ferramentas tecnológicas (Vygotsky, 2008; Almeida & Cirino, 2025; Wertsch, 2025; Joanroy et al., 2025).

De acordo com Bermeo-Paucar, Pérez-Martínez e Villalobos-Antúnez (2024), a utilização de IA e seu alcance crescem expressivamente em meio a sociedade digital. Assim, o Conectivismo é representado por meio destas tecnologias digitais com altos níveis de impacto, que podem ser observados nos ambientes de trabalho, incluindo os processos sociais e educacionais, transformando e influenciando as tarefas, principalmente no âmbito pedagógico em que é exigida a adequação e a transformação para adaptar-se a essas mudanças estruturais (Ibid., 2024).

Nesse âmbito, os dispositivos digitais, bancos de dados e a IA não atuam somente como suportes externos a memória, pois participam da organização, seleção de informações e colaboram na resolução de problemas em que a tecnologia atua como extensão da inteligência humana (Skulmowski, 2023). Assim, amplia-se a compreensão da inteligência e se desloca a ênfase cognitiva, na qual o conhecimento é produzido e reorganizado a partir da interação entre agente e tecnologia (Ibid., 2023).

A conectividade representada pela IA pode resultar na aprendizagem por meio do estabelecimento de conexões entre dados e modelos armazenados em rede, em que os sistemas artificiais se tornam participantes ativos no processo cognitivo, ou seja, a IA pode atuar como uma mediadora não-humana da cognição, auxiliando o professor a elaborar estratégias pedagógicas voltadas para que o aluno adquira o conhecimento (Severo et al., 2012).

A inteligência promovida pela IA não se origina de uma forma fixa, pois a aprendizagem em máquina é composta por grandes conjuntos de banco de dados, os

quais fornecem os padrões necessários para a realização de previsões e simulação de respostas aos usuários por meio de treinamento (Oliveira & Mendes, 2025).

Sendo assim, as informações fornecidas pela IA possuem capacidade de ampliar funções cognitivas de memória e linguagem ao ofertar orientação estratégica, quando utilizada com intencionalidade e propósito definidos. Desse modo, a inteligência é distribuída não se restringindo ao cérebro humano, mas sim, integrando o conhecimento ativamente em um acoplamento entre o humano e os algoritmos (Ibid., 2025).

De acordo com Oliveira e Mendes (2025), a tecnologia não é considerada apenas uma ferramenta, mas sim um meio que estrutura a percepção humana. No caso da IA, os autores descrevem que ela não segue apenas uma inferência mecânica linear, mas se configura em uma operação digital recursiva alterando a forma como o indivíduo processa informações e toma decisões. Desse modo, a IA destaca-se como o dispositivo que por meio de algoritmos funciona como uma extensão do cérebro (Ibid., 2025).

Ao fundamentar a aprendizagem por meio das tecnologias digitais, Mattar (2013, p. 26), retoma o conceito de ZDP e declara que ela descreve os processos internos de desenvolvimento, que por meio de interação e após internalizados "*tornam-se parte do desenvolvimento independente do aprendiz*". Em uma perspectiva vygotskyana, à luz da ZDP, a relação entre essas interações pode estabelecer maior densidade teórica ao indivíduo, pois a IA passa a ser compreendida como uma ferramenta mediadora do conhecimento e, de acordo com Vygotsky (1991) a mediação pode produzir a passagem do desenvolvimento potencial ao desenvolvimento real.

Em uma abordagem teórica sociocultural é possível considerar que determinados recursos tecnológicos exercem atividade de apoio, orientação e estruturação da atividade cognitiva e quando integradas ao processo pedagógico como instrumento de mediação do conhecimento, a IA como ferramenta tecnológica, amplia a possibilidade de aprendizagem sustentando e tornando visível o caráter social e historicamente situado do desenvolvimento cognitivo caracterizando a ZDP (Vygotsky, 2008; Wertsch, 2025).

Para Verhagen (2006), uma teoria da aprendizagem tem como característica representar a aprendizagem e sua ampliação em forma de conhecimento,

desenvolvendo a extensão de uma rede pessoal. Neste cenário, observa-se que há necessidade de conexões para que o conhecimento seja expandido e desenvolvido, colocando o aluno como um agente ativo de sua disseminação.

Nesse sentido, o ensino com aporte das tecnologias digitais necessita atuar na ZDP para que sejam desenvolvidas habilidades que proponha ao indivíduo ultrapassar suas capacidades de realização de forma independente para que, de acordo com a teoria socioconstrutivista de Vygotsky (2008), venham a ser desenvolvidas habilidades com o suporte da mediação e posteriormente se torne parte do desenvolvimento real (Vygotsky, 2008).

A construção do conhecimento por meio das tecnologias digitais depende fundamentalmente da aplicação pedagógica, pois ao serem utilizadas com a devida intencionalidade educativa atuam como facilitadoras da aprendizagem, no entanto, quando aplicadas na reprodução de conteúdo e de forma inadequada, sem planejamento, limitam a ação cognitiva e impedem a devida elaboração conceitual. Assim, ao utilizar as ferramentas digitais, como a IA, é necessário que o aluno se envolva com o processo, adquirindo autonomia e se apropriando dos recursos que lhe são disponibilizados (Bassani & Fritz, 2013).

A IA e humanos podem coevoluir em ecossistemas de aprendizagem conectados, com a ZDP oferecendo mecanismos para otimizar essa colaboração cognitiva e assim, o significado da informação e a escolha do que aprender são interpretados à luz de uma realidade em constante transformação (Wander Eller, 2026). Dessa forma, uma decisão adequada no presente pode tornar-se inadequada no futuro, uma vez que as mudanças no ambiente informacional podem alterar as condições que a fundamentam.

De acordo com Pereira (2018), as interações entre os elementos de uma rede geram um efeito cascata potencializando o alcance e a magnitude das transformações implementadas. Como resultado, as modificações pontuais no comportamento humano ao utilizar a IA podem ser amplificadas por meio de uma conexão dinâmica que poderão ser observadas futuramente nos efeitos dessa propagação.

Para atender as necessidades do aluno do século XXI, as tecnologias digitais fazem parte da Educação 5.0, em que são inseridas em processos pedagógicos reinventando as formas de ensino e de aprendizagem (Felcher et al., 2022). Dentre as

principais estratégias de ensino, o docente pode se utilizar de diversos recursos educacionais disponíveis, de forma aberta e gratuita, para favorecer a aquisição do conhecimento pelo aluno.

A integração da IA no ensino de Química tem potencial para transformar a abordagem de conceitos complexos e abstratos. Por meio de ferramentas tecnológicas educacionais, é possível adaptar-se a diferentes estilos de aprendizagem e promover a interação discente, facilitando tanto o domínio técnico dessas ferramentas quanto a compreensão conceitual mediada por IA (Almeida & Cirino, 2024).

Em meio à crescente influência da inteligência artificial nos processos educacionais, o conectivismo emerge como uma teoria da aprendizagem particularmente relevante, ao compreender que o conhecimento não está apenas contido no indivíduo, mas, também é distribuído por redes, inclusive por dispositivos não humanos como sistemas de IA (Siemens, 2004).

Essas tecnologias podem atuar na ZDP do aprendiz, não apenas como meras ferramentas, mas como agentes ativos que podem mediar, ampliar e potencializar a construção do conhecimento, oferecendo suporte personalizado e desafios cognitivos adequados propiciando ao aluno alcançar níveis de compreensão que não atingiria sozinho. Isto significa que a IA não é vista apenas como uma ferramenta, mas como um mediador capaz, que pode se adaptar dinamicamente para atuar dentro da ZDP do aluno, fornecendo o suporte necessário no momento exato para promover o avanço cognitivo (Vygotsky, 2008).

Perante este cenário, e com o aumento da oferta de *softwares* e aplicativos com a presença da IA generativa, investigamos junto a alunos do segundo ano do Ensino Médio sobre o modo de utilização dessa ferramenta para otimização e a resolução de atividades no contexto educacional.

Metodologia

A presente pesquisa fundamenta-se em um estudo qualitativo, no qual, de acordo com Cruz (2011), torna-se fundamental considerar o ambiente e o contexto nos quais as ações, ideias e relatos são elaborados ou enunciados pelos participantes. Nessa perspectiva, compreende-se que cada indivíduo constrói suas interpretações da

realidade, sendo necessário compreender o seu panorama e como se deu o processo interno e externo da construção de seus pensamentos (Bordgan & Biklen, 1994).

Para a implementação da investigação, selecionamos o público-alvo, abrangendo uma turma composta por 31 alunos do segundo ano do Ensino Médio integrado ao curso técnico em Química, junto ao componente curricular de Química Aplicada ao Meio Ambiente, de um colégio estadual localizado na cidade de Londrina, Paraná.

Após, a assinatura de TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), a pesquisa se iniciou com a aplicação de uma unidade didática sobre "Química Ambiental", em que foram abordados os conceitos de qualidade do ar, qualidade da água, compostos formados pelos elementos nitrogênio, oxigênio e enxofre, impacto desses compostos na natureza, chuva ácida e neblina úmida. A escolha do tema da unidade didática para a construção da sequência de ensino justifica-se pelo fato de o tema integrar o planejamento curricular da disciplina no período em questão.

Ao encontro do objetivo de análise, no processo de elaboração e aplicação da unidade didática foram seguidos os princípios do Conectivismo, assim, durante as aulas os alunos foram orientados a realizar as atividades e, dentre as tarefas designadas destacam-se as pesquisas, situações-problema, jogos e simuladores sobre impactos ambientais envolvendo os conceitos abordados em aula.

Para a realização das atividades, foi permitido a utilização de dispositivos digitais como *tablets*, *smartphone* e *notebook* e a interação com *softwares* voltados ao desenvolvimento de materiais educativos no formato de infográficos, vídeos curtos e carrossel de imagens para que, posteriormente os alunos publicassem em suas redes sociais ou fóruns digitais, atuando assim, no alerta e prevenção a impactos ambientais.

Após conclusão das tarefas, foi conduzida uma entrevista semiestruturada, onde foram respondidas algumas questões, entre elas investigamos o uso de tecnologias digitais no processo de realização de atividades. A escolha da entrevista semiestrutura como instrumento de coleta fundamenta-se na compreensão de que esse método de pesquisa possibilita aos participantes relatem determinado assunto ou tema com maiores informações, visto que o roteiro de perguntas é conduzido pelo pesquisador (Creswell, 2007).

Desse modo, a realização da entrevista buscou incentivar os alunos a relatarem suas percepções e práticas de forma espontânea, sem demandar longos processos reflexivos ou elaboradas justificativas.

Embora o uso de inteligências artificias não tenha sido previsto nem incorporado ao planejamento da unidade didática, observou-se, ao longo da sua implementação, que os alunos recorreram espontaneamente a essas ferramentas. Mediante a essa constatação, incluímos um tópico a entrevista com o objetivo de buscou investigar perante os depoimentos a seguinte informação: "*Como você utiliza as inteligências artificiais? Pode falar um pouco mais sobre isso?*". Assim, solicitamos que os alunos descrevessem como utilizaram as IA em situações acadêmicas e requisitamos que dissertassem mais sobre esse tema.

A partir das respostas dos alunos, após a entrevista e mediante a necessidade de interpretar os significados subjetivos ou tópicos complexos que complementassem a questão utilizada como instrumento de análise, estabelecemos critérios de avaliação dos depoimentos com o objetivo de preencher as lacunas existentes, baseadas nas teorias e hipóteses sobre o Conectivismo e a ZDP. Nesse contexto, optou-se por utilizar o termo percepção, uma vez que pode existir uma diferença significativa entre as ações de um indivíduo e aquilo que ele declara.

Para iniciar a análise dos dados, foram determinados critérios de inclusão e exclusão, em que foram selecionadas e analisadas as entrevistas de alunos que mantinham assiduidade nas aulas, apresentavam participação ativa e acessavam os materiais por meio de dispositivos tecnológicos, debatendo com os demais sobre o conhecimento científico. Como critério de exclusão, não foram incorporados a pesquisa os alunos que não participaram ativamente das aulas, não mantiveram a frequência e o acesso a recursos digitais para suas pesquisas e não se comprometeram com o objetivo do trabalho.

Diante dos critérios estabelecidos, foram entrevistados cinco alunos e suas respostas foram consideradas para análise dos dados, na qual foi utilizado os procedimentos da Análise de Conteúdo (AC), que de acordo com Bardin (2004), pode ser definida como um conjunto de técnicas com o objetivo de gerar comunicações de resultados, adaptando-se às diferentes necessidades de cada área ou pesquisa.

Na primeira etapa da análise, a qual possibilitou a construção do *corpus* da pesquisa, foi realizada uma transcrição na íntegra dos arquivos de áudio das entrevistas preservando a originalidade transmitida pela fala do aluno e após, uma leitura flutuante dos depoimentos transcritos, foram selecionadas as respostas de acordo com o objetivo da análise. Posteriormente, foi aplicado o primeiro movimento

da análise de conteúdo por meio da decomposição em unidades de contexto, as quais continham indicativos da forma de utilização da IA e sua aplicação para a resolução de atividades.

No estudo dos depoimentos, para que a identidade dos participantes fosse preservada, eles foram identificados por códigos. Assim, para a devida classificação, foram adotados os códigos “E” e “X”, onde a letra “E” representa o depoente e a letra “X” representa o número de ordem em que o depoimento foi analisado.

No âmbito da análise de conteúdo, este primeiro recorte é destacado por Bardin (2004), como a fase de codificação ou decomposição do *corpus*, na qual são realizados recortes nos dados brutos com o objetivo de obter uma representação fidedigna do conteúdo/expressão presente nos depoimentos.

No entanto, para o processo de análise, optou-se por não fragmentar as respostas dos participantes em unidades menores de significado, pois consideramos a unidade de registro como correspondente à resposta completa fornecida pelo participante para cada questão analisada. Posteriormente a esse movimento, seguindo os passos estabelecidos por Bardin (2004) foram levantadas hipóteses e objetivos, assim como a elaboração de indicadores para a exploração do material de análise, o qual nos encaminhou para o tratamento dos dados.

Ao realizar o tratamento e a interpretação dos dados, iniciamos o processo de categorização, em que foram executadas a classificação de elementos, a *priori*, por meio de diferenciação de acordo com o princípio três da teoria do Conectivismo, sendo este princípio um critério pré-estabelecido. Nessa segunda etapa, os dados foram agrupados em categorias de acordo com as unidades de contexto definidas na primeira etapa, esse movimento pode ser analisado na Tabela 1, disponível nos resultados e discussões.

Tabela 1

Processo de Categorização Referente às Respostas dos Alunos Considerando o Princípio 3 do Conectivismo.

Princípio 3 - A aprendizagem pode residir em dispositivos não humanos	
Categoria Emergente	
C1. Suporte para realização de atividades	
	Pergunta
E1. "Normalmente, quando eu tinha que elaborar um texto um pouco mais complexo, eu fazia uma base para ele numa linguagem mais informal e eu passava para o chatGPT para ele reformular o texto em um outro tipo de linguagem."	26. Como você utiliza as inteligências artificiais? Pode falar um pouco mais sobre isso?
C2. Imitação	
C2.1. Plágio Parcial	
E3. "Eu utilizei uma vez, na redação de português, porque eu não tive paciência para ler o livro. Aí eu pedi para ele fazer um resumo do livro para mim, para eu conseguir fazer uma resenha crítica sobre ele. Mas aí não foi na base do copia e cola, eu li o que ele tinha mandado e fiz em cima daquilo" E10. "Bem pouco, acho que eu usei uma vez por coisa de português. Pedindo pra ele fazer um resumo do livro. Foi muito útil. Eu peguei ele e usei como base pra gente fazer o nosso resumo pra passar por... Redação Paraná."	26. Como você utiliza as inteligências artificiais? Pode falar um pouco mais sobre isso?
C2.2. Plágio Integral	
E5. "Eu faço uma pergunta pra ele e me responde, eu uso essa resposta dele."	26. Como você utiliza as inteligências artificiais? Pode falar um pouco mais sobre isso?
C2.3. Não atendimento aos objetivos individuais	
E6. "Eu usei pra fazer um resumo de um livro, pra saber como funcionaria. Mas, eu preferi, eu usei assim pra ver como funcionava, porém acabei não utilizando o próprio material que ele me deu, porque eu achei muito fraco assim, muito... não sei como se diga assim, muito incompleto comparado ao que eu queria."	26. Como você utiliza as inteligências artificiais? Pode falar um pouco mais sobre isso?

Por meio da etapa de categorização ao focarmos no princípio três da teoria do Conectivismo, e de acordo com o objetivo de analisar a utilização de ferramentas de IA para otimização da resolução de atividades surgiram duas categorias: "Categoria 1 – Suporte para realização de atividades" e "Categoria 2 – Imitação". Estas categorias foram centradas na investigação "do como" os alunos utilizam dispositivos não humanos, tal como a IA generativa, nos processos de otimização na resolução de atividades.

Ao finalizar o processo de categorização e com o aprofundamento em nossas análises, a partir da "Categoria 2 – Imitação" revelaram-se três subcategorias emergentes denominadas de "C2.1 – Plágio Parcial", "C2.2 - Plágio Integral" e "C2.3 - Não atendimento aos objetivos individuais", as quais podem ser observadas na Tabela 1.

Essas subcategorias emergiram a partir de elementos identificados na unidade de contexto, proveniente do depoimento dos alunos durante o processo analítico. Como exemplo, destacam-se trechos como o do aluno E5 que declara "Eu faço uma pergunta pra ele e me responde, eu uso essa resposta dele" e do aluno E6 que afirma "Eu usei para fazer resumo de um livro..., porém acabei não utilizando o material que ele me deu, porque eu achei muito fraco". Estes depoimentos evidenciaram especificidades nas respostas e contribuíram para o refinamento da categorização inicialmente proposta.

Para a comunicação dos resultados, apresentamos a Tabela 1 referente ao processo resultante da análise de conteúdo, e assim realizamos a inferência e a interpretação das respostas dos alunos por intermédio de um metatexto à luz do referencial teórico, abordando o Conectivismo, a IA e a ZDP.

Resultados e Discussões

O processo resultante da categorização apresentou as categorias e subcategorias emergentes. Assim, todas as respostas significativas dos alunos foram incluídas em uma categoria ou subcategoria, as quais estão representadas no Tabela 1, no qual incluímos a pergunta de pesquisa e as respostas representativas dos alunos, conforme se originaram após a transcrição.

Ao considerarmos que o terceiro princípio do Conectivismo pode ser aplicado à promoção da aprendizagem por meio da utilização de tecnologias que viabilizem a recuperação de informações, o depoimento dos alunos disponível na Tabela 1 destaca o modo de utilização da ferramenta de IA para realização de atividades, uma vez que essa ferramenta tecnológica pode auxiliar na otimização de tarefas. De acordo com Verhagen (2006), os avanços tecnológicos atuais resultam em um aumento exponencial de sistemas avançados de apoio e da logística de comunicação, que afetam a forma de pensar e de agir dos indivíduos.

Um exemplo atual que merece destaque são as IAs generativas, que têm a capacidade de resumir e recuperar informações, responder às perguntas, atuar como como tutores virtuais para apoiar a aprendizagem e facilitar a colaboração entre os alunos. A aplicação da IA no âmbito educacional viabiliza uma abordagem pedagógica que auxilia a adequação e adaptação das necessidades e habilidades individuais de cada discente (Barros & Spilker, 2013; Lo, 2023).

Mattar (2013) dialoga com o exposto, ao propor que atualmente é possível compreender que a cognição e aprendizagem sejam distribuídos entre pessoas e artefatos. Isso implica na viabilidade em transferir trabalhos cognitivos para dispositivos, especialmente quando se trata de realizar atividades que envolvem a comparação e análise de quantidades massivas de dados, nos quais esses dispositivos demonstram uma eficiência superior à capacidade humana.

Ao encontro desses pensamentos, Bassani e Fritz (2013) destacam que os espaços virtuais incorporam tecnologias designadas como intelectuais, as quais amplificam, exteriorizam e modificam diversas funções cognitivas, tais como memória, imaginação, percepção e raciocínio.

Essa abordagem descentraliza o papel do docente no processo de ensino, priorizando o foco no aluno, visto que ele passa a vislumbrar um maior número de ferramentas que podem auxiliá-lo no processo de aprendizagem, dando-lhe uma liberdade maior. Tais ações se alinham com as práticas pedagógicas conectivistas, promovendo a integração das ações dos discentes (Carvalho, 2013).

Perante o cenário apresentado, no processo de análise dos dados que originaram a categoria C1 e a categoria C2, houve a necessidade de subdividir as

respostas da categoria C2 – Imitação, em três categorias emergentes, uma vez que apenas um aluno indicou o uso da tecnologia para realização de atividades, enquanto os demais a utilizaram como meio de contornar as tarefas propostas.

Desse modo, na categoria C1, observa-se que apenas a resposta do aluno E1 foi direcionada para o uso da inteligência artificial com o intuito de aprimorar a escrita ao descrever que "... quando tinha que elaborar um texto um pouco mais complexo, eu fazia a base para ele numa linguagem mais informal e eu passava para o chatGPT para ele reformular o texto em um outro tipo de linguagem". Essa resposta foi alocada na categoria C1 por evidenciar que o aluno realizou inicialmente a atividade proposta pelo docente e para aprimorá-la fez uso da IA como ferramenta de suporte na realização e otimização da atividade.

Contudo, o uso da IA ocorre ao considerar a tarefa designada pelo professor "complexa", assim o aluno E1 reconhece não conseguir alcançar plenamente os objetivos estabelecidos e, diante dessa percepção, recorre a uma ferramenta de IA como apoio à sua elaboração, buscando adequar a sua linguagem às exigências da atividade. Essa interpretação é corroborada pelo relato do aluno E1 ao descrever que "passava para o ChatGPT" a tarefa para que fosse reformulada.

A análise apresentada sugere que a IA foi mobilizada pelo aluno E1 como um recurso de apoio à elaboração textual, especialmente diante da percepção de dificuldades na produção de um texto considerado adequado ao contexto acadêmico. Essa constatação dialoga com discussões teóricas propostas por Guimarães et al. (2023), destacando a importância de modelos de aprendizagem no design pedagógico de sistemas de IA.

De acordo com o aluno E1, ao encontrar dificuldades para a adequação da linguagem que correspondesse ao propósito da atividade designada pelo professor o uso da IA auxiliou no aprimoramento da escrita e no estabelecimento de melhorias na qualidade do texto. Assim, a ferramenta ChatGPT foi utilizada para a reformulação do texto tornando-o mais claro e adequado ao objetivo proposto na atividade.

As vantagens do uso da IA no contexto educativo é apontada por Guedes (2026, p. 7), ao descrever que a ferramenta apresenta a "capacidade de fornecer feedback em tempo real" e a possibilidade de "analisar respostas, identificar erros e oferecer

orientações imediatas". Nesse âmbito, o aluno ao realizar uma tarefa com o auxílio da IA, por meio da interação com as respostas geradas por ela, pode elevar a qualidade do texto e expandir a sua capacidade de escrita, considerando a complexidade da linguagem exigida pela tarefa.

Por meio da interação dos alunos com as inteligências artificiais se estabelecem condições para que uma potencial ZDP se manifeste, emerja ou seja mobilizada durante a atividade. Conforme delineado por Vygotsky, a ZPD corresponde a diferença entre aquilo que os alunos podem fazer sem ajuda e o que podem fazer com auxílio externo (Zanella, 1994). Em outras palavras, o uso de IA pode ser compreendido como um andaime que possibilita aos alunos estabelecer vínculos com outros nós da rede, representados pelas IAs, com o propósito de encontrar auxílio para a resolução das situações-problema propostas (Siemens, 2004; Wertsch, 2025). Esse processo favorece a expansão de suas capacidades e contribui para o avanço do desenvolvimento real em direção ao desenvolvimento potencial.

É necessário ressaltar ainda, que reconhecemos as premissas desenvolvidas por Vygotsky, as quais concebem a aprendizagem como fundamentalmente um processo social mediado por ferramentas e signos. Entretanto, compreendemos a IA como uma ferramenta eficaz para sanar dúvidas ou resolver problemas específicos, desempenhando funções que, em alguns casos, simulam atividades humanas. Por outro lado, é crucial salientar que tal instrumentalização não deve substituir o papel de destaque da interação entre indivíduos, especialmente o papel docente como orientador do conhecimento.

Diante do exposto, ao utilizar a IA torna-se aparente a mobilização de uma possível ZPD, pois o aluno E1, desprovido do conhecimento necessário, recorre à IA, que dispõe das ferramentas para oferecer assistência e otimizar a realização da tarefa proposta demonstrando um estágio de desenvolvimento que pode ser impulsionado por essa mediação. Essa compreensão encontra respaldo em experiências práticas já descritas na literatura, como o uso da IA para correções de redações. Guimarães et al. (2023) apontam que esse recurso pode estreitar a relação entre a Educação e as tecnologias de IA, uma vez que a ferramenta sugere alterações no texto do aluno (quando necessário), instigando-o a refletir, analisar e realizar as devidas correções.

Desse modo, ao solicitar o auxílio da IA para aprimoramento da linguagem, possivelmente, o aluno E1 necessitou realizar a leitura do texto final com as devidas adequações, observando assim, as alterações realizadas pela ferramenta e refletir se as modificações e sugestões se adequavam a linguagem formal e complexa que ele almejada inicialmente ao realizar uma base informal para a escrita e solicitar a IA que a aprimorasse.

Em continuidade ao processo de análise e ao examinarmos detalhadamente os depoimentos dos alunos, alocados inicialmente na categoria C2 – Imitação, foram originadas três categorias emergentes as quais emergiram a partir de elementos identificados nas unidades de contexto. Assim, na primeira subcategoria (C2.1 – Plágio Parcial), as respostas destacam o uso da IA como um substituto para tarefas atribuídas aos alunos, demandando pouco ou nenhum envolvimento nas ações relacionadas ao material produzido. Esse enfoque assemelha-se a delegar a realização das tarefas a outro indivíduo.

Nessa subcategoria, os alunos ressaltam que não ocorreu o plágio integral das respostas fornecidas pela IA, e reafirmam realizar ações sobre o material, sendo possível identificar nos relatos do aluno E3 ao descrever que "... Mas aí não foi na base do copia e cola, eu li..." e do aluno E10 ao citar que "Eu peguei ele e usei como base...". No entanto, essas ações não indicam que os alunos buscam a IA como um suporte para realização de atividades, ao contrário, eles recorrem a ela como meio de contornar as atividades de aprendizagem propostas. Isso é evidenciado pelo fato de a atividade requerer o desenvolvimento de uma resenha crítica sobre um determinado livro, exigindo a leitura integral do texto.

Assim, mesmo que os alunos E3 e E10 não tenham copiado integralmente as respostas fornecidas pela IA, o uso dela não se mostrou apropriado para os propósitos pedagógicos. Tal ideia vai ao encontro do proposto por Guimarães et al. (2023), indicando que ao solicitar que uma IA faça a construção completa de um texto, a aprendizagem por parte do aluno não ocorrerá. Desse modo, Chan e Sanches (2023) ressaltam que a disseminação de informações não garante, por si só, maior aprendizado ou domínio conceitual, o que corrobora com os princípios postulados por Siemens (2004).

A resposta alocada na subcategoria C2.2 – Plágio Integral, assemelha-se com as respostas contidas na categoria C2.1. Entretanto, diferentemente dos demais casos, o aluno E5 alocado na categoria C2.2 relata não realizar qualquer tipo de intervenção sobre o produto elaborado pela IA utilizando-o integralmente em seu trabalho. Isso é evidenciado no seu depoimento ao destacar E5 - “eu uso a resposta dele”.

Na subcategoria C2.3 – Não atendimento aos objetivos individuais, observa-se um comportamento distinto dos identificados nas categorias emergentes anteriores, uma vez que o aluno E6 declara optar por não utilizar o material produzido pela IA alegando que o material gerado não atendeu às suas expectativas de resposta ou aos seus objetivos, aspecto que pode ser observado em seu relato ao declarar “... acabei não utilizando o próprio material que ele me deu, porque eu achei muito fraco... incompleto comparado ao que eu queria”.

No relato do aluno E6 é possível identificar que o uso da IA foi realizado em forma de teste, pois ele declara que utilizou a ferramenta “... pra fazer um resumo de um livro, pra saber como funcionaria”. Ao declarar que utilizou a IA para realizar o resumo de um livro, consideramos que o aluno não realizou a atividade proposta pelo professor antes de buscar o auxílio da IA. Tendo em vista que a atividade solicitada era um resumo, entende-se que o aluno, ao testar a IA, buscava observar o desempenho da ferramenta tecnológica e contornar a atividade escolar proposta.

Perante essa análise, avaliamos que o aluno E6, embora demostre senso crítico ao avaliar a adequação do material produzido pela IA aos objetivos da atividade, possivelmente, utilizaria a IA como ferramenta de substituição ao trabalho cognitivo e não de mediação e suporte ao desenvolvimento da ação conforme era esperado ao propor a tarefa. Nesse caso, considerando a ZDP definida por Vygotsky (1991), podemos refletir que o processo de desenvolvimento real e o processo de desenvolvimento potencial pode ser rompido pelo aluno ao utilizar a ferramenta de IA para resolver a tarefa, limitando o desenvolvimento cognitivo.

De acordo com Barros e Spilker (2013), entende-se por conexão o ato de estabelecer comunicação entre duas partes e esse processo pode se concretizar por meio da mediação, da interação e da participação, que podem atuar de maneira conjunta ou isolada. Portanto, ao comparar as categorias C1 e C2, percebe-se que os

alunos realizam ações semelhantes, mas com finalidades distintas. Em ambas as categorias, os alunos recorrem à IA para obter auxílio e realizam ações sobre o produto da IA.

Na categoria C1, o aluno E1 realiza a tarefa antes de buscar o auxílio da IA e para aprimorá-la utiliza a IA como suporte na otimização do processo de resolução da atividade. Desse modo, é possibilitado ao aluno E1 a realização do confronto de informações entre o seu material produzido individualmente e o material gerado pela IA no aporte a adequações na resolução da atividade.

Já na categoria C2, os alunos primeiro recorrem a IA e, somente após o material ser produzido é que realizam ações, indicando uma abordagem que busca contornar a atividade proposta, assim consideramos que o uso da IA é realizado como um atalho para a entrega das atividades gerando um produto que anula o processo de desenvolvimento cognitivo.

Portanto, os modos e as estratégias no uso da IA para resolução de atividades necessitam ser orientados pelo docente, o qual necessita estruturar atividades para que a IA seja utilizada como suporte temporário para otimizar a resolução de tarefas e não como substituta do esforço cognitivo.

Considerações Finais

Em suma, o uso de IA no contexto educacional confirma os hábitos da sociedade em que esses indivíduos estão inseridos, na qual ocorre integração de tecnologia em quase todos os âmbitos sociais, sendo mais moroso e difícil separar processos que ocorrem com tecnologia dos que ocorrem sem. Ao encontro do objetivo desta pesquisa, o depoimento dos alunos demonstraram não apenas a capacidade de adaptação, mas também a apropriação das vantagens ofertadas pela IA para auxiliar no desenvolvimento das atividades.

As categorias C1 e C2 revelaram diferenças nas finalidades atribuídas ao uso da IA, pois enquanto o aluno E1 a utiliza como uma ferramenta de apoio para aprimorar a escrita de textos acadêmicos, os alunos E3, E5 e E10 a empregam como um meio de contornar as tarefas, sendo esta uma prática que indica o uso inapropriado da tecnologia no contexto educacional.

No caso do aluno E6 o uso da IA pode ser considerado como aplicado diretamente ao contorno da tarefa, ou seja, ele esperava que a IA produzisse o resumo integral do livro, atendendo aos critérios estabelecidos na atividade designada pelo professor. Ao realizar a leitura do material produzido pela IA o aluno o analisou criticamente e observou que o conteúdo não correspondia com o que era esperado em resposta à atividade. No entanto, o estudante não relatou usar outras fontes para a realização da tarefa e não descreveu a forma como ela foi realizada.

O uso da IA pelo aluno E1 nos indicou o estabelecimento de conexões entre o desenvolvimento real e o potencial, pois inicialmente, ele produziu o texto de forma autônoma e independente demonstrando sua capacidade consolidada e, posteriormente demonstra o desenvolvimento potencial ao utilizar a IA para realizar a tarefa de colaboração e efetuar a reescrita formal do texto. Nesse caso, a IA pode atuar como elemento mediador da passagem do nível potencial para o nível real de desenvolvimento.

Nesse âmbito, o depoimento do aluno E1 indica ainda a possibilidade de que, ao recorrer à IA como mediadora na resolução de atividades/tarefas, ele mobilizou processos associados à Zona de Desenvolvimento Proximal, na medida em que interagiu com um agente que lhe ofereceu suporte cognitivo e feedback imediato, favorecendo a superação de limitações individuais.

A IA, nesse sentido, atua como um mediador não humano que pode facilitar os processos de resolução de atividade, possibilitando ampliar o potencial da aprendizagem e promover o desenvolvimento de competências mais autônomas e críticas. No entanto, o uso irrestrito e desprovido de reflexão crítica para o contorno de atividades, conforme realizado pelos alunos E3, E5 e E10, pode apresentar efeitos desfavoráveis, visto que eles podem assumir uma postura passiva diante das respostas geradas pela IA comprometendo o potencial dessa ferramenta para o desenvolvimento cognitivo.

Por fim, a integração tecnológica nas escolas não pode dispensar a mediação docente na orientação e na formação crítica dos alunos, contribuindo para que o uso da IA não sirva apenas como mecanismo de evasão cognitiva, mas como ferramenta

que contribui com a otimização dos processos de resolução de atividades por meio do uso ético e reflexivo.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Referências

Almeida, M. G. de. & Cirino, M. M. (2024). Inteligência artificial nas aulas de Química: investigação com aporte da teoria da ação mediada de James Wertsch. *Trabalho publicado nos Anais do XX Semana da Educação, III Congresso Internacional de Educação, IV Encontro de Encontro de Egressos do Programa de Pós-graduação em Educação - Vol. 2*. Campinas Galoá.

Almeida, M. G. de. & Cirino, M. M. (2025). Educação em Química: ferramentas culturais digitais e estruturas teóricas para o ensino e avaliação da atomística. *Revista Principia*, *62*. https://doi.org/10.18265/2447-9187a2025id9022.

Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo*. (3. ed.) Porto: Edições, 70.

Barros, D. & Spilker, M. (2013). Ambientes de aprendizagem Online: contributo pedagógico para as tendências de aprendizagem informal. *Revista contemporaneidade educação e tecnologia*, *1*(3) 28-39. Recuperado em 30 de outubro de 2025, de https://files.core.ac.uk/download/pdf/61422589.pdf.

Bassani, P. B. S., & Fritz, R. S. (2013). Aprendizagem em/na rede: comunidades virtuais de aprendizagem em blogs. *Revista Diálogo Educacional*, *13*(40), 895–912. https://doi.org/10.7213//dialogo.educ.13.040.DS04

Bermeo-Paucar, J.; Pérez-Martínez, L., & Villalobos Antúnez, J.V. (2024). Inteligencia Artificial Educativa. "Quinta Onda", Conectivismo e Innovación Digital Pedagógica. *European Public & Social Innovation Review*, *9*, 1–17. https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1599

Bogdan, R. C.; Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora.

Carvalho, M. J. S. (2013). Proposições e controvérsias no conectivismo. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *16*(2), 9–31. https://doi.org/10.5944/ried.16.2.9903

Chan, E., & Sanches, T. (2023). Diagnóstico à literacia da informação de estudantes de ensino superior: Um estudo de caso em Macua. In Atas do 14.º Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas. Universidade de Lisboa. https://publicacoes.bad.pt/revistas/index.php/congressosbad/article/view/2901

Coelho, M. A. P.; Dutra, L. R.; Coelho, R. P.; & Brandão, J. L. (2014). Conectivismo: uma teoria educacional para um novo modelo de aprendizagem. *In*: *Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online*, 11. Anais [...]. Belo Horizonte:

UFMG, 2014. Recuperado em 8 de setembro de 2025, de http://evidosol.textolivre.org/papers/2014/upload/7.pdf.

Creswell, John W. (2007). *Projeto de pesquisa*: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed.

Cruz, V. A. G. da. (2011). *Pesquisa em Educação.* 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice.

Downes, S. (2007). *An introduction to connective knowledge*. Recuperado em 8 de setembro de 2025, de http://www.downes.ca/post/33034.

Downes, S. (2020). Recent work in Connectivism. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, *22*(2), p. 113-132. https://doi.org/10.2478/eurodl-2019-0014.

Felcher, C. D. O.; Blanco, G. S. & Folmer, V. (2022). Educação 5.0: uma sistematização a partir de estudos, pesquisas e reflexões. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, *11*(13), e186111335264. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35264

Guedes, A. C. M. (2026). A Inteligência Artificial Como Potencializadora da Aprendizagem em Ambientes Educacionais. *Revista Tópicos*, 4(30), p. 1-19. https://doi.org/10.5281/zenodo.18767386

Guimarães, U. A., Brandão, C. A., Daitx, M. A., Dutra, A. F. G. de A. & Lopes, V. R. B. (2023). As mídias digitais no campo educacional: um olhar pelas aplicações do chat GPT na educação. *Recima21 – Revista Científica Multidisciplinar*, *4*(7), e473556. https://doi.org/10.47820/recima21.v4i7.3556.

Joanroy, T.; Steenvoorden, E.; Padure, D.; Venger, R. & Smite, R. (2025). 'I'd rather have memories that I can actually hold on to': How young adults use and experience algorithmic memory technologies. *Memories, Mind & Media*, 4(4). https:// doi:10.1017/mem.2025.4

Mattar, J. (2013). Aprendizagens em ambientes virtuais: teorias, Conectivismo e MOOCs. *Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, *7*, 20-40. Recuperado em 8 de junho de 2026 de https://revistas.pucsp.br/teccogs/article/view/52846/0.

Lo, C. (2023). What tis the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education sciences*, *13*(4). https://doi.org/10.3390/educsci13040410.

Oliveira, C. da C. M. & Silva, E. C. da. (2011). Vygotsky e a educação. *Pró-Discente*: Caderno de Prod. Acad.-Cient. Progr. Pós-Grad. Educ., 17(2), 75-83. Recuperado em 18 de junho de 2026 de https://periodicos.ufes.br/prodiscente/article/view/5808.

Oliveira, R. P. de, & Mendes, I. A. (2025). A Inteligência Artificial como a Extensão do Homem: uma Análise da IA Generativa sob a Ótica de McLuhan. *Revista JRG De Estudos Acadêmicos*, *8*(19), e082681. https://doi.org/10.55892/jrg.v8i19.2681.

Pereira, H. B. de B. (2018). Presentación: Teoría de redes, educación y difusión del conocimiento. *Obra Digital*, (14), 9–12. https://doi.org/10.25029/od.2017.179.14

Severo, C. E. P.; Passerino, L. M.; Gluz, J. C., & Raminelli, Á. (2012). Mediação pedagógica em ambientes virtuais de ensino-aprendizagem através de agentes de mineração de dados educacionais. *Informática Na educação: Teoria & Prática*, *14*(2). https://doi.org/10.22456/1982-1654.14223

Siemens, G. (2004). Connectivism: a learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 1*(2). Recuperado em 19 de junho de 2026, de: https://static1.squarespace.com/static/6820668911e3e5617c36c48c/t/682dadc9690ec5749004d96d/1747824073835/connectivism.pdf

Silva, M. A. R. da, & Alliprandini, P. M. Z. (2025). Aprender a aprender com sistemas aprimorados por inteligência artificial: Potencialidades para a corregulação da aprendizagem. *Revista Docência E Cibercultura*, *9*(1), 1–20. https://doi.org/10.12957/redoc.2024.83150

Skulmowski, A. (2023). A arquitetura cognitiva da externalização digital. *Educ Psychol Rev* 35 (101), 1-21. https://doi.org/10.1007/s10648-023-09818-1

Verhagen, P. (2006). Connectivism: a new learning theory? *Elearning*. Recuperado em 8 de setembro de 2025, de https://jorivas.files.wordpress.com/2009/11/connectivismnewtheory.pdf.

Vygotsky, L. S. (1991). *A formação social da mente*. 4 ed. Trad. José Cipolla Neto. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Vygotsky, L. S. (2008). *Pensamento e linguagem*. (4. ed.) São Paulo: Martins Fontes.

Wander Eller, E. (2026). The danger of the right answer: zone of proximal development and the limits of the brazilian reference framework for artificial intelligence in education. *Revista Gênero e Interdisciplinaridade*, 7(03), 457-472. https://doi.org/10.51249/gei.v7i03.3047

Wertsch, J. V. (1985). Vygotsky and the social formation of mind. Cambridge: Harvard University.

Wertsch, J. V. (2025). *A mente em ação*. 1. ed. Londrina: Eduel.

Zanella, A. V. (1994). Zona de desenvolvimento proximal: análise teórica de um conceito em algumas situações variadas. *Temas em Psicologia*, *2*(2), 97-110. Recuperado em 12 de novembro de 2025, de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1994000200011&lng=pt&tlng=pt

Submetido em: 15/11/2025 **Aceito em:** 14/07/2026 **Publicado em:** 25/09/2026

Periódico organizado pela Sociedade Brasileira de Ensino de Química – SBEnQ

Este texto é licenciado pela Creative Commons Attribution 4.0 International License.