

# Google forms como ferramenta para sistemas adaptativos educacionais: uma proposta metodológica com suporte de IA generativa

*Marcelo Barbosa Rodrigues\**

*Alexandre dos Santos Boente\*\**

*Ivair Sant Anna Pereira\*\*\**

*Renan Figueira Grion\*\*\*\**

*Ana Lúcia de Oliveira Barreto\*\*\*\*\**

## Introdução

A personalização do ensino tem-se consolidado como uma das principais demandas da educação contemporânea. Nesse cenário, os sistemas adaptativos se destacam por sua capacidade de ajustar conteúdos, trilhas e estratégias pedagógicas conforme o desempenho ou o perfil de cada estudante, contribuindo para uma experiência de aprendizagem mais significativa (SHUTE, 2008; WINNE e BAKER, 2013).

Apesar do avanço das tecnologias educacionais adaptativas, muitas soluções disponíveis requerem infraestrutura sofisticada, conhecimentos técnicos avançados ou investimentos financeiros elevados, o que pode limitar sua adoção em contextos educacionais mais restritos (CUAYA-SIMBRO et al., 2025). Diante desse desafio, este artigo propõe uma abordagem metodológica acessível e replicável, utilizando o Google Forms<sup>1</sup> como ferramenta para construção de sistemas adaptativos baseados em regras, com suporte de inteligência artificial generativa.

---

\*TC Int (AMAN/2002, EsAO/2011), mestre em geografia pelo PROFGEO/UERJ, mestrando em educação pela UNESA e licenciado em geografia. Foi instrutor de logística na EsAO. Atualmente, é professor de geografia e adjunto da Divisão de Ensino do CMRJ. [rodrigues@eb.mil.br](mailto:rodrigues@eb.mil.br)

\*\*Maj QCO R/1 matemática (EsFCEx/2002, EsAO/2012), graduado em matemática/2001 pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ e mestre em engenharia de defesa/2024 pelo IME. [asboente@gmail.com](mailto:asboente@gmail.com)

\*\*\*Cap QAO R/1 (EsSA/1989, EASA/2000), graduado em matemática/2011 pela Universidade Castelo Branco, pós-graduado em planejamento implementação e gestão de educação a distância (PIGEAD)/2014 pela UFF. [ivairsp70@gmail.com](mailto:ivairsp70@gmail.com)

\*\*\*\*2T FAB (QOCon/2023), graduado em licenciatura em química/2017 pela UNIGRANRIO e graduado em engenharia de computação/2024 pela Universidade Cruzeiro do Sul, mestrando em sistema de informação pela UNIRIO. [renan.grion@gmail.com](mailto:renan.grion@gmail.com)

\*\*\*\*\*Profª MS, graduada em matemática/1988 pela Universidade Santa Úrsula, pós graduação em análise de sistemas/1990 pela PUC-Rio e pós graduação em computação gráfica e multimídia - UERJ (1999), mestre em ensino das ciências na educação básica/2010 pela UNIGRANRIO e Mestre em Engenharia de Defesa/2024 pelo IME. Atualmente, chefe SAMTec/CMRJ. [anabarreto@ime.eb.br](mailto:anabarreto@ime.eb.br)

A proposta alia os recursos de lógica condicional do Google Formulário com o apoio de ferramentas como o ChatGPT2, capazes de auxiliar na geração de perguntas, *feedbacks*, reforços pedagógicos e caminhos personalizados, mesmo para educadores com pouca familiaridade técnica. Dessa forma, busca-se empoderar professores do ensino fundamental e médio para criar experiências de aprendizagem personalizadas com recursos gratuitos e de fácil acesso (NURHAYATI e BANDUNG, 2020).

O objetivo deste artigo é apresentar uma metodologia detalhada para a construção de minicursos adaptativos, fundamentada em conceitos pedagógicos e tecnológicos, com potencial de ser aplicada em diversos contextos educacionais. Ao longo do texto, serão apresentados os fundamentos teóricos que sustentam a proposta, as etapas metodológicas, os recursos de IA utilizados e sugestões de métricas para avaliar sua eficácia. Por fim, propõe-se que estudos futuros validem empiricamente a metodologia em contextos reais de sala de aula.

## Fundamentos teóricos

### Sistemas adaptativos na educação

Sistemas adaptativos educacionais são ambientes de aprendizagem capazes de ajustar conteúdos, estratégias ou caminhos com base nas necessidades individuais dos alunos. Esse tipo de sistema busca personalizar a experiência de aprendizagem conforme características como desempenho, estilo de aprendizagem ou comportamento do usuário (ALAREFAH et al., 2023).

#### Tipos de adaptação

As formas mais comuns de adaptação em sistemas educacionais são:

— **Adaptação por desempenho:** ocorre quando o sistema direciona o aluno para trilhas distintas com base em seus acertos e erros, permitindo reforçar conteúdos específicos quando necessário;

— **Adaptação por perfil:** leva em conta preferências cognitivas ou estilos de aprendizagem, como visual, auditivo ou cinestésico, a fim de entregar conteúdos mais adequados a cada aluno;

— **Adaptação por comportamento:** observa o tempo de resposta, padrão de navegação ou desistências em atividades, utilizando esses dados para ajustar a sequência didática ou a dificuldade das tarefas.

Soluções adaptativas baseadas em regras simples, como “se acertar, vá para X; se errar, vá para Y”, têm-se mostrado eficazes especialmente em contextos com limitação de recursos (MURATA et al., 2022). Já sistemas mais complexos, baseados em inteligência artificial, são capazes de adaptar-se em tempo real, extraíndo padrões de comportamento e ajustando as recomendações automaticamente.

De acordo com estudo recente publicado na *Education and Information Technologies*, os sistemas adaptativos têm contribuído para melhorar a retenção de conceitos e aumentar o engajamento estudantil, especialmente quando associados a *feedbacks* imediatos e percursos personalizados (ZHAO et al., 2022).

### Ferramentas acessíveis para construção de ambientes adaptativos

Embora existam plataformas avançadas de e-learning<sup>3</sup> com recursos sofisticados, como tutores inteligentes e sistemas baseados em IA, muitas escolas da educação básica no Brasil enfrentam limitações de

infraestrutura e formação técnica. Nesse contexto, ferramentas gratuitas e amplamente disseminadas, como o *Google Forms*, tornam-se alternativas eficazes para personalizar a aprendizagem com baixo custo e alta usabilidade (CUAYA-SIMBRO et al., 2025).

O Google Forms permite a criação de formulários com lógica condicional (“ir para a seção com base na resposta”), possibilitando redirecionar o aluno para conteúdos de reforço em caso de erro ou avançar ao próximo tópico quando houver acerto. Essa funcionalidade transforma o formulário em uma trilha de aprendizagem personalizada, mesmo sem necessidade de programação.

Além disso, sua integração com o Google Planilhas<sup>4</sup> facilita o registro e análise das respostas, permitindo aos professores acompanhar o desempenho individual e coletivo. Diferente de plataformas como o Moodle<sup>5</sup> ou Smart Learning Suite<sup>6</sup>, o Google Forms pode ser utilizado por docentes com domínio básico de tecnologia, o que amplia sua aplicabilidade em diferentes realidades escolares (NURHAYATI; BANDUNG, 2020).

Estudos apontam que soluções simples, quando bem estruturadas, promovem resultados expressivos, desde que associem *feedbacks* personalizados e adaptação de conteúdo (SEIN MINN et al., 2022). Assim, o uso estratégico do Google Forms representa uma forma viável e escalável de implementar ensino adaptativo centrado no aluno.

## **IA generativa como suporte à personalização**

O avanço das tecnologias de inteligência artificial generativa ampliou as possibilidades de personalização no ensino, especialmente no apoio à criação de conteúdos educacionais. Ferramentas

como ChatGPT, Canva Magic Write<sup>7</sup> e SlidesAI<sup>8</sup> têm-se mostrado úteis para professores ao automatizar tarefas pedagógicas e acelerar o preparo de materiais, mesmo sem conhecimentos técnicos avançados.

No contexto dos minicursos adaptativos baseados em regras, essas ferramentas atuam como aliadas na geração de perguntas com feedback, explicações alternativas, mensagens motivacionais e materiais visuais. O ChatGPT, por exemplo, pode ser usado para adaptar o nível de dificuldade das questões conforme o público-alvo, enquanto o Canva Magic Write e o SlidesAI apoiam na criação de apresentações e elementos visuais que enriquecem a experiência de aprendizagem.

Diferentemente de sistemas que realizam adaptação em tempo real, aqui a IA é utilizada como suporte ao design instrucional, sem substituir o papel do professor. Essa abordagem preserva o protagonismo docente e viabiliza a personalização mesmo em ambientes com infraestrutura tecnológica limitada (SILVA e MORAES, 2024; CHEN et al., 2023).

## **Metodologia proposta**

### **Objetivo geral da metodologia**

A proposta metodológica tem como objetivo orientar a criação de minicursos adaptativos com o uso do Google Forms e ferramentas de IA generativa, oferecendo uma alternativa acessível, intuitiva e replicável para docentes do ensino fundamental e médio.

Utilizando lógica condicional simples (“se acertar, vá para X; se errar, vá para Y”), o modelo permite personalização do percurso de aprendizagem de

forma pré-configurada, sem depender de algoritmos complexos ou aprendizado de máquina embarcado. A IA generativa entra como apoio à construção pedagógica, auxiliando na criação de trilhas, perguntas, reforços e feedbacks personalizados (ALAREFAH et al., 2023; CHEN et al., 2023).

Pesquisas recentes mostram que abordagens baseadas em regras continuam eficazes, especialmente em contextos com recursos limitados, quando bem estruturadas (SEIN MINN et al., 2022; MURATA et al., 2022).

## Etapas da metodologia

A metodologia proposta organiza-se em cinco etapas, com o objetivo de orientar o docente na criação de minicursos adaptativos baseados em regras simples, utilizando o Google Forms como plataforma e ferramentas de IA generativa como apoio pedagógico.

### Organização da sequência didática

A primeira etapa consiste em dividir o conteúdo em quatro tópicos principais. Essa organização pode ser feita manualmente ou com apoio de IA generativa, como o ChatGPT, a partir de materiais base (PDFs, textos ou apostilas). A IA auxilia na divisão temática, criação de perguntas e ajuste do nível de complexidade, o que é especialmente útil para professores com pouco tempo disponível (CHEN et al., 2023).

### Uso de IA para adaptação de conteúdo, reforço e feedback

Com a sequência definida, ferramentas de IA são utilizadas para:

- Gerar perguntas com *feedback* automático;

- Criar reforços personalizados em caso de erro;
- Produzir explicações alternativas ou exemplos adicionais;

- Elaborar mensagens motivacionais para manter o engajamento.

Essa etapa enriquece o conteúdo com elementos adaptativos, mesmo em sistemas baseados em regras, favorecendo a personalização com agilidade e qualidade (ALAREFAH et al., 2023).

### Estruturação do formulário com lógica condicional

Os tópicos e reforços são organizados em seções distintas no Google Forms. A função “ir para a seção com base na resposta” permite redirecionamento automático conforme o desempenho do aluno, construindo trilhas adaptativas em que o avanço depende do acerto (CUAYA-SIMBRO et al., 2025).

### Personalização por desempenho (acerto/erro)

A adaptação é realizada com base em regras explícitas de acerto/erro. Esse modelo, embora simples, promove a retenção de conceitos e respeita o ritmo de aprendizagem individual (SEIN MINN et al., 2022).

### Reforços e avaliação final

Ao fim do minicurso, uma avaliação final é aplicada com questões de todos os tópicos. Pode incluir feedback imediato e servir como base para comparação com o diagnóstico inicial, permitindo mensurar o ganho de aprendizagem. Esse tipo de feedback contribui para o aprendizado autorregulado e para a motivação intrínseca (SHUTE, 2008).

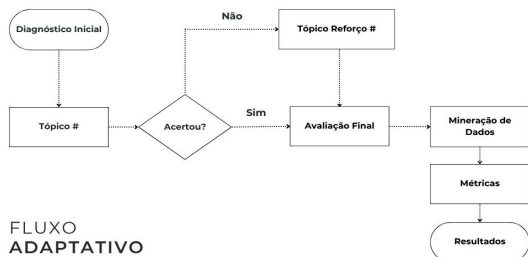


Figura 1 – Fluxo da sequência adaptativa baseada em regras utilizando o Google Forms

Fonte: O autor

## Ferramentas e recursos utilizados

### Google Forms

Plataforma central da proposta, o Google Forms permite redirecionamento automático entre seções com base nas respostas, o que viabiliza a criação de percursos personalizados. Sua integração com o Google Planilhas facilita o registro e a análise dos dados, permitindo o acompanhamento do desempenho individual e coletivo (CUAYA-SIMBRO et al., 2025).

Figura 2 – Configuração da lógica adaptativa no Google Formulário por meio de redirecionamento de seções

Fonte: O autor

### Ferramentas de inteligência artificial generativa

O conteúdo adaptativo é apoiado por ferramentas de IA generativa, que auxiliam na criação rápida e

personalizada de materiais pedagógicos:

— **ChatGPT**: usado para gerar perguntas, explicações, reforços e feedbacks automáticos, com ajuste de tom e complexidade conforme o perfil do aluno (CHEN et al., 2023);

— **Canva Magic Write e SlidesAI**: aplicados para resumos, apresentações e elementos visuais que tornam o conteúdo mais atrativo.

Essas ferramentas atuam como coparticipantes no design instrucional, oferecendo variedade e agilidade sem depender de bancos de questões prontos.

Elabore um resumo de reforço didático sobre o tópico **Operadores Aritméticos e Lógicos** da disciplina **Programação em Linguagem Python**. O resumo deve ser conciso, com linguagem acessível, exemplos práticos e destacar as diferenças entre os operadores. Ao final, inclua uma tabela comparativa e pelo menos uma dica comum de erro que os alunos devem evitar.

Figura 3 – Geração de conteúdo com IA generativa (ChatGPT)

Fonte: O autor

### Recursos complementares

Para ampliar o engajamento e a acessibilidade, recomenda-se o uso de:

— **Emojis e símbolos visuais**: facilitam a navegação e destacam reforços ou momentos-chave (ZHAO et al., 2022);

— **Áudio TTS (Text-to-Speech)**: ferramentas como Google TTS9, ReadLoud10 e ElevenLabs11 permitem converter texto em áudio, beneficiando alunos com dificuldades de leitura ou perfil auditivo;

— **Links externos**: vídeos ou páginas de apoio que enriquecem o conteúdo diretamente nas seções do formulário.

Esse conjunto de ferramentas contribui para uma experiência de aprendizagem mais personalizada, acessível e multimodal, mesmo em contextos com infraestrutura limitada.

## Aplicação didática e exemplos

A proposta metodológica aqui descrita foi pensada para atender professores do ensino fundamental e médio interessados em construir seus próprios minicursos adaptativos, mesmo sem conhecimentos técnicos avançados. Esta seção apresenta exemplos práticos que ilustram como a metodologia pode ser aplicada de forma clara, funcional e replicável.

### Estrutura geral do minicurso

— **Diagnóstico inicial (opcional)** — Um formulário com 3 a 5 questões para identificar o nível prévio dos alunos.

— **Tópicos de aprendizagem (ex: 4 tópicos)**

— Cada tópico contém uma explicação breve e uma pergunta de múltipla escolha.

— **Lógica de adaptação (por desempenho)** —

Se o aluno acertar, avança para o próximo tópico. Se errar, recebe reforço imediato.

— **Reforços** — conteúdo complementar com nova explicação, imagem e nova chance de responder.

— **Avaliação final** — questionário com perguntas sobre todos os tópicos, com ou sem feedback.

### Exemplo prático: minicurso sobre reciclagem

#### Tópico 1 – Tipos de Resíduos

Texto: "Os resíduos podem ser classificados em orgânicos, recicláveis e rejeitos..."

**Pergunta:** Qual dos itens abaixo é considerado um rejeito?

(a) Papel

(b) Casca de fruta

(c) Pilha usada (correto)

— **Acertou:** segue para o Tópico 2.

— **Errou:** redirecionado para seção de reforço com explicação + nova questão.

### Reforço Tópico 1

"Os rejeitos são aqueles que não podem ser reaproveitados, como pilhas, lâmpadas ou papel higiênico. Já os recicláveis, como papel e vidro, podem voltar para o ciclo produtivo."

**Pergunta (Reforço):** Assinale o exemplo correto de rejeito.

(a) Vidro

(b) Lata de refrigerante

(c) Lâmpada fluorescente (correto)

## Métricas de avaliação sugeridas

O Normalized Learning Gain (NLG), proposto por Hake (1998), é uma métrica clássica que avalia o quanto os alunos evoluíram após uma intervenção pedagógica, considerando o desempenho inicial. Seu cálculo é especialmente útil em cursos adaptativos, pois permite mensurar o progresso individual em minicursos de curta duração, sendo recomendado por estudos recentes como ferramenta eficaz nesse contexto (ALAREFAH et al., 2023).

$$\text{Ganho Normalizado} = \frac{\text{Pós-teste} - \text{Pré-teste}}{100 - \text{Pré-teste}}$$

Figura 4 - Fórmula do Ganho de Aprendizagem Normalizado (NLG)

Fonte: O autor

O **engajamento com base nos caminhos percorridos** pode ser analisado a partir do registro automático das seções acessadas no Google Forms

pelo Google Planilhas, permitindo observar, por exemplo, quantos tópicos o aluno completou ou quais seções de reforço acessou. Tais dados ajudam a identificar padrões de navegação e possíveis ajustes na lógica de adaptação (ZHAO et al., 2022).

A **percepção dos alunos** pode ser avaliada ao final do curso por meio de um questionário com Escala Likert (por exemplo: de 1 – discordo totalmente a 5 – concordo totalmente), medindo aspectos como clareza das explicações, facilidade de navegação e utilidade dos conteúdos. Essa abordagem é amplamente adotada em estudos sobre educação digital para avaliar usabilidade e satisfação (DIXSON, 2015).

O uso de **feedback imediato por questão**, como mensagens automáticas de acerto ou explicações em caso de erro, contribui para a motivação, autorregulação e redução da ansiedade do aluno. Shute (2008) destaca os benefícios dessa prática, que pode ser facilmente implementada no Google Forms e potencializada com IA generativa para oferecer explicações personalizadas.

☒ c) 1010101010 ✓

☐ d) Erro de tipo

**Feedback das respostas corretas**

✓ Feedback para resposta correta:  
Parabéns! 🎉  
Você acertou! Quando multiplicamos uma string ("10") por um número inteiro (5), o Python repete a string esse número de vezes.  
Assim, "10" \* 5 resulta em "1010101010".  
Esse comportamento é típico da linguagem Python e pode ser muito útil para gerar padrões ou repetir caracteres!

**Feedback das respostas incorretas**

✗ Feedback para resposta incorreta:  
Quase lá!  
Neste código, x é uma string ("10") e y é um número inteiro (5).  
Ao fazer x \* y, o Python não realiza multiplicação matemática, mas sim repete a string "10" cinco vezes, formando "1010101010".  
Se o objetivo fosse somar ou multiplicar os valores numericamente, seria necessário converter a string para número usando int(x).

Figura 5 – Tela de um tópico com feedback imediato para acertos e erros, personalizado com IA generativa

Fonte: O autor

## Considerações finais e trabalhos futuros

Este trabalho demonstrou que a combinação entre Google Forms e ferramentas de IA generativa viabiliza a personalização do ensino de forma acessível, mesmo em contextos com infraestrutura limitada. Por meio de minicursos baseados em regras simples de acerto e erro, com reforços imediatos e feedbacks personalizados, professores da educação básica podem construir percursos adaptativos alinhados às necessidades dos alunos. A IA generativa atua como suporte à criação de conteúdo, ampliando abordagens pedagógicas com diferentes linguagens (visual, textual e auditiva), promovendo maior engajamento.

Como limitações, destaca-se que a proposta foi construída com base em exemplos didáticos e ainda não foi aplicada em contextos reais com turmas escolares. A validação empírica da metodologia, em larga escala, permanece como etapa futura.

Para trabalhos futuros, propõe-se:

- A aplicação prática com alunos e professores de diferentes disciplinas;
- A avaliação do impacto a partir de métricas como NLG, engajamento e percepção;
- A integração com outras plataformas educacionais;
- O uso de IA generativa para adaptação dinâmica do conteúdo durante a execução do curso.

Em síntese, esta proposta reforça que inovação educacional pode ser viável e impactante mesmo com recursos simples e gratuitos, desde que bem estruturada e centrada no protagonismo docente e na personalização do aprendizado.

## Notas

<sup>1</sup> **Google Forms** é uma ferramenta gratuita da Google que permite a criação de formulários com ramificações baseadas nas respostas dos usuários.

2. **ChatGPT** é uma ferramenta de inteligência artificial generativa desenvolvida pela OpenAI, baseada em modelos de linguagem treinados com grandes volumes de dados.

3. **E-learning** refere-se ao processo de ensino e aprendizagem mediado por tecnologias digitais, geralmente via internet, permitindo acesso remoto, flexível e muitas vezes assíncrono a conteúdos educacionais

4. **Google Planilhas** é uma ferramenta gratuita de planilhas online da Google, que permite edição colaborativa, armazenamento em nuvem e integração com outras ferramentas da suíte Google.

5. **Moodle** é uma plataforma de gerenciamento de aprendizagem (LMS – Learning Management System) de código aberto, amplamente utilizada em instituições educacionais para criação e administração de cursos online.

6. **Smart Learning Suite** é uma plataforma educacional interativa desenvolvida pela SMART Technologies, que combina recursos de criação de aulas, atividades colaborativas, avaliações formativas e integração com lousas digitais.

7. **Canva Magic Write** é uma funcionalidade de inteligência artificial integrada ao editor Canva, voltada para a geração automática de textos.

8. **SlidesAI** é uma ferramenta baseada em inteligência artificial que gera automaticamente apresentações a partir de textos descritivos.

9. **Google Text-to-Speech (TTS)** é uma tecnologia desenvolvida pela Google que converte texto em fala sintetizada.

10. **ReadLoud** é uma ferramenta online gratuita de conversão de texto em fala (Text-to-Speech – TTS), que permite aos usuários ouvir conteúdos digitados em diferentes vozes e idiomas.

11. **ElevenLabs** é uma plataforma avançada de conversão de texto em fala (Text-to-Speech – TTS) com suporte a vozes naturais e entonações realistas.

12. **Escala Likert** é uma técnica de mensuração amplamente utilizada em pesquisas sociais e educacionais para avaliar atitudes, percepções ou níveis de concordância dos respondentes. Geralmente estruturada em cinco ou sete pontos, varia de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”, permitindo análises quantitativas de dados subjetivos.

## Referências

- ALAREFAH, H. et al. AI-assisted knowledge assessment techniques for adaptive learning environments. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 4, p. 100138, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100138>.
- CHEN, G.; YAN, L.; LIN, J. Exploring the Role of Generative AI in Personalized Educational Content Creation. **Education and Information Technologies**, v. 28, n. 5, p. 6817–6835, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11700-9>.
- CUAYA-SIMBRO, G. et al. Proposal for an Adaptive Recommender System to Support Teaching Practices. **International Journal of Interactive Mobile Technologies (ijIM)**, v. 19, n. 5, p. 4–21, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijim.v19i05.52431>.
- DIXSON, M. D. Measuring Student Engagement in the Online Course: The Online Student Engagement Scale (OSE). **Online Learning Journal**, v. 19, n. 4, p. 143–157, 2015. DOI: <https://doi.org/10.24059/olj.v19i4.561>.
- HAKE, R. R. Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. **American Journal of Physics**, v. 66, n. 1, p. 64–74, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1119/1.18809>.
- MURATA, M. et al. A-Learning: A Computerized Adaptive Learning Expert System. **Procedia Computer Science**, v. 212, p. 250–258, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.185>.
- NURHAYATI, A.; BANDUNG, Y. eLearning Platform for Adult Learner Based on Mobile Instant Messaging for Collaborative Learning. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY SYSTEMS AND INNOVATION (ICITSI). **IEEE**, 2020. DOI: [10.1109/ICITSI50517.2020.9264964](https://doi.org/10.1109/ICITSI50517.2020.9264964).
- SEIN MINN, M. et al. The Effects and Effectiveness of an Adaptive E-Learning System on the Learning Process and Performance of Students. **Sustainability**, v. 14, n. 4, p. 2300, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14042300>.
- SHUTE, V. J. Focus on Formative Feedback. **Review of Educational Research**, v. 78, n. 1, p. 153–189, 2008. DOI: <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>.
- SILVA, T. R.; MORAES, F. M. G. Inteligência Artificial Generativa na Educação Básica: Possibilidades e Limites para a Personalização do Ensino. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 32, n. 1, p. 155–173, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5753/rbie.2024.32.1.155>.
- WINNE, P. H.; BAKER, R. S. J. d. The Potentials of Educational Data Mining for Researching Metacognition, Motivation and Self-Regulated Learning. **JEDM – Journal of Educational Data Mining**, v. 5, n. 1, p. 1–8, 2013.
- ZHAO, L. et al. Personalized adaptive learning path recommendation using deep neural networks in e-learning. **Education and Information Technologies**, v. 27, p. 1585–1604, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10624-2>.