



Guilherme Utida de Jesus
Karla Luiza Alves Silva
Nikolas Santos Pereira Santiago

TECNOLOGIA E AUTONOMIA INTELECTUAL
A Influência das Inteligências Artificiais na construção do
conhecimento escolar
Duolnova

Orientadores Profa. Graciete Henriques dos Santos e
Prof. Israel Nuncio Dias Lucania

Mongaguá
06/2026

Guilherme Utida de Jesus
Karla Luiza Alves Silva
Nikolas Santos Pereira Santiago

TECNOLOGIA E AUTONOMIA INTELECTUAL
A Influência das Inteligências Artificiais na construção do
conhecimento escolar
Duolnova

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola Técnica Adolpho
Berezin, como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Técnico em Informática.
Orientadores: Profa. Graciete Henriques dos
santos e Prof. Israel Nuncio Dias Lucania.

Mongaguá

06/2026

***Dedicamos este projeto à
escola estadual Etec Adolpho Berezin,
e aos nossos queridos familiares que
nos motivaram a nunca desistir de nossos sonhos.***

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os professores e auxiliares docentes por terem fornecido um grande suporte, apoio e terem nos disponibilizado tal oportunidade de ensino.

“Tecnologia é ferramenta; aprendizagem é destino.”

- Carolina Azevedo

RESUMO

Nos últimos anos, a inserção das Inteligências Artificiais (IAs) generativas no ecossistema escolar trouxe transformações profundas e urgentes para o cenário educacional. Apesar de ferramentas digitais alcançarem a adesão de 70% dos estudantes do Ensino Médio para a realização de pesquisas, apenas uma minoria recebe orientações institucionais sobre o uso seguro e crítico dessas tecnologias. Diante do anacronismo das práticas avaliativas tradicionais focadas na memorização acrítica e na reprodução de conteúdo, constata-se um cenário propício ao enfraquecimento da autonomia intelectual e ao surgimento da dependência cognitiva digital. Como contraproposta a essa problemática, este trabalho apresenta a iniciativa *DuoInova*, voltada ao setor de tecnologia educacional (EdTech). O projeto consistiu no desenvolvimento da plataforma web *DuoPratic*, um ambiente virtual de aprendizagem adaptativo e *gamificado*. Por meio de uma abordagem prática e lúdica, a ferramenta atua no reforço escolar para mitigar a dispersão, sanar lacunas de aprendizagem e estimular o esforço investigativo e o protagonismo do aluno. Tecnicamente, a aplicação foi estruturada de forma nativa no *frontend*, utilizando HTML5, CSS3 e JavaScript. O *backend* foi desenvolvido em Node.js com Express, integrado a um banco de dados relacional MySQL/MariaDB estruturado em 14 tabelas, com autenticação segura via JWT e *bcrypt*. A inteligência pedagógica do sistema foi viabilizada pelas IAs Google Gemini e OpenRouter para a geração e ajuste de trilhas personalizadas, além da exibição de vídeos educativos via YouTube. Por fim, a infraestrutura e a segurança contam com containerização via Docker, deploy automatizado por Coolify e Traefik, além de proteções robustas através de Helmet, CORS e *rate limiting*. Os resultados obtidos validaram a proposta de valor da plataforma, comprovando ser possível aliar inovação tecnológica, segurança e ludicidade para promover o pensamento crítico no cenário educacional brasileiro contemporâneo.

PALAVRAS-CHAVES: Autonomia Intelectual; Inteligência Artificial; Gamificação.

ABSTRACT

In recent years, the integration of generative Artificial Intelligence (AI) into the school ecosystem has brought profound and urgent transformations to the educational landscape. Although digital tools reach 70% of high school students for research purposes, only a minority receives institutional guidance on the safe and critical use of these technologies. Given the anachronism of traditional assessment practices focused on uncritical memorization and content reproduction, a scenario conducive to the weakening of intellectual autonomy and the emergence of digital cognitive dependence is observed. As a counterproposal to this problem, this work presents the DuoInova initiative, focused on the educational technology (EdTech) sector. The project consisted of developing the DuoPratic web platform, an adaptive and gamified virtual learning environment. Through a practical and playful approach, the tool provides academic tutoring to mitigate distraction, bridge learning gaps, and stimulate students' investigative effort and agency. Technically, the frontend application was built natively without frameworks, using HTML5, CSS3, and JavaScript. The backend was developed in Node.js with Express, integrated with a MySQL/MariaDB relational database structured into 14 tables, featuring secure authentication via JWT and bcrypt. The system's pedagogical intelligence was enabled by Google Gemini and OpenRouter AIs for generating and adjusting personalized learning pathways, in addition to displaying educational videos via YouTube. Finally, the infrastructure and security rely on containerization via Docker, automated deployment by Coolify and Traefik, along with robust protections through Helmet, CORS, and rate limiting. The obtained results validated the platform's value proposition, proving that it is possible to combine technological innovation, security, and playfulness to promote critical thinking in the contemporary Brazilian educational scenario.

Key Words: Intellectual Autonomy; Artificial Intelligence; Gamification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Logo da Equipe	19
Figura 2 - Logo do Projeto	20
Figura 3 - Diagrama de Casos de Uso	25
Figura 4 - Diagrama de Classes	26
Figura 5 - MER - Modelagem do Banco de Dados	27
Figura 6 - Tela inicial.....	39
Figura 7 - Tela Criar Conta	39
Figura 8 - Tela de Login.....	40
Figura 9 - Tela Inicial	40
Figura 10 - Trilha de Estudos.....	41
Figura 11 - Tela de Atividades	41
Figura 12 – Tela Estudando com IA	42
Figura 13 - Telas de Turmas.....	42
Figura 14 - Tela de Configurações	43
Figura 15 - Painel do Professor	43
Figura 16 - Continuação do Painel do Professor	44
Figura 17 - Tela de Criar novas Turmas	44
Figura 18 - Tela de Criar Atividades	45
Figura 19 - Tela de Gerar Trilha de /estudos	45
Figura 20 - Continuação da Tela de Criar Trilha de Estudos	46
Figura 21 - Tela de Configuração do Professor	46

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
INTRODUÇÃO	11
1. NICHOS DE MERCADO DO PROJETO	12
1.1. Público alvo	12
1.2 Problema do público alvo	12
1.3 Solução Proposta	13
2. TECNOLOGIAS UTILIZADAS	14
2.1 Frontend:	14
2.1.1 HTML5	14
2.1.2 CSS3	14
2.1.3 JavaScript	14
2.1.4 Fetch API	14
2.1.5 Server-Sent Events (SSE)	14
2.2 Backend:	15
2.2.1 Node.js (Ambiente de execução JavaScript no servidor)	15
2.2.2 Express (Framework web para Node.js)	15
2.2.3 Multer (Middleware para manipulação de arquivos/uploads)	15
2.3 Banco de dados:	15
2.3.1 MariaDB (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional)	
.....	15
2.4 Inteligência artificial:	15
2.4.1 Google Gemini API (Modelo de Linguagem em Larga Escala / LLM)	
.....	15
2.4.2 OpenRouter API (Serviço de roteamento e integração de LLMs) ...	16
2.5 Segurança:	16
2.5.1 JWT (JSON Web Tokens) (Padrão para autenticação baseada em	
tokens)	16

2.5.2 Bcrypt (Biblioteca de criptografia/hashing de senhas)	16
2.5.3 Helmet (Middleware de segurança para cabeçalhos HTTP)	16
2.5.4 CORS	16
2.5.5 Express-rate-limit (Biblioteca para limitação de requisições).....	17
3. EMPRESA	18
3.1 Missão	18
3.2 Visão	18
3.3 Valores	18
3.4 Logos	19
3.4.1 Logo da Equipe.....	19
3.4.2 Logo do Projeto	20
4. ANÁLISE	21
4.1. Documento Visão	21
4.1.1. Introdução e Objetivo do Documento	21
4.1.2. Descrição Geral do Problema.....	21
4.1.3. Atores do Sistema e Seus Perfis	21
4.1.4. Recursos e Funcionalidades do Produto	22
4.1.5. Restrições do Sistema e Escopo	22
4.2. Descrições de Casos de Uso	23
4.2.1. CSU01 – Cadastrar Usuário e Autenticar no Sistema	23
4.2.2. CSU02 – Responder Exercício com Suporte Controlado da IA.....	23
4.2.3. CSU03 – Gerenciar Turmas e Acompanhar Desempenho Docente	24
4.3. Diagrama de Casos de Uso	25
4.4. Diagrama de Classes	26
4.5. MER – Modelo do Banco de Dados	27
4.6. Create do Banco de Dados	27

	10
4.7 Principais Selects do Banco de Dados.....	33
4.8. Wireframe das Telas	38
4.9 Prints das Telas.....	38
4.10 Trecho do Código Fonte.....	46
5. MANUAL DO USUÁRIO	48
CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos têm transformado de maneira profunda as práticas sociais, culturais e educacionais. Entre essas inovações, destaca-se o rápido desenvolvimento das Inteligências Artificiais (IAs), especialmente das ferramentas generativas capazes de produzir textos, imagens, códigos e soluções complexas a partir de comandos simples. No ensino médio, essas tecnologias passaram a ocupar um grande espaço, influenciando tanto o modo como os estudantes buscam informações quanto as estratégias adotadas por professores para orientar o processo de ensino e aprendizagem.

Diante desse cenário, surge uma questão central: como o uso de IAs impacta a autonomia intelectual dos estudantes e a construção do conhecimento escolar? A autonomia intelectual, compreendida como a capacidade de interpretar, problematizar e produzir conhecimento de forma crítica e autoral, é um dos pilares da formação humana e da atuação cidadã. No entanto, a facilidade de acesso a respostas prontas e soluções automatizadas pode gerar tensionamentos entre os potenciais benefícios pedagógicos das IAs e os riscos de dependência cognitiva.

As ferramentas de IA podem favorecer aprendizagens mais personalizadas, ampliar repertórios, apoiar estudantes com dificuldades específicas e conduzir o acesso à informação. Ao mesmo tempo, podem incentivar práticas de reprodução acrítica de conteúdo, reduzir o esforço investigativo e dificultar o desenvolvimento de habilidades essenciais, como interpretação, análise e síntese. Para professores, esse novo contexto exige repensar metodologias, critérios de avaliação e a própria mediação pedagógica, buscando equilibrar inovação tecnológica e formação crítica.

1. NICHOS DE MERCADO DO PROJETO

O nicho de mercado deste projeto concentra-se no setor educacional, especificamente em instituições de ensino que buscam integrar tecnologias digitais de forma eficaz às práticas pedagógicas. Esse ecossistema envolve estudantes e docentes de escolas públicas e privadas que enfrentam os desafios de uma formação continuada insuficiente e a necessidade de fomento à autonomia intelectual. Trata-se de um segmento em expansão, impulsionado pela crescente digitalização escolar e pela busca por experiências de aprendizagem personalizadas, embora ainda esbarre em dilemas éticos e regulatórios.

1.1. Público alvo

O público-alvo é constituído por escolas de educação básica dos anos iniciais do Ensino Fundamental ao Ensino Médio que ainda não possuem diretrizes ou orientações claras para o uso correto da inteligência artificial (IA) em sala de aula.

A urgência desse recorte é comprovada por dados de 2024, divulgados pelo Nexo Jornal (2025), indicando que 37% dos estudantes utilizam ferramentas de IA generativa (como ChatGPT e Claude) para a busca de informações. Essa adesão acentua-se conforme a faixa etária: enquanto o uso é de apenas 22% nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o índice salta para 70% entre os estudantes do Ensino Médio (NEXO JORNAL, 2025). Complementarmente, a Agência Brasil (2025) aponta que, embora 7 em cada 10 alunos do Ensino Médio utilizem essas tecnologias para realizar pesquisas escolares, apenas 32% deles receberam algum tipo de orientação institucional sobre como fazê-lo de forma segura, crítica e responsável.

1.2 Problema do público alvo

As práticas avaliativas tradicionais no ambiente escolar têm sido amplamente questionadas nas últimas décadas, em grande parte devido à sua ênfase excessiva na memorização e na reprodução de conteúdo, culminando em provas padronizadas que pouco refletem o aprendizado genuíno (INACIO; SALDANHA, 2024). Com a recente inserção das inteligências artificiais no ecossistema educativo, esse modelo de avaliação tornou-se ainda mais obsoleto e ineficaz. Diante de uma sociedade hiperconectada e tecnológica, a aplicação de avaliações mecânicas, como provas semanais repetitivas, acaba por incentivar o uso automatizado e acrítico das ferramentas de IA pelos

estudantes, distanciando-se do real propósito de mensurar o desenvolvimento intelectual e o aprendizado real.

1.3 Solução Proposta

Como contraproposta aos riscos do uso acrítico das IAs no ambiente escolar, este projeto propõe o desenvolvimento e a implementação de uma plataforma web de estudos lúdica e adaptativa. O objetivo é mitigar a dispersão dos estudantes e sanar lacunas de aprendizagem decorrentes de informações superficiais ou incorretas obtidas na internet. Por meio de uma abordagem prática e *gamificada*, a ferramenta visa otimizar a retenção dos conteúdos curriculares e estimular o protagonismo do aluno.

2. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

2.1 Frontend:

2.1.1 HTML5

É a linguagem de marcação estrutural do site. Ele define os elementos da página (textos, botões, seções dos jogos, inputs de texto) utilizando tags semânticas que melhoram a acessibilidade e a organização do código. No DuoPratic, o HTML5 estrutura as telas de login, cadastro, trilhas de estudo, flashcards e o painel do professor (MDN WEB DOCS, 2026).

2.1.2 CSS3

É a linguagem responsável pela identidade visual e layout do site. O Flexbox é utilizado para alinhar elementos em uma dimensão (como barras de navegação ou linhas de botões), enquanto o CSS Grid organiza o layout em duas dimensões (linhas e colunas), ideal para painéis de jogos e tabuleiros de estudo. No DuoPratic, essas técnicas garantem a responsividade das telas em diferentes tamanhos de dispositivo, incluindo o suporte aos temas claro e escuro da plataforma (SILVA, 2017).

2.1.3 JavaScript

É a linguagem de programação que roda no navegador do usuário. No DuoPratic, ela é o cérebro do frontend: valida formulários, controla a lógica dos jogos, manipula o DOM (atualiza a tela dinamicamente sem recarregar a página) e gerencia os cliques do usuário (FLANAGAN, 2021).

2.1.4 Fetch API

É uma interface nativa do JavaScript usada para fazer requisições HTTP, ou seja, para enviar e buscar dados do servidor backend. No DuoPratic, ela é disparada quando o usuário envia uma resposta do quiz, faz login ou solicita o auxílio da IA tutora (CROCKFORD, 2010).

2.1.5 Server-Sent Events (SSE)

Tecnologia que permite ao servidor enviar atualizações automáticas de forma unilateral (do servidor para o cliente) em tempo real, sem que o navegador precise ficar

perguntando se há novidades. No DuoPratic, essa tecnologia é utilizada para atualizar rankings de alunos e para enviar notificações do sistema em tempo real (FARTUSHNYI, 2021).

2.2 Backend:

2.2.1 Node.js (Ambiente de execução JavaScript no servidor)

É um ambiente de execução que permite rodar código JavaScript no servidor, fora do navegador. No DuoPratic, ele gerencia o sistema de arquivos, as conexões com o banco de dados e lida com múltiplas requisições simultâneas de forma eficiente (CANTELON et al., 2018).

2.2.2 Express (Framework web para Node.js)

É o framework web padrão para Node.js. No DuoPratic, ele simplifica drasticamente a criação de rotas HTTP (URLs do sistema), o gerenciamento de middlewares (funções de segurança e validação) e a estruturação de toda a API do projeto (EXPRESS, 2026; CANTELON et al., 2018).

2.2.3 Multer (Middleware para manipulação de arquivos/uploads)

É um middleware para o Express especializado na manipulação de dados do tipo multipart/form-data . No DuoPratic, ele é a ferramenta responsável por gerenciar e salvar uploads de arquivos, como a foto de perfil do estudante (MULTER, 2026).

2.3 Banco de dados:

2.3.1 MariaDB (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional)

É o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional (SGBDR) escolhido para estruturar os dados do projeto. No DuoPratic, o banco foi modelado em 14 tabelas relacionadas entre si, armazenando dados de usuários, pontuações, trilhas de estudo, turmas e o histórico de interações com a IA (ELMASRI; NAVATHE, 2018).

2.4 Inteligência artificial:

2.4.1 Google Gemini API (Modelo de Linguagem em Larga Escala / LLM)

É a API oficial da Google para acesso ao modelo Gemini. No DuoPratic, ela é utilizada para gerar trilhas de estudo personalizadas, criar explicações de matérias adaptadas ao nível do aluno e atuar como tutora socrática durante a resolução de exercícios (RUSSELL; NORVIG, 2022).

2.4.2 OpenRouter API (Serviço de roteamento e integração de LLMs)

É um serviço que funciona como um "roteador" unificado de Inteligências Artificiais. Ele permite integrar múltiplos modelos de LLM (como os da OpenAI, Anthropic ou modelos open-source) através de uma única API, servindo no DuoPratic como uma alternativa flexível ao uso direto do Gemini em caso de instabilidade ou limite de uso da API principal (RUSSELL; NORVIG, 2022).

2.5 Segurança:

2.5.1 JWT (JSON Web Tokens) (Padrão para autenticação baseada em tokens)

É um padrão de mercado para autenticação segura. Quando o aluno faz login no DuoPratic, o servidor gera um token assinado digitalmente. O navegador guarda esse token e o envia em todas as próximas requisições para provar que o usuário está autenticado, sem precisar ficar consultando a senha toda hora (AUTH0, [s.d.]; STALLINGS, 2018).

2.5.2 Bcrypt (Biblioteca de criptografia/hashing de senhas)

Biblioteca de criptografia que transforma as senhas dos usuários em um *hash* irreversível antes de salvá-las no banco de dados. No DuoPratic, essa técnica garante que, mesmo se o banco de dados for invadido, ninguém consiga descobrir as senhas reais dos estudantes e professores (STALLINGS, 2018).

2.5.3 Helmet (Middleware de segurança para cabeçalhos HTTP)

É um middleware de segurança para o Express. No DuoPratic, ele configura automaticamente diversos cabeçalhos HTTP (HTTP Headers), ocultando informações do servidor e protegendo a aplicação contra vulnerabilidades web comuns, como Clickjacking e Cross-Site Scripting (XSS) (OWASP, 2021).

2.5.4 CORS

É um mecanismo que define quais origens (URLs) externas têm permissão para acessar os recursos do backend. No DuoPratic, o CORS é configurado para liberar o acesso somente ao domínio oficial da aplicação, impedindo que sites maliciosos façam requisições à API em nome de outros usuários (OWASP, 2021).

2.5.5 Express-rate-limit (Biblioteca para limitação de requisições)

Um middleware de defesa contra ataques de força bruta, quando robôs tentam adivinhar senhas fazendo milhares de requisições por segundo, ou ataques DoS. No DuoPratic, ele limita o número de requisições que um mesmo IP pode fazer às rotas de login e cadastro em um determinado intervalo de tempo, dificultando tentativas automatizadas de invasão (OWASP, 2021).

3. EMPRESA

A DuoInova configura-se como uma iniciativa voltada ao setor de tecnologia educacional (*EdTech*), cujo propósito é desenvolver soluções que otimizem o engajamento, o foco e a retenção de conhecimento por parte dos estudantes da educação básica. A organização busca mitigar as lacunas do modelo tradicional de ensino e o uso acrítico de tecnologias digitais por meio de ferramentas interativas.

O principal produto da empresa é a plataforma web "DuoPratic", um ambiente virtual de aprendizagem projetado para guiar os estudantes de forma prática e dinâmica. O sistema atua diretamente no reforço escolar, auxiliando na sanção de dúvidas recorrentes e estimulando a autonomia intelectual dos usuários, o que reflete diretamente na melhora do rendimento escolar e na fixação dos conteúdos curriculares ministrados em sala de aula.

3.1 Missão

Integrar ferramentas digitais às instituições de ensino de maneira consciente e responsável, assegurando que as tecnologias sejam utilizadas como suportes pedagógicos eficazes. A DuoInova compromete-se a mitigar a dependência cognitiva digital, promovendo o protagonismo dos estudantes, o fortalecimento do pensamento crítico e o desenvolvimento de habilidades voltadas à resolução de problemas.

3.2 Visão

Consolidar-se como uma iniciativa de referência na transformação da educação brasileira, promovendo um ecossistema de aprendizagem integrado a diretrizes claras, seguras e objetivas para o uso consciente e eficaz das ferramentas digitais no ambiente escolar.

3.3 Valores

- **Inovação Contínua:** Não nos acomodamos. Estamos sempre de olho nas novidades e buscando formas criativas de melhorar a experiência de ensino, porque a educação também precisa evoluir.
- **Simplicidade e Usabilidade:** Acreditamos que tecnologia boa é tecnologia fácil de usar. Nosso papel é simplificar, não complicar. Menos confusão, mais resultado.

- **Democratização do Ensino:** Trabalhamos para que qualquer estudante ou escola, não importa onde esteja, tenha acesso a uma ferramenta de qualidade. Educação de verdade não pode ser privilégio.
- **Colaboração e Comunidade:** Valorizamos a união entre alunos, professores e a comunidade escolar. Acreditamos que a educação cresce quando todo mundo se ajuda e compartilha conhecimento.
- **Excelência e Responsabilidade:** Nos importamos com cada detalhe, da qualidade do conteúdo à estabilidade do sistema. Nosso trabalho é levar a sério o futuro de quem usa nossa plataforma.
- **6. Tecnologia com Propósito Social:** Usamos a inovação para causar um impacto positivo na sociedade. Acreditamos que uma educação mais acessível e eficiente é o caminho para um Brasil melhor.

3.4 Logos

3.4.1 Logo da Equipe



Figura 1 - Logo da Equipe

Fonte: Criado pela equipe

3.4.2 Logo do Projeto



Figura 2 - Logo do Projeto

Fonte: Criado pela equipe

3.4.3 Slogan da Empresa e do Projeto

“Educação em novo ritmo”.

4. ANÁLISE

4.1. Documento Visão

4.1.1. Introdução e Objetivo do Documento

O propósito deste documento é delimitar o escopo, as características de alto nível e as restrições arquiteturais da plataforma *web DuoPratic*, desenvolvida sob a iniciativa *EdTech Duolnova*. O sistema visa solucionar as lacunas deixadas pelo modelo tradicional de ensino e pela ausência de regulamentação pedagógica no uso de Inteligências Artificiais generativas por discentes da educação básica. A definição dessas diretrizes de alto nível serve para guiar o ciclo de vida do desenvolvimento do software, alinhando as necessidades da comunidade escolar com os objetivos técnicos do projeto.

4.1.2. Descrição Geral do Problema

A fundamentação deste projeto parte de um problema central bem delimitado no cenário educacional contemporâneo, caracterizado pelo uso acrítico de ferramentas de IA generativa para a realização de pesquisas e pelo anacronismo gritante das práticas avaliativas tradicionais. Essa situação afeta diretamente os estudantes e docentes do Ensino Médio, que se veem inseridos em uma rotina pedagógica obsoleta e sem orientações institucionais claras sobre a segurança digital. O impacto direto desse cenário manifesta-se no enfraquecimento progressivo da autonomia intelectual dos alunos e no surgimento de uma severa dependência cognitiva digital. Diante disso, uma solução de sucesso para o mercado exige a criação de um ambiente virtual de aprendizagem adaptativo que utilize a inteligência artificial de maneira controlada, atuando como uma tutora socrática e empregando metodologias lúdicas para recuperar o engajamento e o esforço investigativo.

4.1.3. Atores do Sistema e Seus Perfis

Para que as regras de negócio funcionem de maneira organizada, o ecossistema da plataforma divide-se em dois perfis de usuários com permissões específicas de acesso e manipulação da interface. O primeiro ator é o estudante, caracterizado como o usuário final focado no consumo de trilhas de aprendizagem curtas, na manipulação de *flashcards* e na realização de questionários avaliativos com feedback imediato. Esse perfil interage diretamente com o assistente virtual pedagógico para sanar suas dúvidas

conceituais sem ter acesso às respostas prontas. O segundo ator é o professor, que desempenha um papel de gestão pedagógica dentro do ambiente, possuindo autonomia exclusiva para instanciar turmas, vincular seus respectivos alunos matriculados e configurar o disparo de desafios estruturados. Adicionalmente, o docente tem acesso a uma tela analítica de controle, com gráficos e métricas sobre a performance e o tempo de tela de suas turmas.

4.1.4. Recursos e Funcionalidades do Produto

As capacidades operacionais do software DuoPratic organizam-se em torno de cinco grandes recursos funcionais integrados. O primeiro recurso consiste nas trilhas adaptativas, que fragmentam o conteúdo curricular em módulos estruturados e sequenciais divididos em três etapas para as disciplinas de Matemática, Português, História e Ciências. O segundo recurso compreende o sistema de fixação rápida por meio de *flashcards*, focado na inversão de cartões contendo perguntas e respostas resumidas para otimizar o tempo de estudo e mitigar a dispersão. O terceiro elemento funcional baseia-se no motor de avaliação com resposta imediata, exibindo indicadores estatísticos em tempo real assim que o questionário é finalizado. O quarto recurso e núcleo pedagógico do sistema é a tutoria controlada por inteligência artificial, que consome os modelos do Google Gemini e OpenRouter parametrizados para guiar o aluno por meio de pistas e caminhos de raciocínio, bloqueando respostas prontas. Por fim, o quinto recurso constitui o painel de acompanhamento docente, que centraliza gráficos de desempenho e relatórios de dados para apoiar o professor no diagnóstico de lacunas antes de exames oficiais.

4.1.5. Restrições do Sistema e Escopo

O desenvolvimento do ecossistema DuoPratic submete-se a um conjunto de restrições técnicas, de conectividade e de negócio que delimitam sua atuação. No âmbito tecnológico, a interface do usuário possui a restrição de ser codificada de forma estritamente nativa, utilizando apenas HTML5, CSS3 e JavaScript puro no *frontend*, sem o uso de *frameworks* reativos, com o intuito de manter a leveza em computadores escolares com *hardware* limitado. Quanto à conectividade, a plataforma exige conexão permanente e estável com a internet, devido à necessidade de efetuar requisições assíncronas para o consumo das APIs de inteligência artificial e para a indexação de mídias externas oriundas do YouTube. Na camada de segurança, a aplicação exige

autenticação protegida de forma *stateless* via JSON Web Tokens e criptografia de senhas por meio de *hashing* com bcrypt. No aspecto institucional, o sistema atua puramente como uma ferramenta de reforço escolar e engajamento dinâmico, possuindo a restrição de escopo de não substituir os diários oficiais de classe e os sistemas formais de registro de notas das escolas.

4.2. Descrições de Casos de Uso

4.2.1. CSU01 – Cadastrar Usuário e Autenticar no Sistema

O caso de uso inicia-se quando um visitante acessa a interface inicial da plataforma DuoPratic e seleciona a opção de criação de conta no menu superior. Como pré-condição para a execução deste caso, o usuário deve possuir uma conexão estável com a internet e não ter um e-mail previamente registrado na base de dados relacional. O fluxo principal transcorre com o visitante preenchendo o formulário cadastral, informando seu nome completo, e-mail, credencial de acesso e o perfil obrigatório de utilização, dividindo-se entre estudante ou professor.

Ao submeter os dados, o ecossistema construído em Node.js intercepta a requisição, valida a integridade das informações e aciona a biblioteca bcrypt para realizar a criptografia e o *hashing* seguro da senha informada. Em seguida, o motor do sistema insere um novo registro na tabela correspondente do banco de dados MySQL/MariaDB. Após a inserção bem-sucedida, o sistema gera de forma automática um JSON Web Token (JWT) para persistir a sessão ativa do usuário e o redireciona imediatamente para o painel de controle correspondente ao seu perfil de uso. Como pós-condição, o usuário passa a estar autenticado no sistema e apto a utilizar as ferramentas da plataforma.

Em termos de fluxos de exceção, caso o e-mail informado já conste em alguma das tabelas do banco de dados, o sistema interrompe o processo, bloqueia a gravação e exibe um alerta informando que a credencial já está em uso, retornando o visitante ao formulário para correção.

4.2.2. CSU02 – Responder Exercício com Suporte Controlado da IA

O caso de uso inicia-se quando o estudante, devidamente autenticado e posicionado em seu painel de controle, navega pelas trilhas curriculares e escolhe um módulo de fixação ou questionário avaliativo. Como pré-condição, o aluno deve possuir uma sessão válida via JWT e o servidor deve estar comunicando-se perfeitamente com

os serviços de inteligência artificial externa. O fluxo principal desenvolve-se com a interface nativa em JavaScript renderizando a primeira questão da atividade na tela. Encontrando dificuldades na interpretação do enunciado, o discente aciona o botão flutuante para solicitar ajuda ao assistente virtual.

O *backend* recebe o identificador da questão e dispara uma requisição assíncrona para a API do Google Gemini ou OpenRouter, enviando instruções rígidas de comportamento pedagógico junto com o contexto da pergunta. A IA processa o comando e responde em formato de tutoria socrática, fornecendo pistas teóricas, explicações de conceitos-chave e caminhos de raciocínio, omitindo de forma estrita a alternativa correta da questão. O estudante lê as orientações na tela, analisa o problema, seleciona a alternativa desejada e clica no botão de envio.

O sistema valida a resposta comparando-a com o gabarito gravado no banco de dados, gera instantaneamente o retorno estatístico de acertos na tela através de um indicador de progresso e atualiza os pontos de engajamento do aluno na base de dados. Como pós-condição, os dados detalhados dessa atividade são consolidados na tabela de desempenho do aluno para fins de auditoria pedagógica.

Em cenários de exceção, se houver uma falha técnica de comunicação ou limite de requisições (*rate limit*) com as APIs de IA, o sistema deve omitir o botão de ajuda temporariamente e exibir um aviso discreto de oscilação na rede, permitindo que o estudante continue solucionando a lista de exercícios no formato tradicional para que sua experiência de estudo não seja interrompida.

4.2.3. CSU03 – Gerenciar Turmas e Acompanhar Desempenho Docente

O caso de uso inicia-se quando o professor, autenticado com o perfil de administrador docente, acessa o painel de gerenciamento escolar da plataforma DuoPratic. Como pré-condição, o usuário deve possuir nível de permissão docente registrado no banco de dados. O fluxo principal ocorre quando o professor seleciona o módulo de turmas e executa o comando para instanciar uma nova sala de aula, informando o nome da instituição e a série escolar. O sistema efetua a gravação e gera um código de vinculação exclusivo para que os alunos possam se associar de forma autônoma àquela turma.

Em seguida, através da mesma interface, o docente navega até o *dashboard* analítico do sistema. O servidor executa comandos de consulta SQL estruturados nas tabelas relacionais e retorna as métricas de tempo de tela, taxa de acerto nos exercícios

e volume de dúvidas encaminhadas à IA por aquela turma específica. O professor analisa os gráficos estatísticos gerados de forma dinâmica na tela e os utiliza para planejar intervenções pedagógicas direcionadas nas aulas presenciais. Como pós-condição, as turmas criadas e as configurações de desafios permanecem ativas na base de dados do sistema.

Como fluxo de exceção, se o professor tentar acessar o painel de relatórios analíticos de uma turma recém-criada que ainda não possua interações ou alunos vinculados, o sistema deve interceptar a ausência de registros e renderizar um aviso amigável na tela informando que não existem dados estatísticos para exibição no momento, mantendo os gráficos zerados de forma segura.

4.3. Diagrama de Casos de Uso

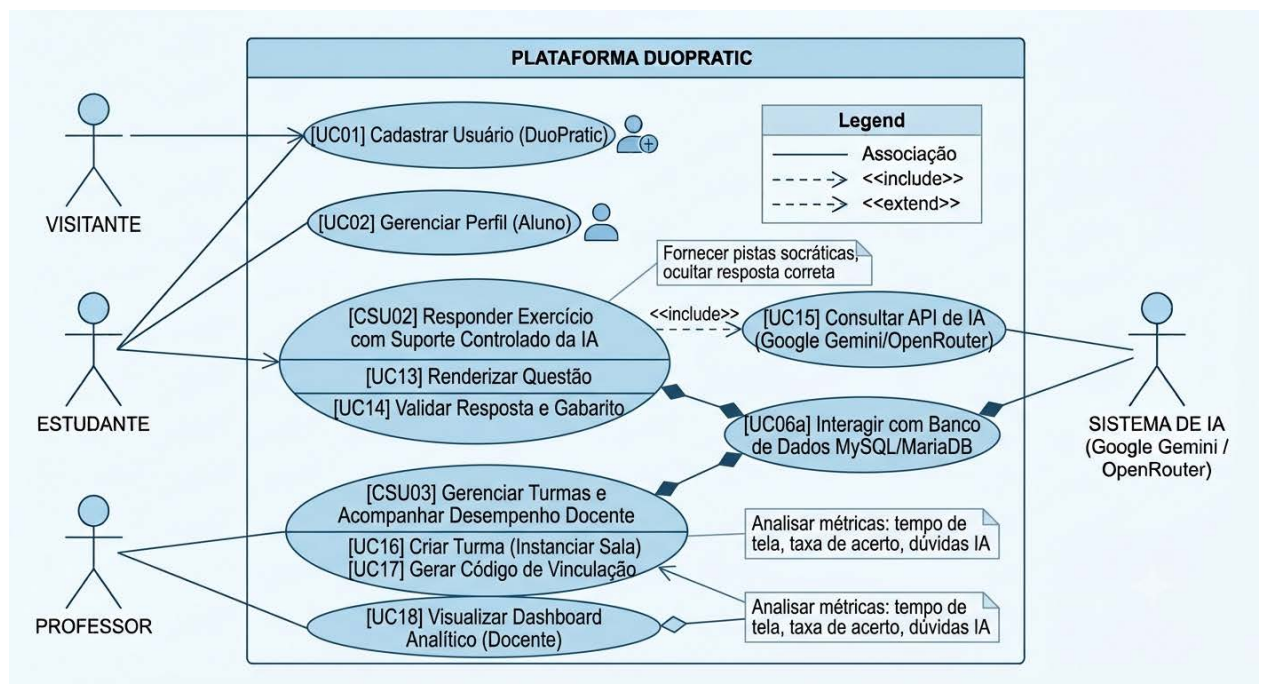


Figura 3 - Diagrama de Casos de Uso

4.4. Diagrama de Classes

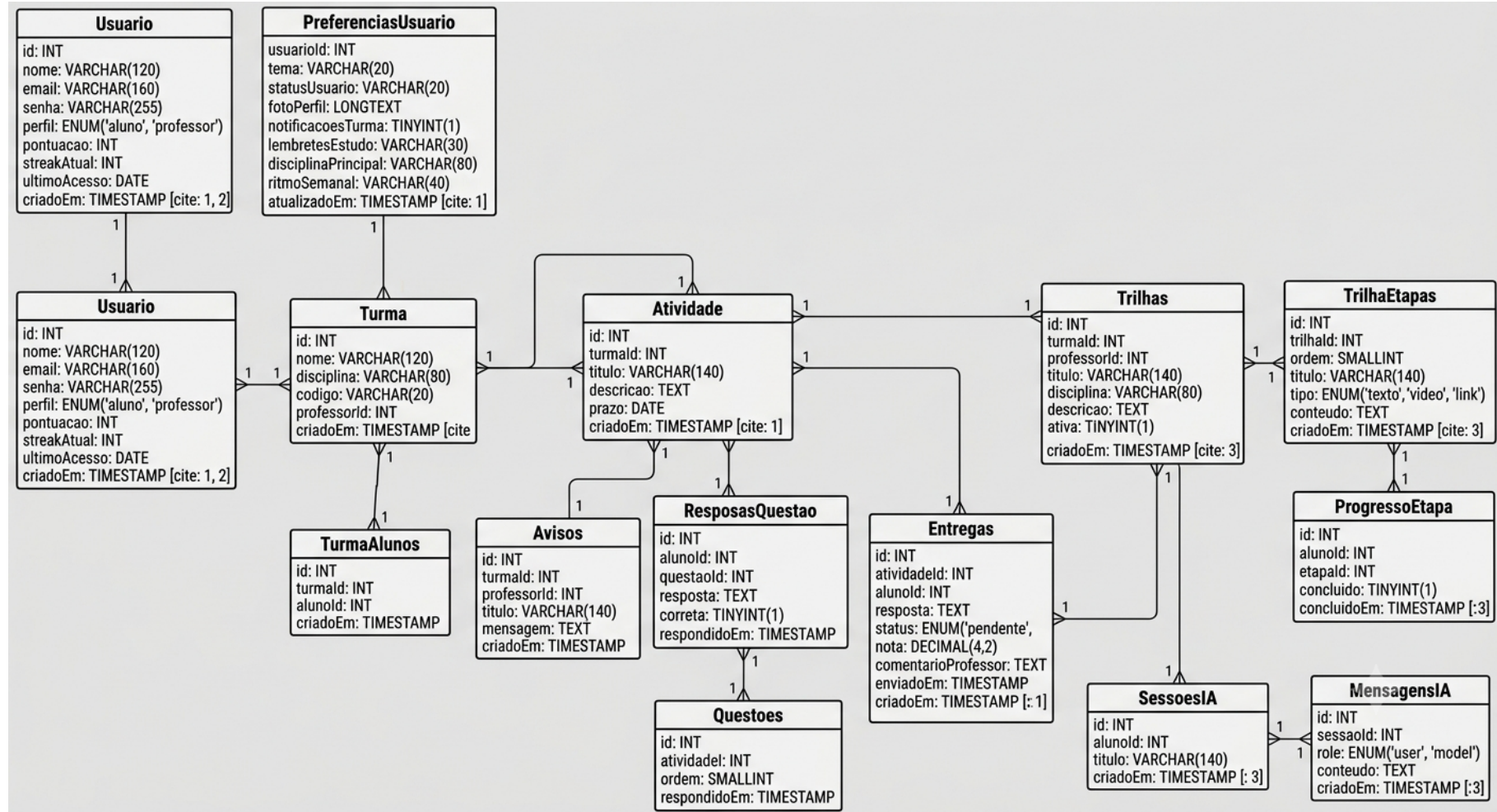


Figura 4 - Diagrama de Classes

4.5. MER – Modelo do Banco de Dados

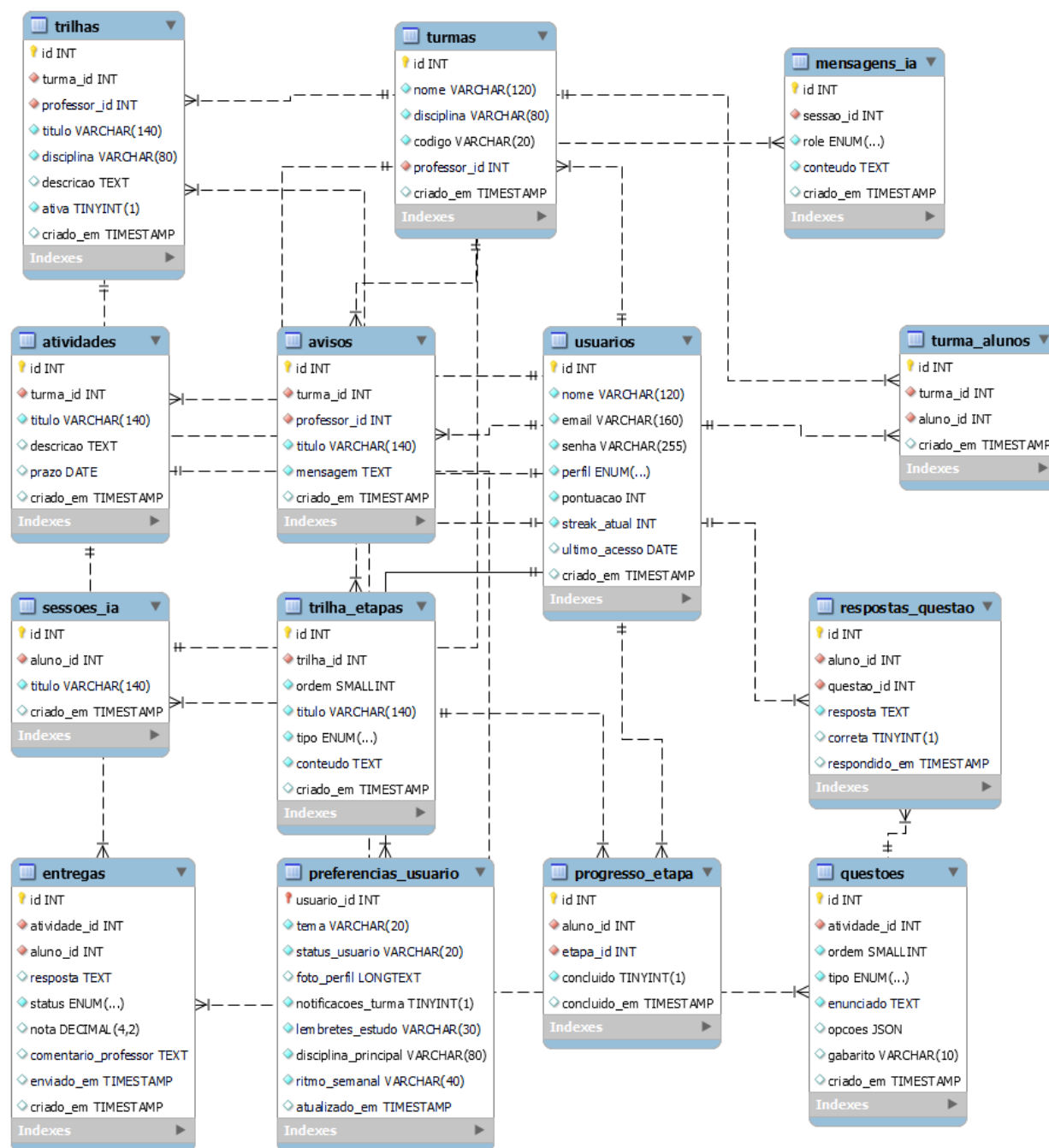


Figura 5 - MER - Modelagem do Banco de Dados

4.6. Create do Banco de Dados

```
CREATE DATABASE IF NOT EXISTS duopratic
CHARACTER SET utf8mb4
COLLATE utf8mb4_unicode_ci;
```

USE duopratic;

-- 1. Tabela de Usuários (com campos de gamificação inclusos)

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS usuarios (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  nome VARCHAR(120) NOT NULL,
  email VARCHAR(160) NOT NULL UNIQUE,
  senha VARCHAR(255) NOT NULL,
  perfil ENUM('aluno', 'professor') NOT NULL,
  pontuacao INT NOT NULL DEFAULT 0,
  streak_atual INT NOT NULL DEFAULT 0,
  ultimo_acesso DATE NULL,
  criado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
) ENGINE=InnoDB;
```

-- 2. Preferências do Usuário

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS preferencias_usuario (
  usuario_id INT PRIMARY KEY,
  tema VARCHAR(20) NOT NULL DEFAULT 'Claro',
  status_usuario VARCHAR(20) NOT NULL DEFAULT 'Online',
  foto_perfil LONGTEXT,
  notificacoes_turma TINYINT(1) NOT NULL DEFAULT 1,
  lembretes_estudo VARCHAR(30) NOT NULL DEFAULT 'Diários',
  disciplina_principal VARCHAR(80) NOT NULL DEFAULT 'Matemática',
  ritmo_semanal VARCHAR(40) NOT NULL DEFAULT '5 atividades',
  atualizado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON
UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  FOREIGN KEY (usuario_id) REFERENCES usuarios(id) ON DELETE
CASCADE
) ENGINE=InnoDB;
```

-- 3. Turmas

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS turmas (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
```

```

nome VARCHAR(120) NOT NULL,
disciplina VARCHAR(80) NOT NULL,
codigo VARCHAR(20) NOT NULL UNIQUE,
professor_id INT NOT NULL,
criado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
FOREIGN KEY (professor_id) REFERENCES usuarios(id) ON DELETE
CASCADE
) ENGINE=InnoDB;

```

-- 4. Associação de Alunos às Turmas

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS turma_alunos (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    turma_id INT NOT NULL,
    aluno_id INT NOT NULL,
    criado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
    UNIQUE KEY turma_aluno_unico (turma_id, aluno_id),
    FOREIGN KEY (turma_id) REFERENCES turmas(id) ON DELETE
CASCADE,
    FOREIGN KEY (aluno_id) REFERENCES usuarios(id) ON DELETE
CASCADE
) ENGINE=InnoDB;

```

-- 5. Avisos da Turma

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS avisos (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    turma_id INT NOT NULL,
    professor_id INT NOT NULL,
    titulo VARCHAR(140) NOT NULL,
    mensagem TEXT NOT NULL,
    criado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
    FOREIGN KEY (turma_id) REFERENCES turmas(id) ON DELETE
CASCADE,
    FOREIGN KEY (professor_id) REFERENCES usuarios(id) ON DELETE
CASCADE

```

```
) ENGINE=InnoDB;
```

```
-- 6. Atividades
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS atividades (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  turma_id INT NOT NULL,
  titulo VARCHAR(140) NOT NULL,
  descricao TEXT,
  prazo DATE,
  criado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  FOREIGN KEY (turma_id) REFERENCES turmas(id) ON DELETE
CASCADE
) ENGINE=InnoDB;
```

```
-- 7. Questões das Atividades
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS questoes (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  atividade_id INT NOT NULL,
  ordem SMALLINT NOT NULL,
  tipo ENUM('multipla_escolha','dissertativa') NOT NULL,
  enunciado TEXT NOT NULL,
  opcoes JSON NULL,
  gabarito VARCHAR(10) NULL,
  criado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  UNIQUE KEY questao_unica (atividade_id, ordem),
  FOREIGN KEY (atividade_id) REFERENCES atividades(id) ON DELETE
CASCADE
) ENGINE=InnoDB;
```

```
-- 8. Respostas Individuais das Questões
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS respostas_questao (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  aluno_id INT NOT NULL,
  questao_id INT NOT NULL,
```

```

        resposta TEXT NOT NULL,
        correta TINYINT(1) NULL,
        respondido_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON
UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
        UNIQUE KEY resposta_unica (aluno_id, questao_id),
        FOREIGN KEY (aluno_id) REFERENCES usuarios(id) ON DELETE
CASCADE,
        FOREIGN KEY (questao_id) REFERENCES questoes(id) ON DELETE
CASCADE
    ) ENGINE=InnoDB;

```

-- 9. Entregas das Atividades

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS entregas (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    atividade_id INT NOT NULL,
    aluno_id INT NOT NULL,
    resposta TEXT,
    status ENUM('pendente', 'entregue', 'corrigida') NOT NULL DEFAULT
'pendente',
    nota DECIMAL(4,2),
    comentario_professor TEXT,
    enviado_em TIMESTAMP NULL,
    criado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
    UNIQUE KEY entrega_unica (atividade_id, aluno_id),
    FOREIGN KEY (atividade_id) REFERENCES atividades(id) ON DELETE
CASCADE,
    FOREIGN KEY (aluno_id) REFERENCES usuarios(id) ON DELETE
CASCADE
) ENGINE=InnoDB;

```

-- 10. Trilhas de Aprendizagem

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS trilhas (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    turma_id INT NOT NULL,

```

```

    professor_id INT NOT NULL,
    titulo VARCHAR(140) NOT NULL,
    disciplina VARCHAR(80) NOT NULL,
    descricao TEXT,
    ativa TINYINT(1) NOT NULL DEFAULT 1,
    criado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
    FOREIGN KEY (turma_id) REFERENCES turmas(id) ON DELETE
CASCADE,
    FOREIGN KEY (professor_id) REFERENCES usuarios(id) ON DELETE
CASCADE
) ENGINE=InnoDB;

```

-- 11. Etapas das Trilhas

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS trilha_etapas (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    trilha_id INT NOT NULL,
    ordem SMALLINT NOT NULL,
    titulo VARCHAR(140) NOT NULL,
    tipo ENUM('texto','video','link') NOT NULL DEFAULT 'texto',
    conteudo TEXT NOT NULL,
    criado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
    FOREIGN KEY (trilha_id) REFERENCES trilhas(id) ON DELETE CASCADE,
    UNIQUE KEY etapa_unica (trilha_id, ordem)
) ENGINE=InnoDB;

```

-- 12. Progresso do Aluno nas Etapas

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS progresso_etapa (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    aluno_id INT NOT NULL,
    etapa_id INT NOT NULL,
    concluido TINYINT(1) NOT NULL DEFAULT 0,
    concluido_em TIMESTAMP NULL,
    UNIQUE KEY progresso_unico (aluno_id, etapa_id),

```

```
FOREIGN KEY (aluno_id) REFERENCES usuarios(id) ON DELETE
CASCADE,
```

```
FOREIGN KEY (etapa_id) REFERENCES trilha_etapas(id) ON DELETE
CASCADE
```

```
) ENGINE=InnoDB;
```

```
-- 13. Sessões de IA (Tutor)
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS sessoes_ia (
```

```
id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
```

```
aluno_id INT NOT NULL,
```

```
titulo VARCHAR(140) NOT NULL DEFAULT 'Nova conversa',
```

```
criado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
```

```
FOREIGN KEY (aluno_id) REFERENCES usuarios(id) ON DELETE
CASCADE
```

```
) ENGINE=InnoDB;
```

```
-- 14. Mensagens de IA
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS mensagens_ia (
```

```
id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
```

```
sessao_id INT NOT NULL,
```

```
role ENUM('user', 'model') NOT NULL,
```

```
conteudo TEXT NOT NULL,
```

```
criado_em TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
```

```
FOREIGN KEY (sessao_id) REFERENCES sessoes_ia(id) ON DELETE
CASCADE
```

```
) ENGINE=InnoDB;
```

4.7 Principais Selects do Banco de Dados

```
USE duopratic;
```

- **Consultas de Usuários e Preferências**

```
-- Buscar perfil completo do usuário juntamente com suas preferências visuais
```

```
SELECT
```

```

    u.id,
    u.nome,
    u.email,
    u.perfil,
    u.pontuacao,
    u.streak_atual,
    p.tema,
    p.status_usuario,
    p.disciplina_principal
FROM usuarios u
LEFT JOIN preferencias_usuario p ON u.id = p.usuario_id
WHERE u.id = :usuario_id;

```

-- Leaderboard: Ranking Geral de Alunos por Pontuação (Gamificação)

```

SELECT
    nome,
    pontuacao,
    streak_atual,
    ultimo_acesso
FROM usuarios
WHERE perfil = 'aluno'
ORDER BY pontuacao DESC, streak_atual DESC
LIMIT 10;

```

- **Consultas de Turmas e Integração de Alunos**

-- Listar todas as turmas sob a regência de um professor específico

```

SELECT
    id,
    nome,
    disciplina,
    codigo,
    criado_em
FROM turmas
WHERE professor_id = :professor_id

```

```
ORDER BY criado_em DESC;
```

```
-- Listar todos os alunos matriculados em uma determinada turma
```

```
SELECT
```

```
    u.id AS aluno_id,  
    u.nome AS nome_aluno,  
    u.email AS email_aluno,  
    ta.criado_em AS data_matricula
```

```
FROM usuarios u
```

```
JOIN turma_alunos ta ON u.id = ta.aluno_id
```

```
WHERE ta.turma_id = :turma_id
```

```
ORDER BY u.nome ASC;
```

- **Consultas de Atividades, Questões e Entregas**

```
-- Listar atividades de uma turma com a contagem total de questões associadas
```

```
SELECT
```

```
    a.id AS atividade_id,  
    a.titulo,  
    a.prazo,  
    COUNT(q.id) AS total_questoes
```

```
FROM atividades a
```

```
LEFT JOIN questoes q ON a.id = q.atividade_id
```

```
WHERE a.turma_id = :turma_id
```

```
GROUP BY a.id
```

```
ORDER BY a.prazo ASC;
```

```
-- Buscar caderno de questões de uma atividade (ordenado) para o aluno  
responder
```

```
SELECT
```

```
    id AS questao_id,  
    ordem,  
    tipo,  
    enunciado,  
    opcoes
```

```
FROM questoes
WHERE atividade_id = :atividade_id
ORDER BY ordem ASC;
```

-- Dashboard do Professor: Consolidado de entregas e notas de uma atividade

```
SELECT
    e.id AS entrega_id,
    u.nome AS nome_aluno,
    e.status,
    e.nota,
    e.enviado_em
FROM entregas e
JOIN usuarios u ON e.aluno_id = u.id
WHERE e.atividade_id = :atividade_id
ORDER BY e.status DESC, u.nome ASC;
```

-- Verificar o gabarito do aluno comparado com o oficial (Apenas Múltipla Escolha)

```
SELECT
    rq.questao_id,
    q.ordem,
    rq.resposta AS resposta_aluno,
    q.gabarito AS gabarito_oficial,
    rq.correta
FROM respostas_questao rq
JOIN questoes q ON rq.questao_id = q.id
WHERE q.atividade_id = :atividade_id AND rq.aluno_id = :aluno_id AND q.tipo
= 'multipla_escolha';
```

- **Consultas de Trilhas de Aprendizagem e Progresso**

-- Listar as etapas de uma trilha específica e o status de conclusão do aluno

```
SELECT
    te.id AS etapa_id,
```

```

    te.ordem,
    te.titulo,
    te.tipo,
    IFNULL(pe.concluido, 0) AS foi_concluida,
    pe.concluido_em
FROM trilha_etapas te
LEFT JOIN progresso_etapa pe ON te.id = pe.etapa_id AND pe.aluno_id =
:aluno_id
WHERE te.trilha_id = :trilha_id
ORDER BY te.ordem ASC;

```

```

-- Relatório de Progresso: Percentual de conclusão do aluno na trilha
SELECT
    t.id AS trilha_id,
    t.titulo AS nome_trilha,
    COUNT(te.id) AS total_etapas,
    COUNT(CASE WHEN pe.concluido = 1 THEN 1 END) AS
etapas_concluidas,
    ROUND((COUNT(CASE WHEN pe.concluido = 1 THEN 1 END) /
NULLIF(COUNT(te.id), 0)) * 100, 2) AS percentual_progresso
FROM trilhas t
JOIN trilha_etapas te ON t.id = te.trilha_id
LEFT JOIN progresso_etapa pe ON te.id = pe.etapa_id AND pe.aluno_id =
:aluno_id
WHERE t.id = :trilha_id
GROUP BY t.id;

```

- **Consultas do Chat do Tutor IA**

-- Listar histórico completo de mensagens de uma sessão de chat organizada por ordem de envio

```

SELECT
    id AS mensagem_id,

```

```
    role,  
    conteudo,  
    criado_em  
FROM mensagens_ia  
WHERE sessao_id = :sessao_id  
ORDER BY criado_em ASC;
```

4.8. Wireframe das Telas

Ao contrário dos fluxos tradicionais de engenharia de software que preconizam a criação rígida de esboços textuais e *wireframes* estáticos antes do início da codificação, o desenvolvimento da plataforma DuoPratic adotou uma abordagem baseada em metodologias ágeis e prototipagem de alta fidelidade direta. A opção por mitigar a fase de diagramação visual abstrata justificou-se pela necessidade de validar, em tempo real, a viabilidade técnica das integrações assíncronas com as APIs do Google Gemini e OpenRouter, bem como o comportamento do fluxo de dados via *Server-Sent Events* (SSE).

Dessa forma, o ecossistema foi estruturado diretamente por meio de código nativo (HTML5, CSS3 e JavaScript), permitindo que a interface do usuário e as regras de negócio do *backend* evoluíssem de maneira simbiótica e incremental. Esse ciclo constante de modificações e refatorações contínuas garantiu uma arquitetura altamente adaptável, onde o alinhamento pedagógico e os elementos de gamificação puderam ser testados, calibrados e aperfeiçoados diretamente no ambiente de execução. Como resultado, o projeto eliminou o retrabalho gerado pela transição entre telas estáticas e código funcional, acelerando a entrega de um produto mínimo viável (MVP) robusto e perfeitamente aderente aos requisitos dinâmicos do cenário educacional proposto.

4.9 Prints das Telas



Figura 6 - Tela inicial

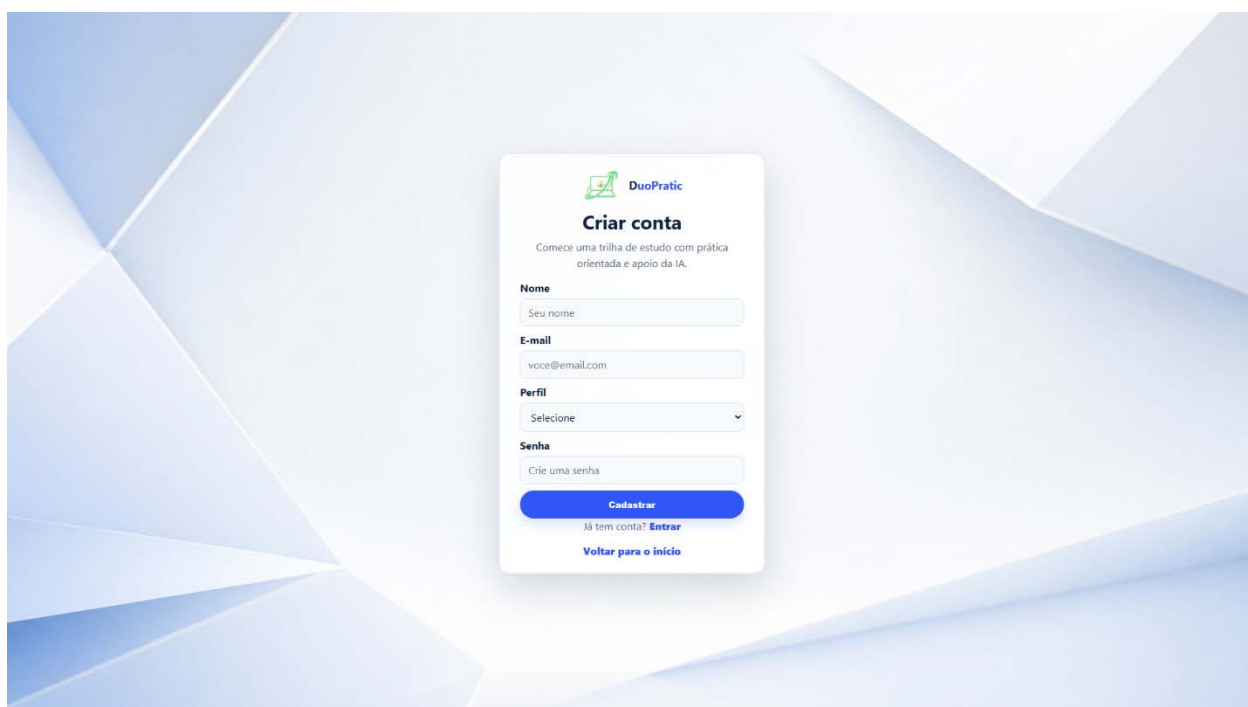
A imagem mostra a tela "Criar conta" do DuoPratic. O formulário está centralizado em um cartão branco sobre um fundo abstrato de formas geométricas em tons de azul e branco. O formulário contém os seguintes campos: "Nome" (com o placeholder "Seu nome"), "E-mail" (com o placeholder "voce@email.com"), "Perfil" (com uma lista suspensa "Selecione"), e "Senha" (com o placeholder "Crie uma senha"). Abaixo dos campos, há um botão azul "Cadastrar". No rodapé do formulário, há o texto "Já tem conta? Entrar" e um link "Voltar para o início".

Figura 7 - Tela Criar Conta

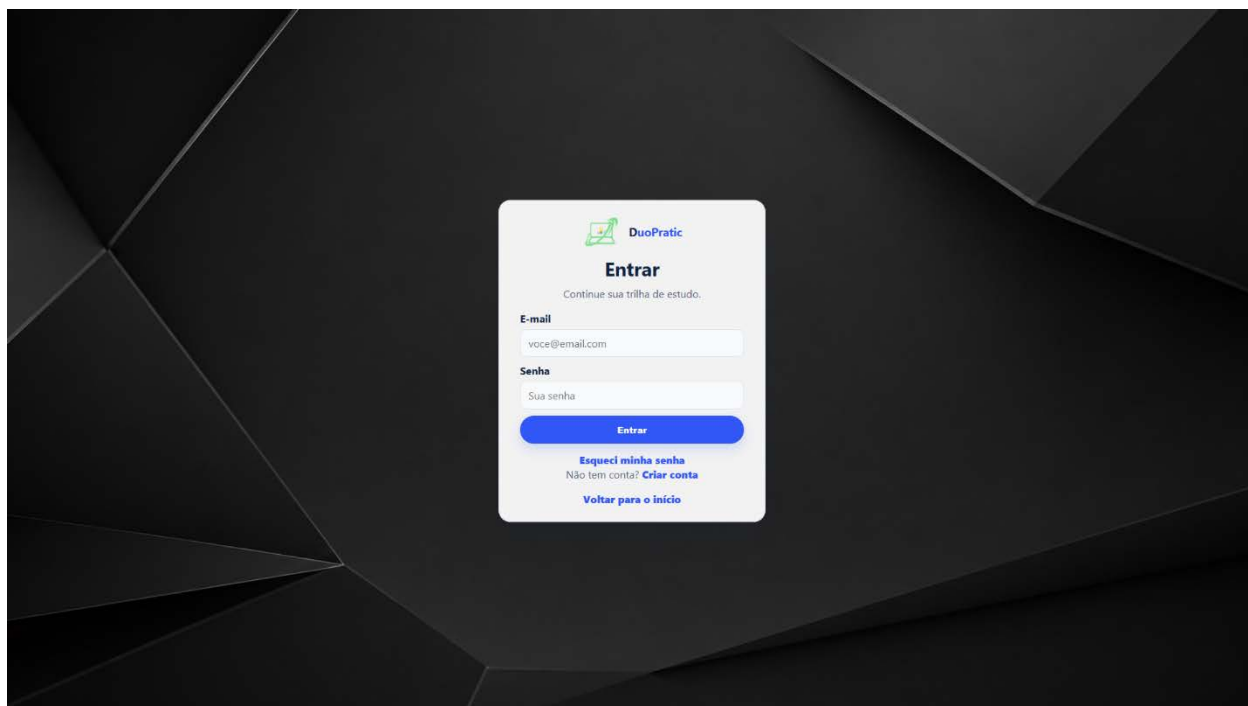


Figura 8 - Tela de Login

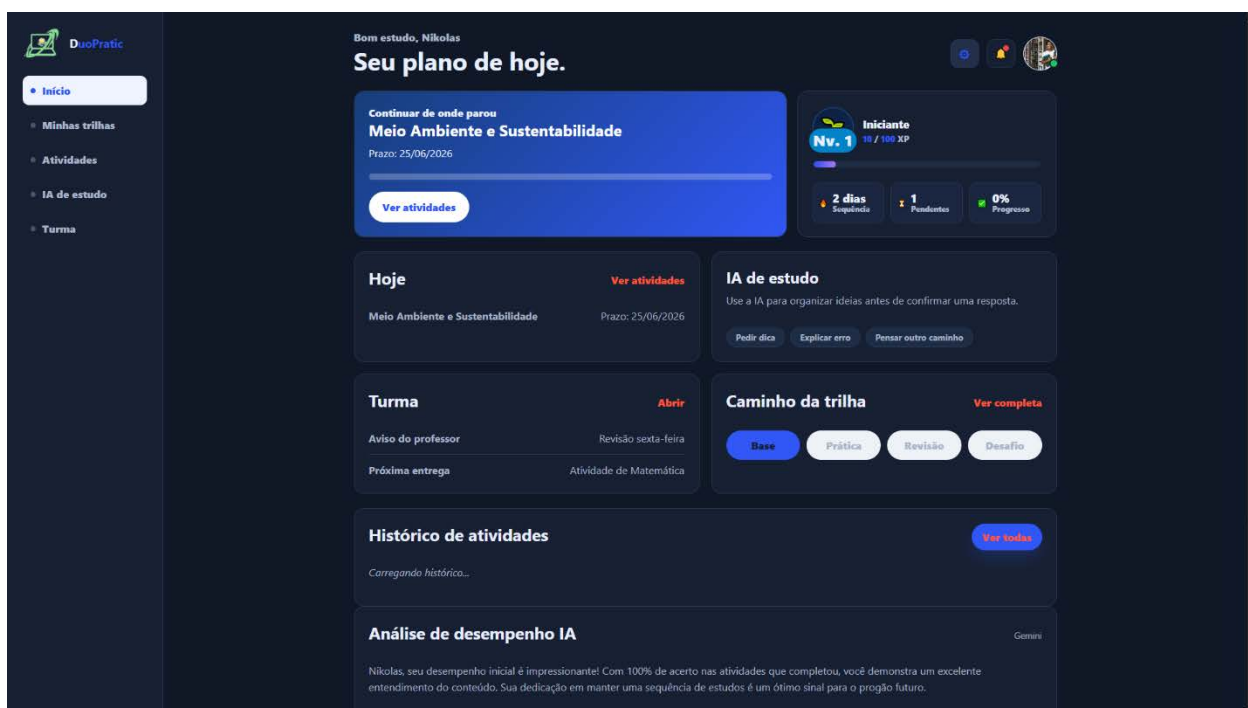


Figura 9 - Tela Inicial

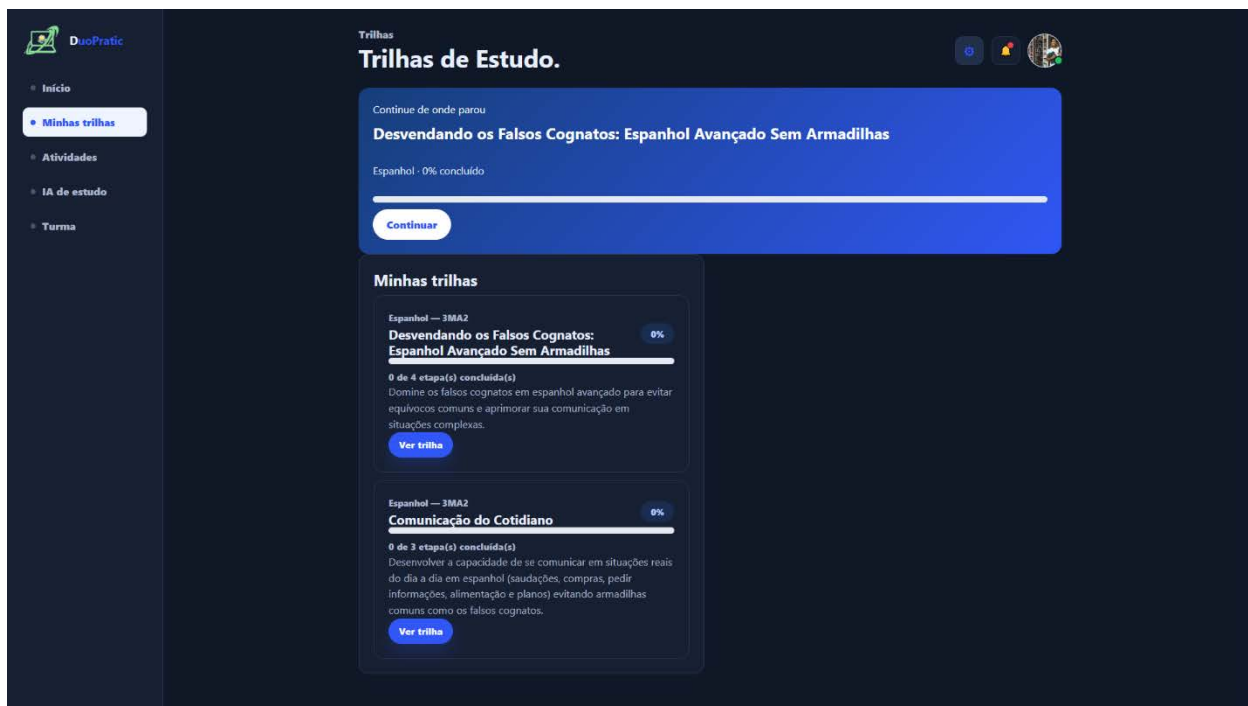


Figura 10 - Trilha de Estudos



Figura 11 - Tela de Atividades

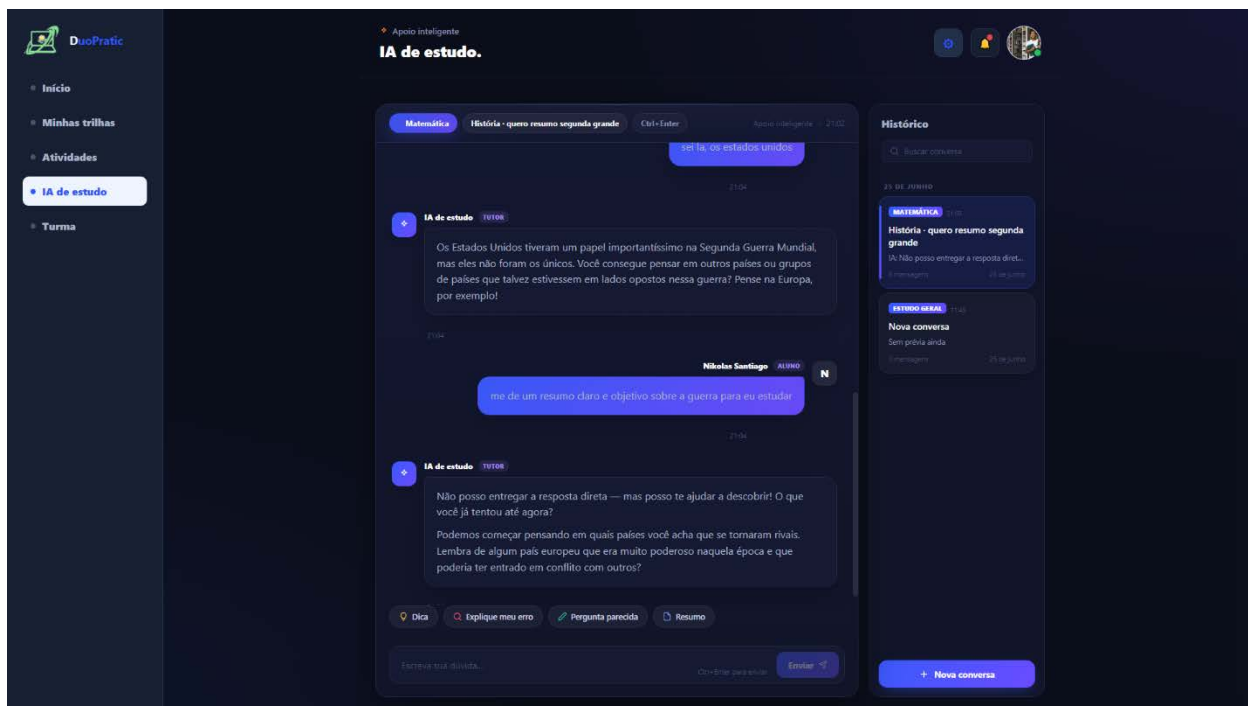


Figura 12 – Tela Estudando com IA

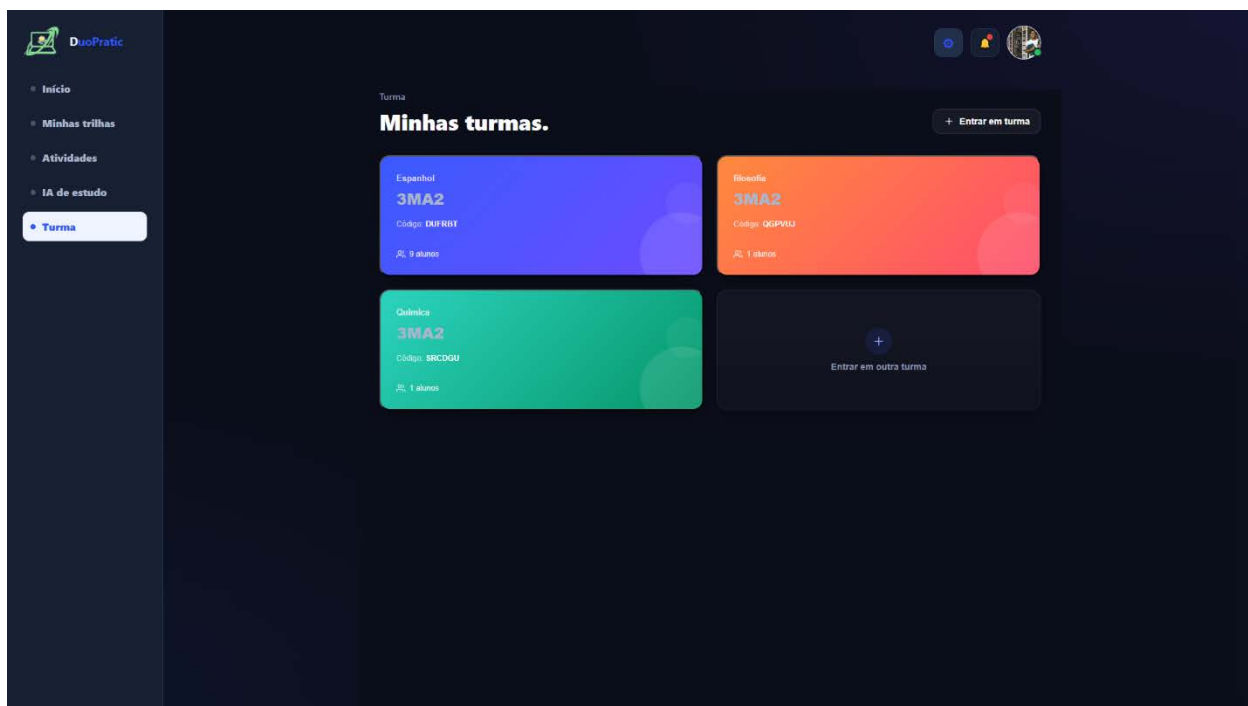


Figura 13 - Telas de Turmas

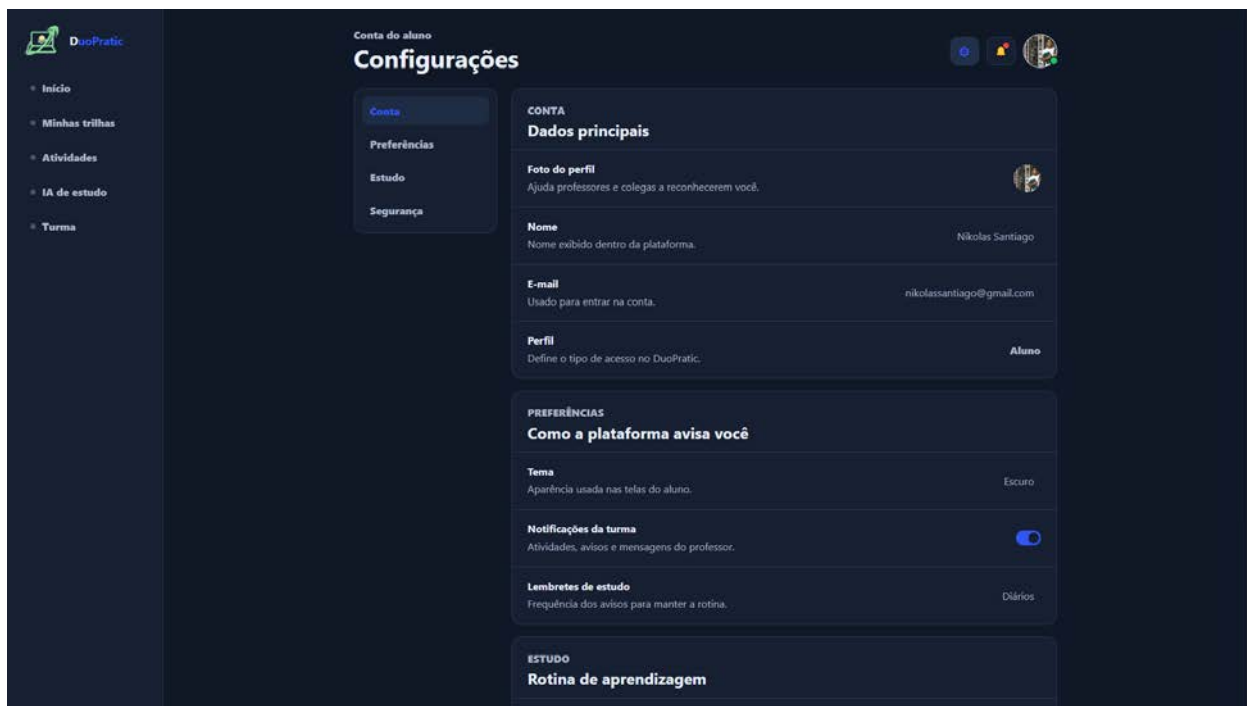


Figura 14 - Tela de Configurações

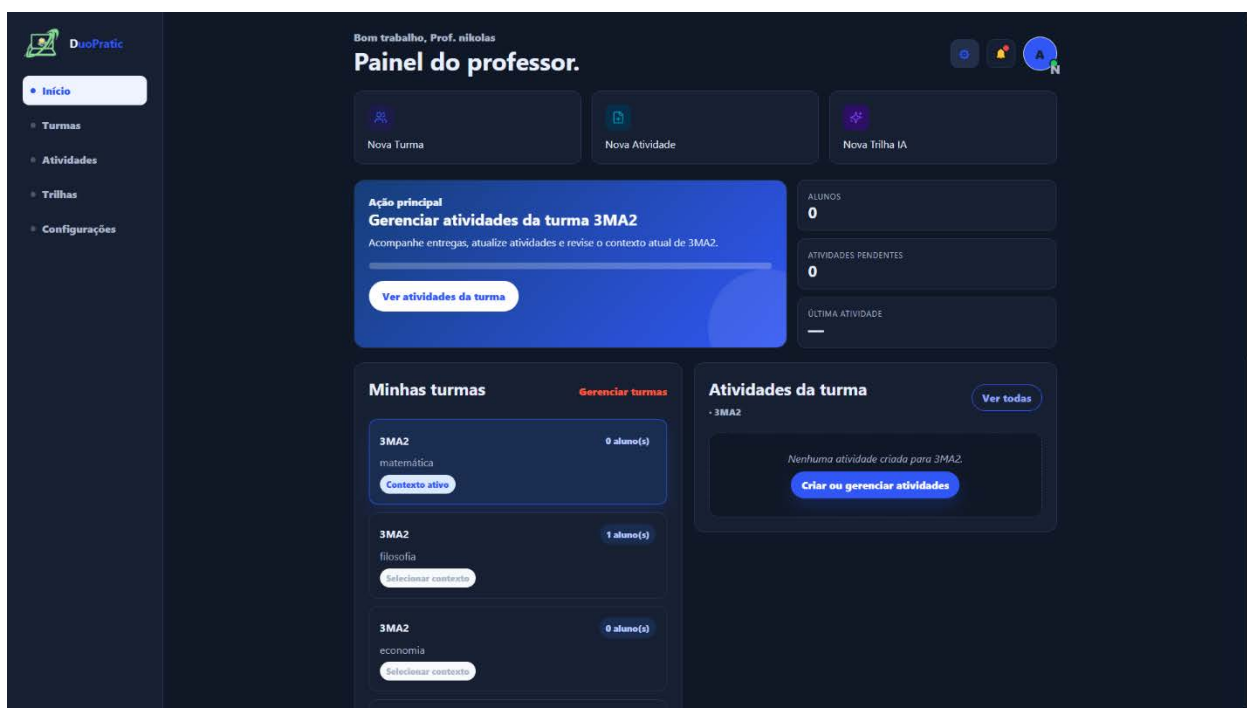


Figura 15 - Painel do Professor

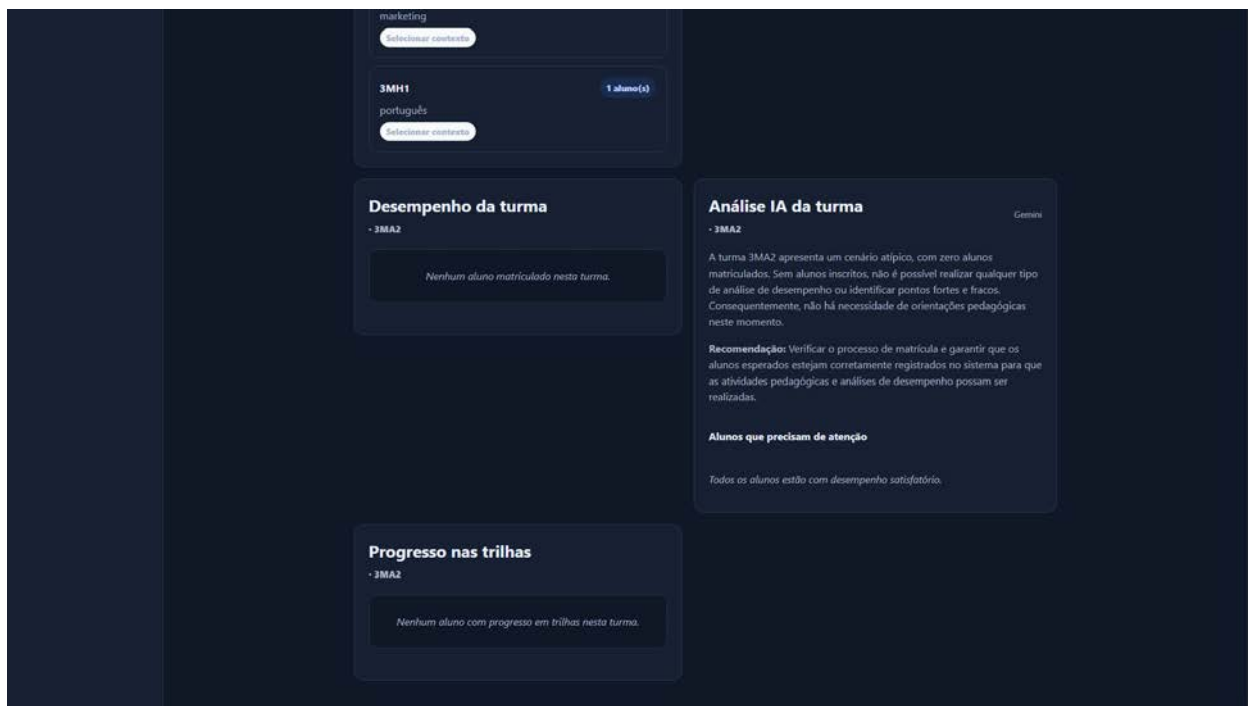


Figura 16 - Continuação do Painel do Professor

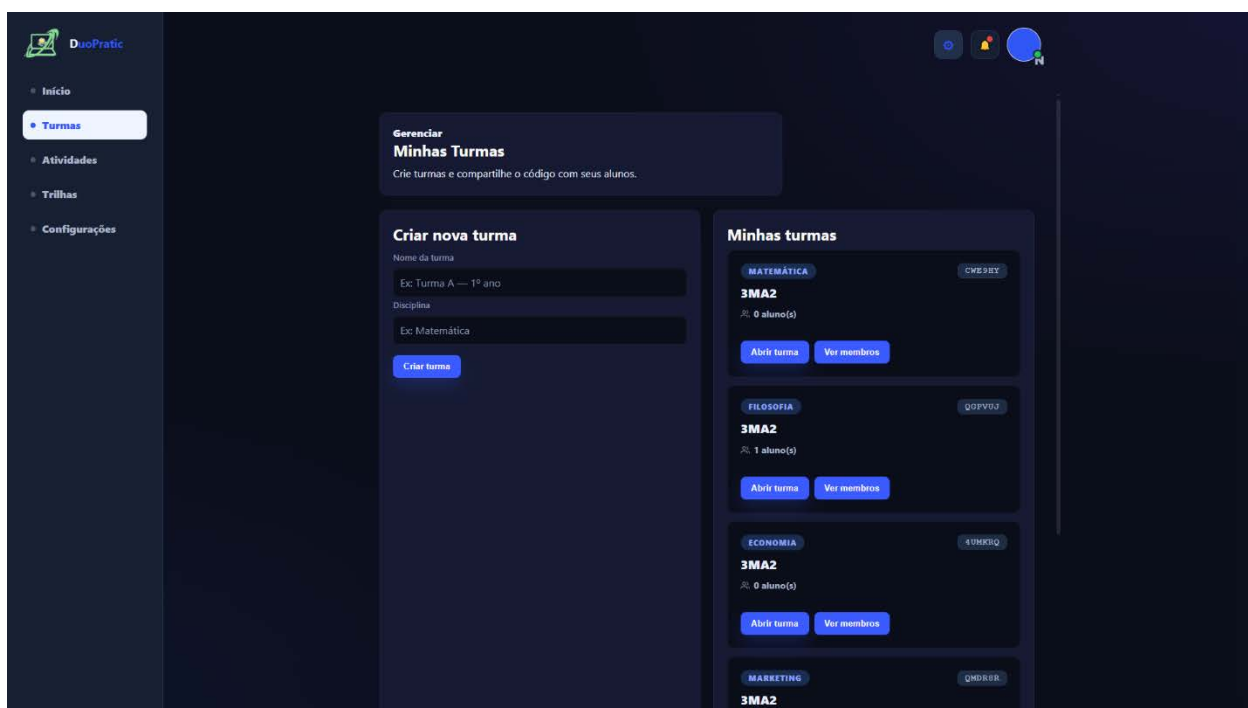


Figura 17 - Tela de Criar novas Turmas

Gerenciamento de atividades

Atividades das turmas.

Central de atividades

3MA2

Crie tarefas, adicione questões e acompanhe entregas por turma em uma visão única.

[Criar atividade](#) [Ver entregas](#)

ATIVIDADES	1
ENTREGAS	0
SEM PRAZO	0

PUBLICAÇÃO

Criar atividade

Título
Ex: Funções do 2º grau

Turma
Selecione a turma...

Prazo
dd/mm/aaaa

Instruções para o aluno
Explique o objetivo, materiais de apoio ou o que deve ser entregue.

[Criar atividade e adicionar questões](#)

FLUXO RECOMENDADO

- Escolha a turma**
O painel filtra atividades e entregas automaticamente.
- Crie a atividade**
Use um título claro e uma instrução curta.
- Adicione questões**
Combine múltipla escolha e dissertativas quando fizer sentido.
- Acompanhe entregas**
Veja quem entregou, acertos e pendências.

ACOMPANHAMENTO

Atividades publicadas

Figura 18 - Tela de Criar Atividades

Trilhas

Trilhas de Estudo.

Gerenciar Minhas Trilhas
Crie trilhas com etapas e atribua a suas turmas.

Inteligência Artificial

Gerar trilha com IA

Descreva o tema e a IA cria uma trilha completa para você revisar antes de publicar.

Turma de destino
Selecione a turma...

Tema da trilha
Ex: Matemática para o Enem, Funções do 1º grau...

Nível de ensino
Selecione...

Quantidade de etapas
5

[Gerar com IA](#)

Minhas trilhas
Nenhuma trilha criada ainda.

Criar nova trilha

Turma
Selecione a turma...

Título
Ex: Funções do 1º grau

Figura 19 - Tela de Gerar Trilha de /estudos

Figura 20 - Continuação da Tela de Criar Trilha de Estudos

Figura 21 - Tela de Configuração do Professor

4.10 Trecho do Código Fonte

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="pt-BR">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <meta name="description" content="DuoPratic - plataforma de estudo com IA. Trilhas curtas, prática orientada e apoio inteligente para estudantes e professores.">
  <title>DuoPratic - Estude com clareza e foco</title>
  <link rel="preconnect" href="https://fonts.googleapis.com">
  <link rel="stylesheet" href="assets/css/base.css">
</head>
<body>
  <header class="topo">
    <a class="marca" href="index.html">
      
      <strong>Duo<span>Pratic</span></strong>
    </a>

    <nav class="menu">
      <div class="item-menu">
        <a href="#ferramentas">Ferramentas de estudo </a>
        <div class="submenu">
          <div>
            <span>Estudantes</span>
            <a href="pages/trilhas.html">Trilhas</a>
            <a href="pages/atividades.html">Atividades</a>
            <a href="pages/ia-estudo.html">IA de estudo</a>
            <a href="pages/turma.html">Minha turma</a>
          </div>
          <div>
            <span>Professores</span>
            <a href="pages/professor.html">Painel do professor</a>
            <a href="pages/turma.html">Gerenciar turmas</a>
            <a href="pages/atividades.html">Criar atividades</a>
            <a href="pages/trilhas.html">Trilhas com IA</a>
          </div>
        </div>
      </div>

      <div class="item-menu">
        <a href="#assuntos">Disciplinas </a>
        <div class="submenu submenu-menor">
          <div>
            <span>Áreas principais</span>

```

5. MANUAL DO USUÁRIO

MANUAL DO USUÁRIO DA PLATAFORMA DUOPRATIC

Este manual tem como objetivo orientar os usuários divididos entre os perfis de estudantes e professores na utilização da plataforma **DuoPratic**. São detalhadas aqui as principais funcionalidades, os fluxos de navegação e as diretrizes para a integração da Inteligência Artificial (IA) como suporte pedagógico contínuo e controlado, mitigando os riscos de dependência cognitiva digital.

1. PRIMEIROS PASSOS: CADASTRO E LOGIN

Para utilizar os recursos interativos e garantir o salvamento do progresso das atividades, o usuário deve acessar o endereço oficial do sistema e realizar o seu fluxo de autenticação conforme os passos descritos a seguir:

- **Criar Conta (Cadastro):** Na tela inicial, o usuário deve clicar no botão "Criar minha conta" ou acessar a opção "Cadastrar" no menu superior. É necessário preencher os dados solicitados e definir obrigatoriamente o perfil de uso entre as opções: Estudante ou Professor.
- **Autenticação (Login):** Caso já possua um cadastro ativo, o usuário deve clicar no botão "Entrar", preencher suas credenciais de acesso com e-mail e senha cadastrados para ser redirecionado ao respectivo painel de controle.
- **Acessibilidade Visual (Modo Escuro):** No menu superior da plataforma, há um ícone de alternância representado por uma lua (☾). Ao clicar neste elemento, o sistema chaveia entre os temas claro e escuro, garantindo maior conforto visual e adaptabilidade ao ambiente de leitura do usuário.

2. GUIA DO ESTUDANTE: O FLUXO DE APRENDIZAGEM PRÁTICO

O ecossistema voltado ao estudante foi projetado metodologicamente para mitigar a distração e guiar o raciocínio lógico em três etapas fundamentais: escolha da disciplina, realização da atividade prática e recebimento do suporte controlado da IA.

2.1. Navegação por Assuntos e Disciplinas

Através do menu flutuante denominado "Assuntos", o estudante possui acesso direto às áreas estruturais e norteadoras da educação básica nacional:

- **Matemática:** Foco no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático através de tópicos de Álgebra e funções.
- **Português:** Aprimoramento de habilidades críticas voltadas à interpretação de texto e gramática aplicada.
- **História e Ciências:** Exploração de linhas do tempo históricas e conteúdos biológicos fundamentais, como o estudo da biologia celular.

2.2. Ferramentas de Estudo e Fixação

Ao selecionar um conteúdo programático, o aluno é inserido em uma Rotina Inteligente que centraliza as seguintes dinâmicas:

1. **Trilhas de Aprendizagem:** O conteúdo curricular é fragmentado em módulos estruturados e sequenciais (Etapa 1, Etapa 2 e Etapa 3). O aluno avança de forma adaptativa, visualizando sua evolução por meio de indicadores visuais de progresso e engajamento.

2. **Fixação Rápida (Flashcards):** Sistema interativo baseado na dinâmica de inversão de cartões contendo a "Pergunta do card" e a "Resposta resumida". Esta ferramenta é voltada para a revisão ágil de conceitos-chave, otimizando o tempo de estudo e combatendo a dispersão.

3. **Avaliação com Correção Imediata:** Seção dedicada à resolução de exercícios práticos fixados. Ao finalizar o questionário, a plataforma exibe o retorno estatístico de acertos em tempo real (por exemplo, exibição do indicador de 75% de acerto correspondente a 9 questões corretas e 3 incorretas), permitindo o autodiagnóstico imediato.

2.3. Interagindo com a Inteligência Artificial

Para combater o uso acrítico e a reprodução automatizada de conteúdos comuns em ferramentas externas, a IA integrada à plataforma DuoPratic atua sob parâmetros estritamente pedagógicos:

Durante a leitura de resumos ou resolução de exercícios, o estudante pode acionar o assistente inteligente para sanar dúvidas conceituais. A inteligência foi configurada para atuar como uma tutora socrática, fornecendo pistas metodológicas, explicações teóricas e caminhos de raciocínio em vez de entregar a resposta final ou o código pronto do exercício. Esse fluxo assegura o esforço investigativo e o protagonismo do aluno.

3. GUIA DO PROFESSOR: GESTÃO PEDAGÓGICA DINÂMICA

Para os educadores que realizam o cadastro com o perfil docente através do comando "Quero ensinar na plataforma", a interface oferece um painel focado no gerenciamento e acompanhamento de metodologias ativas:

- **Gestão de Turmas:** Espaço dedicado para o cadastro de turmas de ensino fundamental ou médio, permitindo vincular os alunos matriculados e organizar o fluxo de conteúdos em concordância com as aulas presenciais.
- **Criação de Desafios:** O professor possui autonomia para programar, personalizar e disparar listas de exercícios e trilhas de aprendizagem específicas para grupos ou turmas selecionadas, estipulando prazos e metas pedagógicas.
- **Acompanhamento Analítico:** Painel de controle de dados (dashboard) que exibe gráficos e métricas sobre a taxa de acertos, tempo gasto nas trilhas e volume de interações dos alunos com o assistente virtual. Essas informações fornecem ao docente subsídios para identificar lacunas de aprendizagem coletivas ou individuais antes da aplicação de exames formais.

CONCLUSÃO

O presente projeto evidenciou que a rápida inserção das Inteligências Artificiais generativas no cotidiano escolar trouxe um desafio crítico: embora 70% dos estudantes do Ensino Médio utilizem essas ferramentas para pesquisas, a maioria carece de orientações sobre como fazê-lo de forma reflexiva, o que pode gerar dependência cognitiva e enfraquecer a autonomia intelectual. Além disso, constatou-se que as práticas avaliativas tradicionais se mostram anacrônicas diante dessa nova realidade digital.

Como resposta a essa problemática, a DuoInova validou sua proposta de valor ao idealizar a plataforma DuoPratic. O desenvolvimento dessa ferramenta provou que é possível aliar tecnologia e ludicidade para transformar o estudante em protagonista de seu aprendizado, combatendo o uso acrítico da IA e estimulando o esforço investigativo. Conclui-se, portanto, que o projeto cumpre sua missão estratégica de oferecer uma solução prática e necessária para o cenário educacional brasileiro contemporâneo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Gabriel. Inteligência artificial na educação básica brasileira: caminhos para uma integração responsável e assertiva. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 45-62, 2024.

AUTH0.Autenticação com Tokens (JWT) JSON Web Token Introduction. Disponível em: <https://jwt.io/introduction/>. Acesso em: 4 jul. 2026.

BRASIL, AGÊNCIA. (.Ebc). Sete em cada 10 alunos do ensino médio usam IA generativa em pesquisas. São Paulo, 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Referencial para Desenvolvimento e Uso Responsáveis de Inteligência Artificial na Educação. Brasília, DF: MEC, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/media/segape/referencial-oficial-pt.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2026.

CANTELON, Mike et al. Node.js e Express (Arquitetura Orientada a Eventos) CANTELON, Mike et al. Node.js em Ação. 2. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2018.

CETIC.BR. Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação. Inteligência Artificial na Educação: impactos, desafios pedagógicos e a centralidade do erro no aprendizado. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, nov. 2025. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/7/pt/20251124074142/estudos_setoriais-ia_na_educacao.pdf. Acesso em: 4 jul. 2026.

CROCKFORD, Douglas. Comunicação com o Servidor (Fetch API e Requisições Assíncronas) O melhor do JavaScript. São Paulo: Novatec, 2010.

DOM FLANAGAN, David. HTML5, CSS3, JavaScript e Manipulação do JavaScript: O Guia Definitivo. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2021.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. MySQL, MariaDB e Engine InnoDB ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. Sistemas de Banco de Dados. 7. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018.

FARTUSHNYI, Roman. Comunicação em Tempo Real (Server-Sent Events) Real-Time Web Application Development using Server-Sent Events. International Journal of Computer Science and Network Security, v. 21, n. 4, p. 115-122, 2021. Disponível em: http://paper.ijcsns.org/07_book/202104/20210415.pdf. Acesso: 20/09/2025.

FERNANDES, J. da S.; ARAÚJO, C. H. dos S. Inteligência Artificial Generativa e o trabalho pedagógico-didático: uma análise crítica da IAGen no contexto educacional. Revista de Estudos Interdisciplinares, v. 8, n. 1, p. 1-14, jan./fev. 2026. DOI: <https://doi.org/10.56579/rei.v7i6.2338>.

Framework Express (Documentação Oficial) EXPRESS. Express - Fast, unopinionated, minimalist web framework for Node.js. Disponível em: <https://expressjs.com/>.

FREIRE, Paulo. Educação e Mudança. 42. ed. São Paulo: Paz & Terra, 2020.

HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

INACIO, Caíque Tardin; SALDANHA, Luís Cláudio Dallier. Tecnologias Digitais e Inteligência Artificial na avaliação em disciplina de língua portuguesa. RE@D – Revista de Educação a Distância e eLearning, v. 7, n. 1, p. 1-[número da última página], jan./jun. 2024.

INACIO, Caíque Tardin; SALDANHA, Luís Cláudio Dallier. Tecnologias Digitais e Inteligência Artificial na avaliação em disciplina de língua portuguesa. RE@D – Revista de Educação a Distância e eLearning, v. 7, n. 1, p. 1-18, jan./jun. 2024.

JORNAL, NEXO. (.com). O uso de inteligência artificial pelos estudantes brasileiros. 2025.

MDN WEB DOCS. HTML5 e CSS3 (Documentação Oficial) Mozilla Developer Network. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/>. Acesso em: 4 jul. 2026.

MULTER.Upload de Arquivos (Multer) Multer: Node.js middleware for handling multipart/form-data. GitHub, 2026. Disponível em: <https://github.com/expressjs/multer/blob/master/doc/README-pt-br.md>. Acesso: 20/09/2025.

OWASP.Segurança em Aplicações Web (Helmet, CORS e Rate-Limit) OWASP Top 10 Application Security Risks. Open Web Application Security Project, 2021. Disponível em: <https://owasp.org/www-project-top-ten/>. Acesso em: 3 jul. 2026.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. Uso de LLMs (Gemini e OpenRouter) Inteligência Artificial: uma abordagem moderna. 4. ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2022.

SEDENTARISMO cognitivo: o que acontece quando deixamos a inteligência artificial pensar por nós. O Globo, Rio de Janeiro, 29 mar. 2025. Economia e Tecnologia. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2025/03/29/sedentarismo-cognitivo-o-que-acontece-quando-deixamos-a-inteligencia-artificial-pensar-por-nos.gh.html>. Acesso em: 4 jul. 2026.

SILVA, Maurício Samy. Layouts Modernos (Flexbox e Grid) CSS Grid Layout: Construindo layouts de páginas web modernos e dinâmicos. São Paulo: Novatec, 2017.

SILVA, Rodrigo da. Gamificação e Aprendizagem: o papel dos elementos de jogos no engajamento ativo e na autonomia discente. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Anápolis, 2024. Disponível em:

https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/1904/1/TCC_Rodrigo%20da%20Silva.pdf. Acesso em: 4 jul. 2026.

STALLINGS, William. Criptografia, Senhas (Bcrypt) e Autenticação (JWT) Criptografia e Segurança de Redes: Princípios e Práticas. 7. ed. São Paulo: Pearson, 2018.

UNESCO. Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa. Paris: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2024. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241>. Acesso em: 4 jul. 2026.

VALENTE, José Armando. Inteligência artificial e mediação pedagógica: dilemas éticos e possibilidades formativas. Educar em Revista, Curitiba, n. 81, p. 1-20, 2021.