



# O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: A EXPERIÊNCIA DO CENTRO DE FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO PARA PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO DO CEARÁ - FORMACE

Ramon Fernandes Ramos <sup>1</sup>  
Patrícia Helena Carvalho Holanda <sup>2</sup>  
Jeannie Fontes Teixeira <sup>3</sup>

## *Use of Artificial Intelligence in Teacher Training: the experience of the Centro de Formação e Desenvolvimento para Profissionais da Educação do Ceará – FormaCE*

### **Resumo:**

Neste artigo, exploraremos a experiência adquirida na oficina intitulada "Aprendizagem Baseada em Projetos com o Uso da Inteligência Artificial na Educação". Esta oficina foi promovida pelo FormaCE e teve como objetivo capacitar docentes na utilização da IA como uma ferramenta pedagógica que pode ser integrada à metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Trata-se de um relato das experiências vivenciadas pelos oficineiros, onde procuro analisar o impacto dessa formação na aprendizagem. A ABP é uma abordagem educacional, uma metodologia ativa que incentiva a colaboração, promovendo um ambiente de aprendizagem centrado no aluno, se fundamentando no trabalho coletivo em que os estudantes se engajam em investigar problemas reais identificados em suas comunidades. Na prática, ao observar sua realidade, os alunos são incentivados a identificar problemas significativos e, a partir daí, engajar-se em processos de busca por soluções criativas. Essa dinâmica promove não apenas a construção de conhecimento prático, mas também a formação de valores como cooperação, responsabilidade e autonomia. Ao integrar a IA nesse contexto, busca-se potencializar essas experiências, ampliando as possibilidades de pesquisa, análise de dados e criatividade nas soluções propostas pelos alunos. A oficina ministrada pelo FormaCE enfatizou a importância de um uso ético e crítico da IA na educação, tornando-se uma aliada da ABP, uma vez que auxilia os estudantes a acessar informações, processar dados em larga escala e a utilizar ferramentas automatizadas para enriquecer seus projetos. Contudo, é imprescindível que os educadores desenvolvam uma compreensão crítica sobre a tecnologia, suas aplicações e suas implicações éticas, numa sociedade cada vez mais hiperconectada e suscetíveis a diversos problemas relativos à saúde mental como ansiedade e depressão. O relato da oficina evidencia, para além da descrição de suas ações, também procura refletir sobre possibilidades viáveis e/ou urgentes para a formação contínua dos educadores na era digital, desmistificando o uso da IA na educação, sobretudo no campo da transformação do processo de ensino-aprendizagem. Momentos de intensa troca entre os participantes foram mediados pela oficina, em que foram compartilhadas ideias, desafios e possibilidades relacionadas ao uso da IA em sala de aula.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Baseada em Projetos. Inteligência Artificial. Formação Docente. Educação Inovadora.

1. Doutorando em Educação (UFC). Professor da Rede Estadual do Ceará (SEDUC-CE) e Coordenador Escolar do Centro de Formação e Desenvolvimento de Profissionais da Educação do Estado do Ceará - FormaCE. Membro do Grupo de Estudos sobre pedagogia terapêutica de João dos Santos. E-mail: ramon.ramos@prof.ce.gov.br

2. Doutora em Educação (UFC). Pós-doutora pelo PPG em Educação (UNB). Estágio sênior, bolsista-CAPES, Universidade de Lisboa. É titular do Dep. Fundamentos da Educação e do PPG em Educação (UFC). E-mail: patricia.holanda@ufc.br

3. Doutora em Linguística Aplicada pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professor da Rede Estadual do Ceará (SEDUC-CE). Atua como colaboradora e formadora do Centro de Formação e Desenvolvimento de Profissionais da Educação do Estado do Ceará - FormaCE. E-mail: jeannie.teixeira@prof.ce.gov.br

**Abstract:**

*This article explores the experience gained in the workshop entitled "Project-Based Learning with the Use of Artificial Intelligence in Education". The workshop was promoted by FormaCE and aimed to train teachers in the use of AI as a pedagogical tool integrated into the Project-Based Learning (PBL) methodology. It is a report of the experiences lived by the participants, analyzing the impact of this training on learning. PBL is an educational approach, an active methodology that encourages collaboration and fosters a student-centered learning environment. According to Moran (2019), PBL is based on collective work in which students engage in investigating real problems identified in their communities. In practice, by observing their reality, students are encouraged to identify significant problems and then engage in processes of searching for creative solutions. This dynamic not only promotes the construction of practical knowledge but also fosters values such as cooperation, responsibility, and autonomy. By integrating AI into this context, the aim is to enhance these experiences, broadening the possibilities for research, data analysis, and creativity in the solutions proposed by students. The workshop emphasized the importance of an ethical and critical use of AI in education, turning it into an ally of PBL, as it helps students access information, process large-scale data, and use automated tools to enrich their projects. However, it is essential that educators develop a critical understanding of technology, its applications, and its ethical implications in a society increasingly hyperconnected and susceptible to mental health problems such as anxiety and depression. The workshop report not only describes its actions but also reflects on feasible and urgent possibilities for the continuous training of educators in the digital age, demystifying the use of AI in education, especially in the transformation of the teaching-learning process. Moments of intense exchange among participants were mediated by the workshop, where ideas, challenges, and possibilities related to the use of AI in the classroom were shared.*

**Keywords:** Project-Based Learning. Artificial Intelligence. Teacher Training. Innovative Education.

**1. INTRODUÇÃO**

Este artigo relata a experiência vivenciada na oficina "Aprendizagem Baseada em Projetos com o uso da Inteligência Artificial na Educação", promovida pela Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC), por meio do Centro de Formação de Profissionais da Educação do Estado do Ceará (FormaCE). O objetivo da oficina era promover entre os docentes, uma reflexão sobre possibilidades de utilização da Inteligência Artificial (IA) como ferramenta pedagógica integrada à metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), seus riscos e limites éticos. Para esse artigo, o intuito é validar o modelo da oficina como uma ação relevante num contexto mediação entre o público docente e o uso da IA em ações baseadas ou inspiradas na ABP como metodologia que consiste em uma abordagem educacional ativa e centrada no aluno, que envolve a realização de projetos reais ou simulados para promover o desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e emocionais. A oficina baseia-se em alguns teóricos como Moran que identificam benefícios, desafios e fatores que influenciam na implementação da ABP por diferentes contextos educacionais. Para além da autonomia e da colaboração, a ABP destaca-se por promover autonomia, investigação construtiva,

definição de metas, colaboração, comunicação e reflexão dos alunos em situações do mundo real.

A partir de um enfoque prático, centrado na realidade escolar, os participantes exploraram possibilidades de investigação, resolução de problemas e criação colaborativa de projetos. A oficina apresentou as possibilidades na inserção das ferramentas da Inteligência Artificial - IA para potencializar práticas pedagógicas, desde a pesquisa até a análise de dados, incentivando um uso ético e crítico da tecnologia no ensino. A experiência refletiu sobre os desafios e oportunidades na formação contínua de professores em tempos digitais, desmistificando a IA como fonte causadora dos problemas mentais como ansiedade e depressão oriundo a superexposição ao mundo virtual e percebendo que ela pode ser uma aliada transformadora da aprendizagem.

**2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

As metodologias ativas, de um modo geral, vêm ganhando espaço nos processos educacionais contemporâneos, sendo a ABP uma opção utilizada para promover protagonismo e colaboração. Inserida nesse

contexto, a IA surge como ferramenta estratégica capaz de potencializar processos de ensino-aprendizagem. A oficina promovida pelo FormaCE teve como foco principal explorar essas intersecções, proporcionando aos docentes uma vivência prática sobre o uso ético e crítico da IA em projetos educacionais.

A ABP é uma metodologia ativa centrada no estudante, que o engaja em projetos contextualizados, promovendo o desenvolvimento de competências cognitivas, emocionais e sociais (Thomas, 2000; Bell, 2010). Essa abordagem favorece a autonomia, o trabalho colaborativo e a reflexão crítica sobre situações reais de aprendizagem (Krajcik; Blumenfeld, 2006). A ABP promove um aprendizado mais profundo e significativo, preparando os alunos para os desafios do mundo real, "mão na massa" e "olho no olho".

Segundo Moran (2019), a ABP fundamenta-se na resolução colaborativa de problemas reais, promovendo autonomia, responsabilidade e construção ativa do conhecimento. A inserção da IA nesse modelo metodológico proporciona novas possibilidades de pesquisa, tratamento de dados e inovação nas soluções propostas pelos estudantes.

De acordo com Bernardo (2022), o sucesso da ABP depende de um entendimento claro sobre o contexto do problema, os atores envolvidos e os métodos de resolução, reforçando a importância de uma mediação eficaz por parte dos docentes. Para tanto, é necessário que esses profissionais estejam preparados para atuar criticamente, frente às tecnologias educacionais emergentes.

Do ponto de vista pedagógico, a ABP integra dois tipos de aprendizagem: a baseada na experiência direta e a apoiada na reflexão sobre essas experiências (Kolb, 1984; Dewey, 1938). Os impactos para os alunos são amplamente positivos. Pesquisas indicam que a ABP contribui para a melhora do desempenho acadêmico, sobretudo quando há uso adequado de tecnologias e tempo instrucional suficiente (Condliffe *et al.*, 2017; Hattie, 2009). Além disso, aumenta a motivação, autoestima e engajamento, inclusive entre estudantes com baixo rendimento (Barron; Darling-Hammond, 2008).

Entre as competências desenvolvidas destacam-se o pensamento crítico, a resolução de problemas, o trabalho em equipe, a comunicação e o domínio

de ferramentas digitais (Mergendoller *et al.*, 2006). A implementação eficaz da ABP exige fatores como suporte docente contínuo, organização de grupos, avaliação compatível com o processo e uso intencional da tecnologia (Capraro; Morgan, 2013; Thomas, 2000).

Por outro lado, a prática enfrenta desafios: conflitos nos grupos, avaliações tradicionais desalinhadas, dificuldades na escolha de projetos e resistências institucionais à inovação curricular (Vega, 2012). Vale lembrar que para o bom funcionamento pedagógico dessa estratégia de ensino, a avaliação deve ser formativa, compartilhada e voltada tanto ao processo quanto ao produto (Black; Wiliam, 1998).

Por fim, garantir a sustentabilidade dessa abordagem exige equilibrar instrução direta com investigação ativa, além de suporte contínuo a professores e alunos (Darling-Hammond; Adamson, 2014). A ABP se apresenta como uma estratégia potente para desenvolver competências e engajar estudantes, desde que bem planejada e apoiada institucionalmente.

A inteligência artificial é uma ferramenta potencializadora para facilitar a ABP, embora ela própria receba resistência para serem inseridas no cotidiano do professorado. São várias razões somadas que podem ajudar a compreender esse fato: Alguns professores e alunos podem resistir à mudança para o uso da nova tecnologia, pois o que se quer é ter na IA uma ferramenta auxiliar segura e de apoio e não uma muleta ou varinha mágica para resolver todos os problemas. Sem receber formação e suporte adequado, os profissionais, em parte, não vão se sentir confiantes e nem confortáveis com IA, pois há quem desconfie que a ferramenta viria para tomar 'o seu lugar'.

Ambos os elementos ABP e IA, vale ressaltar, requerem gerenciamento do tempo e, sobretudo, de recursos. Diferentemente da IA, a ABP pode exigir mais tempo e recursos, porém as facilidades prometidas pela IA podem gerar ainda mais demandas e, conseqüentemente, transformar as 'facilidades' em novos desafios. Isso deve ser considerado, uma vez que segundo Haidt (2024), em sua obra Geração Ansiosa, a infância hiperconectada, marcada pelo uso intenso de telas e redes sociais, está produzindo uma verdadeira epidemia de transtornos mentais entre jovens. Esse fenômeno está relacionado ao isolamento social, à diminuição de interações presenciais e à intensificação

de sentimentos de ansiedade, insegurança e inadequação.

### 3. OFICINA: ESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO

Realizada sob demanda, a oficina tem uma carga horária de até 20h e aconteceu nos espaços das escolas que solicitaram a formação. O conteúdo programático da oficina está distribuído em quatro módulos: História e ética no uso da IA na educação; Criação de prompts e aplicações práticas; Princípios da ABP mediados por IA e Elaboração de projetos interdisciplinares com aplicação de IA.

Para realização da atividade, durante o percurso formativo, os participantes tiveram contato com diferentes ferramentas de IA, como ChatGPT, Copilot e Gemini, discutindo sobre algumas das suas potencialidades, limitações e implicações éticas. A metodologia da oficina incentiva a elaboração de projetos baseados em problemas reais observados na comunidade escolar elencados pelos participantes.

Desde o início, os participantes foram divididos em grupos pares 4 ou 8 por sala para mergulharem nas discussões e realizarem as atividades propostas. Cada módulo mescla apresentação, reflexões e atividades práticas. Essa oficina ocorre de forma itinerante em que a equipe se desloca até a escola, sobretudo quando os participantes são de outras cidades mais distantes. A última edição ocorreu no dia primeiro de agosto de 2025 na escola EEEP Leonel de Moura Brizola e faz parte do cardápio de ofertas do FormaCE, em síntese, a oficina adota os caminhos da ABP para apresentar a IA, com foco em demonstrar as possibilidades de resolução de problemas da realidade concreta daquela escola, entretanto para realização dessa reflexão, outros docentes que participaram da oficina também foram ouvidos.

Os principais desafios enfrentados durante a realização da oficina foram relacionados ao uso das tecnologias e às dificuldades em adotar uma dinâmica verdadeiramente colaborativa. Diferentemente do trabalho em equipe, no qual cada participante cumpre sua parte de forma isolada, a colaboração exige interação constante, o que gerou obstáculos. Além disso, alguns professores tiveram dificuldades específicas, como no caso de um docente que não compreendia como o que digitava em

seu celular era automaticamente registrado e projetado em tempo real pelo projetor.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A oficina procura em toda a execução, fomentar a integração da Aprendizagem Baseada em Projetos com o uso ético e crítico da Inteligência Artificial na educação, por meio do desenvolvimento de projetos pedagógicos interdisciplinares estimulando o pensamento criativo do professor para resolução de problemas reais e, consequentemente, transformação do processo de ensino-aprendizagem.

A interação entre os professores revelou um alto grau de engajamento, troca de experiências e reflexão sobre práticas pedagógicas inovadoras. A integração da IA à ABP ampliou o repertório dos docentes quanto ao uso de ferramentas digitais na análise de dados, criação de soluções e comunicação de resultados. Além disso, evidenciou-se que a formação continuada em análise fez sentido para o professor e se mostrou essencial para que educadores desenvolvam uma postura crítica e ética, frente à IA. Por um lado, ela contribui para que o docente tenha segurança ao levar aos alunos, novas possibilidades de ensino das competências digitais; por outro, reforça a importância de associar essas práticas a valores de cidadania e inclusão.

José Moran defende que a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma das formas mais eficazes de desenvolver aprendizagens significativas e competências essenciais para a vida no século XXI. Segundo ele, "[...] nas metodologias ativas de aprendizagem, o aprendizado se dá a partir de problemas e situações reais; os mesmos que os alunos vivenciarão depois na vida" (Moran, 2018, p. 5). Isso significa que a ABP não se limita a conteúdos escolares, mas busca formar sujeitos capazes de atuar criticamente no mundo.

O oficineiro na condição de professor passa a ser um orientador de processos investigativos, articulando as etapas dos projetos em diálogo com os percursos dos professores ali inseridos no papel de estudantes. Como o próprio Moran explica, "[...] o articulador das etapas individuais e grupais é a equipe docente [...] a partir dos percursos realizados pelos alunos individual e coletivamente" (Moran, 2018, p. 7).

A própria estrutura e arranjo da oficina se assenta na condição caracterizada nos moldes da ABP quando promove leituras, pesquisas, atividades de exploração ou produção de conteúdo pelos professores, seguidas de momentos de aprofundamento orientado em sala de aula: "Pode-se começar por projetos, pesquisa, leituras prévias, produções dos alunos e depois aprofundamentos em classe com a orientação do professor" (Moran, 2018, p. 6).

Desde o início com a construção coletiva do conceito de prompt, por exemplo, não houve um conceito pronto e sim algo que surgiu a partir de desafios, jogos e sala de aula invertida, promovendo a aprendizagem ativa e colaborativa: "A combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais, jogos, com a aula invertida é muito importante para que os professores/alunos aprendam fazendo, aprendam juntos e aprendam, também, no seu próprio ritmo" (Moran, 2018, p. 9).

Na última etapa, os professores/estudantes foram desafiados a construir um projeto para sua escola a partir dos problemas pensados para ela. Portanto, nesse caso, aspectos especialmente relevantes, da Aprendizagem Baseada na Investigação (ABIn), que expande a lógica da ABP, são explorados como estimular a curiosidade, a formulação de perguntas e a construção de conhecimento a partir de problemas complexos. Logo, a oficina entra em sintonia com o que (Moran, 2015, p. 3) diz sobre o assunto. Para ele, "[...] um dos caminhos mais interessantes de aprendizagem ativa é pela investigação [...]; os professores transmutados em estudantes, sob orientação dosicineiros, desenvolvem a habilidade de levantar questões e problemas [...]; aprender pela descoberta, caminhar do simples para o complexo".

A maioria dos professores que conversamos após a oficina relatam sobre suas dificuldades de entender o uso das tecnologias e a oficina está permitindo fazer essa aliança entre as possibilidades digitais e as necessidades escolares. Outra docente avaliou positivamente a oficina destacando a possibilidade de intercâmbio e a visita ao local de trabalho proposta pelos formadores no período subseqüentemente. Para ela, poder ser acompanhada, a faz se sentir segura tanto na aplicação das ferramentas no seu contexto

quanto da oportunidade de participação no seminário no final do ano e/ou publicar suas experiências na Revista Docentes, cuja a parceria com FormaCE, permite a todas/os participantes das oficinas ao longo do ano publicarem seus trabalhos como fruto de suas experiências.

Além disso, emergiu também uma reflexão, ao final da atividade sobre a tecnologia, quando não utilizada com equilíbrio, podendo se tornar fonte de dispersão e sobrecarga emocional. O debate sobre a hiperconexão fica como encaminhamento para novas discussões, articulado à leitura de Haidt (2024), reforçando ainda mais a necessidade da formação docente considerar não apenas o domínio técnico das ferramentas digitais, mas também os impactos sociais e psicológicos da era digital sobre estudantes e, no caso, os professores.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma metodologia poderosa que pode transformar a forma como os alunos aprendem. Ao colocar os alunos no centro do processo de aprendizagem e desafiá-los a trabalhar em projetos práticos e relevantes, a ABP promove um aprendizado mais profundo e significativo, preparando os alunos para os desafios do século XXI. O que viu foram os professores postos na condição de aluno aprendendo a lidar com algo novo (IA) e de forma colaborativa, assim simultaneamente acontecia o aprendizado do domínio inicial das ferramentas digitais com IA e uma aplicação prática desse domínio.

A aprendizagem baseada em projetos com IA promoveu o engajamento, tranquilidade, segurança e autonomia para o uso seguro e ético pelos professores. Além disso, a abertura do docente ao novo, a possibilidades e diversas competências, com impacto positivo na sua motivação e melhoramento de sua prática pedagógica, amparado pelas recomendações da UNESCO para as habilidades do século XXI como comunicação, colaboração e compartilhamento, criatividade e pensamento crítico e incentivado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Parte-se do pressuposto que professoras/es formadas/os em IA estarão

4. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. É uma agência especializada da ONU com o objetivo de promover a paz e a segurança através da cooperação internacional nessas áreas.

aptas/os a implementar atividades alinhadas a essas competências.

A experiência do FormaCe propõe um estilo peculiar à formação continuada dos docentes cearenses permitindo que eles reflitam sobre seu labor pedagógico e, mais que isso, possam mergulhar no universo das tecnologias digitais tendo a IA como fundo transversal. A concepção dessa atividade conduz a uma ideia de IA como meio viável para a busca de ensino numa perspectiva personalizada, equitativa em que professoras/es conduzem, de forma segura e ética, os percursos pedagógicos das/dos estudantes no sentido de desenvolver seu protagonismo e autonomia.

Ao mesmo tempo em que a Inteligência Artificial e outras tecnologias digitais oferecem oportunidades pedagógicas inovadoras, torna-se necessário

refletir sobre os riscos associados a uma sociedade hiperconectada.

Assim, pensar o uso da IA na educação exige também uma perspectiva crítica, que vá além da adoção tecnológica. É preciso combater os excessos da hiperconexão, promover o equilíbrio entre o mundo digital e a vida real e valorizar o desenvolvimento socioemocional dos estudantes. Nesse sentido, a escola deve atuar como espaço de mediação saudável, propondo experiências saudáveis que incentivem a cooperação, a escuta ativa e a construção de vínculos autênticos, prevenindo que o ambiente digital amplifique vulnerabilidades psicológicas, partindo da premissa de que conhecer as ferramentas pode também contribuir para evitar os excessos quanto ao seu uso.



## REFERÊNCIAS

---

- ATLAS DAS INQUIETAÇÕES. **Atividades para o trabalho por projetos em sala de aula**. Disponível em: <https://solvefortomorrowbrasil.com.br//documentos/atlas-das-inquietacoes.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- BARRON, B.; DARLING-HAMMOND, L. **Teaching for Meaningful Learning**: A Review of Research on Inquiry-Based and Cooperative Learning. San Rafael, CA: Edutopia, 2008.
- BELL, S. Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. **The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas**, v. 83, n. 2, p. 39–43, 2010.
- BERNARDO, N.. O que é a Aprendizagem Baseada em Projetos e como ela pode ser usada na recomposição de aprendizagens. **Nova Escola**, 2022. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/21206/o-que-e-a-aprendizagem-baseada-em-projetos-e-como-ela-pode-ser-usada-na-recomposicao-de-aprendizagens>. Acesso em: 8 jan. 2025.
- BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BLACK, P.; WILIAM, D. Assessment and Classroom Learning. **Assessment in Education: Principles, Policy & Practice**, v. 5, n. 1, p. 7–74, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Saberes Digitais Docentes/MEC**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/20240822MatrizSaberesDigitais.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2025.
- CAPRARO, R. M.; CAPRARO, M. M.; MORGAN, J. R. **STEM Project-Based Learning**: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach. Rotterdam: Sense Publishers, 2013.
- CONDLIFFE, B. *et al.* **Project-Based Learning: A Literature Review**. New York: MDRC, 2017.
- DARLING-HAMMOND, L.; ADAMSON, F. **Beyond the Bubble Test**: How Performance Assessments Support 21st Century Learning. San Francisco: Jossey-Bass, 2014.
- DEWEY, J. **Experience and Education**. New York: Macmillan, 1938.
- DOS SANTOS CORDEIRO, Priscila Aparecida; LEÃO, Ana Maria dos Anjos Carneiro; DE ALBUQUERQUE COUTO, Janaína. Ação pedagógica pautada numa abordagem híbrida à luz da Aprendizagem Baseada em Projetos. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 11, p. 1-21, 2021.
- HAIDT, Jonathan. **Geração Ansiosa**: como a infância hiperconectada está causando uma epidemia de transtornos mentais. Rio de Janeiro: Objetiva, 2024.
- HATTIE, J. Visible **Learning**: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. London: Routledge, 2009.

KOLB, D. A. **Experiential Learning**: Experience as the Source of Learning and Development. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984.

KRAJCIK, J.; BLUMENFELD, P. Project-based learning. *In*: SAWYER, R. K. (ed.). **The Cambridge Handbook of the Learning Sciences**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. p. 317–333.

MAIA, J. R. ; SILVA, M. C. da; SILVA, W. ; MONTEIRO, F. ; GIRARDI , D. ; SOUZA, P. V. A Inteligência Artificial Generativa no Ensino de Física: **potencialidades, desafios e implicações pedagógicas. Com a Palavra, o Professor**, [S. l.], v. 9, n. 25, p. 213–237, 2024. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/1082>. Acesso em: 5 jan. 2025.

MERGENDOLLER, J.; MARKHAM, T.; RAVITZ, J.; LARMER, J. **PBL Research Summary**: Studies Validate Project-Based Learning. Novato, CA: Buck Institute for Education, 2006.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel; TREVISANI, Fernando (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 13–33.

MORAN, José Manuel. **Aprender com projetos e pesquisa**. [S. l.]: Educação Transformadora, 2015. Acessado em: 6 jun. 2025. e Disponível em: <https://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/AprendercomProjetosePesquisa.pdf>.

MORAN, José. **Metodologias Ativas de Bolso**: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda. São Paulo: Editora do Brasil, 2019.

SLOMP, Edesio Marcos *et al.* Integração da aprendizagem baseada em projetos (abp) com a abordagem steam no ensino fundamental: Revisão Integrativa. **Perspectivas em engenharia, mídias e gestão do conhecimento**, p. 179.

THOMAS, J. W. **A Review of Research on Project-Based Learning**. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation, 2000.

VEGA, V. **Project-Based Learning Research Review**. Edutopia, 2012. Disponível em: <https://www.edutopia.org/pbl-research-learning-outcomes>. Acesso em: 6 jun. 2025.