



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA (DCET II)
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (S. I.)
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)



ARTIGO

PROPOSTA DE PLATAFORMA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: INSIGHT

Daniel Halos dos Santos Monteiro Neto ¹

Ian Rodrigo Santos Costa ²

José Roberto de Araujo Fontoura ³

RESUMO

A evolução da Inteligência Artificial (IA) tem proporcionado avanços significativos no campo da educação, especialmente no que diz respeito à inovação do processo de aprendizagem. Em um processo de aprendizagem, é uma boa prática realizar uma série de exercícios, com o objetivo de verificar deficiências em determinados assuntos. Muitas vezes, o volume de informações é expressivo e pode se tornar confuso. Deste modo, a utilização de Inteligência Artificial com o propósito de facilitar o aprendizado pode trazer uma série de vantagens. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma proposta de plataforma de aprendizagem interativa baseada em IA. Diferentemente dos instrumentos tradicionais de ensino, a plataforma será capaz de diagnosticar o nível de domínio dos estudantes sobre determinados conteúdos e, com base nessa análise, sugerir exercícios com graus variados de dificuldade, promovendo um processo de aprendizagem contínuo e adaptativo. A tecnologia pode ser desenvolvida com uso de bibliotecas de IA compatíveis com linguagem programação Python, e com armazenamento em bancos de dados leves, como o SQLite, a fim de garantir eficiência e escalabilidade. Em termos gerais, pode ser uma plataforma eficiente, interativa e responsiva, possuindo potencial para geração de patentes, publicações científicas e impacto positivo no desempenho estudantil.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Estatística não paramétrica; Plataforma de Aprendizagem; Aprendizado Interativo.

¹ Graduando em Sistemas de Informação – danielhalosneto@gmail.com.

² Graduando em Sistemas de Informação – ianrodrigo25@gmail.com.

³ Doutor em Difusão do Conhecimento pela UFBA – jfontoura@uneb.br

ABSTRACT

The evolution of Artificial Intelligence (AI) has led to significant advances in the field of education, particularly regarding innovation in the learning process. In a learning process, it is good practice to perform a series of exercises to identify deficiencies in specific subjects. Often, the amount of information can be extensive and confusing. Thus, the use of Artificial Intelligence to facilitate learning can bring several advantages, such as correcting exercises and identifying areas of difficulty. In this context, the present work aims to develop a proposal for an AI-based interactive learning platform. Unlike traditional teaching tools, the platform will be capable of diagnosing students' level of mastery over specific topics and, based on this analysis, suggesting exercises with varying degrees of difficulty, thereby promoting a continuous and adaptive learning process. The technology can be developed using AI libraries compatible with the Python programming language and lightweight databases such as SQLite, in order to ensure efficiency and scalability. Overall, it can be an efficient, interactive, and responsive platform, with potential for patent generation, scientific publications, and a positive impact on student performance.

Keywords: Artificial Intelligence; Nonparametric Statistics; Study Platform; Interactive Learning.

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço das tecnologias digitais, diversos setores, incluindo a educação, vêm passando por transformações impactantes. Entre essas inovações, destaca-se o uso da Inteligência Artificial (IA) nas plataformas de estudos, promovendo novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem. A utilização da IA nesse contexto permite a personalização do conteúdo educacional, adaptando-o ao ritmo, estilo e nível de domínio de cada estudante, além de possibilitar o fornecimento de feedbacks imediatos e a identificação de lacunas no conhecimento. Conforme ressaltam Holmes et al. (2019), essas tecnologias podem favorecer abordagens mais inclusivas e eficientes, ao mesmo tempo em que oferecem caminhos alternativos de aprendizado, ampliando a autonomia dos alunos e promovendo experiências educacionais mais centradas nas suas necessidades individuais.

1.1 PROBLEMA

Diante deste panorama, surge o questionamento: como uma plataforma de estudos adaptativa, baseada em Inteligência Artificial, pode contribuir para a melhoria da aprendizagem ao personalizar o processo de ensino conforme o desempenho individual do estudante?

Este trabalho propõe uma concepção teórica e a modelagem conceitual de uma plataforma de estudos personalizada, utilizando Inteligência Artificial e modelagem computacional para identificar os obstáculos de aprendizagem específicos de cada usuário. A proposta prevê mecanismos de geração e correção de exercícios personalizados, além de análise dinâmica e interativa do desempenho. A IA, nesse contexto, seria responsável por adaptar o nível de dificuldade das atividades propostas, proporcionando uma experiência de aprendizado contínua e progressiva.

1.2 OBJETIVO GERAL

Propor uma plataforma de aprendizagem personalizada, com base em Inteligência Artificial, estruturando seus componentes conceituais, fluxos e processos por meio de modelos e diagramas, capaz de identificar dificuldades específicas de aprendizagem e sugerir estratégias adaptativas.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Elaborar modelos conceituais que representem a estrutura e os fluxos da plataforma;
- Aplicar técnicas de modelagem UML para detalhamento dos requisitos e processos da plataforma;
- Fundamentar a proposta com técnicas de Inteligência Artificial aplicadas à personalização do ensino;
- Utilizar estatísticas não paramétricas como base para a avaliação adaptativa do desempenho;
- Propor um banco de questões conceitual para alimentar a plataforma;
- Demonstrar o potencial da proposta para futuras implementações práticas.

1.3 JUSTIFICATIVA

A escolha pela elaboração desta proposta fundamenta-se na necessidade de inovação no campo educacional, especialmente no que diz respeito à personalização do ensino. A afinidade com a área de tecnologia e o interesse pela aplicação da IA em contextos educacionais motivaram a realização deste trabalho.

Ao contrário das abordagens tradicionais, que muitas vezes não consideram as particularidades dos alunos (Juniarni et al. 2024), a proposta aqui apresentada visa tornar o aprendizado mais eficaz, atendendo às necessidades individuais de cada estudante.

A elaboração de modelos conceituais e diagramas para a plataforma permitirá visualizar, estruturar e comunicar com clareza uma proposta robusta, que poderá

subsidiar futuras implementações, pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos no campo.

1.4 HIPÓTESE

O uso de Inteligência Artificial em plataformas educacionais permite a personalização do ensino, contribuindo significativamente para a identificação de dificuldades específicas de aprendizagem e promovendo um processo de ensino-aprendizagem mais eficiente e eficaz. A modelagem conceitual de tal plataforma pode demonstrar sua viabilidade, estrutura funcional e potencial impacto educacional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) pode ser compreendida como a área de estudo da ciência da computação cujo objetivo é desenvolver sistemas que buscam simular em algum grau a inteligência humana, realizando tarefas que normalmente exigiriam cognição, como raciocinar, aprender, tomar decisões e resolver problemas (SILVA et al., 2023). De acordo com o artigo "*O impacto da Inteligência Artificial na Educação a Distância*" de Stieg et al. (2024) a rápida evolução tecnológica, especialmente a Inteligência Artificial (IA), está transformando significativamente a educação a distância (EaD).

A Inteligência Artificial pode ocasionar uma experiência de aprendizado mais enriquecedora promovendo um ambiente personalizado que vai incentivar a curiosidade do aluno. No entanto segundo. Stieg et al. (2024), apesar das vantagens que a utilização da (IA) tem para proporcionar, a mesma traz desafios tanto para professores quanto para alunos, a partir disso embora as vantagens que essa ferramenta entrega sejam muitas, é essencial enfrentar e entender os desafios associados à sua utilização com práticas em conjunto. Portanto, nesse contexto, viu-se a necessidade da implementação da proposta para a plataforma que vai utilizar a Inteligência artificial como um meio para buscar colaborar com o

aprendizado de vários estudantes, seja os que estão cursando o ensino médio aos que estão se graduando na universidade.

2.1.1 VANTAGENS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO

Entre as principais vantagens da aplicação de IA na educação, destacam-se a personalização do ensino, a automação de tarefas pedagógicas, a geração de feedback imediato e a análise contínua do desempenho estudantil. Lemes et al (2024). Destaca que a Inteligência Artificial (IA) está se tornando uma aliada poderosa para professores, oferecendo ferramentas que podem transformar a maneira como ensinam e interagem com os alunos.

Além disso, os sistemas de IA podem automatizar tarefas administrativas, como a correção de provas e a gestão de feedback, permitindo que os educadores dediquem mais tempo à interação direta com os alunos. Ao integrar a IA em suas práticas, os professores não apenas enriquecem a experiência de aprendizagem, mas também se preparam para um futuro educacional. (Lemes et al, 2024, p.10)

Contudo, tal avanço também traz desafios e discussões relevantes. A dependência de infraestrutura tecnológica, a necessidade de dados confiáveis para o treinamento dos modelos e preocupações éticas referentes à construção do algoritmo, a privacidade dos usuários e a transparência dos modelos computacionais são questões centrais a serem debatidas. Portanto MAGNAGO et al. (2025) conclui que a personalização do ensino, o feedback imediato e a possibilidade de construção de trilhas de aprendizagem adaptativas configuram-se como avanços importantes para o desenvolvimento integral dos estudantes, desde que acompanhados por uma mediação pedagógica intencional e ética.

Na prática, já existem exemplos de plataformas educacionais que incorporam recursos baseados em IA. Ferramentas como o Duolingo e Khan Academy utilizam algoritmos para personalizar as jornadas de aprendizagem, indicar conteúdos de reforço e fornece relatórios de desempenho em tempo real. Tais exemplos demonstram o potencial da IA em transformar a maneira como o conhecimento é

construído e compartilhado, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais interativo e centrado nas necessidades do estudante.

2.2 APRENDIZADO PERSONALIZADO E ADAPTATIVO

O anseio pelo aprendizado é da natureza humana e se é observado desde os primórdios da humanidade, progredindo de maneira gradual e se tornando um dos pilares do desenvolvimento humano.

Esse processo evolutivo fica bem demarcado quando se é analisado a forma que a transmissão de conhecimento evoluiu. Com o surgimento da escrita e das instituições educacionais o conhecimento começou a ser expandido, posteriormente, com o avanço da tecnologia, esse processo foi se desenvolvendo rapidamente. Atualmente, com a internet e com o avanço da inteligência artificial o aprendizado se tornou um direito universal.

Uma das atuais teorias sobre como utilizar a Inteligência artificial de forma educacional é a Adaptive Personalization Theory of Learning (APT), apresentada pelo Ejjami, R. (2024), a mesma se baseia nos méritos dos modelos existentes, fornecendo uma estrutura adaptável e personalizada que pode responder ao estado cognitivo, ao comportamento e aos fatores motivacionais do aluno a qualquer momento. Ao aplicar os princípios da IA ao ensino, é possível desenvolver sistemas capazes de avaliar, adaptar e propor atividades conforme as necessidades individuais de cada estudante, criando uma experiência de aprendizado dinâmica e eficiente.

Nesse contexto, com a utilização da IA ampliaram-se as possibilidades de cada aluno trilhar seu próprio percurso no momento de estudar, aprendendo em um determinado ritmo, possuindo um próprio estilo de aprendizagem e tendo conhecimento do seu desempenho particular.

2.2.1 APRENDIZAGEM ADAPTATIVA EM AMBIENTES VIRTUAIS

Segundo os conceitos de aprendizagem adaptativa, Sachete et al. (2024) a aprendizagem adaptativa é uma forma de personalização do ensino que considera as singularidades e preferências dos estudantes.

Essa abordagem é especialmente relevante em ambientes virtuais, onde a Inteligência Artificial (IA) assume um papel importante, para auxiliar na aprendizagem dos usuários. Vale destacar a necessidade de manter os alunos ativos e envolvidos em seu processo de aprendizagem. Segundo Ejjami, R. (2024) ambientes de aprendizagem com tecnologia de IA podem aumentar o engajamento, proporcionando experiências interativas e imersivas, o mesmo também concluiu que trazer soluções baseadas em IA trouxeram aos estudantes uma sensação de autonomia em relação a interação com o material didático.

2.3 ESTATÍSTICA NÃO PARAMÉTRICA NO MONITORAMENTO DE DESEMPENHO

A estatística tradicional, ou paramétrica, baseia-se em pressupostos rígidos, como a distribuição normal dos dados e a homogeneidade das variâncias (Alvo, 2022). Enquanto os métodos paramétricos exigem que os dados sigam distribuições probabilísticas conhecidas (geralmente a distribuição normal) e assumem parâmetros populacionais fixos como média e desvio padrão, os métodos não paramétricos dispensam essas premissas e trabalham diretamente com a ordenação (ranking) ou distribuição empírica dos dados (Alvo, 2022).

Essa distinção fundamental torna a estatística não paramétrica mais flexível e aplicável a uma gama mais ampla de cenários reais, particularmente quando lidamos com dados ordinais, amostras pequenas, ou distribuições assimétricas frequentemente encontradas em ambientes educacionais. Em contextos educacionais, os dados frequentemente não atendem aos pressupostos de normalidade ou homogeneidade de variância, o que torna os testes não paramétricos opções estatísticas robustas e apropriadas. Esses métodos, como Mann-Whitney, Wilcoxon e Kruskal-Wallis, permitem realizar comparações significativas entre grupos mesmo com distribuição assimétrica ou amostras pequenas (Alvo, 2022).

Adicionalmente, técnicas mais recentes, como o Aligned Rank Transform Contrast Tests (ART-C), foram desenvolvidas para lidar com efeitos principais e interações em experimentos multifatoriais. Esse método mantém o controle sobre taxas de erro e oferece maior poder estatístico em comparação a abordagens clássicas, sendo útil para análises em ambientes educacionais complexos (Elkin et al., 2021).

A fundamentação teórica desses métodos está consolidada em literatura contemporânea, como o capítulo *Nonparametric Statistics* de Alvo (2022), que apresenta desde os testes de ordenação (rank tests) até métodos baseados em permutação e bootstrap. O autor destaca que a estatística não paramétrica é particularmente eficaz em contextos com dados heterogêneos e complexos, como os gerados por plataformas digitais de aprendizagem, além de explorar sua integração com técnicas de machine learning para análises preditivas e apoio à tomada de decisão.

2.3.1 APLICAÇÕES PRÁTICAS EM PLATAFORMAS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM

Com o crescimento das plataformas digitais de aprendizagem, como AVAs ou cursos online não lineares, há uma vasta oferta de dados — desde cliques e tempo de acesso até interações com materiais multimídia. Nessas circunstâncias, aplicar testes não paramétricos tradicionais como Kruskal-Wallis e Mann-Whitney permite identificar diferenças estatisticamente significativas em engajamento ou desempenho entre grupos de alunos (García et al., 2023).

Um estudo recente destacou o uso da multidimensional scaling não paramétrica, combinada com *multimodal analysis* e *epistemic network analysis*, para mapear trajetórias de aprendizagem em jogos educacionais. Os resultados mostraram que tais métodos revelam padrões dinâmicos de resolução de problemas e estratégias cognitivas dos alunos, indo além de comparações estáticas pré-pós (Knezek et al., 2023).

Além disso, pesquisas mais atuais sobre cursos virtuais não lineares demonstram como a combinação de métricas de engajamento, comportamento e desempenho pode ser utilizada em análises preditivas. Um modelo de *learning analytics* personalizado obteve um elevado F1-Score (0,73), indicando um bom desempenho no equilíbrio entre precisão e sensibilidade, evidenciando o potencial de integrar estatísticas não paramétricas e abordagens adaptativas para prever resultados acadêmicos (Mercado et al., 2025).

Outro exemplo prático é o estudo de Kusnendar et al. (2025), que investigou o uso do Moodle em escolas vocacionais para disciplinas de informática. Embora não tenha aplicado diretamente testes não paramétricos, a pesquisa demonstra como as plataformas digitais oferecem dados granulares de desempenho, que podem subsidiar futuras análises estatísticas mais robustas no contexto educacional.

3 METODOLOGIA

Este trabalho tem como finalidade propor uma concepção teórica e modelagem conceitual de uma plataforma de estudos com o objetivo de auxiliar alunos na aprendizagem de conteúdos específicos, utilizando métodos não paramétricos para avaliação adaptativa e fundamentação no uso da Inteligência Artificial.

A pesquisa caracteriza-se como exploratória e qualitativa, com base em levantamento bibliográfico sobre as áreas de Inteligência Artificial na educação, aprendizado adaptativo e estatística não paramétrica. Esta seção dedica-se a apresentar os principais conceitos e estudos que servem de base para a construção da proposta conceitual da plataforma.

A proposta será estruturada por meio de:

- Modelagem conceitual dos principais componentes da plataforma, seus fluxos e processos;
- Diagramas UML (Unified Modeling Language), que oferecem uma representação padronizada e visual dos requisitos, funcionalidades e

interações. Segundo a IBM (2023), os diagramas UML são amplamente utilizados para especificar, visualizar e documentar sistemas complexos;

- Modelo Entidade-Relacionamento (ER), para representar a estrutura lógica do banco de dados, organizando entidades como Usuário, Matéria, Questão e Sessão de Estudo, e seus respectivos relacionamentos. O modelo ER servirá como base para o armazenamento de dados referentes ao desempenho dos usuários, possibilitando a análise posterior por meio de algoritmos estatísticos não paramétricos.
- Entre os diagramas utilizados, destacam-se:
 - Diagrama de Casos de Uso (vide Apêndice A), para levantamento de requisitos e identificação das interações do usuário com a plataforma;
 - Diagrama de Sequência (vide Apêndice B), para detalhamento dos fluxos interativos;
 - Diagrama de Classes (vide Apêndice C), para representar a estrutura de dados e componentes principais;

A modelagem conceitual foi elaborada com base nas boas práticas de engenharia de software, partindo da definição de requisitos funcionais e não funcionais extraídos do estudo bibliográfico. Os relacionamentos de banco de dados foram estruturados a partir do diagrama de classes, adaptado para o modelo entidade-relacionamento. Adicionalmente, serão utilizados ambientes digitais de modelagem como Miro (para fluxogramas e brainstormings) e Figma (para esquemas visuais, caso necessário). O desenvolvimento de protótipos funcionais não será realizado neste trabalho, o foco será na modelagem proposta, onde está poderá vir a servir de base para futuras implementações e testes prático.

4 FERRAMENTAS E MÉTODOS

O desenvolvimento da plataforma proposta vai se basear em uma arquitetura modular, com separação entre front-end, back-end, banco de dados, módulo de inteligência artificial e infraestrutura de deploy. Tal arquitetura vai ser utilizada por causa de suas diversas vantagens, entre elas, como citado por Mbugua et al. (2022), esse design arquitetônico foi aprimorado para diminuir possíveis deficiências e trazer granularidade e separação de serviços, onde cada serviço é responsável por uma parte do comportamento da plataforma, assim, esta abordagem vai permitir escalabilidade, facilidade de manutenção e integração de novos requisitos no futuro.

4.1 TECNOLOGIAS DE FRONT-END

A ideia inicial de apresentação visual é permitir que a plataforma seja responsiva, interativa e escalável, atendendo da melhor forma os potenciais usuários. As tecnologias escolhidas para a versão web foram o React.js⁴, que vai permitir a integração com bibliotecas de gráficos e visualização de dados e também o Next.js⁵, para o suporte SSR (server-side rendering) e uma melhor otimização. Conforme documentação oficial, o React.js oferece uma abordagem componentizada para construção de interfaces, facilitando o desenvolvimento de aplicações dinâmicas e de grande escala (Facebook, 2023). O SSR do Next.js garante que páginas sejam pré-renderizadas no servidor, melhorando o tempo de carregamento e a experiência do usuário final (Vercel, 2024).

Como uma forma de melhorar o futuro desenvolvimento do projeto, um prototipo da plataforma foi criado utilizando a plataforma Figma. As primeiras telas desenvolvidas foram as de Registro, Login e tela Inicial, como constam nas figuras 1, 2, e 3 respectivamente.

⁴ React.js é uma biblioteca JavaScript utilizada para construir interfaces de usuário de forma eficiente e modular.

⁵ Next.js é um *framework* baseado em React que oferece recursos avançados, como o SSR (*Server-Side Rendering*)

Figura 1: Tela de Registro

INSIGHT Home

Crie a sua Conta

Nome de Usuário

Email

Senha

Confirme sua senha

Matéria Favorita

Registrar

Já possui uma conta? Faça seu Login

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 2: Tela de Login

INSIGHT Home

Bem-vindo de volta

Email

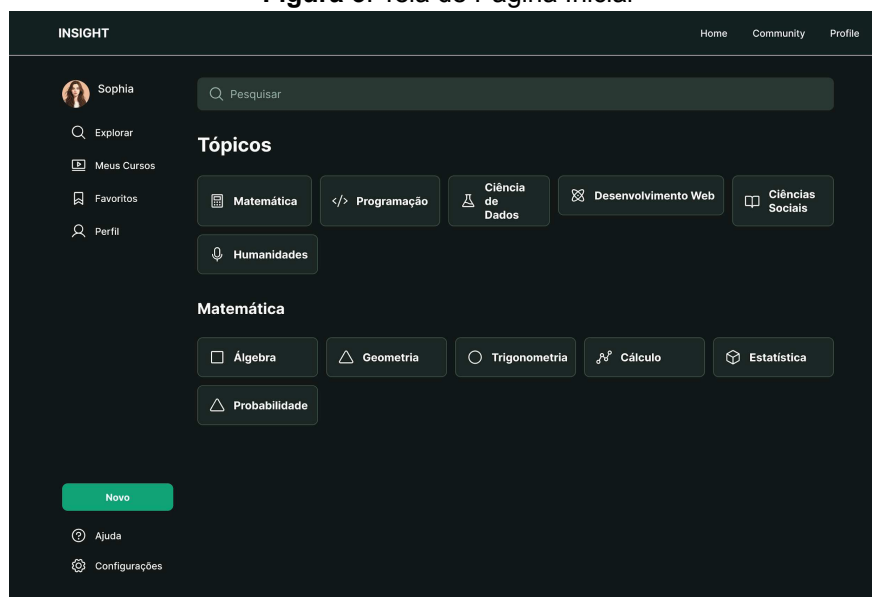
Senha

Log in

Não possui uma conta? Registre-se

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 3: Tela de Página Inicial



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2 TECNOLOGIAS DE BACK-END

A linguagem Python foi selecionada como base para o desenvolvimento dos módulos de Inteligência Artificial (IA) e análise de desempenho da plataforma devido à sua ampla utilização em ambientes acadêmicos e científicos, aliada à clareza sintática e à vasta disponibilidade de bibliotecas voltadas para aprendizado de máquina, estatística e ciência de dados. De acordo com Van Rossum e Drake (2023), a simplicidade da linguagem e a forte comunidade de desenvolvedores tornam o Python uma escolha estratégica para projetos de pesquisa e desenvolvimento que envolvam modelagem computacional e análise inteligente de dados.

No contexto da IA, a plataforma proposta se apoia em bibliotecas consolidadas como TensorFlow, PyTorch e scikit-learn, que oferecem suporte para tarefas de aprendizado supervisionado e não supervisionado, redes neurais e análise preditiva. Segundo Abadi et al. (2021), o *TensorFlow* tem sido amplamente utilizado em aplicações de larga escala por sua capacidade de execução distribuída e desempenho otimizado em hardware heterogêneo. Já o *PyTorch*, conforme Paszke et al. (2024), destaca-se por sua flexibilidade e abordagem imperativa, que facilita o desenvolvimento experimental e iterativo de modelos. O *scikit-learn*, por sua vez,

continua sendo referência para aprendizado de máquina clássico e prototipagem rápida, fornecendo algoritmos robustos para classificação, regressão e clustering (Pedregosa et al., 2022).

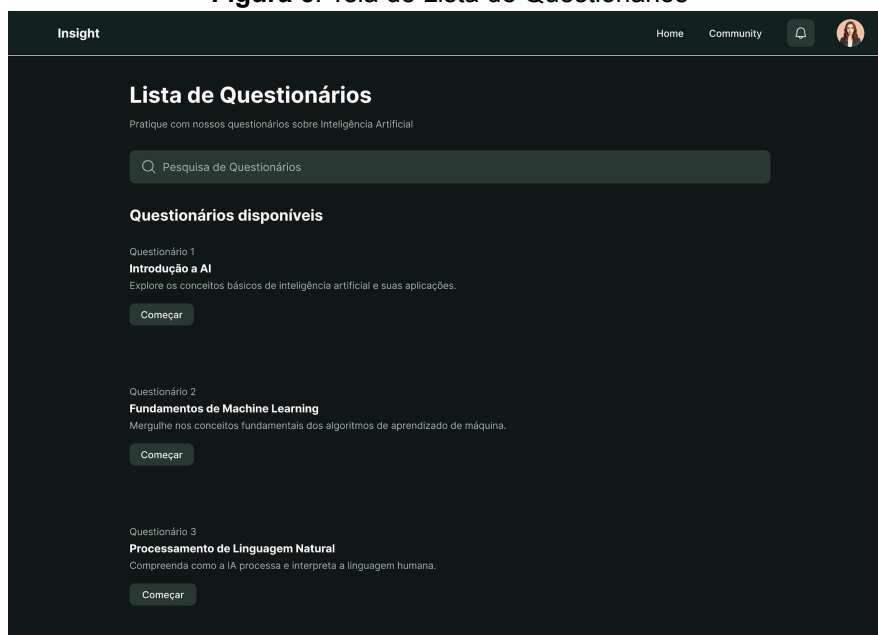
Para a criação da interface entre o front-end e os módulos de IA, foi adotada a FastAPI, um framework moderno e de alto desempenho baseado em Python, voltado para o desenvolvimento de APIs assíncronas e seguras. Conforme Ramírez (2025), o FastAPI se destaca por seu desempenho superior em comparação a frameworks tradicionais como Flask e Django, além de oferecer integração nativa com o padrão OpenAPI, facilitando a documentação e manutenção de serviços web. Essa característica permite que os módulos de IA sejam acessados de forma modular e eficiente, garantindo escalabilidade e compatibilidade com futuras expansões da plataforma. Vale ressaltar que a API⁶ será responsável por intermediar as requisições entre o front-end e os módulos de IA, utilizando o padrão REST, com endpoints que permitem o envio de dados de desempenho, recuperação de previsões e geração de explicações personalizadas. Essa arquitetura possibilita que cada módulo funcione de forma independente, ao mesmo tempo em que se comunica corretamente com os demais.

Dessa forma, a combinação entre Python, FastAPI e bibliotecas de Inteligência Artificial fornece uma base tecnológica sólida, promovendo desempenho, integração e reprodutibilidade científica. Essa escolha é coerente com o objetivo deste trabalho, que busca propor uma arquitetura flexível, moderna e aderente às boas práticas de desenvolvimento de sistemas educacionais baseados em IA.

Dando seguimento ao que foi dito anteriormente, as próximas telas desenvolvidas foram as de Lista de Questionários, Resposta de Questões e Explicação da IA, como ilustrado nas figuras 4, 5, e 6 respectivamente.

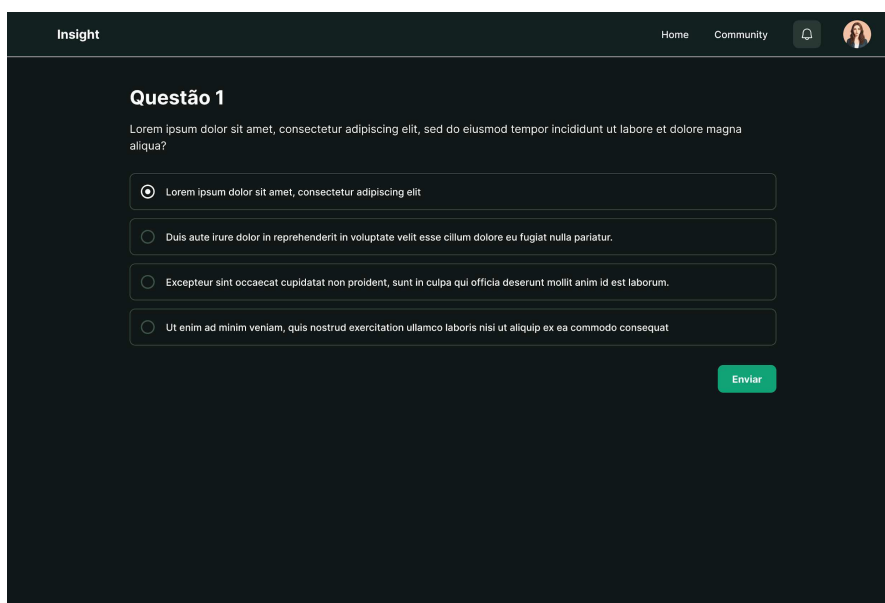
⁶ API (*Application Programming Interface*) é um conjunto de regras e protocolos que permite que diferentes *softwares* e sistemas se comuniquem entre si.

Figura 5: Tela de Lista de Questionários



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 5: Tela de Resposta de Questões



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 6: Tela de Explicação da IA

Sua resposta

Sua resposta - (A) \$1000

Explicação

A resposta correta é (B) \$1000.
 A fórmula para calcular juros compostos é:
 $A = P(1 + r/n)^{(nt)}$
 Onde:

- A é o valor futuro do investimento/empréstimo (incluindo juros),
- P é o valor principal (o depósito ou empréstimo inicial),
- r é a taxa de juros anual (em forma decimal),
- n é o número de vezes que os juros são compostos por ano,
- t é o número de anos em que o dinheiro fica investido ou emprestado.

Neste caso:
 P = \$500,
 r = 0,10 (10%),
 n = 1 (juros compostos anualmente),
 t = 10 anos.

Substituindo esses valores na fórmula:
 $A = 500(1 + 0,10/1)^{(1*10)}$
 $= 500(1,10)^{10}$
 $= 500 * 2,59374$
 $= \$1296,87$

O juros ganho é a diferença entre o valor futuro e o valor principal:
 $\$1296,87 - \$500 = \$796,87$
 Portanto, a resposta correta é (B) \$800.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.3 BANCO DE DADOS

O banco de dados escolhido para a modelagem conceitual e implementação inicial da plataforma foi o SQLite, devido à sua leveza, portabilidade e simplicidade de integração com a linguagem Python. O SQLite é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (SGBD) que armazena as informações em um único arquivo local, eliminando a necessidade de configuração de um servidor dedicado, o que o torna ideal para protótipos, aplicações educacionais e sistemas em fase de desenvolvimento (SQLITE DEVELOPMENT TEAM, 2025).

De acordo com Hipp, Kennedy e Mistachkin (2024), o SQLite é amplamente adotado em ambientes acadêmicos e projetos de pesquisa por sua eficiência e confiabilidade, sendo capaz de atender aplicações com milhões de registros sem perda significativa de desempenho. Além disso, por ser open source e compatível com as principais bibliotecas de ciência de dados e *machine learning* do Python, como pandas, SQLAlchemy e TensorFlow, o SQLite se integra de forma natural ao ecossistema de desenvolvimento da plataforma proposta.

A adoção deste SGBD também se justifica pelo caráter modular e escalável da arquitetura projetada. Em versões futuras, a estrutura lógica do modelo entidade-relacionamento poderá ser facilmente migrada para sistemas mais

robustos, como o PostgreSQL, sem alterações significativas no código da aplicação. Segundo Oliveira e Santos (2023), essa compatibilidade entre bancos relacionais facilita a evolução de sistemas de prototipagem para ambientes produtivos, preservando a integridade e consistência dos dados.

O uso do SQLite, portanto, contribui para a eficiência, portabilidade e simplicidade operacional do projeto, assegurando uma base sólida para o armazenamento de dados de desempenho, progresso e histórico de atividades dos estudantes.

A partir disso, foram estruturadas as tabelas do banco de dados da plataforma, sem nenhum dado, apenas com a possível estrutura que será adotada e também foi criado o modelo de ER, como ilustrado nas figuras 7, 8 e 9 respectivamente.

Figura 7: Modelagem do Banco de dados
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

The image shows a SQLite database interface with a table named 'demo'. The table has the following columns: id_sessao, id_usuario, data_inicio, data_fim, status, nome, email, ano, ip, data_registro, descricao, nivel_dificuldade, tipo, tempo_resposta, pontuacao, gerada_em, and fonte_modelo. The data is as follows:

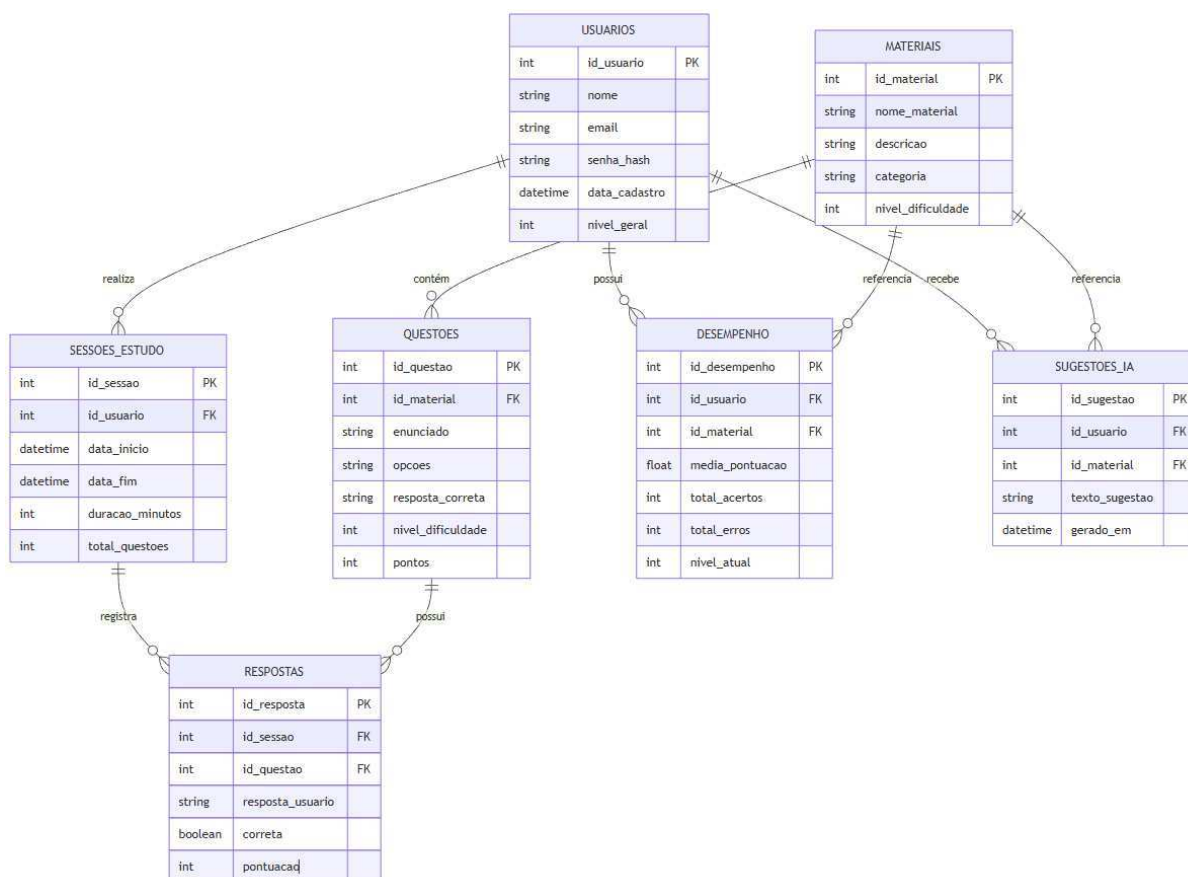
id_sessao	id_usuario	data_inicio	data_fim	status
1	1	2025-10-26 14:00:00	2025-10-26 14:30:00	finalizada

The interface also shows a list of tables: demo, desempenho, materias, questoes, respostas, sessoes_estudo, sqlite_sequence, and sugestoes_ia. The 'demo' table is currently selected, showing its structure and data.

Figura 8: Modelagem do Banco de Dados

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 9: ER do Banco de Dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.4 TECNOLOGIAS PARA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

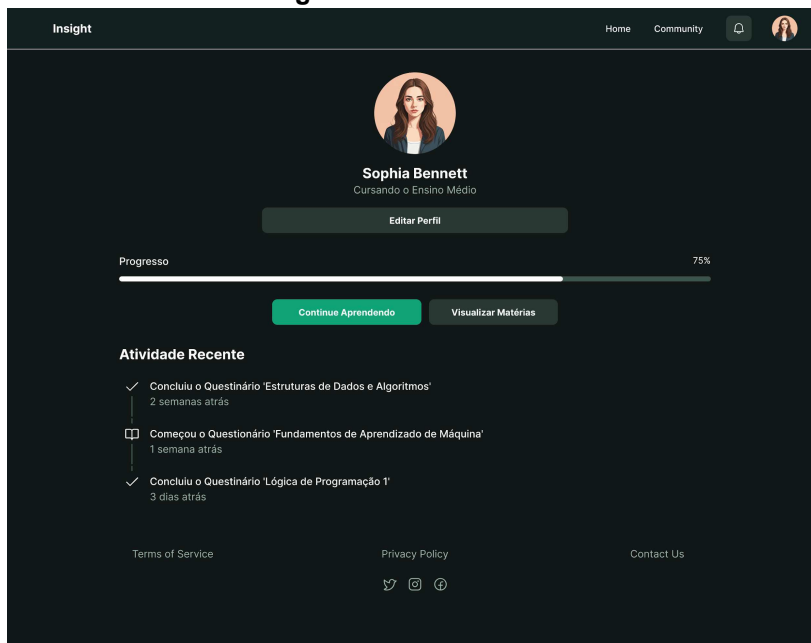
A Inteligência Artificial (IA) da plataforma Insight será implementada por meio de bibliotecas consolidadas em Python, selecionadas para suportar aprendizado supervisionado, não supervisionado e análises preditivas do desempenho dos estudantes. Entre as tecnologias previstas, destacam-se:

- TensorFlow e PyTorch: Bibliotecas para desenvolvimento de modelos de redes neurais profundas, capazes de analisar padrões de desempenho dos alunos e prever dificuldades futuras (Abadi et al., 2021; Paszke et al., 2024).
- Scikit-learn: Suporte a algoritmos clássicos de machine learning, como regressão, classificação e clustering, utilizado para categorizar perfis de aprendizado e definir níveis de dificuldade das questões (Pedregosa et al., 2022).
- Pandas e NumPy: Ferramentas para manipulação e análise eficiente de dados tabulares, essenciais para o pré-processamento de informações de desempenho e histórico de estudo dos usuários.

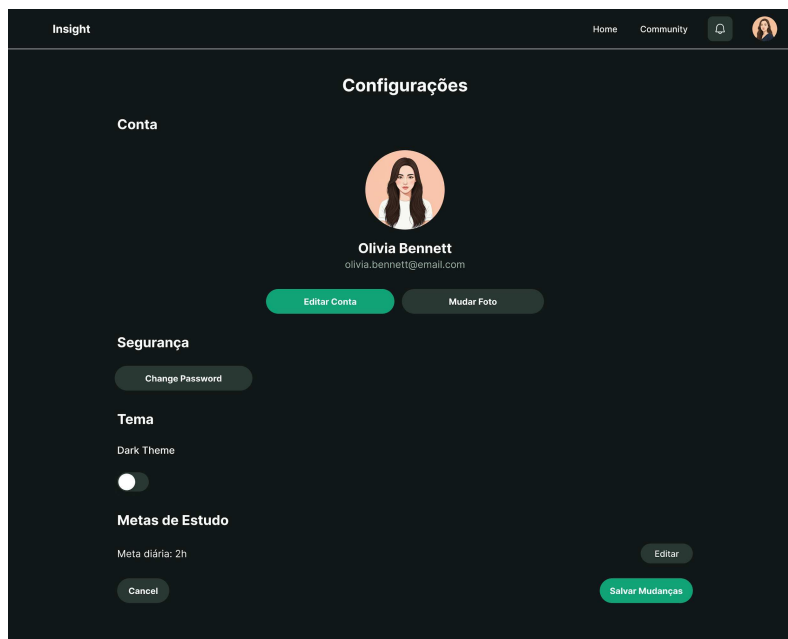
- Natural Language Toolkit (NLTK) e spaCy: Caso a plataforma venha a incluir questões discursivas, essas bibliotecas permitirão análise semântica e avaliação textual automatizada (Bird et al., 2009; Honnibal & Montani, 2020).

A combinação dessas tecnologias possibilitará que a plataforma diagnostique lacunas de aprendizado, personalize exercícios e gere feedbacks adaptativos em tempo real, promovendo uma experiência educativa interativa e eficiente. Segue abaixo a prototipação das telas de Perfil e Configuração de Perfil, sendo respectivamente as figuras 10 e 11.

Figura 10: Tela de Perfil



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).
Figura 11: Tela de Configuração de Perfil



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.5 TECNOLOGIAS PARA DEPLOY

Para a disponibilização da plataforma Insight, serão adotadas soluções modernas de deploy, garantindo escalabilidade, segurança e alta disponibilidade:

- Docker: A containerização da aplicação será realizada utilizando o Docker, permitindo o isolamento dos módulos de front-end, back-end e IA. A versão mais recente do Docker oferece melhorias significativas em desempenho e segurança, além de suporte aprimorado para orquestração com Kubernetes (Schenker, 2025).
- Hospedagem em nuvem (AWS ou Google Cloud): Infraestrutura elástica, que possibilita escalonamento automático conforme a demanda, armazenamento seguro de dados e integração com serviços de monitoramento e análise (Amazon Web Services, 2024).
- CI/CD (Integração e Entrega Contínua): Pipelines automatizados para testes, build e deploy, garantindo consistência e rapidez na disponibilização de novas funcionalidades (Fowler, 2023).
- Banco de dados SQLite em containers ou migração futura para PostgreSQL: Para a fase inicial, o SQLite permitirá prototipagem ágil; em ambientes de produção, a migração para PostgreSQL assegurará maior robustez e suporte a múltiplos usuários simultâneos (Oliveira & Santos, 2023).
- Monitoramento e logging: Ferramentas como Prometheus e Grafana serão

utilizadas para acompanhar desempenho, identificar gargalos e analisar métricas de uso da plataforma em tempo real.

Essas escolhas tecnológicas permitem que a plataforma seja disponibilizada de forma confiável, escalável e com capacidade de expansão futura, assegurando que a proposta conceitual se converta em um produto tecnológico sustentável e eficiente.

5 CONCLUSÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso alcançou seu principal objetivo ao propor uma plataforma de aprendizagem personalizada baseada em inteligência artificial, apresentando a estrutura conceitual do projeto por meio de diagramas e prototipagem. O modelo desenvolvido demonstra um sistema com capacidade potencial de diagnosticar o nível de aprendizado e as dificuldades específicas dos estudantes, utilizando estatísticas não-paramétricas para adaptar-se e sugerir exercícios com graus variados de dificuldade.

A proposta alinha-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente ao ODS 4, que visa assegurar educação inclusiva, equitativa e de qualidade (ONU Brasil, 2025). O projeto contribui para a Meta 4.1 ao promover resultados de aprendizagem mais eficazes através de processos adaptativos; conecta-se à Meta 4.4 ao ensinar habilidades técnicas relevantes como Ciência de Dados e Programação; e relaciona-se com a Meta 4.5 ao personalizar o ensino conforme as dificuldades individuais, reduzindo desigualdades e promovendo equidade.

A plataforma apresenta-se como ferramenta interativa e responsiva para modernização educacional, oferecendo feedback imediato aos alunos e adaptando-se às suas necessidades. Adicionalmente, pode auxiliar professores no gerenciamento do processo de aprendizagem, permitindo maior dedicação à interação direta com as dificuldades dos estudantes.

Como limitação, destaca-se que a plataforma foi desenvolvida em nível conceitual e de prototipação, sem testes empíricos com usuários reais ou validação dos algoritmos de IA em ambientes educacionais autênticos. Ainda assim, o modelo

conceitual corrobora a hipótese inicial, demonstrando viabilidade técnica, relevância educacional e estrutura funcional robusta, servindo como alicerce para futuras implementações que possam impactar positivamente o desempenho estudantil e contribuir para a transformação digital da educação brasileira.

GLOSSÁRIO

Agente Racional – Entidade computacional que percebe o ambiente e toma decisões de forma autônoma com o objetivo de atingir metas específicas. Termo central na definição moderna de Inteligência Artificial.

Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) – Plataforma digital que oferece suporte ao processo de ensino-aprendizagem, permitindo a distribuição de conteúdo, acompanhamento do progresso dos alunos e interação entre os participantes.

Aprendizado Adaptativo – Estratégia de ensino que utiliza dados sobre o comportamento e o desempenho do estudante para adaptar o conteúdo e as atividades de forma personalizada.

Aprendizado de Máquina (Machine Learning) – Ramo da Inteligência Artificial que desenvolve algoritmos capazes de aprender com dados, ajustando seus resultados com base na experiência acumulada.

Diagrama de Atividades – Representação gráfica que descreve os fluxos de processos e atividades em um sistema, destacando decisões, paralelismos e sequências.

Diagrama de Casos de Uso – Diagrama UML que representa as interações entre os usuários (atores) e o sistema, destacando os requisitos funcionais que a plataforma deve atender.

Diagrama de Classes – Modelo estrutural UML que descreve as classes do sistema, seus atributos, métodos e os relacionamentos entre elas, útil para definir a estrutura conceitual da plataforma.

Diagrama de Sequência – Diagrama UML que representa a ordem e a interação entre objetos ou componentes do sistema ao longo do tempo, descrevendo os fluxos de mensagens em processos específicos.

Estatística Não Paramétrica – Conjunto de métodos estatísticos que não exige pressupostos rígidos sobre a distribuição dos dados, sendo apropriada para análises com dados ordinais, assimétricos ou com amostras pequenas.

Figma – Ferramenta de design colaborativo baseada na web, utilizada para criar protótipos, interfaces e diagramas visuais.

IA (Inteligência Artificial) – Área da ciência da computação dedicada à criação de sistemas que simulam comportamentos inteligentes, como aprender, raciocinar, planejar e tomar decisões.

Intervenção Pedagógica – Ação planejada com o objetivo de superar dificuldades de aprendizagem identificadas em estudantes, com base em avaliações e análises do processo educacional.

Miro – Ferramenta de colaboração visual online, utilizada para criar fluxogramas, mapas mentais, diagramas e apoiar sessões de brainstorming e modelagem.

Modelagem Conceitual – Processo de representação abstrata e estruturada de um sistema, seus componentes, processos e interações, com o objetivo de comunicar e analisar seu funcionamento antes da implementação.

Plataforma de Aprendizagem – Sistema digital desenvolvido para apoiar estudantes no processo de aprendizagem, integrando conteúdos, exercícios, feedbacks e recursos de acompanhamento de desempenho. Neste trabalho, é proposta **conceitualmente**, por meio de modelos e diagramas.

Prototipação – Técnica de design que consiste na criação de representações visuais, estáticas ou interativas, de sistemas ou interfaces, para fins de validação, comunicação ou refinamento de ideias.

Python – Linguagem de programação de alto nível, amplamente utilizada no desenvolvimento de aplicações de Inteligência Artificial, devido à sua simplicidade e vasta biblioteca de ferramentas.

SQLite – Sistema de gerenciamento de banco de dados leve, embutido, utilizado em aplicações que requerem armazenamento local e rápido acesso aos dados.

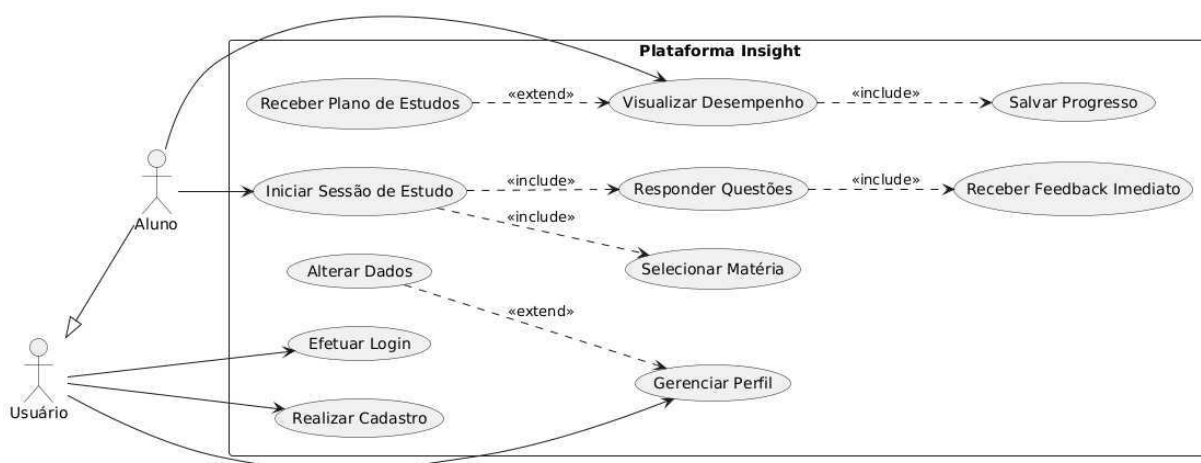
Sistema Tutor Inteligente (STI) – Sistema computacional baseado em IA que simula a atuação de um tutor humano, adaptando a instrução com base no comportamento e progresso do aluno.

Teste de Kruskal-Wallis – Teste estatístico não paramétrico utilizado para comparar três ou mais grupos independentes, quando os dados não atendem aos pressupostos da análise de variância tradicional (ANOVA).

Teste de Mann-Whitney – Teste estatístico não paramétrico utilizado para comparar duas amostras independentes. Indicado quando os dados não seguem distribuição normal.

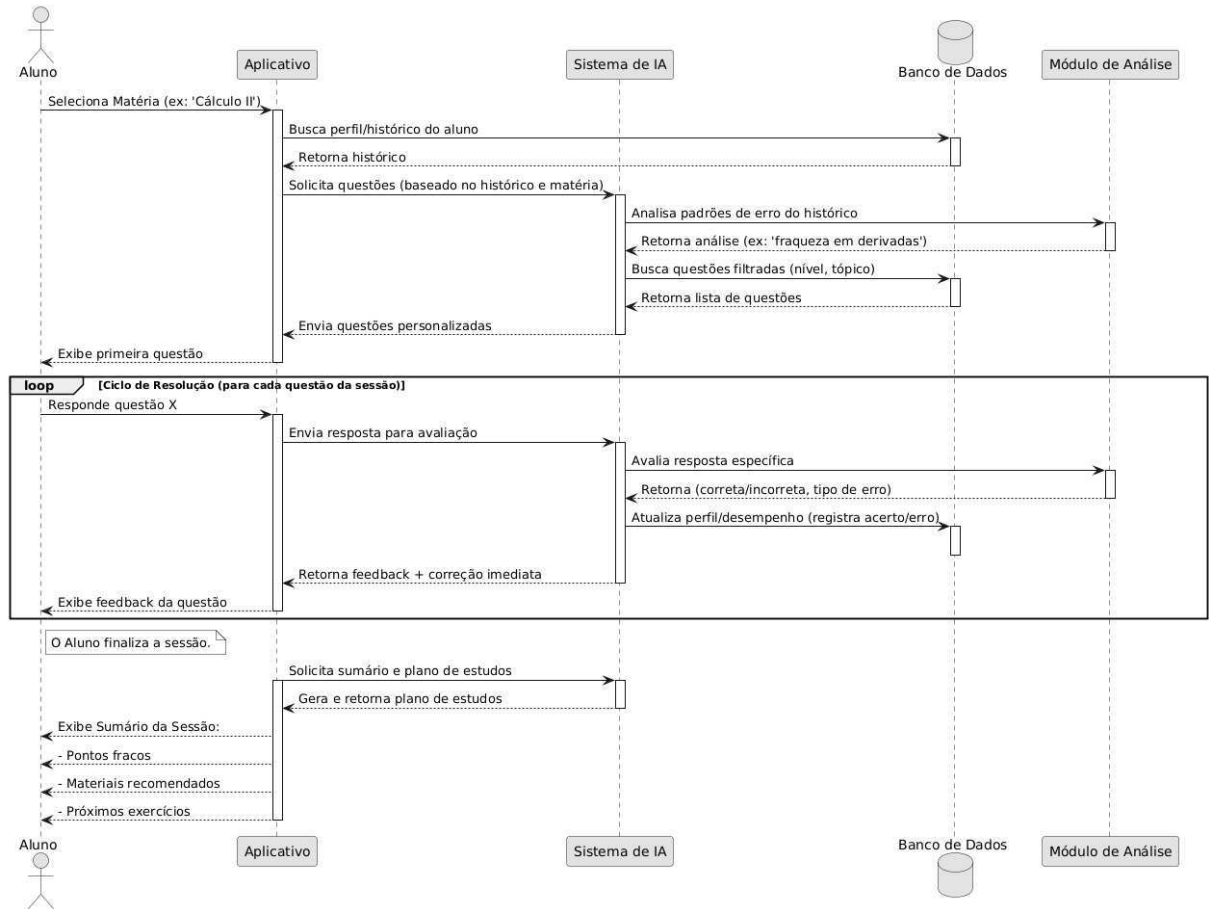
UML (Unified Modeling Language) – Linguagem de modelagem padrão utilizada para especificar, visualizar, construir e documentar os artefatos de sistemas complexos, como softwares e plataformas.

APÊNDICE A – DIAGRAMA DE CASOS DE USO

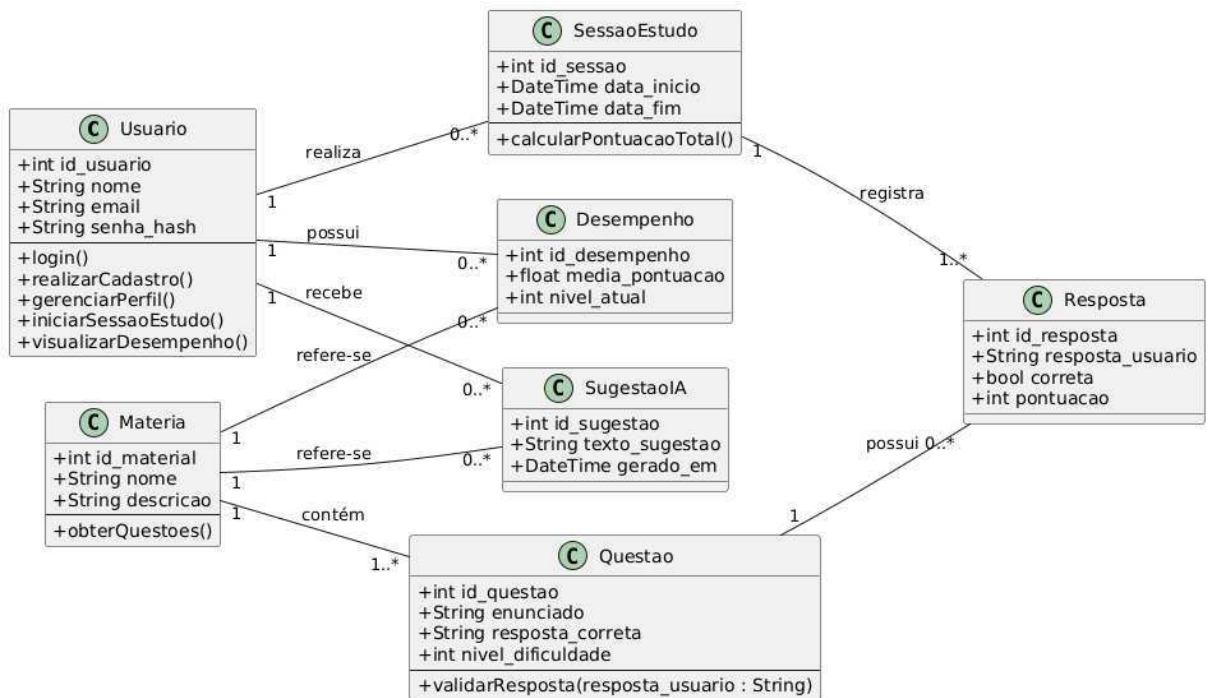


APÊNDICE B – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA

Diagrama de Sequência - Fluxo da Sessão de Estudo



APÊNDICE C – DIAGRAMA DE CLASSE



REFERÊNCIAS

ABADI, M. et al. TensorFlow: Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Systems. *Journal of Open Source Software*, v. 6, n. 62, p. 3150–3162, 2021. Disponível em: <https://www.tensorflow.org>. Acesso em: 13 maio 2025.

ALVO, M. Nonparametric Statistics. In: *Statistical Inference and Machine Learning for Big Data*. Springer, 2022.

AMAZON WEB SERVICES. AWS Cloud Overview. 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com>. Acesso em: 13 maio 2025.

BIRD, S.; KLEIN, E.; LOPER, E. *Natural Language Processing with Python*. O'Reilly, 2009.

CHEN, L.; WANG, H. Performance Evaluation of Embedded Relational Databases for Machine Learning Applications. *IEEE Access*, v. 8, p. 199430–199442, 2020.

DUOLINGO. Duolingo. Disponível em: <https://www.duolingo.com/>. Acesso em: 13 maio 2025.

EJJAMI, R. The Adaptive Personalization Theory of Learning: Revolutionizing Education with AI. *Journal of Next-Generation Research 5.0*, v. 1, n. 1, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.70792/jngr5.0.v1i1.8>. Acesso em: 13 maio 2025.

ELKIN, L. A. et al. An Aligned Rank Transform Procedure for Multifactor Contrast Tests. In: *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST)*, 2021.

FACEBOOK. React Documentation. 2023. Disponível em: <https://react.dev/>. Acesso em: 13 maio 2025.

FOWLER, M. Continuous Integration. 2023.

GARCÍA, J. et al. Objeto virtual de aprendizagem para métodos não paramétricos. *Revista Educación Matemática*, 2023.

HIPP, D. R.; KENNEDY, J.; MISTACHKIN, D. SQLite Documentation. SQLite Consortium, 2024. Disponível em: <https://sqlite.org/>. Acesso em: 6 out. 2025.

HONNIBAL, M.; MONTANI, I. spaCy 101: Everything you need to know. Explosion AI, 2020.

IBM. Diagramas UML. Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/pt-br/rsas/7.5.0?topic=models-uml-diagrams>. Acesso em: 24 maio 2025.

JUNIARNI, C.; SODIKIN, M. A.; AKHYAR, A.; ALMUJAHID, A.; ASVIO, N. The importance of personalized learning: how to tailor education to the individual needs of students. *Education Studies and Teaching Journal (EDUTECH)*, v. 1, n. 1, p. 188–196, 2024. DOI: 10.62207/agxhq160.

KHAN ACADEMY. Khan Academy. Disponível em: <https://www.khanacademy.org/>. Acesso em: 13 maio 2025.

KNEZEK, G. et al. Assessing approaches to learning with nonparametric multidimensional scaling. *British Journal of Educational Technology*, 2024.

KUSNENDAR, J. et al. Uso do Moodle para aprendizagem diferenciada em escolas vocacionais. *Journal of Education Technology*, 2025.

LEMES, V. A.; GOMES, M. A. O impacto da Inteligência Artificial no ensino e aprendizado: caminhos para a educação do futuro. *Studies in Education Sciences*, v. 5, n. 4, e12588, 2024.

MBUGUA, S.; KORONGO, J. N.; et al. On Software Modular Architecture: Concepts, Metrics and Trends. *International Journal of Computer & Organization Trends (IJCOT)*, 2022.

MERCADO, P. et al. Learning Analytics in a Non-Linear Virtual Course. *Algorithms*, 2025.

OLIVEIRA, R. A.; SANTOS, L. M. Comparative Analysis of Lightweight Databases for Educational Systems Development. *Brazilian Journal of Information Systems*, v. 9, n. 2, p. 45–58, 2023.

ONU BRASIL. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4: Educação de Qualidade. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>. Acesso em: 25 out. 2025.

PASZKE, A. et al. PyTorch: An Imperative Style, High-Performance Deep Learning Framework. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 2024.

PEDREGOSA, F. et al. Scikit-learn: Machine Learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, v. 23, p. 1–9, 2022.

RAMÍREZ, S. FastAPI: The Modern Web Framework for APIs with Python 3.7+. 2025. Disponível em: <https://fastapi.tiangolo.com/>. Acesso em: 6 out. 2025.

RAHMAN, F.; AL-MAHMUD, M.; HOSSAIN, M. An Empirical Study of SQLite Database in Mobile and Web Educational Applications. *Journal of Computer Applications*, v. 44, n. 1, p. 12–20, 2021.

SACHETE, A. dos S. et al. Indicadores da aprendizagem adaptativa em ambientes virtuais de aprendizagem: Revisão Sistemática da Literatura. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, v. 23, n. 2, 2024.

SCHENKER, G. N. *The Ultimate Docker Container Book*. 2025.

SQLITE DEVELOPMENT TEAM. SQLite Home Page. Disponível em: <https://www.sqlite.org/>.

SILVA, R. L.; BARBOSA, L. B.; BOTELHO, T. S.; PINHEIRO, J. L.; PEIXOTO, J. R.; MENEZES, A. S. Inteligência Artificial e seus impactos na educação: uma revisão sistemática. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, 2023. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/download/4353/3052/27184>.

SOUZA, Á. de et al. Inteligência artificial e aprendizado adaptativo no contexto educacional. *Revista Ilustração*, v. 5, n. 9, p. 73–90, 2024.

STIEG, Á. C.; MAGNAGO, W.; SIQUEIRA, N. K.; BAIOCO, L. V.; NUNES, P. C. O impacto da Inteligência Artificial na Educação a Distância: Vantagens, Desafios e Exemplo de Aplicação Bem-Sucedida. *Revista Sociedade Científica*, v. 7, n. 1, p. 4400–4408, 2024. DOI: 10.61411/rsc202476617.

VAN ROSSUM, G.; DRAKE, F. L. *The Python Language Reference Manual*. Python Software Foundation, 2023.

VERCEL. Next.js Documentation. 2024. Disponível em: <https://nextjs.org/docs>. Acesso em: 13 maio 2025.



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA – CAMPUS II
CURSO: BACHARELADO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
COMPONENTE CURRICULAR: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ATA DA SESSÃO DE DEFESA PÚBLICA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, DO CURSO DE BACHARELADO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO SEGUNDO SEMESTRE 2025

No dia **três de dezembro de dois mil e vinte cinco**, às **nove horas e trinta minutos**, no auditório do Pós Crítica – Campus II, Universidade Estado da Bahia - UNEB, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelo(a) professor(a) **Elaine Garrido** (professora convidada), professor (a) **José Roberto de Araújo Fontoura** (presidente da banca e professor orientador) e professor(a) **Bruno Cardoso** (professor convidado), para avaliar o Trabalho de Conclusão de Curso (artigo acadêmico), dos(a) discentes **Daniel Halos dos S. Monteiro Neto e Ian Rodrigo Santos Costa** intitulado **“Plataforma de Aprendizagem Baseada em Inteligência Artificial: Insight”**. O presidente da Banca Examinadora abriu a sessão com os cumprimentos ao(a) candidato(a), aos demais membros da banca, esclarecendo, também, o caráter do evento e respectivas normas. A seguir, foi concedida a palavra ao autor do trabalho para apresentação por vinte minutos. Após esta exposição, os membros da Banca Examinadora realizaram suas considerações emitindo sugestões ao trabalho apresentado e em seguida à palavra foi devolvida ao(a) candidato(a). Após as necessárias considerações ao trabalho, a banca examinadora reuniu-se e os (as) professores(as) atribuíram nota **8,9**. Para registro e finalidades legais, eu **Prof. Fabrício Santos de Faro**, professor da disciplina TCC, lavrei a presente Ata.

Alagoinhas, 03 de dezembro de 2025.

Prof. Fabrício Santos de Faro
Professor de TCC