

Uso de Inteligência Artificial Generativa para criação de Objetos de Aprendizagem para a Matemática

Dênis R. Silva¹, Ana Carolina C. Silva², Igor Rauan S. Silva¹, Dennys L. Maia¹,
Amanda Maria D. Oliveira¹

¹Instituto Metr pole Digital – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
59078-900 – Natal – RN – Brazil

²Departamento de Matemática – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
59078-900 – Natal – RN – Brazil

{denisr Silva95, anacarolinacs663, igorrauans18}@gmail.com,
dennys@imd.ufrn.br, amanda.marry@hotmail.com

Abstract. *This paper reports the creation of Learning Objects (LOs) during training sessions held as part of the Inovática project (Educational Innovation in Mathematics), carried out in eight centers of the Open University of Brazil (UAB) system in Rio Grande do Norte. The objective was to promote training activities for Basic Education teachers focused on innovative pedagogical practices using digital technologies. The methodology involved presenting the OBAMA platform and creating LOs with the support of generative artificial intelligence (AGI). A total of nineteen LOs were produced, most of them related to Mathematics and were classified according to the thematic units of the BNCC (National Common Curricular Base).*

Resumo. *Este trabalho relata a criação de Objetos de Aprendizagem (OA) nas formações do projeto Inovática (Inovação Educacional em Matemática) realizado em oito polos do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) no Rio Grande do Norte, com o objetivo de promover ações formativas para professores da Educação Básica sobre práticas pedagógicas inovadoras com tecnologias digitais. A metodologia envolveu a apresentação da plataforma OBAMA, e a criação de OAs com o auxílio de inteligência artificial generativa (IAG). Foram produzidos um total de dezenove OAs, a maioria deles ligados à Matemática e foram classificados segundo as unidades temáticas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).*

1. Introdução

A Plataforma Objetos de Aprendizagem para a Matemática (OBAMA)   um referat rio digital que disponibiliza recursos educacionais digitais com ênfase no ensino de Matemática na Educação Básica, e que já foi explorado em outros trabalhos, como: Batista *et al.* (2017), Oliveira *et al.* (2018), Bezerra *et al.* (2019). Seu principal objetivo é apoiar professores na diversificação de estratégias pedagógicas em sala de aula, por meio da oferta de objetos de aprendizagem (OAs) organizados com base em critérios pedagógicos e técnicos. Entre os recursos oferecidos estão animações, simulações e softwares e *apps* educativos que permitem a exploração visual e dinâmica de conceitos

matemáticos. Tais recursos possibilitam aos aprendizes testar ideias e estratégias na resolução de problemas, promovendo uma aprendizagem mais ativa e significativa.

Diferentemente dos buscadores tradicionais da internet, como Google ou Bing, que retornam uma grande quantidade de resultados nem sempre adequados ao contexto educacional, a Plataforma OBAMA surge como uma alternativa mais eficiente e confiável para a busca de OAs com efetiva intencionalidade pedagógica. A plataforma se destaca por realizar um mapeamento detalhado dos OAs disponibilizados, permitindo que os usuários acessem previamente informações essenciais, como as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) vinculados a cada recurso. Essa catalogação possibilita ao professor selecionar, com maior segurança e embasamento, os materiais mais apropriados aos objetivos de sua aula.

Como parte integrante do projeto “Disseminação do Ensino de Matemática por meio da Plataforma OBAMA: Inovação, Formação e Colaboração”, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Edital Inova EAD/CAPES nº 15/2023), o Projeto Inovática (Inovação Educacional em Matemática) visou promover práticas pedagógicas inovadoras por meio da Plataforma OBAMA, inclusive como forma de disseminá-la ainda mais entre professores. Para tanto, o projeto contou com duas fases: (i) com estudantes de licenciaturas na modalidade a distância da Universidade e (ii) professores da Educação Básica de municípios próximos aos polos da Universidade Aberta do Brasil (UAB). As ações formativas buscaram capacitar os participantes no uso de tecnologias educacionais emergentes, fomentando a integração de recursos digitais no ensino de Matemática.

Diante da vulnerabilidade dos repositórios à perda de OAs referenciados - causada desde pela indisponibilidade dos recursos até pela obsolescência tecnológica, como no caso do Flash (Farias *et al.*, 2021) - optou-se por explorar com os docentes a criação de novos OAs. Essa iniciativa visa tanto contribuir para o acervo da OBAMA quanto atender às demandas específicas das salas de aula.

Considerando que, via de regra, os participantes não tinham domínio de programação, e havia a demanda de explorar Inteligência Artificial Generativa (IAG), propôs-se, na segunda fase do Inovática, que professores desenvolvessem novos OAs. Para tanto, após a busca e avaliação de OAs, os participantes foram apresentados ao ChatGPT e a estratégias de como elaborar recursos com apoio dele. Destarte, este trabalho tem como objetivo relatar a criação de OAs produzidos por professores da Educação Básica, com suporte de IAG, durante o projeto Inovática.

2. Referencial Teórico

A Plataforma OBAMA foi lançada em maio de 2017 (Batista *et al.*, 2017) e, em razão do Projeto Inovática, passou por uma reformulação, lançada em novembro de 2024, para as etapas de formação docente. Na versão atual, o acesso aos OAs pode ser feito a partir do menu principal da Plataforma (Figura 1). Ao acessar a OBAMA, na parte superior da página, o usuário encontrará o menu Serviços, que reúne diversas opções, entre elas a opção OAs.

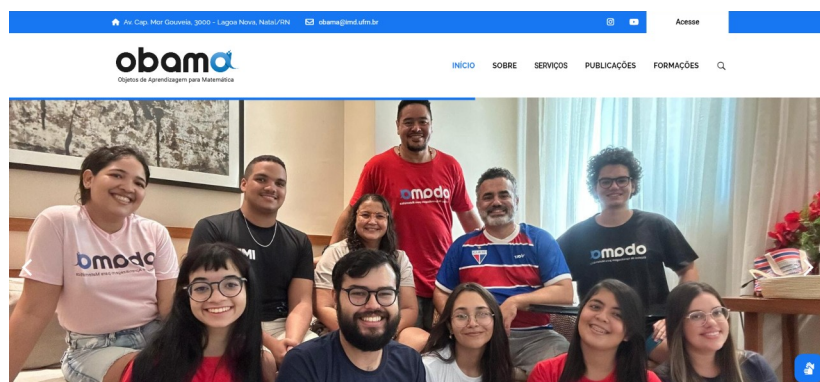


Figura 1. Página inicial da Plataforma OBAMA.

Selecionando essa opção, o sistema direciona para a página onde estão listados os OAs em formato de cartões (Fig. 2). A página conta ainda com um campo de busca textual, em que é possível pesquisar por termos livres, como “frações”, “soma” ou mesmo pelo título específico de um OA. Para buscas mais precisas, o usuário pode utilizar o recurso de busca avançada, que permite filtrar os objetos por nível de ensino, tema ou conteúdo matemático, bem como pelas habilidades da BNCC e os descritores dos PCN (que é uma classificação legado). Esses filtros contribuem para que o docente encontre exatamente o que precisa de forma ágil e fundamentada, evidenciando também como a OBAMA está alinhada à cultura e prática docente.

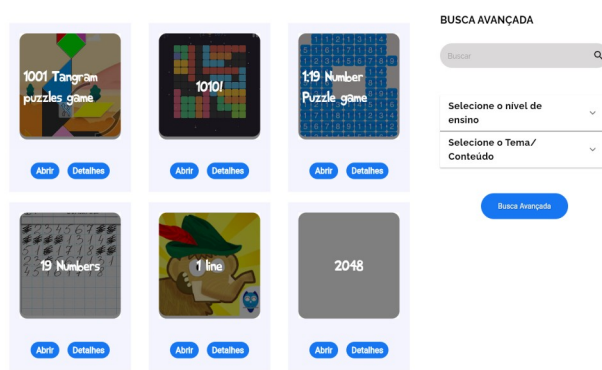


Figura 2. Página de buscas da Plataforma OBAMA.

Inteligência Artificial (IA) é um tema que vem ganhando notoriedade nos últimos anos, entretanto, o termo IA existe desde a década de 1950 com os estudos de redes neurais (Russell & Norvig, 2013) e a popularização recente se deve a uma nova extensão dessa tecnologia, a chamada IA Generativa (IAG), em que mídias que antes eram produzidas exclusivamente por seres humanos (textos, vídeos, áudios e imagens) podem ser geradas artificialmente (Timpone & Guidi, 2024).

É característico desse tipo de IA o uso de uma instrução de entrada (*prompt*) que mais usualmente está em forma de texto ou de imagem. Esse fato vem popularizando a chamada engenharia de *prompt*, área destinada a estudar as melhores formas de se montar essas instruções de forma a ter uma resposta mais assertiva. Castilho, Rodriguez & Herrera (2024) classificam em três níveis de importância as informações que devem ser passadas em um *prompt* bem desenvolvido: (i) necessário - Tarefa/Objetivo; (ii)

importante - Contexto/Detalhes, Exemplos; e (iii) opcional - Público-Alvo, Formato, Persona e Diálogo Ativo.

Dentre as ferramentas de IAG, uma das que mais se destaca é o ChatGPT, que desde o seu lançamento, em 2022, vem tendo ampla disseminação, e opera com o uso de técnicas de aprendizado de máquina. Segundo Gualberto (2024), o funcionamento dessa tecnologia ocorre por meio de uma vasta coleta de dados de texto disponíveis pela internet, que posteriormente, com base em modelos criados de linguagem inicial, após passar por milhões de aperfeiçoamentos, torna-se especializado em uma determinada área e esse modelo segue continuamente sendo refinado para melhorar sua resposta.

Este trabalho tem como objetivo apresentar os OAs gerados durante as formações presenciais do Inovática que se propuseram a auxiliar professores e pedagogos do Rio Grande do Norte a utilizar a IAG como um recurso para criar OAs adaptados às suas necessidades, propiciando desde adaptações de OAs existentes para que se adequem ao contexto regional, ou que incluam alguma nova ferramenta (melhorar a acessibilidade, por exemplo) ou mesmo elaborar objetos novos. Além de classificar esses OAs segundo as unidades temáticas da BNCC, já pensando na adição posterior deles na Plataforma OBAMA.

3. Metodologia

Ao todo, as oficinas foram realizadas em sete polos da UAB que ofertavam cursos da Universidade de Licenciatura em Pedagogia ou Matemática e foram estruturadas em quatro momentos principais. No primeiro, o grupo de formadores apresentava a plataforma e introduzia o conceito de Objetos de Aprendizagem (OA), como também enfatizou a sua relevância para o ensino da Matemática e a importância de metodologias ativas de ensino atrelado ao uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). Este momento foi fundamental para proporcionar aos participantes não apenas o entendimento conceitual, mas também uma reflexão sobre como esses recursos podem ser utilizados de forma intencional no processo de ensino e aprendizagem.



Figura 3. Formação no Polo UAB de Macau - RN.



Figura 4. Formação no Polo UAB de Martins - RN.

Na segunda etapa, os participantes eram convidados a explorar as funcionalidades da plataforma, com o objetivo de desenvolver autonomia no uso do recurso digital e compreender seu potencial pedagógico. Em seguida, os participantes foram desafiados a buscarem e selecionarem um OA na Plataforma, com base em

critérios técnicos e pedagógicos, para então proporem uma aula com a integração do recurso encontrado e justificado com alguma habilidade da BNCC. Foi solicitado que os participantes avaliassem o OA quanto ao seu nível de interatividade, sugerissem uma forma de uso condizente com sua proposta original e propusessem uma aplicação alternativa, fora da área do OA selecionado. Essa atividade permitiu aos participantes compreenderem, na prática, como integrar OAs ao planejamento didático, de modo reflexivo e criativo e com o cuidado pedagógico necessário.

No terceiro momento, os formadores introduziram o conceito de IAG, explicando seu funcionamento básico e apresentando exemplos práticos de uso especialmente no contexto educacional. Nesse contexto, utilizando o ChatGPT, foi demonstrado aos participantes como elaborar um *prompt* eficaz para gerar um OA, evidenciando o potencial da IA como ferramenta de apoio à produção de recursos digitais personalizados, enfatizando os seguintes critérios que devem ser pensados inicialmente, alinhados aos níveis sugeridos por Castilho, Rodriguez & Herrera (2024), quais sejam: (i) solicitar a produção de HTML para elaboração de OA para estudantes de determinado nível da Educação Básica; (ii) Apresentar um tema ou conteúdo abordado, detalhando com a indicação da habilidade da BNCC ou tema de estudo no ano escolar a qual o OA precisaria se encaixar; e (iii) Indicar um exemplo de uso em sala de aula, considerando público-alvo desejado, informações e diálogos relevantes para o uso do OA, bem como mídias que deveriam estar presentes. Um exemplo de *prompt* criado foi:

Atue como um programador experiente, gere o código em html, css e javascript, em um arquivo só, de um objeto de aprendizagem de frações para estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, onde o usuário ligue a fração com a figura correspondente, é importante que exiba uma mensagem de sucesso se o usuário acertar ou de falha se o usuário errar, além disso desejo que tenha um sistema de níveis, que vá aumentando a dificuldade sempre que o usuário acertar, podem ser três níveis no total, também é bom ter um botão para reiniciar quando chegar ao final. A figura que representa a fração pode ser em formato de pizza, estando pintadas apenas as partes equivalentes a fração, por exemplo, se a fração for $\frac{2}{3}$, aparece 2 pedaços da pizza pintadas e o restante fica branco.

Por fim, na quarta etapa da oficina, os estudantes foram convidados a criar seu próprio OA com auxílio da IAG, para tal, foram convidados a decidir o direcionamento que o objeto teria, depois foi recomendado que abrissem o site do ChatGPT e convertessem a ideia deles em uma instrução que fosse clara para a IA, e uma vez que eles conseguiam estabelecer esse diálogo, prosseguiram instruindo que fosse gerado um código para a interface do OA em HTML, Javascript e CSS, sempre ressaltando que deve ser um código em um arquivo só (para facilitar a testagem). A escolha dessas tecnologias é devido a sua facilidade de uso nos navegadores de internet, além de que permitem testagem online como na ferramenta adotada na formação para apresentação dos OAs produzidos - W3Schools¹. Essa ferramenta foi recomendada aos participantes para que pudessem inserir os códigos gerados e visualizar a interface gerada, propiciando a testagem e permitindo que identificassem quais ajustes seriam pertinentes e necessários.

Na seção seguinte, apresentamos uma análise preliminar realizada dos OAs criados pelos professores. Em comum acordo com os participantes, esses recursos

1 https://www.w3schools.com/html/tryit.asp?filename=tryhtml_editor

devem passar por melhorias para serem implementados no acervo da Plataforma OBAMA.

4. Resultados e Discussões

Ao interagir com a interface, os formandos puderam verificar se o funcionamento estava de acordo com o esperado, e em caso de erros, foram orientados a relatar o que estava errado e pedir para a IA gerar novamente o código, e esse fluxo era aplicado diversas vezes até que o funcionamento estivesse adequado. Esta ação oportunizou ainda que os professores vivenciassem a essência do Construcionismo (Papert, 2008), ao verificarem como suas propostas de resolução daqueles problemas eram representadas pelo computador, promovendo as ações do ciclo: descrição-execução-reflexão-depuração-abstração reflexionante (Valente, 1999).

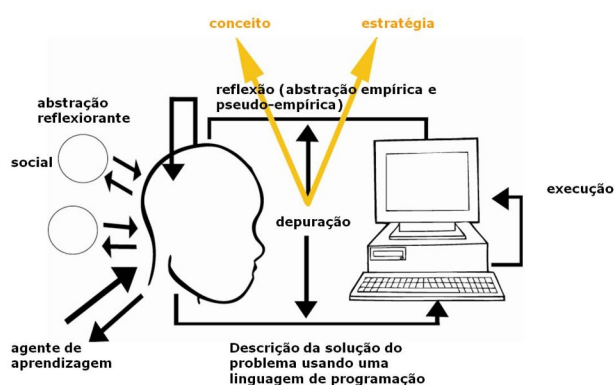


Figura 5. Ciclo do Construcionismo vivenciado durante a elaboração de OAs.

Um forte aspecto negativo percebido foi quanto ao uso de mídias, em especial, quando o código usava imagens, pois muitas vezes os links para essas imagens não funcionavam, ou as imagens eram geradas como se fossem gráficos do Javascript e nem sempre estavam adequadas, nos dois casos a solução foi consultar imagens mais adequadas em um site de busca e fornecer o *link* delas junto com a instrução do que a imagem se refere para que a IA substituisse no próximo código gerado. Outro caso foi quanto ao uso de áudios que foi proposto por alguns dos formandos, até mesmo pensando em acessibilidade para pessoas com deficiência visual, porém seria necessário encontrar um áudio adequado em alguma plataforma, de forma semelhante ao que foi feito com as imagens, ou mesmo gravar um áudio e hospedar em algum site, o que demandaria muito tempo dos participantes, logo eles optaram por não prosseguir com essa ideia. As Figuras abaixo ilustram dois OAs, gerados em formações do Inovática.

Ao todo foram produzidos dezenove OAs considerando seis das formações realizadas (Quadro 1), a formação em São Gonçalo do Amarante foi desconsiderada no quadro 1 pois não houve OAs finalizados. Do montante, cerca de 90% dos OAs abordam áreas da Matemática, e os outros 10% contemplavam temas de outras disciplinas. Cabe ressaltar que não era obrigatório que o OA explorasse um tema da Matemática, mas em virtude dessa disciplina ser o foco da OBAMA, e ter sido mencionada múltiplas vezes durante as formações, a maioria dos formandos se sentiu compelida a elaborar OAs dessa disciplina ou mesmo propor uma relação interdisciplinar com ela. As únicas exceções foram o “Quebra-Cabeças da Linguagem Mágica”, que aborda temas de Língua Portuguesa (construção de frases) e de Ciências

Naturais (identificação de animais) e o “Detetives da Natureza – 4º Ano Ciências”, que aborda temas de Ciências Naturais (engloba características de animais, plantas e fungos).



Figura 6. Interface do OA “O Bolo Perfeito”.



Figura 7. Interface do OA “Estatística: Média, Mediana e Moda - Interativo”.

Município	Objeto de Aprendizagem	Autores	Unidade Temática
Luís Gomes	Jogo da Velha Matemático - Tecnológico	Tatianny Oliveira	Números
	Influencers da Matemática	Stéfane Silva	Números
Currais Novos	O Bolo Perfeito	Andreia Araujo	Grandezas e Medidas; Números
	Jogo de Frações - Etapas	Aline Medeiros	Números
	Roleta da Tabuada	Sheila Brunyelly	Números
Macaíba	Quiz Interativo - Animais da Mata Atlântica	Pedro Ribeiro	Probabilidade e Estatística; Números
Martins	Quiz de Figuras Geométricas	Railton	Geometria
	Quebra-Cabeças da Linguagem Mágica	Michele; Gilmara	Produção de texto; Vida e evolução
	Par ou Ímpar? – Jogo por Níveis	Beatriz Porfírio	Números
	Formas e Cores Lúdicas	Fátima; Renato	Geometria
Macau	Aprendendo Frações com Pizza!	Adrianno Gama	Números
	Quanto Custa? - Jogo de Matemática	Dalvani Olegario; Rejane De Oliveira	Números

	Monte sua Compra!	Jane Cleide Silva; Erineide Silva	Números
	Desafio da Tabuada	Gilmar Costa	Números
	Estatística: Média, Mediana e Moda - Interativo	Orlando Souza	Probabilidade e Estatística
Nova Cruz	Duelo de números inteiros	Lindiane Araújo	Números
	Jogo das Formas Matemáticas	Maria Da Guia De Lima	Geometria; Números
	Jogo dos Números	Raphaela Barbosa	Números
	Detetives da Natureza – 4º Ano Ciências	Maria Socorro	Vida e evolução

Quadro 1. OAs feitos na formação, nome dos autores e conteúdos explorados.

Considerando os conteúdos abordados nos OAs, foi efetuada a classificação deles segundo os critérios da BNCC (Brasil, 2018), por unidade temática para Matemática e Ciências Naturais, e por práticas de linguagem para Língua Portuguesa, que seria a classificação equivalente a unidades temáticas para o campo de Linguagens, as classificações estão todas elencadas na quarta coluna do quadro 1.

Na figura 8 tem-se a distribuição das unidades temáticas trabalhadas nos OAs desenvolvidos durante a formação com apoio da IAG. Observa-se um destaque expressivo para a unidade temática "Números", que aparece em doze OAs, representando a maioria absoluta dos conteúdos abordados. Outras unidades relevantes incluem "Geometria" e "Probabilidade e Estatística", ambas com três ocorrências cada. "Vida e Evolução" também aparece com dois registros. Em contrapartida, temas como "Grandezas e Medidas" e "Produção de texto" aparecem apenas uma vez cada, indicando uma diversidade de temas explorados, mas com menor frequência.

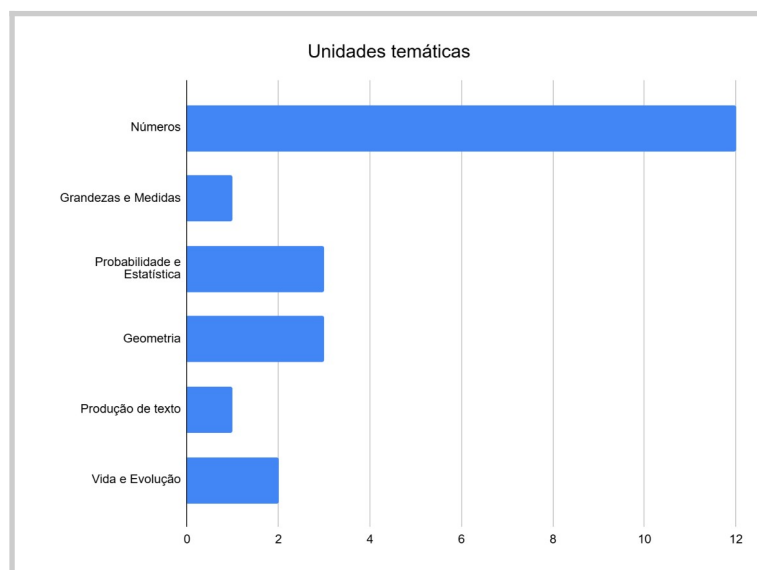


Figura 8. Gráfico que mostra os conteúdos mais abordados pelos OAs.

Outro aspecto relevante identificado foi quanto às reações dos participantes ao final do processo, quando seus OAs estavam concluídos. Muitos deles expressaram surpresa e satisfação, pois, até então, não imaginavam ser possível atuar como produtores de recursos educativos digitais. Esse momento revelou o fortalecimento da autonomia, da criatividade e da confiança no próprio fazer pedagógico. Nesse sentido, os docentes puderam perceber que podem e devem ser protagonistas na construção de materiais e recursos que dialoguem com suas realidades de ensino, além de reconhecer a sua relevância nesse processo, visto que mesmo a IA escrevendo o script, ainda coube aos autores, enquanto educadores, testar e verificar que o conteúdo apresentado estava correto, reforçando que é necessário um ser humano capacitado para assegurar que a resposta da IA é válida.

5. Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo relatar e refletir sobre a experiência vivenciada no âmbito do projeto Inovática (Inovação Educacional em Matemática), especificamente no que se refere ao processo formativo voltado para a produção de OAs. A análise destaca as estratégias pedagógicas adotadas durante a formação e os resultados alcançados, evidenciando as contribuições para a prática docente e o uso de IAG como ferramenta de apoio à criação dos OAs.

Em todas as formações realizadas em diferentes polos do Sistema UAB no RN, a produção dos OAs revelou-se uma estratégia inovadora no planejamento de práticas pedagógicas criativas. Essa proposta formativa possibilitou aos participantes ampliarem suas abordagens de ensino, utilizando recursos digitais como ferramentas potencializadoras do processo educativo. A interação com as tecnologias oportunizou aos participantes ressignificarem suas práticas pedagógicas, tornando-as mais dinâmicas e alinhadas ao contexto hodierno.

Além do desenvolvimento de competências técnicas sobre o uso da IA como ferramenta de criação do OA, o processo formativo proporcionou momentos de reflexão

sobre os desafios e possibilidades do uso pedagógico das tecnologias digitais. Os participantes puderam compreender que, mais do que dominar ferramentas digitais, é fundamental pensar no uso pedagógico desses recursos como estratégia para promover uma prática mais significativa e potente para os estudantes.

O uso da IAG se mostrou uma aliada poderosa no processo de desenvolvimento dos OAs, uma vez que otimizou o tempo e ampliou significativamente as possibilidades de criação dos participantes. A ferramenta permitiu que os participantes concentrassem sua atenção na elaboração de propostas pedagógicas, sem a necessidade de conhecimentos técnicos avançados em programação ou design, tornando o processo mais acessível. Tal prática se confirmou como uma potente metodologia para que professores desenvolvam OAs conforme suas próprias demandas de sala de aula.

Por fim, conclui-se que iniciativas como esta são fundamentais para a inovação dos processos educativos e concede maior protagonismo e autonomia docente na integração de tecnologias digitais. Dessa forma, espera-se que os resultados e reflexões aqui apresentados possam servir de referência e inspiração para a ampliação de ações formativas que integrem as tecnologias educacionais de maneira crítica e criativa.

Referências

- Batista, S., Bezerra, V., Oliveira, A. & Maia, D. (2017). OBAMA: Um repositório de objetos de aprendizagem para matemática. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 300. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2017.300>.
- Bezerra, V., Batista, S., Oliveira, A., & Maia, D. (2019). Processo de identificação e correção de erros da plataforma OBAMA. In *Anais do Workshop de Informática na Escola* (pp. 1384–1388). SBC. <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/download/13322/13175/>.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf.
- Castilho, G., Rodriguez, C. & Herrera, V. (2024). Um relato de experiência de aplicação de engenharia de prompt no ensino superior em STEM. In *Workshop em Estratégias Transformadoras e Inovação na Educação (WETIE)* (pp. 69–78). SBC.
- Farias, F., Carvalho, A., Rodrigues, R., de Oliveira, N., & Maia, D. (2021). Impacto da descontinuidade da tecnologia Flash na disponibilidade dos objetos de aprendizagem em repositórios educacionais. In *Anais do VI Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2021)*. (pp. 90–99). SBC. <https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl/article/view/17553>
- Gualberto, R. (2023). *ChatGPT direto ao ponto: Como dominar o prompt de maneira eficaz*. Renato Gualberto Silva.
- Oliveira, A., Batista, S., Nascimento, Í., Azevedo, D., Lima, R., Oliveira, N. & Maia, D. (2018). Processo de desenvolvimento de uma ferramenta destinada à elaboração de planos de aula de forma colaborativa. In *Anais do III Congresso sobre Tecnologias*

na Educação (CTRL+E 2018). UFC.
https://ceur-ws.org/Vol-2185/CtrlE_2018_paper_118.pdf.

Papert, S. (2008). *A máquina das crianças: Repensando a escola na era da informática* (S. Costa, Trad.). Artmed. (Trabalho original publicado em 1993)

Russell, S., & Norvig, P. (2013). *Inteligência artificial* (R. C. Simille, Trad.). Elsevier.

Timpone, R., & Guidi, M. (2023). *Explorando a mudança de cenário da IA: Da IA analítica à IA generativa*. Ipsos Knowledge Centre.

Valente, J. A. (1999). *O computador na sociedade do conhecimento*. UNICAMP/NIED.