Inteligência Artificial Generativa, TPACK e os riscos da heteronomia intelectual na prática pedagógica.

Eixo 6 - Tecnologias e Cultura Digital na Educação

Autor: Michel Douglas PACCHIEGA
Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Câmpus de Araraquara.
Agência Financiadora: O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), sob o Código de Financiamento 001.
e-mail: michel.pachiega@unesp.br

Autor: Eduardo Marques DA SILVA
Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. Câmpus São José do Rio Preto
e-mail: dumarquesdasilva@gmail.com

Autor: Flavio João Adulai BARI
Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Políticas Públicas e Relações Internacionais, Câmpus São Paulo
e-mail: flavio.bari@unesp.br

Autor: Isabelle de Oliveira SILVA
Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Câmpus de Bauru.
e-mail: isabelle.oliveira@unesp.br

Resumo

Este relato de experiência descreve uma atividade desenvolvida na disciplina “Tecnologias Digitais na Educação Básica sob a Ótica do Modelo Teórico Conhecimento Pedagógico e Tecnológico do Conteúdo (TPACK)”, ofertada via portfólio na pós-graduação da Universidade Estadual Paulista (UNESP), no primeiro semestre de 2026. Participaram estudantes organizados em grupos de trabalho, sob orientação da docente responsável. O objetivo foi elaborar um mapa conceitual a partir do texto “Cartilha Digital - Navegando pelo TPACK: um modelo teórico para planejar aulas com tecnologias digitais no contexto da BNCC”, utilizando um prompt padronizado submetido a sete plataformas de inteligência artificial (IA): ChatGPT, Canva AI Tools, Claude, Copilot, NotebookLM, Perplexity e Gemini. A atividade foi realizada remotamente e de forma colaborativa. A análise comparativa evidenciou limitações recorrentes nas produções geradas pelas IAs: imprecisões conceituais, superficialidade teórica, confusão entre mapas conceituais e mapas mentais e omissão de informações centrais do texto-base. A interpretação desses achados concentrou-se na qualidade conceitual, na

coerência interna e na fidelidade dos produtos em relação ao modelo TPACK. Com base em Feenberg, compreendeu-se a tecnologia como uma prática social não neutra, marcada por escolhas de projeto e por finalidades de uso. Assim, os erros identificados foram analisados como indícios dos limites da automação na elaboração de conhecimento pedagógico situado e relacional, dependente da mediação docente. Os resultados indicam que a incorporação irreflexiva dessas ferramentas ao planejamento pedagógico pode comprometer a integração entre tecnologia, pedagogia e conteúdo, o que torna o letramento crítico em IA uma condição necessária à formação docente contemporânea.

Palavras-chave: TPACK; Inteligência Artificial Generativa; Prática pedagógica.

Introdução

A incorporação de tecnologias digitais à educação escolar não se limita à adição de recursos instrumentais ao planejamento docente. Mishra e Koehler (2006) afirmam que a simples introdução da tecnologia no processo educacional não é suficiente, pois o ponto central é compreender como ela é utilizada em articulação com o conteúdo e a pedagogia. No mesmo sentido, Garcia e Nichols (2021) argumentam que plataformas digitais não devem ser tratadas como ferramentas discretas, pois configuram ambientes complexos que influenciam práticas de ensino, relações pedagógicas, decisões de design e formas de participação educacional.

A presença de sistemas baseados em inteligência artificial aprofunda esse deslocamento, uma vez que tecnologias de IA e de análise de dados já são descritas como recursos capazes de apoiar o planejamento, a avaliação, a personalização e a gestão educacional (OECD, 2021). No caso da inteligência artificial generativa, Miao e Holmes (2023), a partir da UNESCO, observam que esses sistemas automatizam formas de processamento da informação e de produção de conteúdo, o que obriga as instituições educacionais a reconsiderar os modos de criação, aquisição e validação do conhecimento.

Esse movimento exige que a tecnologia não seja compreendida apenas como recurso operacional ou como um meio neutro de otimização do trabalho docente. Na perspectiva de Feenberg (1991), a tecnologia envolve escolhas sociais, culturais e políticas inscritas em seus modos de funcionamento, razão pela qual seus usos educacionais precisam ser criticamente interrogados, e não apenas adotados em nome da eficiência.

No campo da formação docente, essa discussão encontra um ponto de sustentação no modelo Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK. Os pesquisadores e desenvolvedores deste modelo, Mishra e Koehler (2006), afirmam que a integração significativa das tecnologias ao ensino requer uma forma de conhecimento

complexa, situada e relacional, constituída pela interação entre o conhecimento tecnológico, o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo. A partir dessa formulação, compreende-se que planejar aulas com tecnologias digitais não significa apenas inserir ferramentas em práticas previamente definidas, mas também reorganizar decisões didáticas a partir das relações entre conteúdo, intencionalidade pedagógica, características dos estudantes e possibilidades tecnológicas.

Essa exigência torna-se ainda mais relevante diante da expansão das inteligências artificiais generativas no cotidiano acadêmico e escolar. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO (2024) observa que a formação docente para o uso de IA deve envolver competências técnicas, éticas e pedagógicas, preservando a agência humana e a capacidade crítica dos professores diante das ferramentas automatizadas e descreve que: “os professores precisam entender como os sistemas de IA são projetados e como os modelos de IA funcionam, a fim de serem capazes de proteger a autonomia humana, a diversidade linguística e cultural” (UNESCO, 2024, p. 16). No presente relato, essa orientação é tomada como referência para analisar os limites das produções geradas por IA quando utilizadas sem mediação conceitual adequada. A questão não é negar a utilidade das ferramentas, mas problematizar a passagem do apoio tecnológico à dependência intelectual.

Nesse sentido, a expressão heteronomia intelectual é empregada aqui como categoria analítica para descrever o risco de transferência do julgamento pedagógico para uma instância externa automatizada. Paiva (2020) afirma que a autonomia intelectual se refere à possibilidade de ter um pensamento governado por si próprio, “em oposição à heteronomia intelectual” (Paiva, 2020, p. 152), isto é, ser governado por outro e submeter-se ao desejo do outro. Aplicada ao contexto educacional contemporâneo, essa noção permite interrogar situações em que respostas produzidas por IA são aceitas sem leitura crítica, validação teórica ou reconstrução autoral por parte do professor ou do estudante.

Com base nesse problema, este relato de experiência descreve uma atividade desenvolvida em uma disciplina de pós-graduação. A experiência consistiu na elaboração e análise comparativa de mapas conceituais produzidos por sete plataformas de inteligência artificial generativa, a partir de um mesmo texto-base sobre TPACK. O objetivo foi examinar a qualidade conceitual, a coerência interna e a fidelidade teórica dos produtos gerados, bem como discutir suas implicações para a formação docente e para a prática pedagógica mediada por tecnologias digitais.

Objetivos

Este relato de experiência tem como objetivo analisar uma atividade formativa desenvolvida na disciplina “Tecnologias Digitais na Educação Básica sob a Ótica do Modelo Teórico Conhecimento Pedagógico e Tecnológico do Conteúdo (TPACK)”, ofertada via portfólio na pós-graduação da Universidade Estadual Paulista (UNESP), no primeiro semestre de 2026. A proposta consistiu em elaborar e comparar mapas conceituais produzidos com apoio de diferentes plataformas de inteligência artificial generativa, tomando como referência o texto “Cartilha Digital - Navegando pelo TPACK: um modelo teórico para planejar aulas com tecnologias digitais no contexto da BNCC”, (Brito; Santos. 2023) indicado pela docente responsável pela disciplina.

O objetivo pedagógico central foi verificar em que medida ferramentas de IA seriam capazes de produzir representações conceituais coerentes, teoricamente fiéis e pedagogicamente consistentes sobre o modelo TPACK. Essa questão torna-se relevante porque o TPACK não compreende a tecnologia como elemento isolado do planejamento docente, mas como dimensão articulada ao conhecimento pedagógico e ao conhecimento do conteúdo. Mishra e Koehler afirmam que o uso pedagógico reflexivo da tecnologia exige uma forma de conhecimento “complexa” e “situada”, constituída pela interação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia (Mishra; Koehler, 2006, p. 1017). Assim, a atividade buscou tensionar a promessa de automatização e simplificação oferecida pelas IAs generativas diante dos riscos de superficialidade conceitual, dependência cognitiva e heteronomia intelectual na prática pedagógica.

Local de realização

A atividade foi realizada remotamente, no contexto das atividades acadêmicas da pós-graduação da UNESP, em ambiente colaborativo mediado por tecnologias digitais. O formato remoto permitiu que os estudantes organizassem processos de leitura, experimentação, comparação e análise crítica por meio de ferramentas digitais, mantendo a centralidade da mediação docente. A escolha desse formato mostrou-se coerente com o objeto da disciplina, pois possibilitou investigar, em situação formativa concreta, como tecnologias digitais podem apoiar, tensionar ou fragilizar processos de planejamento pedagógico.

Participantes e período

Participaram da experiência estudantes matriculados na disciplina, organizados em grupos de trabalho, sob orientação da docente responsável. A atividade ocorreu no primeiro semestre de 2026, compondo o portfólio avaliativo da disciplina. Por se tratar de um relato de experiência, os resultados aqui apresentados não têm pretensão de generalização estatística, mas de análise pedagógica e formativa de uma situação

concreta de ensino-aprendizagem. O valor do relato reside na sistematização crítica da experiência e na identificação de elementos capazes de orientar práticas docentes, processos formativos e discussões sobre o uso pedagógico da inteligência artificial.

Desenvolvimento das ações

O desenvolvimento da atividade ocorreu em etapas articuladas. Inicialmente, os estudantes realizaram a leitura do texto-base sobre o modelo TPACK, com atenção aos fundamentos conceituais, às relações entre tecnologia, pedagogia e conteúdo e às implicações do modelo para o planejamento de aulas com tecnologias digitais na Educação Básica. Em seguida, os grupos submeteram um prompt padronizado a sete plataformas de inteligência artificial: ChatGPT, Canva AI Tools, Claude, Copilot, NotebookLM, Perplexity e Gemini. A padronização do comando teve a finalidade de reduzir variações decorrentes da formulação da solicitação e de permitir uma comparação mais controlada entre os produtos gerados.

Após a geração dos mapas, os grupos analisaram comparativamente os materiais produzidos, observando a fidelidade ao texto-base, a qualidade conceitual, a coerência interna, a organização hierárquica das ideias, a precisão terminológica e a adequação ao gênero “mapa conceitual”. Esse último aspecto foi particularmente relevante, pois Novak e Cañas definem mapas conceituais como ferramentas gráficas destinadas a organizar e representar conhecimento por meio de conceitos e relações entre conceitos, explicitadas por palavras ou expressões de ligação que formam proposições significativas (Novak; Cañas, 2008, p. 1). Portanto, um mapa conceitual não se reduz a uma representação visual agradável, nem se confunde com um mapa mental, um diagrama livre ou um esquema associativo.

A análise também foi orientada por uma perspectiva crítica sobre a tecnologia. Feenberg (1991) problematiza a visão instrumental segundo a qual a tecnologia seria apenas um meio neutro a serviço de fins humanos, argumentando que, ao utilizá-la, também se fazem escolhas culturais, sociais e políticas, nem sempre explicitadas. Nesse sentido, os erros e limites identificados nas produções das IAs não foram interpretados apenas como falhas técnicas pontuais, mas como indícios de que a automação, quando dissociada da mediação pedagógica e da leitura crítica, pode produzir respostas formalmente convincentes, porém conceitualmente frágeis.

Resultados

A análise comparativa evidenciou limitações recorrentes nas produções geradas pelas plataformas de inteligência artificial. Entre os principais problemas identificados, destacaram-se: imprecisões conceituais sobre o modelo TPACK; superficialidade na

explicitação das relações entre os conhecimentos tecnológico, pedagógico e de conteúdo; confusão entre mapa conceitual e mapa mental; omissão de informações centrais do texto-base; e tendência à organização genérica das ideias. Esses achados são teoricamente relevantes porque, de acordo com Mishra e Koehler (2006), o TPACK pressupõe justamente a compreensão das conexões, interações, possibilidades e restrições entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, não a simples justaposição desses três domínios.

A confusão entre mapa conceitual e mapa mental revelou-se um dos pontos mais marcantes da experiência. Quando as plataformas produziram esquemas radializados, listas hierarquizadas ou composições visualmente organizadas sem proposições conceituais claras, observaram-se produtos que poderiam parecer didaticamente úteis à primeira vista, mas que não correspondiam plenamente ao gênero solicitado. Para Novak e Cañas (2008), a qualidade do mapa conceitual depende da explicitação das relações entre conceitos, uma vez que as palavras de ligação especificam o sentido da relação conceitual estabelecida. Desse modo, a ausência de proposições bem formuladas fragiliza a função epistemológica do mapa, pois transforma uma ferramenta de representação do conhecimento em um arranjo gráfico de tópicos.

Outro resultado importante refere-se à superficialidade teórica dos produtos gerados. Embora algumas ferramentas tenham apresentado materiais visualmente organizados, a análise indicou que a organização estética não assegurou densidade conceitual. Esse dado é relevante porque, no modelo TPACK, a integração tecnológica exige compreender as relações dinâmicas entre os componentes do planejamento pedagógico. Mishra e Koehler afirmam que o ensino e a aprendizagem com tecnologia ocorrem em uma relação transacional e dinâmica entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, de modo que a alteração de um desses elementos exige reconfigurações nos demais (Mishra; Koehler, 2006). Assim, quando a IA reduz o modelo a uma estrutura simplificada, sem explicitar tais relações, compromete-se a compreensão do próprio fundamento teórico do TPACK.

Também se observou que a automação tende a produzir respostas com aparência de completude, ainda que marcadas por lacunas conceituais. Essa constatação dialoga com Bender et al. (2021), que explicam que modelos de linguagem podem produzir textos aparentemente coerentes, mas que essa coerência depende, em parte, da interpretação humana, e não de uma compreensão semântica efetiva por parte do sistema. As autoras também afirmam que os modelos de linguagem trabalham com formas linguísticas extraídas dos dados de treinamento, sem acesso direto ao significado, à intenção comunicativa ou a um modelo de mundo compartilhado com o leitor. Nesse mesmo sentido, a UNESCO reforça esse limite ao advertir que, apesar de produzirem resultados

fluentes e impressionantes, ferramentas de IA generativa não devem ser consideradas automaticamente confiáveis, pois seus erros podem passar despercebidos quando o usuário não possui conhecimento sólido sobre o tema (Miao; Holmes, 2023). No campo da interação humano-automação, autores como Parasuraman e Riley (1997, p. 230) denominam “mau uso” da automação a situação em que há confiança excessiva no sistema, podendo ocorrer falhas de monitoramento e vieses de decisão. Assim, no contexto da experiência relatada, a aceitação imediata de mapas, sínteses ou esquemas produzidos por IA pode ser compreendida como risco pedagógico, pois desloca a validação conceitual do professor ou estudante para a autoridade aparente da ferramenta.

A UNESCO também adverte que a formação docente para o uso de IA deve incluir a capacidade de examinar criticamente benefícios, limites e riscos das ferramentas em contextos educacionais concretos, preservando a agência humana nos processos de decisão pedagógica (UNESCO, 2024). Nesse sentido, a experiência demonstrou que a IA pode funcionar como apoio inicial, mas não como substituta da leitura, da interpretação conceitual e da mediação docente.

Os resultados também indicam que os erros das plataformas não podem ser compreendidos apenas como problemas operacionais de comando ou de escolha da ferramenta. De acordo com Feenberg (1991), a tecnologia não deve ser tomada como meio neutro, pois seus modos de funcionamento carregam escolhas de design, padrões de uso e racionalidades que orientam aquilo que ela torna mais fácil, mais visível ou mais provável. No caso analisado, as plataformas tenderam a privilegiar sínteses rápidas, estruturas genéricas e produtos visualmente comunicáveis, o que pode favorecer a economia de tempo, mas também reduzir a complexidade conceitual necessária à formação docente.

A experiência permitiu compreender, portanto, que o principal risco pedagógico não está no uso da inteligência artificial em si, mas na adesão irrefletida aos seus produtos. Quando o professor abdica da análise conceitual, da verificação das fontes e da mediação didática, a tecnologia deixa de ser recurso de apoio e passa a ocupar o lugar de instância reguladora do pensamento pedagógico. Tal movimento se aproxima do que, neste relato, denomina-se heteronomia intelectual: uma forma de dependência em que o sujeito transfere à automação parte significativa do julgamento que deveria orientar sua prática. A própria UNESCO destaca que a confiança excessiva em sistemas de IA pode comprometer habilidades de pensamento e enfraquecer a agência humana nos processos educacionais (UNESCO, 2024).

Implicações para a prática pedagógica

A experiência indica que a incorporação de ferramentas de inteligência artificial à prática pedagógica exige mais do que domínio operacional. Requer letramento crítico em IA, compreensão dos fundamentos epistemológicos do conteúdo trabalhado e capacidade de avaliar a pertinência pedagógica dos materiais gerados. A BNCC afirma que os estudantes devem compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, com vistas à produção de conhecimentos, à resolução de problemas e ao exercício do protagonismo e da autoria (BRASIL, 2018, p. 9). Esse princípio também se aplica à formação docente, especialmente em contextos em que a IA passa a mediar processos de planejamento, produção textual, organização de conteúdos e avaliação.

Para a formação de professores, a atividade demonstra que a IA pode ser utilizada como dispositivo de comparação, análise e problematização, desde que não seja tomada como fonte autônoma de autoridade conceitual. Seu uso pedagógico mais potente parece residir não na substituição do trabalho intelectual do professor, mas na criação de situações em que os estudantes possam confrontar respostas automatizadas com textos teóricos, critérios acadêmicos e objetivos educacionais claramente definidos. Nesse sentido, a mediação docente permanece indispensável, pois o planejamento pedagógico não se limita à produção de materiais, mas também envolve decisões curriculares, conhecimento dos estudantes, domínio do conteúdo, intencionalidade didática e responsabilidade ética.

Desse modo, a experiência contribui para deslocar a pergunta “como usar IA para produzir mais rápido?” para uma questão pedagogicamente mais relevante: em que condições o uso da IA favorece ou empobrece a construção do conhecimento? A resposta observada no relato sugere que a automação pode simplificar procedimentos, mas também induzir dependência cognitiva, reduzir a complexidade conceitual e fragilizar a autoria intelectual quando utilizada sem mediação crítica. No campo da Educação Básica, isso implica formar professores capazes de integrar tecnologias digitais ao currículo sem renunciar ao julgamento pedagógico, à autoria docente e à responsabilidade ética pelo conhecimento produzido e compartilhado em sala de aula.

Referências

BENDER, Emily M.; GEBRU, Timnit; McMILLAN-MAJOR, Angelina; SHMITCHELL, Shmargaret. **On the dangers of stochastic parrots: can language models be too big?** In: ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, 2021, Virtual Event. Proceedings [...] New York: ACM, 2021. p. 610-623. DOI: 10.1145/3442188.3445922.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRITO, Gícia Cavalcanti de; SANTOS, Ernani Martins dos. Cartilha digital navegando pelo TPACK: um modelo teórico para planejar aulas com tecnologias digitais no contexto da BNCC. **Revista BOEM**, Florianópolis, v. 11, p. e0119, 2023. DOI: 10.5965/2357724X112023e0119. Disponível em: https://periodicos.udesc.br/index.php/boem/article/view/24819.

FEENBERG, Andrew. **Critical theory of technology**. New York: Oxford University Press, 1991.

GARCIA, Antero; NICHOLS, T. Philip. Digital platforms aren't mere tools - they're complex environments. **Phi Delta Kappan**, v. 102, n. 6, p. 14-19, 2021. https://doi.org/10.1177/0031721721998148

MIAO, Fengchun; HOLMES, Wayne. Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO, 2023. Disponível em https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693

MISHRA, P., & KOEHLER, M. J.. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record**, 108(6), 1017–1054. 2006. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. The theory underlying concept maps and how to construct and use them. **Technical Report IHMC CmapTools 2006-01**. Pensacola: Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008. Disponível em: https://ole.uff.br/wp-content/uploads/sites/433/2018/08/novak_j.d._2.pdf

OECD. OECD Digital Education Outlook 2021: pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots. Paris: **OECD Publishing**, 2021. DOI: 10.1787/589b283f-en.

PAIVA, Maria Lucia de Souza Campos. O processo de (in)dependência do adulto jovem. **Cadernos CERU**, São Paulo, Brasil, v. 31, n. 2, p. 149–156, 2020. DOI: 10.11606/issn.2595-2536.v31i2p149-156. Disponível em: https://revistas.usp.br/ceru/article/view/182166.

PARASURAMAN, Raja; RILEY, Victor. Humans and automation: use, misuse, disuse, abuse. **Human Factors**, v. 39, n. 2, p. 230-253, 1997. DOI: 10.1518/001872097778543886.

UNESCO. Marco referencial de competências em IA para professores. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000394280.