

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À GAMIFICAÇÃO: UM FACILITADOR INOVADOR PARA O APRENDIZADO

Vitor Holland Baptista ¹; Alessandra Dutra Coelho ²

¹ Aluno de Iniciação Científica do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT);

² Professora do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT).

Resumo. *Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo educacional que utiliza elementos de gamificação e inteligência artificial (IA) para tornar o processo de aprendizado mais interativo e envolvente. O sistema conta com seções de matérias tradicionais, como Matemática, Biologia, Geografia e História, além de disciplinas extras, como Programação e Educação Financeira. O aplicativo possibilita o acompanhamento do desempenho por meio de gráficos, visualização de resultados recentes nos estudos, e exercícios recomendados baseados no desempenho em áreas específicas de uma disciplina. A proposta visa incentivar o interesse dos alunos pelos estudos, utilizando mecânicas de jogo e recursos tecnológicos atuais como suporte ao aprendizado dinâmico.*

Introdução

O ensino atual segue o mesmo modelo tradicional do século 20, no qual é centrado no professor e a transmissão do conhecimento sendo feita através do mesmo, lecionando o conteúdo, enquanto os alunos apenas o escutam (Narmin, 2025). Com o avanço das tecnologias digitais e o uso crescente de jogos e aplicativos interativos, como o Duolingo e Khan Academy, surge a possibilidade de repensar o modo como o conteúdo é transmitido nas salas de aula ou até mesmo em casa. A gamificação é uma estratégia que começou a ter maior atenção nos últimos anos (León, *et al.*, 2021). A técnica faz uso de elementos de jogos e tem o potencial de ser eficiente para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos na realização das tarefas, no formato de jogo (Deterding, *et al.*, 2011). (Çelik e Kasimoglu, 2019).

A inteligência artificial (IA) pode ser uma grande aliada quando aplicada à educação e nesse modelo de ensino “gamificado” que permite criar experiências de aprendizado mais personalizadas e dinâmicas, identificando áreas onde o aluno possui dificuldade e recomendando exercícios de reforço para ajudar no entendimento no conteúdo (Delianidi, *et al.*, 2024).

Além de criar um ambiente virtual divertido para aprender e com funcionalidades que auxiliem o aluno no aprendizado, é proposta a adição de matérias extracurriculares, que podem afetar positivamente no desempenho escolar do aluno nas matérias como um todo (Pros, *et al.*, 2013). Alguns países desenvolvidos, decidiram adicionar programação no currículo escolar, sendo estudada nas aulas de matemática, e isso se deve a transformação digital atual do mundo, que impactou a sociedade atual, estando presente em muitas áreas do dia a dia. (Gonçalves, *et al.*, 2024).

Com isso, foi desenvolvido um aplicativo educacional gamificado que tem como objetivo tornar o aprendizado mais prazeroso e dinâmico, oferecendo material a ser estudado, exercícios e sistema de recomendação baseado na resolução dos exercícios e entendimento da matéria. A proposta busca propor uma alternativa às metodologias tradicionais de ensino, utilizando o mundo digital a favor para transformar a experiência de ensino e aprendizado dentro e fora da sala de aula, trazendo dinamismo e autonomia.

Material e Métodos

A primeira etapa do desenvolvimento do aplicativo consistiu na definição das tecnologias a serem empregadas e de suas respectivas funções no sistema. O *frontend* foi implementado utilizando a biblioteca *React*, em linguagem JavaScript, o que possibilitou a construção da interface do usuário de forma modular, escalável e de fácil manutenção, permitindo reorganizar elementos visuais com agilidade durante o processo de desenvolvimento.

Para o *backend*, responsável pela lógica do sistema, comunicação com o servidor e gerenciamento do banco de dados, foi utilizada a linguagem *Python*, escolhida pela ampla disponibilidade de bibliotecas e pela facilidade de integração entre seus módulos. Nesse mesmo ambiente, foram estruturados os componentes de Inteligência Artificial e o banco de dados, este último desenvolvido com o auxílio da biblioteca *sqlite3*, o que permitiu criar uma base de dados local sem a necessidade de configuração de servidores externos, facilitando os testes iniciais da aplicação.

O desenvolvimento do código foi realizado no ambiente *Visual Studio Code (VS Code)*, devido à sua flexibilidade, personalização e suporte a extensões voltadas para diferentes linguagens, o que favoreceu a organização da estrutura do projeto.

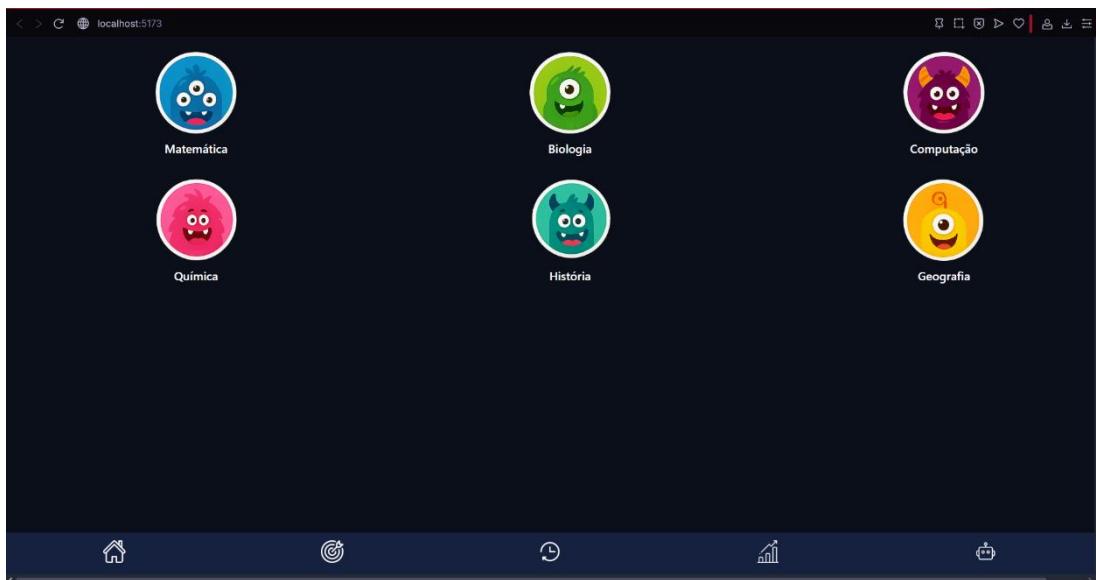
O sistema foi projetado para uso tanto em contexto escolar quanto de forma independente, por estudantes que desejem aprender ou reforçar conteúdo. As funcionalidades implementadas incluem: sessões organizadas por disciplinas da grade curricular brasileira (como Matemática, Biologia, Geografia e História), além de conteúdos extracurriculares, como Programação e Educação Financeira; um sistema de perguntas e respostas com alternativas associado ao material de estudo; painéis com gráficos de desempenho, que permitem ao usuário acompanhar sua evolução; e um mecanismo de recomendação de exercícios, acionado quando o desempenho em determinados conteúdos apresenta taxa de acertos inferior a 50%, sugerindo materiais adicionais para reforço da aprendizagem.

Resultados e Discussão

O aplicativo foi concluído com sucesso em sua versão funcional inicial. As principais funcionalidades: acesso às matérias, jogos de perguntas e respostas, área com gráficos de desempenho e exercícios recomendados para reforçar o estudo, foram implementadas e testadas.

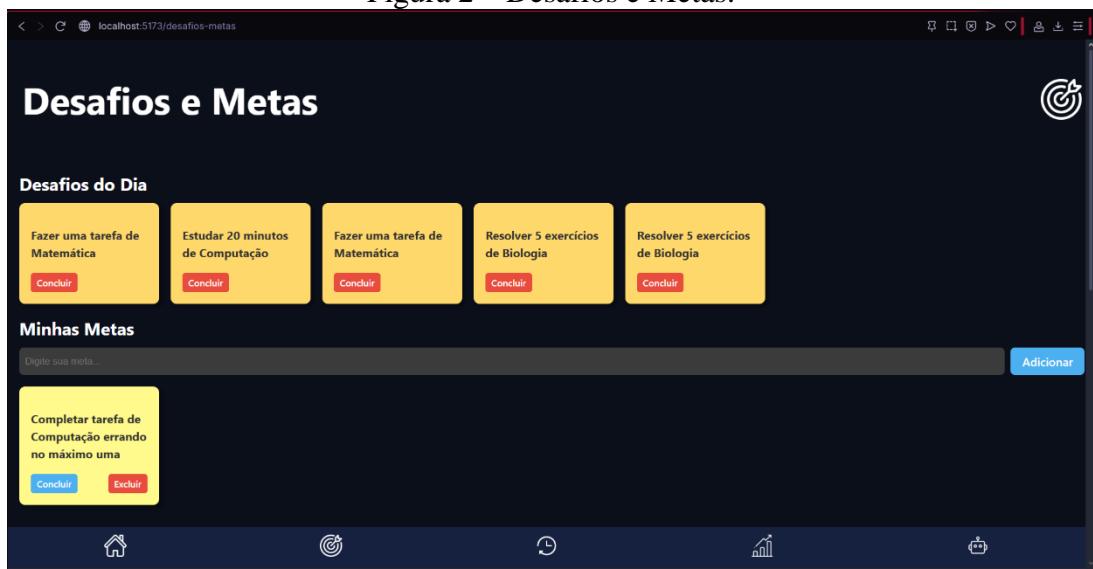
O menu principal da aplicação (Figura 1) é apresentado em uma barra fixa localizada na parte inferior da interface, facilitando o acesso às principais funcionalidades do sistema. O primeiro botão, identificado pelo símbolo de casa, direciona o usuário à página inicial, onde estão organizadas todas as matérias, cada uma acompanhada de seu respectivo ícone. Em seguida, há o botão com símbolo de alvo, que leva à página de metas e desafios do aluno. Na posição central da barra encontra-se o botão representado por um relógio, que permite visualizar os exercícios resolvidos recentemente. O botão com símbolo de gráfico direciona o usuário à página de acompanhamento do desempenho, onde são exibidos resultados e evolução nas atividades. Por fim, há um botão identificado pelo símbolo de robô, reservado para a futura integração de uma Inteligência Artificial interativa, que atuará como tutor virtual para apoiar o aprendizado. Essa funcionalidade ainda não está ativa na versão atual do aplicativo.

Figura 1 – Menu principal da aplicação.



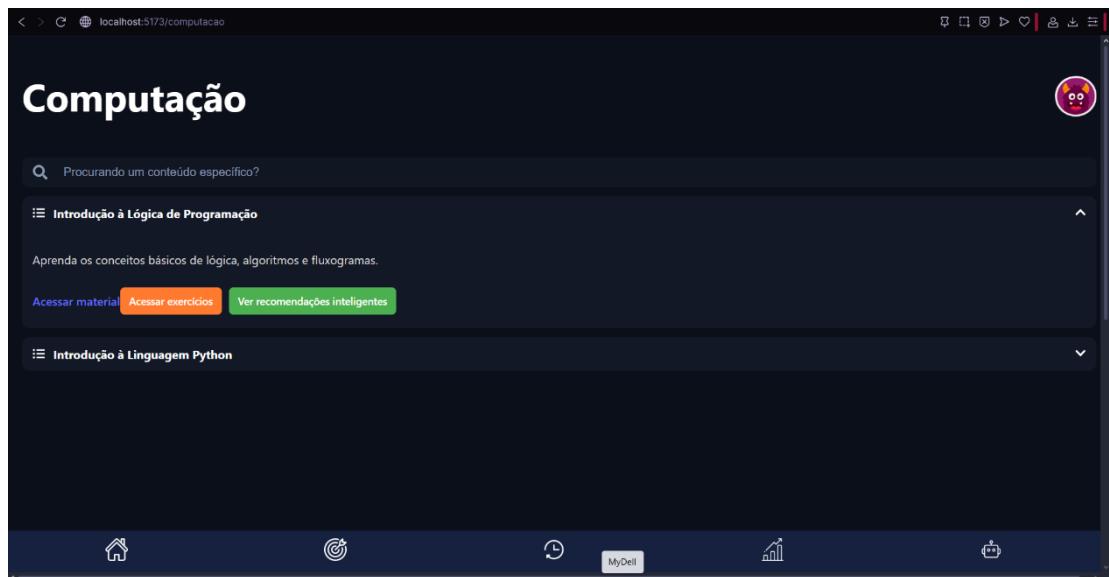
A página “Desafios e Metas” é onde o aluno criar anotações de metas pessoais, podendo excluí-las ou marcar como concluídas para ter o controle das metas cumpridas. Além de resolver desafios propostos pelo sistema, dos quais pode marcar como concluídos após fazê-los (Figura 2).

Figura 2 – Desafios e Metas.



Cada matéria possui uma página própria e para sua identificação, após selecionada, possui título e à extrema direita, seu símbolo. A página conta com barra de pesquisa de conteúdo, quando um assunto específico precisa ser acessado. Em cada assunto, existe um link para acessar material, que seria inserido para estudo teórico do conteúdo. Um botão para acessar exercícios para praticar a matéria. E outro botão para acessar conteúdo recomendado (Figura 3).

Figura 3 – Matéria “Computação”.



Ao clicar no botão de “Acessar Exercícios”, uma nova interface é acessada e a sessão dos exercícios é inicializada (Figura 4), onde o aluno pode responder as questões selecionando uma das alternativas, podendo alterá-las enquanto não finalizar a entrega. Avançar ou voltar as questões. Por fim, podendo finalizar a sessão clicando em “Finalizar” (Figura 5).

Figura 4 – Questão da sessão de exercícios.

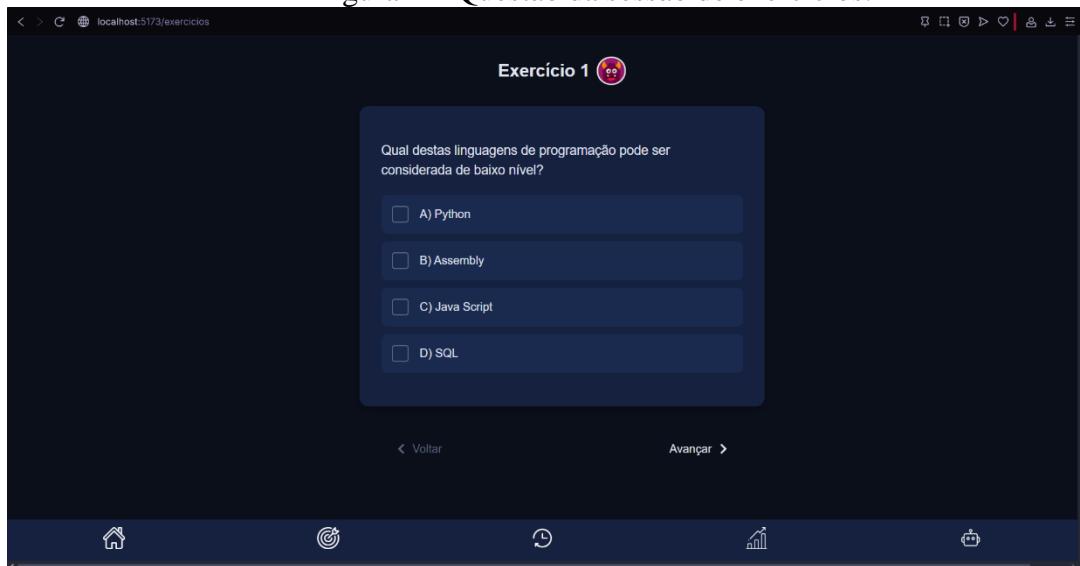
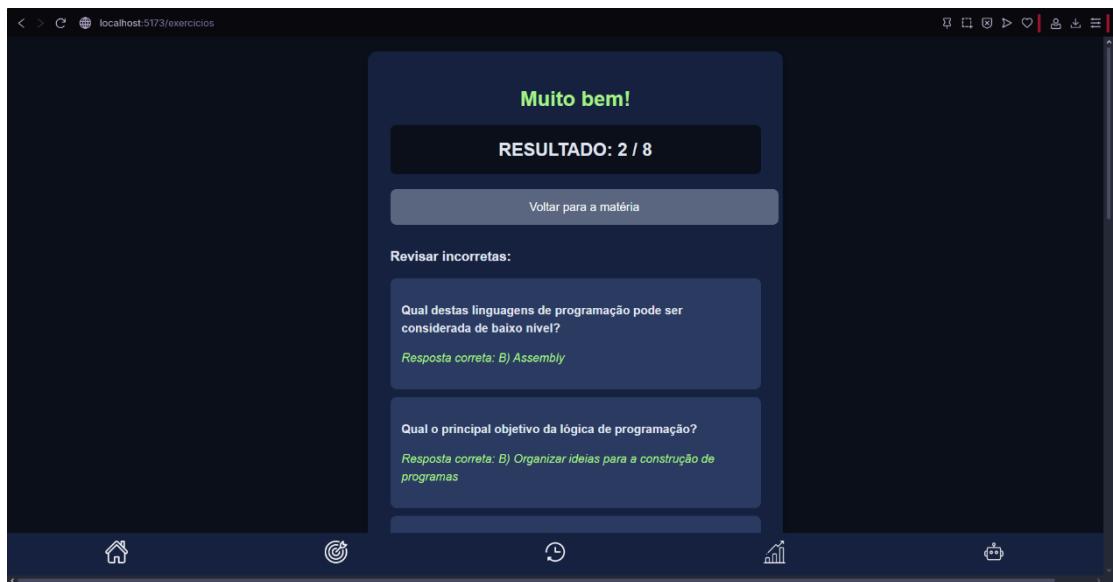
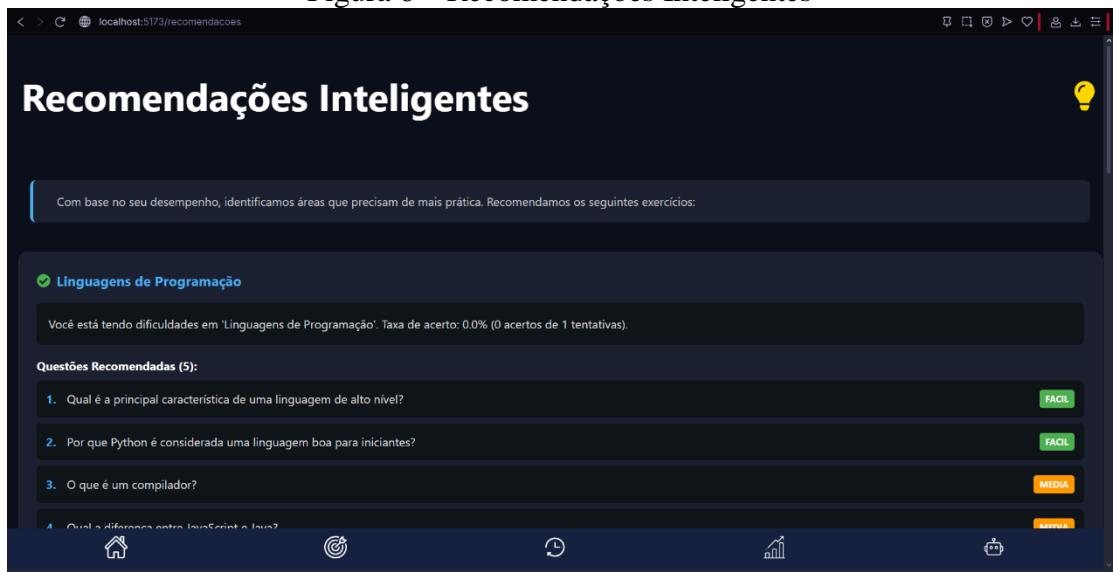


Figura 5 – Exercício Resolvido



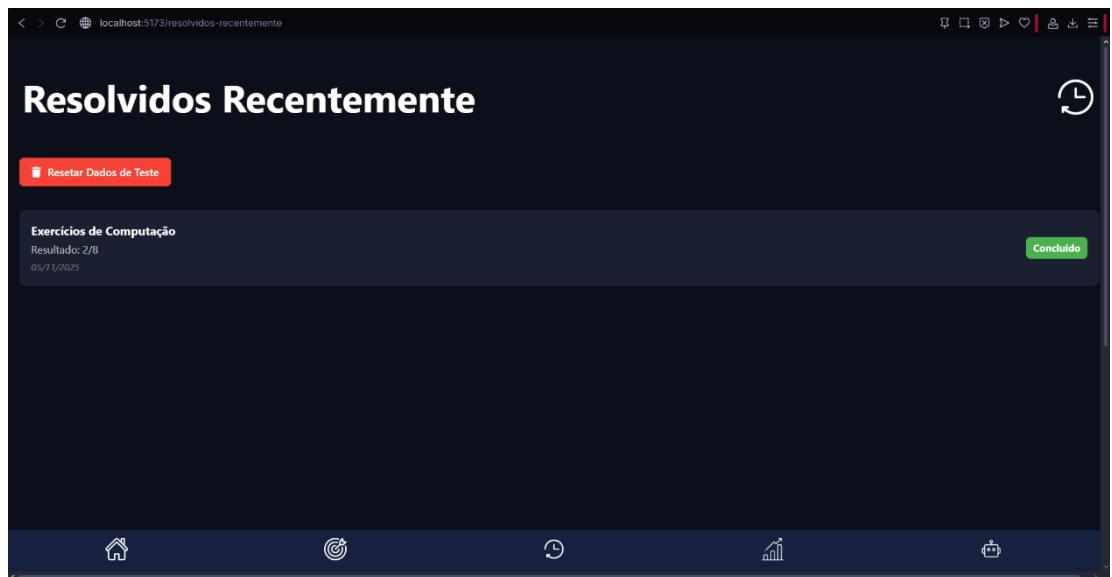
Após acessar a página de recomendações inteligentes, será mostrado ao usuário conteúdo(s) que deve(m) ser estudado(s) com mais atenção, os exercícios recomendados, que apenas recomenda exercícios para prática após a resolução dos exercícios da matéria, para assim verificar se há a necessidade de reforçar uma parte do conteúdo (Figura 6).

Figura 6 – Recomendações Inteligentes



A página “Resolvidos Recentemente” mostra todos os exercícios resolvidos pelo aluno, com o título da matéria, o resultado adquirido na resolução e data da finalização da atividade, além de mostrar que foi concluído. Os exercícios recomendados resolvidos também aparecem aqui. O botão vermelho “Resetar Dados de Teste” é apenas para testes localmente na máquina (Figura 7).

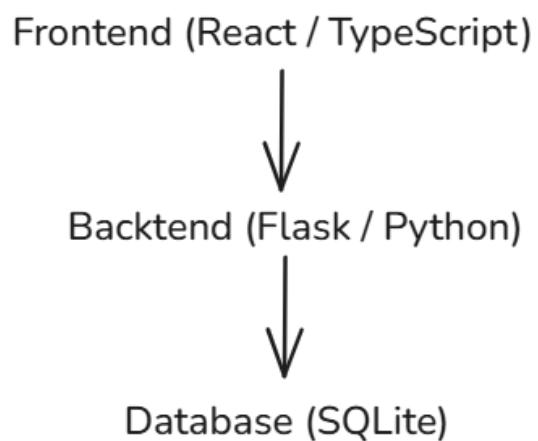
Figura 7 – Resolvidos Recentemente



O sistema possui um fluxo principal, no qual existe o banco de dados contendo as informações salvas dos exercícios, notas e exercícios resolvidos recentemente. O backend, para o funcionamento das funções do sistema e IA de recomendação. O frontend, a parte visual da aplicação.

Figura 8 – Fluxograma do Software

FLUXO PRINCIPAL



O sistema possui um ciclo de uso pretendido e que pode ser realizado por qualquer usuário, aplicando um design intuitivo e fácil de navegar. O círculo também indica o que está ocorrendo na aplicação quando o usuário faz uma interação no sistema.

Figura 9 – Diagrama do Ciclo de Uso do Software

CICLO DE USO

1. Usuário resolver exercícios
2. Respostas salvas no Banco de Dados
3. Sistema calcula desempenho
4. IA identifica dificuldades
5. Exercícios recomendados são oferecidos
6. Usuário pode fazê-los
7. Ciclo reinicia

A base do aplicativo apresenta potencial para aplicações futuras em contextos reais, bem como para o aprimoramento de suas funcionalidades. Uma evolução natural do sistema consiste no aperfeiçoamento do mecanismo de recomendação, tornando-o mais robusto por meio da aplicação de técnicas de *machine learning* (Delianidi *et al.*, 2024). Além disso, prevê-se o desenvolvimento de uma Inteligência Artificial generativa capaz, não apenas de identificar áreas de dificuldade no aprendizado, mas também de produzir exercícios personalizados a partir desses diagnósticos, reduzindo a necessidade de armazenamento de grandes volumes de questões e aumentando o nível de individualização do estudo. Outro passo importante envolve a ampliação do conjunto de conteúdos disponibilizados em cada matéria, o que é essencial para viabilizar testes em ambiente escolar, permitindo avaliar o impacto do aplicativo no engajamento e no desempenho dos estudantes.

Apesar do funcionamento técnico, o sistema ainda não foi aplicado em ambiente escolar, o que limita a avaliação dos impactos diretos sobre a motivação e o desempenho dos alunos. Mesmo assim, o uso de elementos de gamificação e a integração com IA indicam que o aplicativo pode contribuir para uma experiência de aprendizado mais interativa, e que desperte o interesse nos alunos em adquirir conhecimento. Os resultados reforçam a viabilidade técnica do sistema e apontam caminhos para futuras pesquisas voltadas à validação educacional da proposta.

Conclusões

O desenvolvimento do aplicativo demonstrou que a integração entre gamificação e Inteligência Artificial é uma abordagem promissora para a educação moderna, onde o mundo digital está cada vez mais presente. O sistema desenvolvido oferece um ambiente atrativo, que pode auxiliar alunos e professores na construção de um processo de ensino e aprendizagem participativos, diferente do modelo tradicional ainda utilizado pelas escolas ao redor de todo o mundo, no qual o centro é o professor e não os alunos. Embora ainda não tenha sido aplicado em contextos reais de ensino, o protótipo representa uma base sólida para estudos futuros, incluindo a implementação de uma IA com a técnica de *machine learning*, para recomendação mais personalizada e precisa, e a aplicação em escolas para medir seus efeitos sobre o engajamento e o desempenho acadêmico. (Zainuddin *et al.*, 2024).

Portanto, o uso de jogos, métricas de desempenho e ferramentas de IA pode contribuir significativamente para a inovação na educação e utilização de um modelo de ensino adequado a realidade atual. A união entre jogos digitais e o ensino pode impactar positivamente no interesse dos alunos e seu aprendizado.

Referências Bibliográficas

- Çelik, M.; Kasimoglu, S. (2019). *Comparison of traditional education model and digital education model in flipped classrooms*. Religación – Revista de Ciencias Sociales y Humanidades.
- Delianidi, M.; Diamantaras, K.; Moras, I.; Sidiropoulos, A. (2024). *DK-PRACTICE: An Intelligent Educational Platform for Personalized Learning Content Recommendations Based on Students Knowledge State*. The Barcelona Conference on Education 2024 Official Conference Proceedings.
- Deterding, S.; Dixon, D.; Khaled, R.; Nacke, L. (2011). *From game design elements to gamefulness: defining “gamification”*. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference.
- Gonçalves, S.; Moreira, R.; Moreira, L.; Backes, A.; Martinhago, A. (2024). *Programming in Brazilian Higher Education and High School: A Systematic Literature Review*. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos/SP, Brasil.
- León, A.; Lazarraga, P.; Guerrero, M.; Puerta, L.; Parra, J.; Trigueros, R.; Alias, A. (2021). *Between Level Up and Game Over: A Systematic Literature Review of Gamification in Education*. Smart Educational Games and Gamification Systems in Online Learning Environments.
- Narmin, A. (2025). *Traditional vs. Non-Traditional Teaching in Secondary Education: A Comparative Analysis*. Nakhchivan State University, Azerbaijan.
- Pros, R.; Muntada, M.; Martín, M.; Busquets, C. (2013). *Actividades extraescolares y rendimiento académico en alumnos de primaria*. European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 3(2), 87-97.
- Sailer, M.; Homner, L. (2019). *The Gamification of Learning: A Meta-analysis*. Chair of Education and Educational Psychology, LMU Munich, Germany.
- Werbach, K.; Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.
- Zainuddin, Z.; Chu, S.; Othman, J. (2024). *The evaluation of gamification implementation for adult learners: A scale development study based on andragogical principles*.