



Chatbot de Educação Financeira

Arthur Motta Pereira Gomes

Fernando Vieira dos Santos

Gabriel Zahar Miné

Leonardo da França Moura de Andrade

Sergio Eduardo Ramella Junior

Orientadora: Dra. Graziela Simone Tonin

Trabalho de Conclusão de Curso

Relatório Final do Projeto Final - Capstone

São Paulo - SP - Brasil

Novembro de 2024

Arthur Motta Pereira Gomes
Fernando Vieira dos Santos
Gabriel Zahar Miné
Leonardo da França Moura de Andrade
Sergio Eduardo Ramella Junior

CHATBOT DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso
Relatório Final do Projeto Final - Capstone

Relatório apresentado aos respectivos cursos de Graduação em Engenharia de Computação, Engenharia Mecatrônica e Ciência da Computação, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel no respectivo curso.

Professora Orientadora: Prof. Dra. Graziela Simone Tonin

Coordenador TCC/Capstone: Prof. Dr. Luciano Pereira Soares

São Paulo - SP - Brasil
Novembro de 2024

Arthur Motta Pereira Gomes
Fernando Vieira dos Santos
Gabriel Zahar Miné
Leonardo da França Moura de Andrade
Sergio Eduardo Ramella Junior

CHATBOT DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA

Relatório apresentado aos respectivos cursos de Graduação em Engenharia de Computação, Engenharia Mecatrônica e Ciência da Computação, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel no respectivo curso.

Professora Orientadora: Prof. Dra. Graziela Simone Tonin

Coordenador TCC/Capstone: Prof. Dr. Luciano Pereira Soares

Banca Examinadora

Graziela Simone Tonin

Inspira

Fábio José Ayres

Inspira

Resumo

Este projeto de conclusão de curso tem como objetivo aprimorar o *chatbot* de Educação Financeira da B3, uma ferramenta desenvolvida para auxiliar investidores por meio de conteúdos exclusivos da B3 e da CVM. O projeto inclui a criação de mockups das telas do aplicativo, a elaboração de recomendações de *layout* e funcionalidades para melhorar a experiência do usuário, além da prototipagem dessas melhorias em um ambiente de programação. Todas essas etapas foram realizadas com propriedade, por meio de um protótipo implementado e validado seguindo a metodologia ágil, com entregas estruturadas em *Sprints*. O foco foi validar continuamente a experiência e as funcionalidades propostas, com a coleta de *feedback* constante do cliente para ajustar o produto às suas necessidades e expectativas. As soluções apresentadas visam não apenas otimizar a interação dos usuários com o *chatbot*, mas também assegurar que a B3 continue inovando no campo da educação financeira, oferecendo uma experiência mais intuitiva e personalizada. Foram realizadas análises iniciais detalhadas, definições abrangentes de escopo e arquitetura do projeto, além da codificação completa do sistema, com foco em oferecer uma experiência rica e personalizada aos usuários. Todo o desenvolvimento foi orientado para garantir uma interação intuitiva e eficiente com o chatbot, reafirmando o compromisso da B3 com a inovação em educação financeira.

Palavras-chave: Educação Financeira, *chatbot*, Prototipagem, Experiência do Usuário, B3.

Abstract

This graduation project aims to enhance the B3 Financial Education chatbot, a tool developed to support investors through exclusive content from B3 and CVM. The project includes creating mockups for the app screens, developing layout recommendations, and adding functionalities to improve the user experience, as well as prototyping these improvements in a programming environment. All these stages were completed effectively through an implemented and validated prototype, following the agile methodology with structured Sprint-based deliveries. The focus was to continuously validate the proposed experience and functionalities, collecting constant client feedback to adapt the product to their needs and expectations. The solutions presented aim not only to optimize user interaction with the chatbot but also to ensure that B3 continues to innovate in financial education, offering a more intuitive and personalized experience. Detailed initial analyses, comprehensive project scope and architecture definitions, and complete system coding were carried out, focusing on providing a rich and personalized experience for users. The entire development process was guided to ensure an intuitive and efficient interaction with the chatbot, reaffirming B3's commitment to innovation in financial education.

Keywords: Financial Education, chatbot, Prototyping, User Experience, B3.

Sumário

1. Introdução.....	7
1.1 Escopo do projeto.....	9
1.2 Cronograma.....	10
1.3 Mapeamento dos stakeholders.....	12
1.4 Riscos Envolvidos.....	12
1.5 Questões Éticas e Profissionais.....	14
1.6 Recursos Necessários.....	15
1.7 Trabalhos relacionados.....	15
2. Metodologia.....	17
3. Resultados.....	21
3.1 Mapeamento do cenário atual.....	22
3.2 Desenvolvimento do Design.....	24
3.3 Desenvolvimento da Interface de Usuário (Front-End).....	33
3.4 Desenvolvimento Back-End.....	35
3.5. Quiz.....	45
3.6. Interações.....	49
3.7. Validação seguindo os princípios CRAP.....	50
4. Conclusões e trabalhos futuros.....	55
5. Referências.....	57

1. Introdução

O número de brasileiros que estão investindo em produtos financeiros vem aumentando e a perspectiva é que esse crescimento continue. De acordo com os dados da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA), o percentual de brasileiros que investem passou de 31% da população, em 2021, para 37% em 2023 [1]. Neste contexto, no segundo semestre de 2023, a B3 lançou uma ferramenta inovadora: um *chatbot* voltado para a Educação Financeira, disponível no portal “Bora Investir”.

A B3 é a bolsa de valores oficial do Brasil e uma das maiores do mundo, oferecendo infraestrutura para negociação, compensação e liquidação de uma ampla gama de ativos, como ações, títulos de renda fixa e derivativos. Além disso, presta serviços essenciais no financiamento e registro de veículos e imóveis, tornando esses processos mais ágeis e seguros. Suas ações (B3SA3) são negociadas no Novo Mercado, um segmento que exige altos padrões de governança corporativa, refletindo o compromisso da B3 com a transparência e a integridade. Dessa forma, a B3 desempenha um papel crucial no fortalecimento do mercado financeiro e no desenvolvimento econômico do país [2].

Este *chatbot*, é baseado no modelo de linguagem GPT (Generative Pre-trained Transformer) da OpenAI – uma das líderes em inteligência artificial [3] e cuja criação causou um grande impacto no Vale do Silício [4] ao revolucionar a forma como as empresas aplicam inteligência artificial em áreas como atendimento ao cliente, criação de conteúdo e análise de dados – utiliza redes neurais profundas para gerar respostas em tempo real. O *chatbot* da B3 foi criado para atender a uma demanda crescente por ferramentas que democratizem o acesso ao conhecimento financeiro, especialmente em um cenário onde a educação financeira se torna cada vez mais essencial para o sucesso no mercado de capitais. A ferramenta visa oferecer suporte educacional contínuo e acessível aos investidores, aproveitando conteúdos exclusivos da B3 e da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) [5]. Logo, a principal função do *chatbot* é responder às dúvidas de mercado financeiro dos usuários de maneira imparcial, garantindo que as informações fornecidas sejam confiáveis e isentas de conflitos de interesse, assim tornando a interação com os usuários a mais didática e acessível através de uma linguagem simples e clara, com o objetivo de melhorar a experiência geral.

No entanto, a B3 identificou a necessidade de evolução contínua do *chatbot*, tanto em termos de conteúdo quanto de funcionalidade. Este aprimoramento é essencial para manter a relevância e a eficácia da ferramenta em um mercado financeiro dinâmico e em constante mudança. De acordo com uma pesquisa realizada pela McKinsey, 65% das organizações participantes de um estudo sobre o uso dessa tecnologia estão utilizando IA generativa de forma regular em 2024, quase o dobro do percentual em relação ao ano anterior. Adicionalmente, o mesmo estudo mostra que as empresas estão colhendo benefícios significativos, como redução de custos e aumento de receitas, e a adoção global de IA saltou de 50% para 72%, em comparação com a média anterior, entre as empresas estudadas, destacando a importância estratégica da IA para as organizações que buscam se manter competitivas e inovadoras [6].

Nessa conjuntura, o projeto teve como objetivo aprimorar o *chatbot* da B3 voltado à educação financeira para assim ampliar o conhecimento sobre investimentos de investidores ou potenciais investidores. Para poder atingir esse objetivo, foram identificadas e implementadas novas funcionalidades que ofereçam uma experiência mais interativa e personalizada para o usuário. Com foco em elevar o engajamento e proporcionar uma jornada educativa, o *chatbot* visa não apenas informar, mas também testar e reforçar o conhecimento do usuário de forma prática. Para isso, foi realizada uma análise comparativa entre o *chatbot* da B3 e outras soluções de inteligência artificial em setores financeiros e de outros segmentos, com o objetivo de identificar oportunidades de inovação. A partir dessa análise, foram mapeadas melhorias que permitirão à B3 alinhar-se com as melhores práticas de mercado e oferecer funcionalidades que aumentem o interesse do usuário. Algumas das dores identificadas incluem a necessidade de personalização do *chatbot* para proporcionar uma experiência mais engajada, a falta de conteúdos explicativos e interativos que facilitem o aprendizado contínuo, e a ausência de dados financeiros em tempo real, o que limita a utilidade da ferramenta. Com essas melhorias, a B3 poderá atender melhor às necessidades dos investidores iniciantes, ajudando-os a entender o mercado financeiro e a tomar decisões fundamentadas.

Um dos aspectos centrais do projeto foi o desenvolvimento de funcionalidades customizadas para enriquecer a interação com o usuário. Entre elas, destaca-se a criação de um quiz financeiro, uma ferramenta educativa que permite aos usuários testar e aprofundar seus conhecimentos sobre o mercado financeiro de maneira interativa e prática. Essa

abordagem também serve como um meio de compreender melhor o perfil e as necessidades dos clientes, fornecendo dados valiosos para ajustes futuros.

Além disso, o projeto implementou um modelo facilitador de integração do *chatbot* com diversas plataformas da B3, como os portais [B3 Educação](#), [B3 Investidor](#) e aplicativo [HUB3](#). Esse modelo foi desenvolvido como uma página independente, não anexada a nenhuma plataforma específica, de modo que pode ser acessada de qualquer uma das plataformas da B3, além de ter sido construído sobre uma arquitetura de microsserviços, o que facilita na integração com os portais mencionados. Isso amplia o alcance do *chatbot* e garante que a experiência do usuário seja personalizada e adaptada às diferentes necessidades e perfis do público, proporcionando acessibilidade e flexibilidade entre as plataformas.

1.1 Escopo do projeto

Atualmente, o *chatbot* da B3 apresenta baixo engajamento, com interações de curta duração e pouca retenção dos usuários. Essa falta de engajamento compromete a eficácia da ferramenta como recurso educacional, dificultando a criação de uma conexão duradoura com os investidores e limitando o impacto do *chatbot* na disseminação de conhecimento financeiro. Além disso, foi identificado que muitos investidores, especialmente os iniciantes, encontram dificuldades em entender temas financeiros mais complexos, o que exige um suporte mais estruturado e personalizado.

Diante desse cenário, o projeto visa resolver essas limitações, atendendo à principal necessidade da B3 no campo da educação financeira: aumentar o engajamento e a interação dos usuários com a plataforma. O objetivo é aprimorar a experiência do *chatbot*, tornando-a mais personalizada, atrativa e educativa para investidores de todos os níveis de experiência, desde iniciantes até avançados. A proposta busca incentivar a participação ativa dos usuários, oferecendo um ambiente onde possam aprender de forma contínua, acompanhar seu progresso e desenvolver um entendimento sólido sobre o mercado financeiro. Com essas melhorias, o projeto pretende não apenas educar, mas também manter os usuários engajados ao longo de sua jornada de aprendizado, elevando a plataforma ao nível de interação e suporte desejados pela B3.

Para enfrentar esse desafio, o projeto está estruturado para desenvolver um MVP centrado na personalização e interatividade, com recursos que atendam às necessidades de todos os investidores. Um dos elementos-chave será um *quiz* de educação financeira,

desenhado para promover o aprendizado de forma divertida e acessível. Além de avaliar o conhecimento do usuário, o *quiz* oferecerá *feedback* detalhado e irá moldar o comportamento do *chatbot*, facilitando a compreensão de temas complexos e acessíveis a todos.

O projeto visa transformar a experiência do usuário em algo interativo e envolvente, incentivando a continuidade no uso e elevando a B3 ao status de referência em educação e suporte ao investidor. Dessa forma, o objetivo é que o *chatbot* de educação financeira da B3 deixe de ser apenas um chat de inteligência artificial para consultas pontuais, e passe a ser um parceiro educativo de longo prazo, um ambiente de aprendizado contínuo que acompanha e guia o desenvolvimento de cada usuário em cada etapa de sua jornada financeira. Esse compromisso com a educação financeira e o engajamento ativo visa construir uma relação de confiança e estímulo, de modo que os usuários voltem à plataforma para continuar aprendendo e evoluindo, consolidando a B3 como um verdadeiro *hub* de educação financeira.

1.2 Cronograma

Para garantir o progresso constante e organizado do projeto ao longo do semestre, as atividades foram divididas seguindo um cronograma com as macro atividades e fases do projeto e a organização semanal do time foi realizada seguindo o *framework* ágil *Scrum*. O planejamento ágil foi utilizado devido à capacidade de oferecer flexibilidade e adaptabilidade, validação e coleta de *feedback* constante uma vez que um dos principais objetivos era melhorar a experiência do usuário, essa iteração e validação constante eram de suma importância para o sucesso do MVP. Adicionalmente, conforme novas prioridades ou novos *insights* fossem surgindo, seria possível ajustar as tarefas e os focos de cada fase. Nesse contexto, cada *sprint* semanal focou em entregas incrementais, permitindo revisões contínuas e *feedbacks* frequentes da empresa e da orientadora, de modo que o projeto não fugisse ao escopo e continuasse em constante evolução. Seguindo o *framework* ágil *Scrum*, foram feitas reuniões de *Sprint Planning*, *Dailys* e após cada *Sprint* foi realizada a validação com o cliente e coleta de *feedback*. O cronograma das diferentes tarefas ao longo das semanas pode ser observado na imagem abaixo (Figura 1).

CRONOGRAMA DO PROJETO														
	SPRINT 1 09/08 - 16/08	SPRINT 2 16/08 - 23/08	SPRINT 3 23/08 - 30/08	SPRINT 4 30/08 - 06/09	SPRINT 5 06/09 - 13/09	SPRINT 6 13/09 - 20/09	SPRINT 7 20/09 - 27/09	SPRINT 8 27/09 - 04/10	SPRINT 9 04/10 - 11/10	SPRINT 10 11/10 - 18/10	SPRINT 11 18/10 - 25/10	SPRINT 12 25/10 - 01/11	SPRINT 13 01/11 - 08/11	SPRINT 14 08/11 - 15/11
Reuniões com a empresa e com a orientadora	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pesquisa de mercado e validação de ideias	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
Pesquisas iniciais sobre RAG e como implementar		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>											
Elaboração do relatório preliminar			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>										
Desenvolvimento do backend		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Design da interface e arquitetura do sistema	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>											
Prototipação do fluxo de telas		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									
Integração do sistema					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Elaboração do relatório intermediário					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								
Extração de pdfs (CVM, site da B3, banco central, etc...)			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								
Elaboração do relatório intermediário					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								
Desenvolvimento do frontend				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Implementação de funcionalidades adicionais				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Microserviços de autenticação					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
Deploy da API					<input checked="" type="checkbox"/>									
Persistência de informações do usuário						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Elaboração do relatório final									<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 1 - Cronograma ao longo de todo o projeto por meio de sprints

1.3 Mapeamento dos *stakeholders*

Os principais *stakeholders* cruciais para a viabilização e entrega do projeto, são listados na tabela abaixo:

Stakeholder	Posição	Papel no Projeto	Expectativas
Graziela Tonin	Coordenadora Adjunta	Orientadora do PFE	Auxilia o grupo revisando os trabalhos antes da reunião com o cliente. Tira eventuais dúvidas sobre o projeto. Realiza uma reunião semanal com o grupo.
Tainã Xavier	<i>Junior Data Scientist</i>	Cliente	Responsável por monitorar a base de dados diário do <i>chatbot</i> da B3. Escuta as ideias propostas pelo grupo, analisa a viabilidade e dá sugestões.
Leandro Loiola	Consultor	Cliente	Escuta as ideias propostas pelo grupo, analisa a viabilidade e dá sugestões.

Tabela 1 - Stakeholder e seus papéis

1.4 Riscos Envolvidos

Ao longo das semanas e das reuniões com o cliente, o grupo identificou alguns potenciais riscos que poderiam surgir durante o desenvolvimento do projeto. Esses riscos foram apresentados e discutidos, para garantir que não ocorressem violações de questões éticas.

O primeiro risco identificado está relacionado com a recomendação de produtos de investimentos. Somente profissionais certificados pela CVM, juntamente com a Análise do Perfil do Investidor (API), podem recomendar produtos de investimento. Sendo assim, se algum usuário realizar alguma pergunta sobre qual ativo em específico ele deve investir, como

por exemplo: “Qual a melhor ação para investir em 2024?”, a resposta padrão deve ser uma orientação para o usuário procurar um profissional autorizado pela CVM.

O segundo risco está relacionado com a base de dados que o *chatbot* utilizará. A equipe da B3 autorizou apenas o uso de dados provenientes de fontes próprias ou de órgãos públicos relevantes, como o Banco Central e a CVM, o que pode limitar a variedade de informações que o *chatbot* poderá acessar para responder aos usuários. Esse risco é intensificado pelo fato de que, embora o grupo tenha tentado estabelecer um modelo seguro para o envio e recebimento de documentos usando criptografia recomendada pela B3, houve restrições no processo. Quando foi tentado implementar essa conexão, a B3 recuou e decidiu enviar apenas alguns documentos, o que reduziu o material disponível para treinar o *chatbot*. A limitação de dados não apenas restringe o escopo de respostas do *chatbot*, mas também pode comprometer a completude e a assertividade das informações oferecidas, desafiando a meta de criar uma experiência de usuário robusta e confiável.

Com o intuito de mitigar o impacto deste risco, o grupo decidiu adotar uma abordagem mais cautelosa em relação à coleta de informações dos usuários. A estratégia foi trabalhar com a quantidade mínima de dados necessária para a funcionalidade do sistema, garantindo que não sejam solicitadas informações excessivamente sensíveis. Por exemplo, ao invés de solicitar o número de CPF para o login ou cadastro dos usuários, foi utilizado um identificador menos invasivo, como um nome de usuário (*username*). Essa medida visa reduzir significativamente o potencial de exposição de informações pessoais, assegurando que o sistema ofereça uma experiência segura e em conformidade com os princípios de privacidade e proteção de dados.

Para mitigar esses riscos, a equipe realizou testes contínuos com o *chatbot*, formulando diferentes tipos de perguntas e analisando as respostas fornecidas aos usuários. Esse processo permitirá identificar quais dados podem ser utilizados de forma segura ao longo do projeto, garantindo que nenhuma informação seja indevidamente exposta. Por fim, para mitigar o risco de vazamento de dados, as senhas dos usuários serão armazenadas utilizando técnicas de *hash*¹, garantindo que elas não fiquem expostas em caso de acesso não autorizado ao banco de dados. Esse procedimento assegura que as senhas não possam ser recuperadas em sua forma original. Além disso, outros campos de dados poderão ser codificados ao longo do

¹ Técnicas de hash transformam dados em códigos de tamanho fixo para armazenamento eficiente e rápida recuperação, sendo amplamente utilizadas em bancos de dados e segurança para organizar e proteger informações.

projeto, caso seja identificado que informações adicionais necessitam de maior proteção, conforme a análise de riscos e as necessidades do sistema evoluam.

1.5 Questões Éticas e Profissionais

As questões éticas, legais e profissionais relacionadas a este projeto são de extrema importância, considerando o impacto direto que as melhorias propostas podem ter tanto na experiência dos usuários quanto na reputação da B3 como instituição financeira líder na América Latina. Ao longo de todas as fases do projeto, a equipe deve assegurar que as responsabilidades éticas e as exigências legais sejam rigorosamente observadas, garantindo que as recomendações feitas estejam em total conformidade com as diretrizes regulatórias, os padrões éticos da indústria financeira e as legislações de proteção de dados.

Uma das principais preocupações éticas envolve a integridade das informações fornecidas pelo *chatbot* de Educação Financeira. O conteúdo utilizado pelo *chatbot* deve ser não apenas preciso, mas também imparcial, evitando qualquer tipo de viés que possa induzir os usuários a decisões financeiras inadequadas ou arriscadas. Para isso, é fundamental que as fontes de informação sejam confiáveis e que as respostas geradas pelo *chatbot* sejam transparentes, educacionais e objetivas, alinhadas com as diretrizes da CVM e da própria B3. Outro aspecto ético relevante é a conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). O projeto deve garantir que todas as interações com o *chatbot* respeitem os direitos dos usuários em relação ao tratamento de seus dados pessoais. Isso inclui a coleta, armazenamento e utilização dessas informações de forma segura e dentro dos limites estabelecidos pela LGPD, assegurando que os dados dos usuários sejam utilizados de maneira transparente. Ou seja, a proteção da privacidade e a segurança dos dados são princípios fundamentais que devem ser incorporados ao desenvolvimento do *chatbot*.

Do ponto de vista econômico, o projeto deve buscar aumentar a acessibilidade e compreensão dos usuários sobre o mercado financeiro, o que pode levar a uma participação mais ampla e inclusiva, fomentando o crescimento do mercado de capitais no Brasil.

Socialmente, o projeto deve promover a inclusão financeira, garantindo que a ferramenta seja acessível e útil para todos os perfis de investidores, independentemente de seu nível de conhecimento ou experiência prévia no mercado financeiro. Isso significa criar um *chatbot* que seja intuitivo e que ofereça informações claras e compreensíveis, usando uma

linguagem adequada e permitindo que um maior número de pessoas possa tomar decisões financeiras seguras.

Portanto, o projeto deve ser conduzido com um compromisso firme com a ética, a conformidade legal (especialmente com a LGPD), e a responsabilidade profissional, assegurando que todas as ações e decisões tomadas estejam alinhadas com os mais altos padrões éticos, para assegurar que as atividades e resultados sejam realizados de forma legal e responsável socialmente.

1.6 Recursos Necessários

Para a execução deste projeto, foram considerados os recursos disponíveis e a possibilidade de não haver alocação de recursos financeiros por parte do Insper ou da organização parceira. Portanto, foi priorizado o uso dos seguintes recursos, que já estão à disposição do grupo:

1. **Tempo da Equipe:** O principal recurso será o tempo dedicado pela equipe de desenvolvimento. O comprometimento e a organização do time serão fundamentais para o progresso do projeto dentro dos prazos estabelecidos. Ainda, o grupo conta com o suporte da professora orientadora, que fornecerá orientação técnica e estratégica ao longo do desenvolvimento da plataforma.
2. **Colaboração das Organizações Parceiras:** A colaboração das organizações parceiras será essencial, fornecendo *feedback*, dados e suporte necessário para o desenvolvimento do conteúdo de educação financeira.
3. **Infraestrutura Disponível:** Serão utilizadas as ferramentas e infraestrutura já disponíveis, como acesso a ambientes de desenvolvimento, plataformas educacionais e recursos computacionais oferecidos pelo Insper. Serão utilizados serviços da OpenAi, além de serviços da Amazon Web Service (AWS).

Com a combinação desses recursos, a equipe será capaz de desenvolver a plataforma sem a necessidade de investimentos adicionais. Caso surjam necessidades imprevistas, novas alternativas viáveis serão exploradas para assegurar a continuidade do projeto.

1.7 Trabalhos relacionados

A busca por projetos e trabalhos relacionados teve como principal objetivo obter uma visão mais ampla sobre qual caminho seguir para resolver a dor principal do cliente, que era a

falta de interações e de engajamento do sistema. Ao analisar diferentes abordagens, buscou-se entender como outras plataformas e soluções educacionais lidam com desafios semelhantes e quais estratégias foram mais eficazes para aumentar o envolvimento dos usuários.

Um estudo interessante foi o *Quick Quiz: A Gamified Approach for Enhancing Learning* [7], que explorou a utilização de gamificação para melhorar a aprendizagem por meio de um quiz interativo e gamificado. O estudo foi conduzido em três cursos de graduação relacionados à área de TI e avaliou a eficácia de um *quiz* de múltipla escolha gamificado ao longo de dimensões como aprendizagem, engajamento e felicidade. Embora os resultados tenham sido auto-relatados pelos estudantes dos cursos, o estudo demonstrou o potencial da gamificação para aumentar o engajamento dos alunos em atividades de aprendizagem.

Esse estudo serviu como um referencial importante para a equipe, influenciando diretamente as decisões tomadas durante as validações e ajustes do sistema. O grupo também realizou formulários autoavaliativos, focando em questões de engajamento, diversão e aprendizagem, com o objetivo de medir o impacto das mudanças propostas. As validações com os usuários e as métricas de autoavaliação seguiram uma linha semelhante à do estudo, o que ajudou a orientar a implementação de gamificação no *chatbot*. A adaptação de elementos de gamificação, como a criação de um *quiz* interativo, foi essencial para a equipe, pois visava aumentar o engajamento dos usuários e aprimorar a experiência de aprendizagem, alinhando-se diretamente com o objetivo de melhorar o envolvimento por meio de estratégias gamificadas.

Um outro artigo foi a *Utilização da Gamificação no Ensino da Educação Financeira no Brasil* [8], no qual Johny Robert Souza investiga o impacto de elementos de jogos em uma plataforma de educação financeira voltada para jovens adultos. Segundo Souza, a inclusão de mecânicas de jogos, como recompensas, narrativas e níveis de progressão, transforma o aprendizado em uma experiência mais envolvente, ajudando a fomentar o interesse pelo tema e facilitando a assimilação de conceitos financeiros fundamentais, como economia e investimentos.

Esse trabalho destaca que, por meio de plataformas gamificadas que oferecem certificados e selos de conclusão, os alunos podem ser incentivados a progredir em seu conhecimento, promovendo uma relação mais interativa e recompensadora com o conteúdo. A proposta sugere que essa abordagem pode não apenas ensinar conceitos financeiros, mas também contribuir para a formação de uma população com maior consciência financeira. Por

meio desse artigo, foi adicionado um histórico de pontuação do usuário, como forma de perceber a evolução dele ao longo do tempo.

Por fim, um outro estudo interessante foi o *Improving Participation and Learning with Gamification* [9], que explorou a aplicação da gamificação em um curso universitário para melhorar o engajamento dos alunos. O estudo, conduzido ao longo de cinco anos, dividiu o período em três anos não gamificados e dois anos com a implementação de gamificação. A abordagem gamificada incluiu pontos de experiência, níveis, medalhas, desafios e rankings, com o objetivo de avaliar como esses elementos afetaram a aprendizagem dos alunos. Os resultados mostraram melhorias significativas em termos de atenção ao material de referência, participação online, proatividade dos alunos e até mesmo uma redução nas discrepâncias de notas entre os estudantes.

2. Metodologia

Com a finalidade de gerir o projeto de maneira eficiente e organizada, o grupo adotou o *framework* metodologia ágil *Scrum* [10], visando concluir as etapas de forma mais iterativa (adaptação e preocupação com entrega de valor para o cliente são prioridades), com maior qualidade e otimizando os recursos humanos. Para isso, foram definidos os seguintes papéis: *Scrum Master* (Fernando), *Product Owner* (Arthur) e desenvolvedores para cada área do projeto.

Para manter o grupo atualizado sobre as tarefas atribuídas a cada membro e os próximos objetivos do projeto, foi criado no Trello um quadro Scrum, uma ferramenta de gestão ágil que permite que as equipes possam visualizar, acompanhar e gerenciar as tarefas em uma *sprint*. O grupo escolheu o Trello porque é uma ferramenta colaborativa que facilita a gestão assíncrona das atividades individuais e gerais do projeto, permitindo que os membros acompanhem o progresso mesmo em diferentes horários.

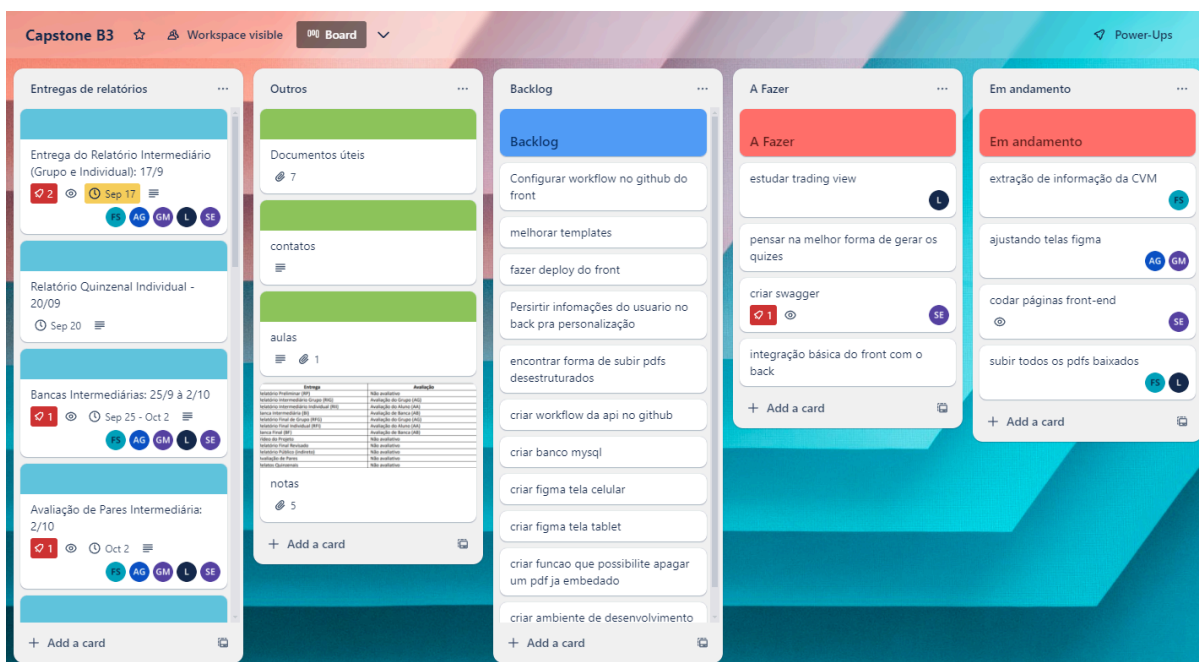


Figura 2 - Página do dashboard do Trello com as atividades

O grupo também decidiu realizar as *Sprint Plannings* via Microsoft Teams, uma vez que é uma ferramenta de comunicação que os membros do grupo já estão acostumados a utilizar. Adicionalmente, foi utilizada a ferramenta Miro, que é uma ferramenta de colaboração visual que os membros do grupo já estão familiarizados em utilizar. O Miro permite criar quadros interativos onde equipes podem mapear processos, fazer *brainstorm* de ideias e gerenciar projetos de forma visual e dinâmica. Um ambiente no Miro foi criado para administrar e organizar as ideias e *insights* que surgiram ao longo das reuniões com o cliente e durante as *sprints*. A figura 3, demonstra um exemplo de *persona* que foi criado para ajudar a organizar as funcionalidades do sistema.

A *persona* criada é a Fernanda, que deseja ampliar o conhecimento sobre investimentos, e consequentemente, utilizar a funcionalidade de *quiz* da plataforma. Esse mapeamento foi de suma importância para a equipe, pois, através dele, foi possível definir e alinhar a jornada do usuário do MVP.

A definição dos requisitos do projeto, visando mapear as necessidades da B3, foi realizada através da elaboração de histórias de usuário, com o objetivo identificar os requisitos funcionais do sistema em relação à dor do cliente. Um exemplo de história identificada é mostrado na Figura 3, nesse caso, é importante que a *persona* Fernanda tenha um *feedback* imediato após cada pergunta, com explicações do *chatbot* e que seja algo

interativo para que ela possa aprender de forma dinâmica. O *chatbot* deve fornecer explicações detalhadas sobre as respostas corretas e erradas, ajudando a Fernanda a entender melhor os conceitos abordados. Além disso, seria interessante que o *quiz* se adaptasse ao nível de conhecimento dela, oferecendo perguntas mais desafiadoras conforme ela avança. A experiência deve ser gamificada, com pontuações para manter Fernanda engajada, tornando o processo de aprendizado mais motivador e eficaz. Dessa forma, o *chatbot* não apenas responde às suas perguntas, mas também atua como uma ferramenta de aprendizado contínuo.

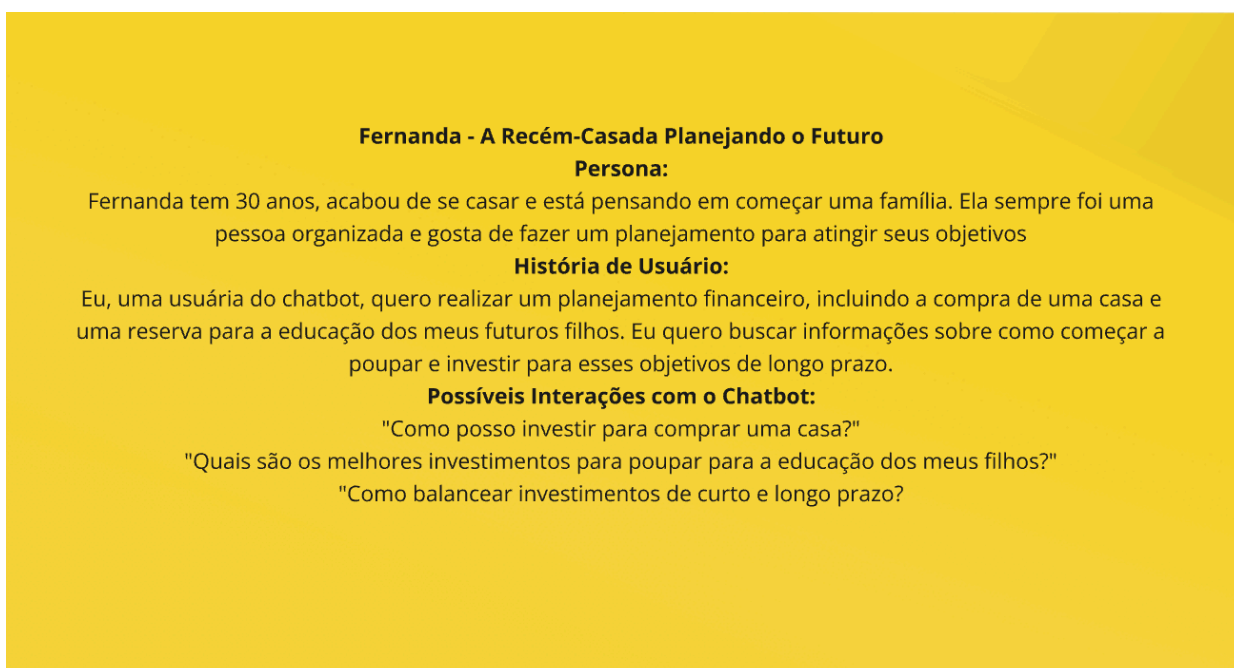


Figura 3 - Exemplo de persona do chatbot, desenvolvido no Miro.

O projeto foi desenvolvido seguindo as etapas que são apresentadas na Figura 4: desde a primeira reunião de levantamento de requisitos com o cliente até a validação com usuário, a qual seria a última etapa. Assim, é possível visualizar as etapas que foram seguidas para o desenvolvimento do projeto, bem como o rigor metodológico aplicado no processo.

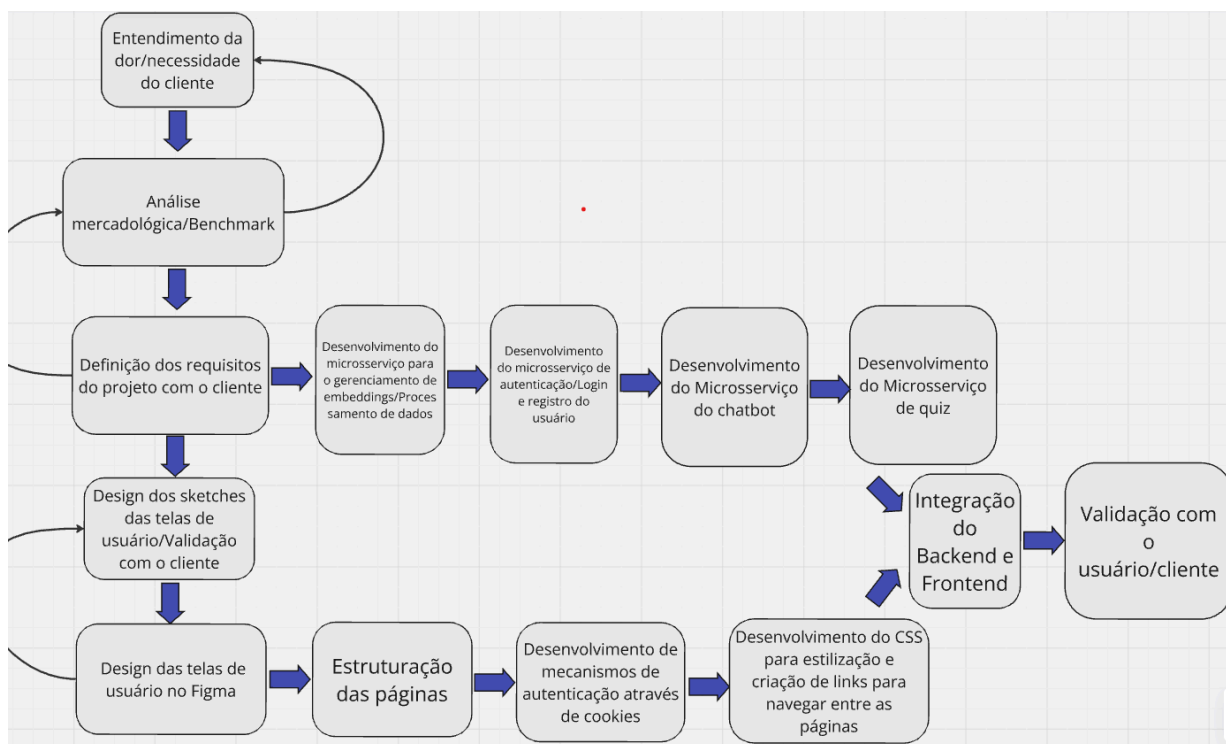


Figura 4 - Fluxograma das etapas do projeto

O processo começa com o entendimento das dores e necessidades do cliente, que é uma fase essencial para identificar os principais desafios e expectativas. Nessa etapa, a equipe buscou entender profundamente os requisitos de negócio da B3 relacionados ao *chatbot* de educação financeira para os seus usuários, mapeando problemas atuais e identificando oportunidades de melhoria. Após isso, uma análise de *benchmark*, onde o time realizou pesquisas sobre ferramentas similares disponíveis no mercado, com o objetivo de identificar boas práticas e soluções inovadoras que poderiam ser aplicadas ao projeto.

Com as informações da fase de análise em mãos, a equipe refinou os requisitos do projeto com o cliente. Nesta fase, os detalhes técnicos e funcionais do *chatbot* foram discutidos e acordados, garantindo que todas as necessidades do cliente estivessem claramente documentadas para orientar o desenvolvimento. Em seguida, o time fez a criação dos *sketches* das telas, onde os primeiros rascunhos visuais do *chatbot* foram desenvolvidos. Esses sketches, que representam a estrutura básica da interface do usuário, foram apresentados ao cliente para validação inicial.

Após a aprovação dos *sketches*, a equipe utilizou a ferramenta Figma para desenvolver o design detalhado das telas, transformando os rascunhos em protótipos de alta fidelidade. O

design das telas foi ajustado com base no *feedback* do cliente, garantindo que a *interface* estivesse alinhada às expectativas de usabilidade e estética. Com o *design* aprovado, a equipe implementou a estruturação das páginas e o início do desenvolvimento dos microsserviços, como autenticação de usuários, *login* e registro, e o processamento de dados. Paralelamente, o *chatbot* também começou a ser integrado ao *back-end* para garantir que todas as funcionalidades previstas funcionassem corretamente.

Com as telas desenhadas e os microsserviços implementados, a próxima etapa foi realizar a integração do *back-end* com o *front-end*, garantindo que a *interface* do usuário funcione harmoniosamente com as funcionalidades desenvolvidas no *back-end*. Isso permite que o *chatbot* interaja de maneira eficiente com o usuário final, oferecendo uma experiência de uso fluida e agradável. Ao final do desenvolvimento do *front-end* e *back-end*, mais uma validação foi realizada com o cliente, onde o sistema é testado para garantir que todas as funcionalidades estejam operando conforme o esperado. Nesse momento, o *feedback* final foi coletado para possíveis ajustes e melhorias, assegurando que o produto entregue estivesse completamente alinhado com as necessidades do cliente e pronto para ser utilizado.

Este fluxograma não só serve como um guia visual para o time de desenvolvimento, mas também assegura que todas as etapas do projeto sejam seguidas de forma estruturada e eficiente, desde o planejamento até a entrega final, e sempre levando em consideração entregas intermediárias e a validação do cliente.

3. Resultados

Nesta seção de resultados, são apresentados os principais avanços e implementações realizadas no projeto para atender às necessidades e dores da B3. Entre as soluções desenvolvidas, destacam-se as novas telas da interface, pensadas para proporcionar uma navegação intuitiva e atrativa, e os quizzes interativos, que funcionam como ferramentas educativas, permitindo que os usuários testem e aprofundem seus conhecimentos financeiros de maneira prática e envolvente. Cada elemento foi cuidadosamente projetado para tornar a experiência do usuário mais engajante e personalizada.

Além disso, todo o processo passou por rigorosas etapas de validação, considerando o *feedback* contínuo dos usuários para ajustar as funcionalidades conforme suas necessidades e preferências. O design das telas priorizou a clareza e a simplicidade, incentivando o uso recorrente da plataforma. Esses resultados, somados à integração do *chatbot* com outras

plataformas da B3 e à criação de um modelo de acesso independente, demonstram o compromisso do projeto em oferecer uma solução eficiente, acessível e alinhada com as melhores práticas do mercado financeiro.

3.1 Mapeamento do cenário atual

Durante as sessões de brainstorming, foram realizadas diversas explorações e testes de hipóteses relacionadas aos requisitos do cliente. Para avaliar funcionalidades e identificar as melhores práticas de mercado, diferentes plataformas de Inteligência Artificial amplamente utilizadas, como o ChatGPT e o Gemini, foram testadas e comparadas com o *chatbot* da B3. O objetivo desses testes foi analisar a eficácia, aplicabilidade e funcionalidades de cada solução em múltiplos contextos e plataformas, a fim de identificar características que pudessem ser integradas ao projeto para melhor atender às necessidades dos usuários. A imagem apresentada abaixo (Figura 5) ilustra a avaliação de cada solução, destacando as variações de desempenho e a adequação das funcionalidades testadas em diferentes ambientes.

COTAÇÕES AO VIVO	Integrar o chat com APIs de mercado em tempo real (ex: API do B3 ou de serviços financeiros) para que o usuário possa perguntar pela cotação de ações, índices, ou outros ativos, e receber a informação instantaneamente.	Exemplo: “Qual é a cotação atual do Ibovespa?” ou “Quanto está valendo a ação da Petrobras agora?”	Gemini: Diz onde procurar, quais informações tirar e como fazer a análise ChatGPT: Dá informações, mas não é preciso. Pedi dos últimos 6 meses e ele me deu do ano passado. Mas traz um comparativo legal B3: Não consegue dar informações
COMPARAÇÃO DE ATIVOS	Desenvolver uma funcionalidade onde o usuário pode comparar o desempenho de dois ou mais ativos ao longo do tempo. O chat mostraria gráficos ou resumos comparativos.	Exemplo: “Compare a performance de ITUB4 e BBAS3 nos últimos 6 meses.”	Gemini: Diz onde procurar, por que ir atrás das infos, quais informações tirar e como fazer a análise ChatGPT: Não é 100% preciso mas oferece resposta certa e dá as fontes B3: Não consegue dar informações
ALERTAS PERSONALIZADOS	Permitir que os usuários configurem alertas de preço para ativos específicos. Quando o ativo atinge o valor desejado, o chat notifica o usuário automaticamente.	Exemplo: “Me avise quando a ação da Vale atingir R\$ 80.”	Gemini: Não consegue avisar. Oferece o que posso fazer (onde posso fazer isso) e dá dicas para acompanhar as ações ChatGPT: Não consegue avisar também, mas fala onde posso fazer isso B3: Não consegue dar informações TRADINGVIEW: Oferece opções de alerta que pedem cadastro, mas não é tão intuitivo assim para uma pessoa leiga
HISTÓRICO DE PREÇO E ANÁLISES	Integrar o chat com gráficos históricos e análises técnicas, permitindo ao usuário consultar como determinado ativo se comportou no passado.	Exemplo: “Mostre-me o histórico de preços da ação da Magazine Luiza nos últimos 5 anos.”	Gemini: Não consegue oferecer. Dá dicas de plataformas recomendadas, recomendações e o que eu posso encontrar com base em dados históricos globais ChatGPT: Dá informações e até gera um gráfico se eu pedir, mas não é extremamente preciso assim B3: Não consegue dar informações

Figura 5 - Brainstorming de funcionalidades de chatbots do mercado

Foram feitas perguntas como: “Qual é a cotação atual do Ibovespa?” ou “Compare a performance de ITUB4 e BBAS3 nos últimos 6 meses” de modo a observar como cada ferramenta respondia e para analisar o cenário atual de soluções de inteligências artificiais e identificar possíveis oportunidades de ajustes para o chat da B3. Nos casos das perguntas anteriores, o *ChatGPT* trouxe um bom comparativo de ações e informações concretas, porém, desatualizadas. Já o *Gemini*, simplesmente listou onde procurar informações e como seria possível realizar uma análise dos dados, porém não ofereceu nenhuma informação concreta.

Por fim, o *chatbot* da B3 respondeu que não tinha conhecimento suficiente para fornecer uma resposta, sem dizer onde procurar, nem como fazer uma análise dos dados.

No geral, o ChatGPT foi o mais satisfatório no quesito de oferecer uma resposta clara e direta. Entretanto, não trouxe informações 100% acuradas, ou seja, houve um grau de diferença em relação ao que o ChatGPT retornou e aos valores originais. Já no caso do Gemini, ele não conseguiu oferecer respostas diretas em quase nenhum caso, entretanto ele sempre recomendou fontes e plataformas de pesquisa, indicando como fazer as análises e outras informações interessantes. Por fim, o *chatbot* da B3 não conseguiu oferecer nenhuma informação a respeito dos tópicos questionados, sempre respondendo que não tinha conhecimento suficiente a respeito do respectivo tema.

Com base nessa análise comparativa, além das melhorias de personalização, foram identificadas oportunidades de melhoria de funcionalidades para o *chatbot* da B3 e que foram posteriormente discutidas com o cliente, de modo a entender quais seriam as prioridades, como por exemplo: a implementação de cotações em tempo real. O foco dessas melhorias é assegurar que o *chatbot* ofereça ainda mais informações precisas e úteis, porém sempre tentando manter a clareza e evitando respostas inadequadas ou que pudessem enviesar as decisões dos usuários.

3.2 Desenvolvimento do Design

A validação dos requisitos foi realizada, através do desenvolvimento de *sketches* e validação com o cliente para verificar se o que foi projetado estava de acordo com os seus objetivos.

Os *sketches* originalmente foram pensados em mesclar as *features* que o grupo propôs para a empresa parceira, juntamente com algumas funções que o *chatbot* deles já possuía. Desde o primeiro momento da elaboração dos *sketches*, buscou-se padronizá-los utilizando a mesma paleta de cores das plataformas da B3. Os *sketches* foram feitos na plataforma Microsoft Paint, software utilizado para a criação de desenhos simples e também para edição de imagens. Esta ferramenta se mostrou adequada para a primeira validação dos requisitos. Uma das mudanças que o grupo propôs para a equipe da B3 foi o uso de *login* para o usuário poder utilizar o *chatbot*, sendo assim possível personalizar a interação do usuário de acordo com as suas informações. Além disso, outra funcionalidade proposta foi uma tela

separada para o usuário fazer as perguntas para o *chatbot*. A Figura 6 mostra o esboço da página inicial, onde o usuário poderia fazer seu cadastro e/ou realizar o *login*.

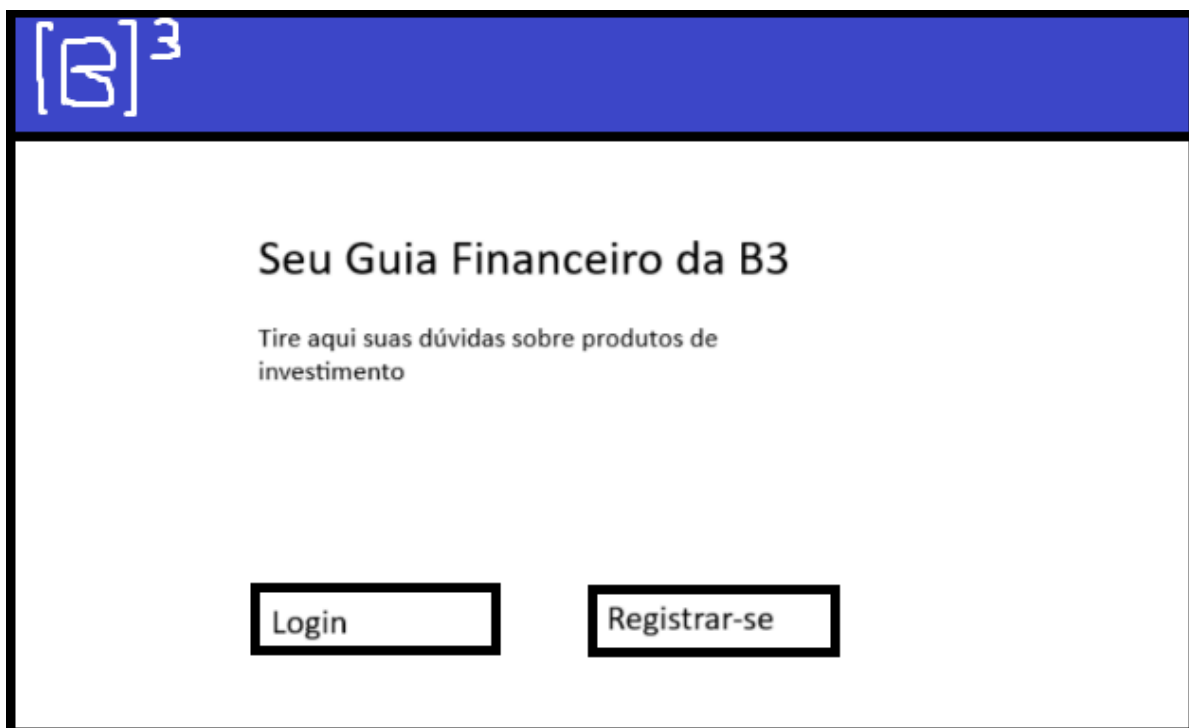


Figura 6 - Esboço da tela inicial do chatbot

Logo em seguida, tem-se a tela de *login* (Figura 7), onde o usuário poderia logar para entrar e acessar a área do *quiz* e do *chatbot*.



Figura 7 - Esboço da tela de login

A Figura 8 ilustra a área designada para a interação do usuário com o *chatbot*. A proposta incluía a implementação de sugestões de perguntas para orientar os usuários durante suas primeiras interações. O design adotado é minimalista, com foco exclusivo na conversa, visando criar uma experiência limpa e eficiente.

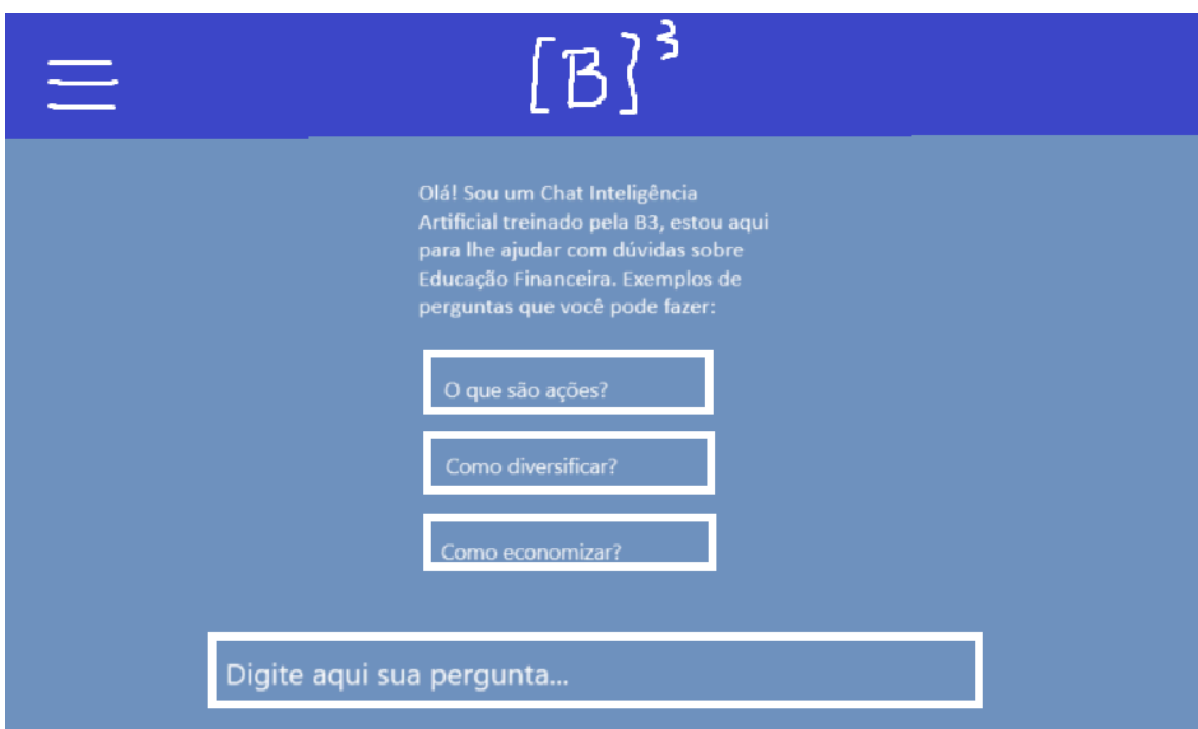


Figura 8 - Área onde o usuário interage com o chatbot

Após a validação dos *sketches* das telas de usuário com a empresa parceira, algumas telas foram desenvolvidas no Figma, uma das principais plataformas de design colaborativo para criar produtos significativos. Além das telas feitas no Microsoft Paint, algumas outras telas foram criadas seguindo o mesmo padrão estabelecido nos *sketches* anteriores, como por exemplo, uma tela para o *Quiz*.

As figuras 9 e 10 apresentam o *layout* inicial do *chatbot* e a página *home* do sistema, projetados para facilitar a interação do usuário com as funcionalidades centrais da plataforma. A tela de início do *chatbot/quiz* (Figura 9) foi desenvolvida com foco em oferecer uma interface intuitiva, permitindo que o usuário escolha rapidamente entre iniciar uma conversa com o *chatbot* ou realizar o *quiz* financeiro.

A página *home* (Figura 10), por sua vez, serve como um ponto centralizador de informações e funcionalidades, proporcionando fácil acesso a recursos como o conteúdo educacional da B3 e outras ferramentas financeiras. O *design* limpo e minimalista foi escolhido para evitar sobrecarregar o usuário com muitas informações de uma só vez, com o objetivo de promover uma navegação fluida e agradável.



Figura 9 - Protótipo figma, tela início do chatbot/quiz.



Figura 10 - Protótipo figma, página home.

As figuras 11 e 12 ilustram a interface de interação direta do usuário com o *chatbot*. A disposição dos elementos na tela do *chatbot* (Figura 10) foi cuidadosamente planejada para garantir que o foco principal permaneça na conversa, com o mínimo de distrações visuais. Já a interação com o *chatbot* em si (Figura 11) evidencia a simplicidade e eficiência do *design*, facilitando a troca de informações de forma direta e clara.

Essas telas refletem o objetivo central do projeto, que é possibilitar uma experiência de uso intuitiva, ao mesmo tempo em que o *chatbot* oferece respostas precisas e relevantes aos questionamentos dos usuários. O *layout* foi pensado para minimizar a curva de aprendizado do usuário, proporcionando uma experiência de conversação fluida e didática.



Figura 11 - Protótipo figma, página do chatbot.



Figura 12 - Protótipo figma, conversa com o chatbot

As figuras 13 e 14 mostram as telas relacionadas ao *quiz* financeiro. A página de início do *quiz* (Figura 12) foi projetada para ser simples e objetiva, incentivando o usuário a testar seus conhecimentos financeiros de maneira interativa e dinâmica. Já a tela de resultado do *quiz* (Figura 13) apresenta os resultados de forma clara e também objetiva, permitindo que o usuário veja suas respostas corretas e incorretas de forma imediata, o que aumenta o aspecto educativo da plataforma. Essa funcionalidade é essencial para o objetivo de educar o usuário sobre finanças de forma divertida e engajante, incentivando a continuidade do aprendizado com *feedback* instantâneo.



O protótipo Figma da página do quiz apresenta uma interface com uma barra superior azul escura contendo um ícone de menu hambúrguer à esquerda e o logotipo "[B]³" à direita. O conteúdo principal é centralizado em uma caixa branca sobre um fundo azul médio. No topo da caixa, o título "PERGUNTA 1" é exibido em azul escuro. Abaixo dele, a pergunta "O que é a Taxa SELIC?" aparece em cinza. Quatro alternativas de resposta são listadas em caixas de texto cinzas com bordas arredondadas: a. A taxa SELIC é a taxa básica de juros da economia, que influencia outros taxas de juros do país, definida pelo COPOM. b. A taxa SELIC é a taxa de inflação da economia, pode ser conhecida também como IPCA. c. A taxa SELIC é a taxa de juros calculada pelos bancos. d. A taxa SELIC é a taxa atrelada a variação cambial. No final das opções, há um botão azul escuro com o texto "Enviar" em branco.

Figura 13 - Protótipo figma, página do quiz.



Figura 14 - Protótipo figma, resultado quiz.

A Figura 15 apresenta a tela do gabarito do *quiz*, onde o usuário pode visualizar todas as respostas corretas para as perguntas feitas no *quiz* financeiro. Essa tela desempenha um papel crucial no processo educativo, pois oferece ao usuário a oportunidade de revisar o conteúdo abordado, aprendendo com os erros e compreendendo melhor os conceitos financeiros. O *layout* foi projetado para destacar as respostas corretas de forma clara e acessível, facilitando a assimilação do conhecimento pelo usuário.



Figura 15 - Protótipo figma, gabarito quiz

Essas funcionalidades contribuem diretamente para a missão do projeto de promover a educação financeira, fornecendo não apenas um teste, mas também uma ferramenta de aprendizado contínuo e de reforço dos conteúdos, podendo assumir mais funcionalidades no futuro ao entregar o projeto para o cliente.

3.3 Desenvolvimento da Interface de Usuário (*Front-End*)

Para realizar o desenvolvimento das páginas destinadas ao usuário final, foi utilizado o *framework* React JS, uma biblioteca amplamente reconhecida no mercado e desenvolvida pelo *Facebook*. O React tem se destacado na construção de interfaces web dinâmicas e reativas, sendo adotado por grandes empresas como Instagram, Airbnb e Tesla. A escolha deste *framework* foi baseada no conhecimento prévio da equipe, o que agilizou o desenvolvimento das páginas e proporcionou uma programação mais eficiente, minimizando o tempo de aprendizado de novas tecnologias. Essa decisão também contribuiu para a redução de erros e facilitou o cumprimento das entregas de curto prazo estabelecidas nas *Sprints*, garantindo uma implementação ágil e robusta.

No desenvolvimento da *User Interface* (UI) e da *User Experience* (UX), o grupo buscou criar uma interface interativa e visualmente atraente, que proporciona ao usuário uma

experiência confortável e intuitiva. A implementação foi realizada seguindo o design elaborado no Figma, com apenas alguns pequenos ajustes que foram validados com a empresa ao longo de todo o processo. Além disso, a interface foi testada com potenciais usuários para validação, e uma coleta de *feedback* foi realizada.

Para edição do código, foi utilizado o Visual Studio Code (VSCode), um editor de código-fonte gratuito, leve e multi plataforma, desenvolvido pela Microsoft. Desde seu lançamento em 2015, o VSCode se tornou amplamente popular entre desenvolvedores, devido à sua versatilidade, alto desempenho e uma vasta gama de extensões que facilitam o desenvolvimento de software. Sua integração com ferramentas de controle de versão, como Git, e sua capacidade de suportar várias linguagens de programação o tornam uma escolha ideal para projetos complexos como o do grupo.

Para garantir a eficiência no processo de *build* e desenvolvimento do Front-End, a equipe implementou o uso do Vite, uma ferramenta moderna desenvolvida por Evan You, criador do Vue.js. O Vite se destaca por sua velocidade e otimização, sendo uma alternativa mais eficiente em relação a ferramentas tradicionais como Webpack² e Parcel³. Sua capacidade de fornecer um ambiente de desenvolvimento rápido e simplificado foi essencial para acelerar os ciclos de desenvolvimento, especialmente em projetos baseados em *frameworks* como React e Vue.

Em paralelo, foi utilizado TypeScript para garantir maior robustez ao código. Desenvolvido pela Microsoft, o TypeScript adiciona tipagem estática opcional ao JavaScript, oferecendo uma série de recursos avançados que melhoram a segurança e previsibilidade do código. A escolha dessa tecnologia foi motivada pela necessidade de um código mais escalável e fácil de manter, particularmente em projetos maiores e mais complexos.

Na parte de estilização, foi adotado o Tailwind CSS, um framework de CSS utilitário que permite criar interfaces de maneira rápida e eficiente. Diferente de frameworks tradicionais como Bootstrap, o Tailwind adota uma abordagem "*utility-first*", fornecendo classes de baixo nível que permitem maior flexibilidade e personalização no *design*. Essa abordagem permitiu criar uma interface personalizada, sem a necessidade de escrever muito CSS adicional, o que acelerou o desenvolvimento e manteve o código limpo e organizado.

²Webpack é uma ferramenta que empacota módulos JavaScript em um único arquivo otimizado, melhorando a performance e o carregamento de aplicações web.

³ Parcel é um empacotador de aplicações web que automaticamente configura e otimiza o código, criando bundles rápidos e eficientes sem necessidade de configurações complexas.

Em resumo, a *Tech Stack* [11], que é um conjunto de ferramentas usadas para desenvolver uma aplicação, escolhida visa otimizar o tempo de entrega e reduzir a curva de aprendizado dos desenvolvedores, permitindo que a equipe se concentre mais na validação com o cliente e consequente entrega de valor.

3.4 Desenvolvimento *Back-End*

O principal objetivo do back-end neste projeto foi criar uma solução que capacite o LLM (Large Language Model) a responder de maneira precisa e contextualizada, com base em fontes confiáveis e específicas, como os sites da B3, CVM e Banco Central. A aplicação visa não apenas garantir a precisão das respostas, mas também oferecer uma experiência mais enriquecida e relevante ao usuário, melhorando a confiabilidade e utilidade das interações.

Os LLMs são modelos de linguagem treinados em grandes volumes de dados textuais, com a capacidade de compreender e gerar linguagem natural. No entanto, para que as respostas do *chatbot* se alinhem diretamente com as informações das plataformas da B3, foi desenvolvida uma camada de integração no back-end que filtra e adapta o conteúdo dessas fontes específicas. Essa camada foi feita utilizando o método RAG (Retrieval-Augmented Generation), que combina a geração de linguagem com a recuperação de informações em tempo real. O RAG atua como uma ponte entre o LLM e as bases de conhecimento da B3, permitindo que o modelo acesse dados específicos e atualizados das fontes confiáveis, como B3, CVM e Banco Central, durante a geração de respostas.

Ao implementar o RAG, o sistema primeiro consulta a base de dados para recuperar informações relevantes e, em seguida, utiliza essas informações para guiar a resposta do LLM. Isso garante que as respostas estejam sempre embasadas em dados atuais, melhorando a precisão e relevância da interação com o usuário. Com essa abordagem, o *chatbot* é capaz de fornecer respostas fundamentadas e confiáveis, alinhadas com as fontes específicas, o que aprimora significativamente a experiência do usuário ao tornar a interação mais informativa e precisa.

Foram selecionadas as melhores ferramentas para a construção do *chatbot*, que serão discutidas ao longo do relatório. Como a solução utiliza IA, foi necessário identificar a tecnologia mais adequada para resolver o problema de maneira eficiente. Com isso, optou-se por uma arquitetura em microsserviços utilizando o framework web Flask. O Flask é um

microframework que não exige ferramentas ou bibliotecas específicas, mantendo um núcleo simples, mas extensível [13].

O grupo considerou o uso do framework *Fast API* para o desenvolvimento do projeto. No entanto, o Flask foi escolhido devido a uma série de fatores. O *Flask*, lançado em 2010, possui uma longa trajetória, sendo utilizado em alguns projetos grandes, o que contribuiu para o amadurecimento de sua comunidade, que hoje conta com mais de 2 milhões de desenvolvedores ativos. Sua popularidade e estabilidade ao longo dos anos garantem um amplo suporte, documentação rica e uma vasta gama de bibliotecas e extensões consolidadas, facilitando o desenvolvimento de aplicações web robustas. Embora o *Fast API* tenha tido um crescimento significativo desde o seu lançamento em 2018, com destaque para sua performance e adoção crescente, ele ainda está em um estágio inicial de maturação em comparação com o Flask. O grupo optou por priorizar a solidez e a familiaridade do *Flask*, garantindo um ambiente de desenvolvimento bem estabelecido e confiável, ideal para as necessidades do projeto.

Será utilizado um *framework* em Python, pois Python é a linguagem mais amplamente utilizada no desenvolvimento de soluções de *Machine Learning*. Dada a necessidade de criar um *chatbot* utilizando os modelos de linguagem da *OpenAI* (LLM), a escolha da linguagem Python se deu por sua ampla adoção e suporte na área de inteligência artificial e processamento de linguagem natural (NLP). Um levantamento realizado em 2024 por plataformas como PYPL, índice TIOBE, relatórios de uso do GitHub, rankings do *Stack Overflow* e *IEEE Spectrum*, publicado no site ZDNET, revelou que Python ocupa o primeiro lugar entre as linguagens de programação mais populares [14]. Além disso, o grupo no geral possui uma maior familiaridade com essa linguagem de programação. Esses são um dos principais motivos para a escolha de Python como a linguagem de desenvolvimento para o projeto.

Para implementar essa solução, a equipe optou por uma arquitetura baseada em microsserviços, o que promove um alto nível de desacoplamento entre as diferentes funcionalidades e permite maior escalabilidade e independência de desenvolvimento entre equipes. Os microsserviços vão ser executados em containers *Docker*, o *Docker* é uma plataforma de código aberto que permite aos desenvolvedores construir, implementar, executar, atualizar e gerenciar contêineres [15]. Contêineres são componentes executáveis padronizados que combinam o código fonte da aplicação com as bibliotecas e dependências do sistema operacional (SO) necessárias para executar esse código em qualquer ambiente

[16]. Os containers *docker* vão ser gerenciados através do *docker compose*, um facilitador de ambientes *docker*, permitindo uma maior flexibilidade na hora de executar todos os microsserviços. Os principais microsserviços da arquitetura são os seguintes:

- **Auth:** Responsável pela autenticação e registro de novos usuários, garantindo segurança e controle de acesso aos demais serviços.
- **Quiz:** Encarregado de gerar *quizzes* personalizados com base em regras e dados pré-definidos, podendo se integrar a outros serviços para ampliar a funcionalidade.
- **Chatbot:** Microsserviço que gerencia a interação entre os prompts dos usuários e o modelo de linguagem da OpenAI, além de se comunicar com o micro serviço de embeddings para realizar consultas otimizadas.
- **Embeddings:** Responsável pela geração e gerenciamento dos embeddings dos conteúdos, utilizando a técnica de *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) [17] para buscar informações relevantes de maneira eficiente, melhorando a qualidade e precisão das respostas do *chatbot*.

A proposta inicial era integrar o serviço de *embeddings* diretamente ao *chatbot*, conforme ilustrado na figura 16. No entanto, após uma análise mais detalhada, percebeu-se que seria mais eficiente e escalável isolar o serviço de embeddings em um microsserviço dedicado. Isso se deve ao fato de que o serviço de embeddings precisará lidar com operações típicas de um *Create, Read, Update, Delete* (CRUD), como a remoção de *embeddings* de arquivos, a atualização de embeddings existentes, além da possibilidade de ingerir e processar diferentes tipos de documentos, como PDFs, arquivos DOC e transcrições de vídeo. Com isso, foi decidido reorganizar a arquitetura, separando os microsserviços de forma mais modular e independente, otimizando a manutenção e escalabilidade do sistema, como mostrado na figura 17.

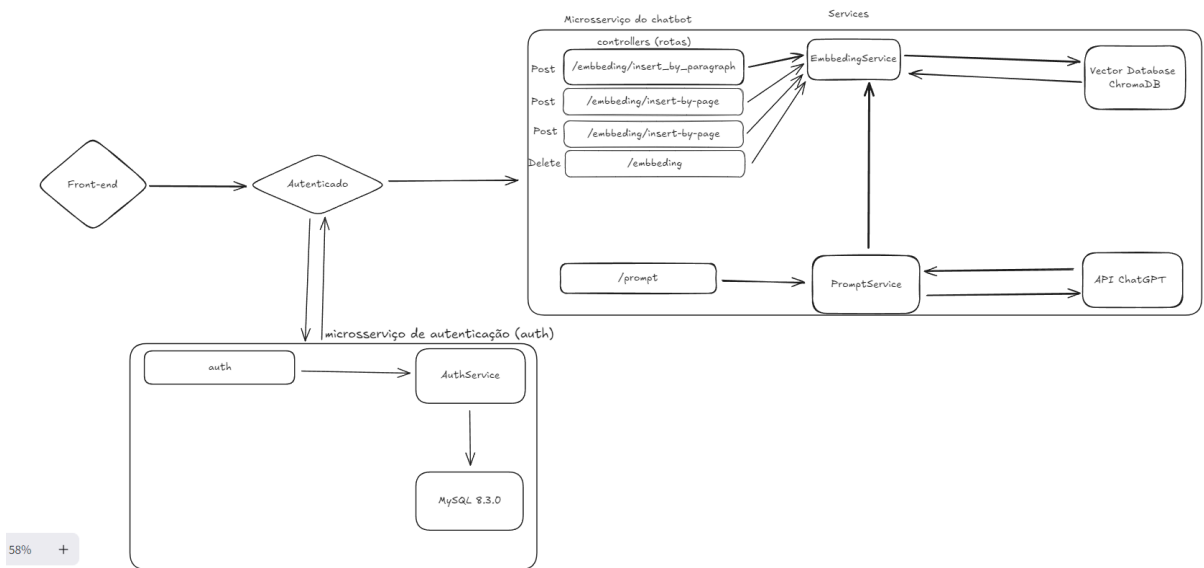


Figura 16 - Diagrama da arquitetura inicial

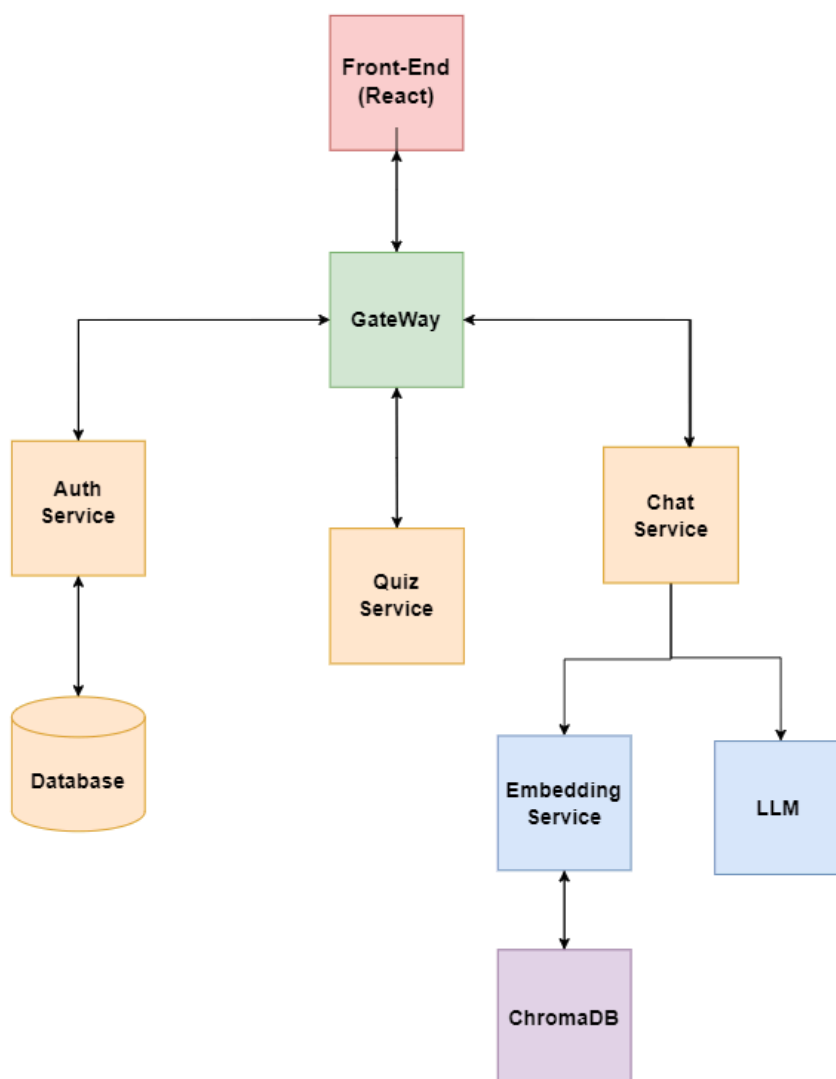


Figura 17 - Diagrama da Aplicação

A adoção dessa arquitetura de microsserviços traz várias vantagens, como a modularidade dos componentes, que facilita a manutenção e evolução contínua da solução. Além disso, essa abordagem permite que diferentes equipes trabalhem de maneira paralela e independente, acelerando o desenvolvimento e garantindo que alterações em um serviço não interfiram diretamente nos demais.

Para a construção do *chatbot*, foi crucial a utilização de bibliotecas especializadas, como o *LangChain*, que facilita a criação de *pipelines* complexos de interação com LLMs,

especialmente no que tange ao *prompt engineering* e à integração com diferentes fontes de dados, tornando o fluxo de construção e consulta mais eficiente e simplificado.

Uma das principais técnicas utilizadas para melhorar a precisão das respostas geradas pelo LLM foi a aplicação do conceito de *embeddings*. *Embeddings* vetoriais são uma forma de converter palavras, frases e outros dados em números que capturam seus significados e relações [18]. Ao transformar os textos em vetores, o modelo pode comparar e buscar informações mais relevantes com base na proximidade vetorial. *Retrieval-Augmented Generation* (RAG), onde o LLM consulta uma base de conhecimento

Essa técnica é especialmente útil quando combinada com o método de pré-processada com embeddings para recuperar informações contextuais antes de gerar a resposta. Isso permite que o modelo responda de maneira mais precisa e contextualizada, utilizando dados externos para complementar suas capacidades de geração de linguagem natural.

Para o armazenamento dos *embeddings*, foi utilizado o Chroma DB [18], um banco de dados vetorial *open-source* licenciado sob a *Apache 2.0*, o que permite seu uso em projetos comerciais e a redistribuição. Além disso, foi empregado um banco de dados relacional MySQL para persistir as informações dos usuários cadastrados, garantindo robustez e eficiência no gerenciamento de dados. Na rota do microserviço de *embedding* ilustrada na figura 18, o usuário pode enviar um arquivo PDF e configurar opcionalmente os parâmetros de página inicial e página final para processar apenas um intervalo específico. Caso esses parâmetros não sejam fornecidos, o PDF será carregado por completo. Além disso, o parâmetro *structured* permite definir se o PDF é estruturado ou não, sendo que o valor padrão é estruturado. Para este projeto, apenas PDFs estruturados foram considerados.

The screenshot shows a REST client interface with a POST request configured. The URL is `{{API_URL}}:8003/embedding/insert-by-page`. The request body is set to 'form-data'. The body contains five fields, all checked: 'type_of_document' (Text, value 'pdf'), 'files' (File, value 'artilha-cartilha-do-crowdfunding-de-inve...'), 'structured' (Text, value '1'), 'inicio' (Text, value '9'), and 'fim' (Text, value '75'). Below the body fields is a 'Key' field with a 'Value' input. The response tab is selected, showing a JSON response in 'Pretty' format: `{ "message": "Inserted successfully" }`.

Key	Value
<input checked="" type="checkbox"/> type_of_document	Text pdf
<input checked="" type="checkbox"/> files	File artilha-cartilha-do-crowdfunding-de-inve...
<input checked="" type="checkbox"/> structured	Text 1
<input checked="" type="checkbox"/> inicio	Text 9
<input checked="" type="checkbox"/> fim	Text 75

```

1 {
2   "message": "Inserted successfully"
3 }

```

Figura 18 - Requisição para a rota de embedding

Para garantir uma experiência mais direcionada, a personalização do *chatbot* de educação financeira começa a ser aplicada somente após o primeiro *quiz* realizado pelo usuário, onde ele é classificado em uma das três categorias de conhecimento: iniciante, intermediário e avançado. Essas categorias, validadas com o cliente em reuniões semanais, foram desenvolvidas para oferecer uma comunicação adaptada ao nível de familiaridade do usuário com conceitos financeiros. Embora inicialmente houvesse a ideia de personalizar também com base em fatores como idade, o cliente optou por manter o foco exclusivamente no nível de conhecimento para preservar a simplicidade e objetividade do *chatbot*, garantindo que ele fosse adequado para uma variedade ampla de perfis.

Uma vez categorizado, o *chatbot* ajusta sua linguagem e profundidade das respostas de acordo com o nível de conhecimento do usuário, no microserviço de *chatbot*. Para iniciantes, o *chatbot* evita jargões técnicos e utiliza uma linguagem simples, com exemplos práticos, para tornar os conceitos básicos mais acessíveis. Para usuários intermediários, as respostas são balanceadas entre clareza e complexidade moderada, abordando práticas e

conceitos essenciais do universo financeiro para expandir o conhecimento de forma gradativa. Já para o nível avançado, as respostas se tornam mais técnicas e detalhadas, incorporando análises aprofundadas e terminologias específicas, a fim de oferecer ao usuário uma visão robusta e prática para aplicar em suas estratégias de investimento.

O sistema de personalização é dinâmico e permite que o usuário evolua para níveis superiores com base na média dos três últimos *quizzes* realizados. Para usuários que ainda não completaram três quizzes, a classificação é calculada com base na média dos dois primeiros, ou apenas do primeiro quiz, caso só tenha realizado um único. Essa progressão não só incentiva o aprendizado contínuo, mas também proporciona uma experiência mais adaptada ao conhecimento do usuário, reforçando o objetivo de oferecer um suporte mais alinhado às suas necessidades conforme ele aprofunda seu entendimento financeiro.

No microsserviço de *chatbot*, ainda, foi implementado um sistema de coleta de cotações em tempo real. Para atender um interesse do cliente e a demanda dos usuários interessados em cotações de ações, o *chatbot* foi configurado para retornar exclusivamente a informação solicitada, sem qualquer interpretação ou análise por parte do *chatbot*. Dessa forma, quando o usuário pergunta sobre a cotação de uma ação, o sistema realiza uma verificação para identificar se a pergunta é de fato uma consulta de cotação. Se for, o *chatbot* extrai o nome da ação e a bolsa onde está listada e retorna a cotação específica em um formato objetivo e direto. Esse processo é automatizado, garantindo uma resposta eficiente e em tempo real sobre o valor da ação.

O método de extração e retorno da cotação permite que a resposta seja focada unicamente na informação solicitada, evitando interferências que possam alterar a percepção do usuário sobre o ativo. Ao utilizar uma estrutura de consulta à web, para o Google Finance, a aplicação acessa informações atualizadas e diretamente extraídas de fontes confiáveis, garantindo que a resposta seja precisa e em conformidade com o mercado atual. Essa abordagem é interessante para usuários que buscam apenas dados específicos de cotações sem análises adicionais, tornando o *chatbot* uma ferramenta objetiva para acompanhar o mercado.

Atualmente, o *chatbot* retorna uma única cotação por vez, de acordo com a ação perguntada, mas há um potencial para expandir essa funcionalidade, possibilitando o acompanhamento de múltiplos ativos em uma única interação. Essa melhoria futura permitiria

ao usuário visualizar e comparar rapidamente diversas cotações, oferecendo uma visão mais abrangente do mercado.

Para seguir boas práticas de programação, o projeto foi modularizado em diferentes microserviços, cada um responsável por uma funcionalidade específica, o que facilita a manutenção e o desenvolvimento independente de cada módulo. Essa estrutura modular permite que as alterações em um serviço não afetem os outros, aumentando a escalabilidade e a flexibilidade do sistema. Nesse contexto, a documentação da API é uma parte essencial para descrever a funcionalidade e a interação entre os diferentes microserviços. Ela serve como um guia para os integrantes do grupo, descrevendo os endpoints disponíveis, métodos HTTP, parâmetros de entrada, respostas esperadas e exemplos de uso. Nesta API, foi utilizado o Swagger para criar uma documentação clara e interativa, facilitando o uso e a integração dos serviços por outros desenvolvedores. A ferramenta Swagger permite que todos os endpoints sejam testados diretamente, garantindo que a API esteja operando conforme esperado e simplificando a validação de dados e a autenticação.

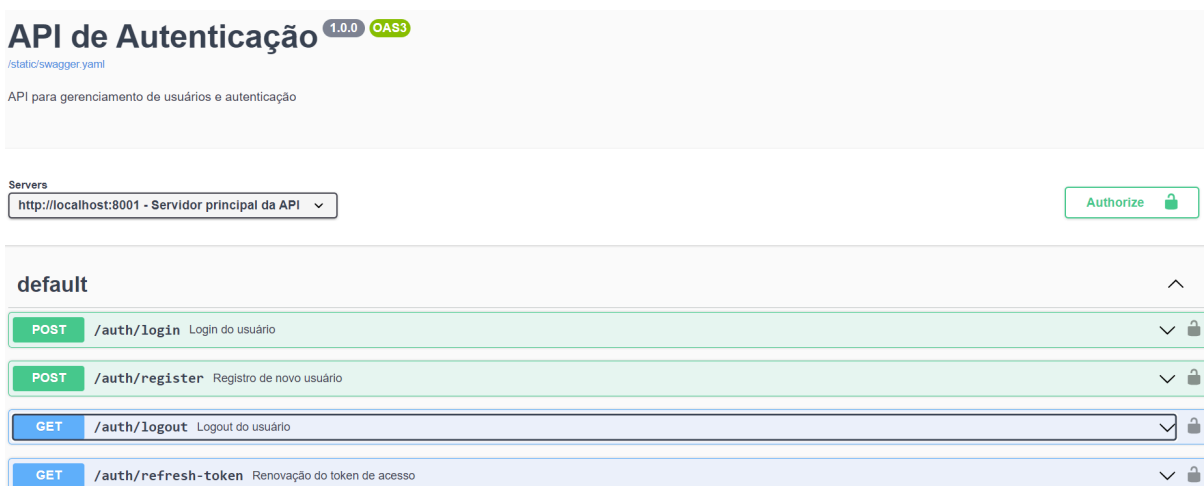


Figura 19 - Documentação da autenticação

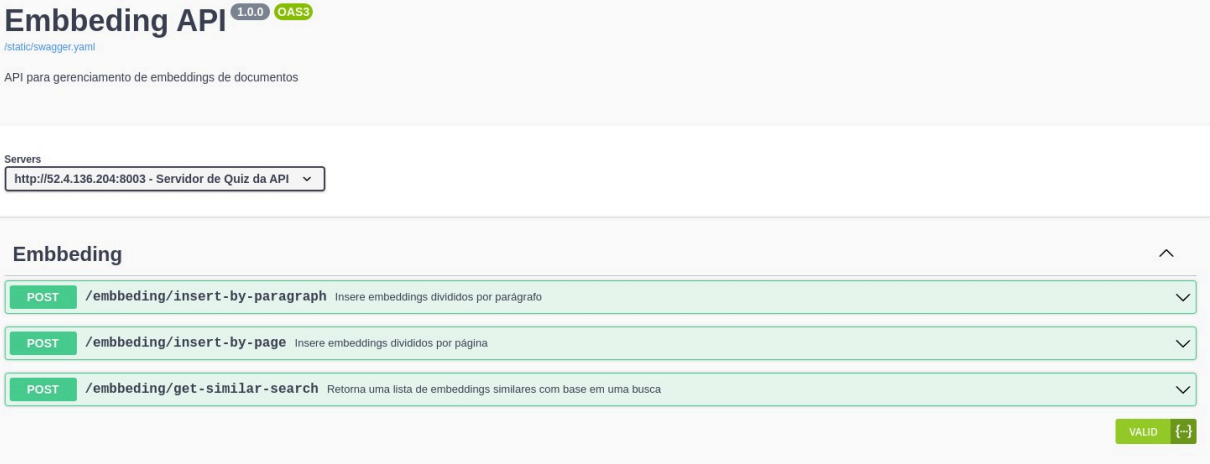


Figura 20 - Documentação do embedding

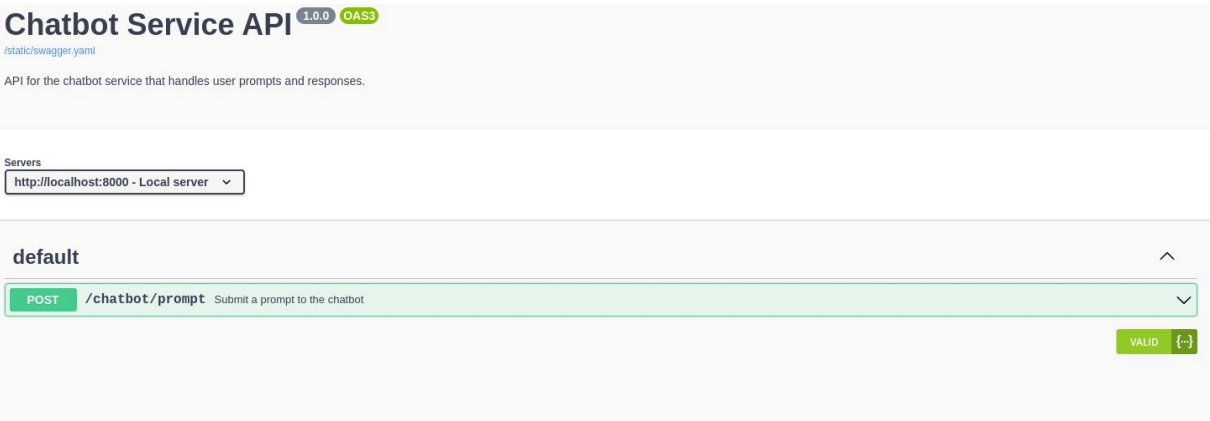


Figura 21 - Documentação do chatbot

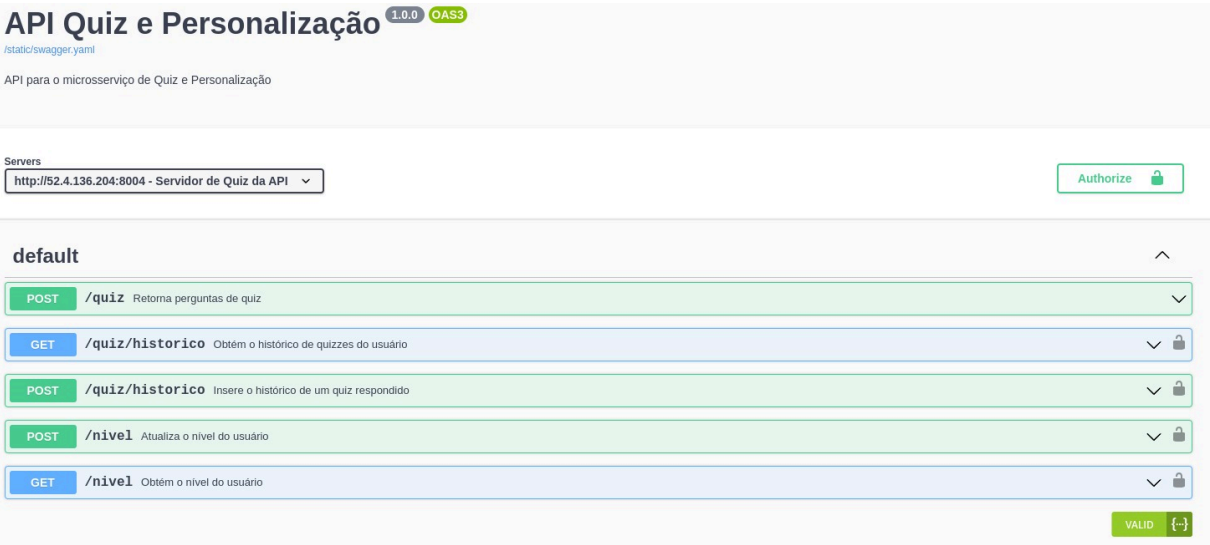


Figura 22 - Documentação do quiz

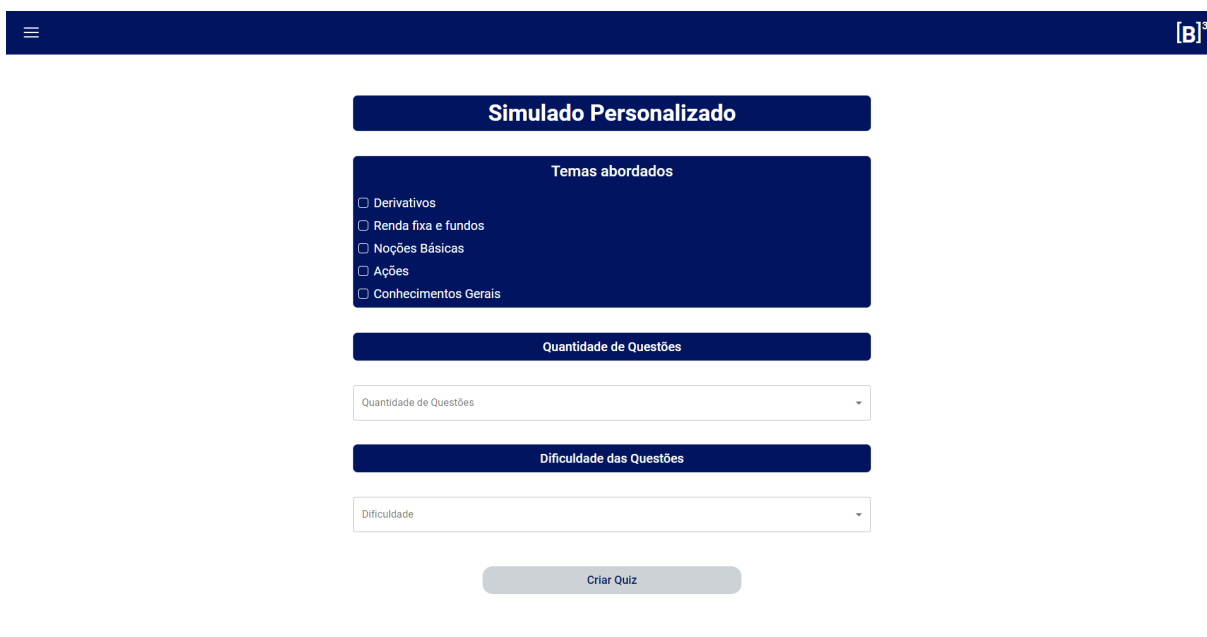
3.5. Quiz

O *quiz* foi desenvolvido em conjunto com o cliente para oferecer ao usuário uma experiência de avaliação personalizada e diversificada. Nesse contexto, com as validações nas reuniões semanais, que resultaram em alguns ajustes nesse sistema do *quiz*, o resultado obtido pode ser observado abaixo. Nessa primeira tela, observa-se que o usuário pode optar por realizar um *quiz* geral, que abrange uma visão ampla de conhecimentos financeiros, ou escolher entre cinco tópicos específicos: Derivativos, Renda Fixa e Fundos, Noções Básicas de Finanças e Economia, Ações e Conhecimentos Gerais..



Figura 23 - Página de selecionar o quiz

Optando por realizar o *quiz* personalizado, o usuário pode escolher quais temas deseja e, além disso, consegue escolher a quantidade de questões que quer responder e o nível de dificuldade delas.



Simulado Personalizado

Temas abordados

- ☐ Derivativos
- ☐ Renda fixa e fundos
- ☐ Noções Básicas
- ☐ Ações
- ☐ Conhecimentos Gerais

Quantidade de Questões

Quantidade de Questões

Dificuldade das Questões

Dificuldade

Criar Quiz

Figura 24 - Página de selecionar opções do quiz

Nesse contexto, cada tópico foi estruturado com perguntas nos níveis iniciante, intermediário e avançado, ajustadas para contemplar diferentes graus de dificuldade e atribuir pesos distintos a cada questão. Dessa forma, a nota final do usuário no *quiz* reflete uma combinação ponderada das perguntas respondidas, permitindo uma avaliação do seu entendimento em cada área. A pontuação alcançada ao final de cada *quiz* é armazenada no histórico do usuário, que pode acompanhar sua evolução ao longo do tempo por meio de um gráfico visual.

Ainda, é importante ressaltar que as perguntas, assim como os pesos atribuídos a cada uma, foram cuidadosamente ajustadas ao longo do desenvolvimento pelo próprio Leandro, que, devido à sua experiência técnica na área, pôde classificar com precisão os níveis de dificuldade: iniciante, intermediário e avançado. Essa expertise permitiu que o *quiz* fosse equilibrado de forma a tornar a experiência do usuário mais interessante e motivadora, proporcionando uma progressão de aprendizado alinhada ao conhecimento de cada pessoa. O objetivo foi criar uma jornada de aprendizado que se adequasse ao nível de cada pessoa, evitando que um iniciante, por exemplo, se deparasse exclusivamente com perguntas avançadas, o que poderia resultar em notas baixas e desmotivação. Ao balancear as perguntas,

o grupo visa manter a experiência agradável e progressiva, ajudando o usuário a construir confiança à medida que avança em seu conhecimento.

Para enriquecer ainda mais a interação, foi incluída a possibilidade de o usuário escolher a dificuldade das perguntas, caso queira focar em questões específicas. Quando nenhuma dificuldade é selecionada, o sistema mantém o equilíbrio de perguntas, para que cada usuário tenha uma experiência variada e completa, independentemente de seu nível inicial. Esses detalhes, discutidos em conjunto com o cliente ao longo de todo o processo, permitiram a criação de um *quiz* que não só ensina, mas também engaja, mantendo o aprendizado dinâmico e incentivando o progresso constante.

Ao longo das validações com o cliente, alguns ajustes visuais também foram realizados para as páginas de perguntas do *quiz*, de modo que esses ajustes podem ser observados na imagem abaixo.

PERGUNTA 1

O índice DI-Futuro na B3, permite:

- a. auxiliar na previsão da volatilidade do índice Ibovespa
- b. auxiliar na previsão da principal taxa de juros de renda fixa
- c. auxiliar na previsão do Ibovespa
- d. permitir prever o índice de inflação

Enviar

Figura 25 - Página de perguntas do quiz

Caso a opção marcada for a correta, um texto pequeno de explicação aparece na tela, de modo a validar a resposta, do mesmo modo que, caso o usuário erre a questão, um texto explicativo indica o erro e qual seria a forma de pensamento correta.



Figura 26 - Página de resposta correta do quiz

Ao finalizar o *quiz*, ele é direcionado à uma tela de finalização indicando a pontuação dele e recomendando algumas páginas de estudo da própria B3, de modo a uma maior integração desse hub de educação da empresa, incentivando o crescimento de conhecimento do usuário.

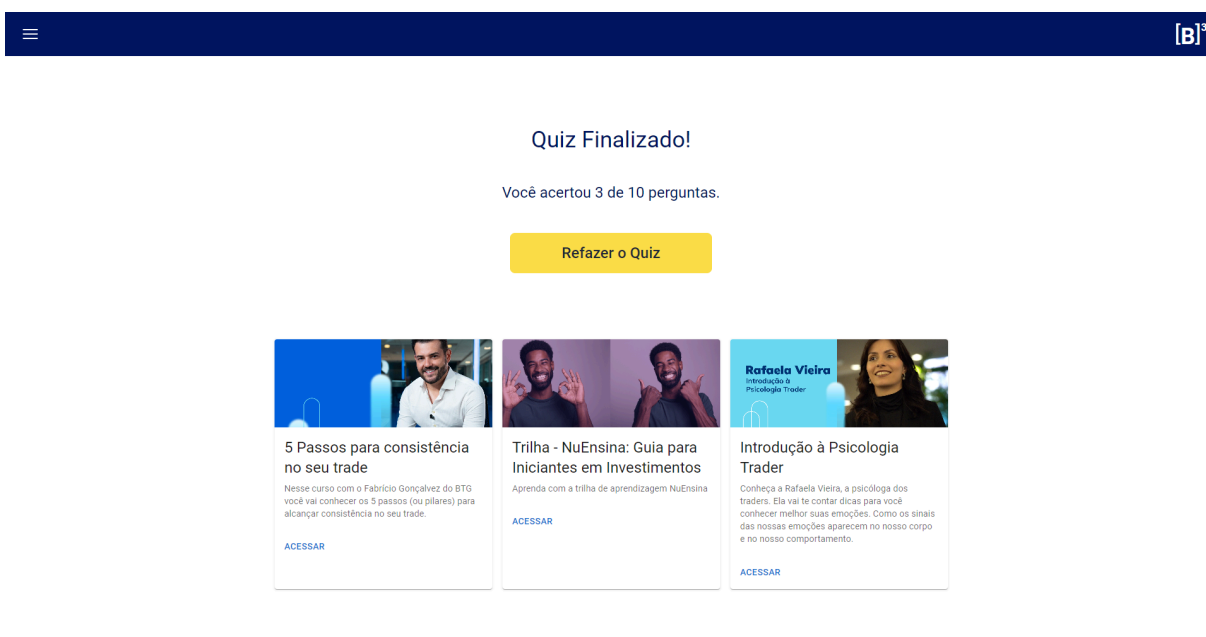


Figura 27 - Página de finalização do quiz



Figura 28 - Página de início do quiz

Por fim, o usuário pode retornar à página inicial do *quiz*, página essa que indica o atual nível do usuário (no caso, nível iniciante) e o histórico de pontuação dele. Essa funcionalidade fornece ao usuário uma visão geral de seu progresso nos estudos de finanças e investimentos, incentivando a continuidade e o aprofundamento no aprendizado.

3.6. Interações

No âmbito de medida de interações, foi disponibilizada uma funcionalidade de acompanhamento por requisição GET, acessível por meio do endpoint `"/interactions/<day>"`. Este retorno, formatado em JSON, fornece dados interessantes, como o total de requisições, o número de usuários únicos e a média de requisições por usuário. Esse monitoramento é uma ferramenta valiosa para o cliente, oferecendo uma visão do engajamento dos usuários e permitindo ajustes nas estratégias de retenção e conteúdo.

Ou seja, a estrutura fornece informações sobre o volume de interações e sobre os usuários ativos, possibilitando uma análise do nível de engajamento e ajudando a identificar se os usuários estão utilizando o *chatbot* de forma mais pontual, apenas para resolver algumas dúvidas, ou se há um aumento de interações recorrentes, de modo que esteja interessado no aprendizado. Logo, esses dados tornam-se importantes para entender como os usuários estão evoluindo em seu conhecimento financeiro e a efetividade da personalização.

3.7. Validação seguindo os princípios CRAP

Para validar o *chatbot* de educação financeira, foram conduzidos testes de validação com os stakeholders e potenciais usuários, que contribuíram com *feedbacks* importantes para o desenvolvimento da plataforma. O envolvimento dos stakeholders permitiu uma análise de todas as funcionalidades implementadas, incluindo o sistema de personalização e o monitoramento de interações dos usuários, aspectos importantes para a retenção e o engajamento contínuo. Esses stakeholders testaram a plataforma desenvolvida, fornecendo *feedbacks* valiosos sobre seu desempenho e eficácia, especialmente quanto à experiência do usuário e à relevância do conteúdo oferecido.

Além das validações semanais, quando o protótipo foi disponibilizado, o grupo solicitou uma gravação com teste de jornada, o que foi feito pela colaboradora Tainã. Ela gravou sua experiência de navegação pela plataforma, fornecendo sugestões de design e priorizando melhorias para tornar a interface mais intuitiva e funcional. Esse momento, inclusive, foi bem importante para o desenvolvimento do projeto, pois gerou a ideia de atribuir pesos às perguntas do quiz, considerando o nível de conhecimento do usuário (Iniciante = 1, Intermediário = 2 e Avançado = 3). Essa sugestão foi bem recebida pelo grupo, permitindo ajustes necessários e garantindo que a plataforma atendesse melhor às necessidades dos usuários antes da entrega final do MVP.

Além disso, o *chatbot* foi testado com potenciais usuários, que no geral foram estudantes do insper de economia, administração, direito e engenharia, com o objetivo de obter *insights* práticos e identificar pontos de melhoria diretamente da perspectiva de quem utilizaria o sistema. Embora o grupo esteja ciente de que os resultados podem conter um viés, pois esses usuários possuem relação com os membros do grupo, ainda assim optou-se por realizar esses testes, ao invés de não contar com nenhum *feedback* real dos usuários. Essa coleta de *feedback* foi realizada de modo que o usuário comparasse o *chatbot* do grupo, com o atual da B3, em alguns pontos: responsividade, eficiência e design, o qual foi metrificado a partir dos princípios CRAP (contraste, repetição, alinhamento e proximidade). Outro ponto abordado no formulário foi a perspectiva do usuário ao realizar o *quiz*, permitindo que ele selecionasse as opções com as quais mais se identificou. As perguntas foram estruturadas para avaliar três dimensões principais: aprendizagem, diversão e engajamento, seguindo a abordagem do estudo *Quick Quiz: A Gamified Approach for Enhancing Learning* [7]. Essa estrutura ajudou a coletar *insights* sobre a experiência do usuário em relação ao processo de

aprendizagem, à sua percepção de diversão durante a atividade e ao nível de engajamento gerado pelo *quiz*.

Teste de Usuário PFE

Nosso grupo está realizando o Projeto Final de Engenharia em parceria com a B3. O projeto consiste em realizar um chatbot de educação financeira para atender pessoas físicas interessadas em aprender mais sobre produtos de investimentos. O objetivo desse forms é fazer testes com o nosso chat e comparar com o desenvolvido pela B3. O link para o nosso chat é esse: <http://chatbotb3.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/>

gabrielmine17@gmail.com [Mudar de conta](#)

✉ Não compartilhado

Em uma escala de 1 a 10, como você avalia o **Design** do nosso chat de acordo com os princípios CRAP(Contraste, Repetição, Alinhamento e Proximidade)?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Em uma escala de 1 a 10, como você avalia a **Eficiência** do nosso chat?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Em uma escala de 1 a 10, como você avalia a **Responsividade** do nosso chat?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 29 - Questões gerais do formulário

Feedbacks

Utilize esse campo para nos dar sugestões de melhorias e críticas

Sua resposta

[Voltar](#) [Enviar](#) [Limpar formulário](#)

Figura 30 - Campo para feedbacks no formulário

Se você fez o quiz, o que você achou?

- ☐ Eu fiquei mais engajado depois de fazer o quiz
- ☐ Eu não achei o quiz interessante
- ☐ Eu me diverti fazendo o quiz
- ☐ Eu não gostei do quiz
- ☐ Fazer o quiz melhorou minha compreensão sobre produtos financeiros
- ☐ Outros...

Figura 31 - Campo para feedbacks no formulário

O resultado da coleta com os usuários no geral foi positivo, o *design* foi bastante elogiado, a menor nota que o *chatbot* desenvolvido pelo grupo recebeu em relação ao design foi 7. Em relação às métricas de eficiência e responsividade, o resultado geral também foi positivo, mas alguns *feedbacks* construtivos foram coletados de usuários que estão mais familiarizados com a área de finanças e economia. Esses usuários fizeram perguntas mais avançadas, como "me explique sobre o índice de Sharpe" e "me explique a teoria de Modigliani e Miller para um mundo com e sem impostos". O *chatbot* desenvolvido pelo grupo não conseguiu responder adequadamente a essas questões, ao contrário do *chatbot* oficial da B3, que possui uma base de conhecimento mais ampla. Essa limitação ocorreu porque o grupo teve acesso a um número restrito de arquivos para abastecer seu banco de dados. Embora o grupo tenha solicitado acesso aos documentos utilizados pela empresa para alimentar o *chatbot* atual, certas restrições e políticas de acesso da B3 impediram o compartilhamento desses materiais.

As respostas e *feedbacks* em relação ao *quiz* também foram satisfatórios. Nesse contexto, a maioria das respostas indicam que os usuários se sentiram mais engajados depois de fazer o *quiz* e também consideraram que foi uma ferramenta que ajudou no aprendizado sobre produtos financeiros e conceitos de finanças e economia.

Em uma escala de 1 a 10, como você avalia o Design do nosso chat de acordo com os princípios CRAP (Contraste, Repetição, Alinhamento e Proximidade)?"

 Copiar gráfico

Contraste: Avalia a distinção visual entre elementos, como texto e fundo, para destacar informações importantes e garantir legibilidade.

Repetição: Refere-se à consistência visual e ao uso de padrões, ajudando a criar um design coeso e familiar para o usuário.

Alinhamento: Verifica a organização dos elementos na tela, proporcionando uma sensação de ordem e estrutura.

Proximidade: Diz respeito ao agrupamento de elementos relacionados, o que facilita a compreensão e navegação visual.

12 respostas

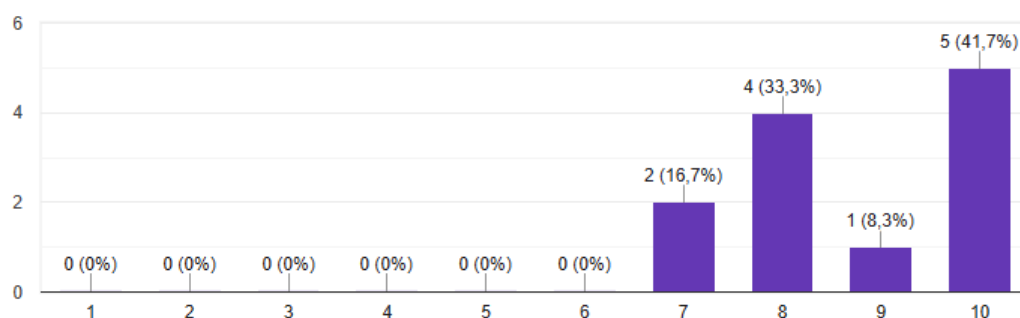
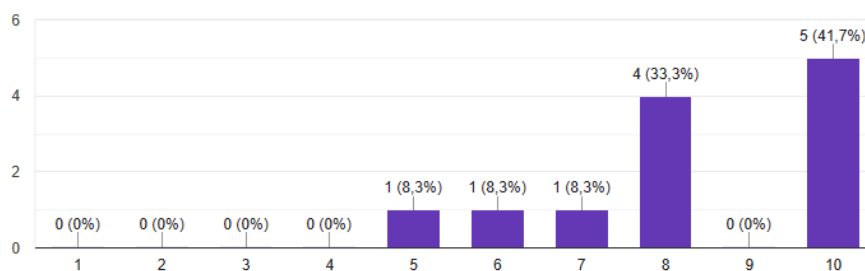


Figura 32 - Respostas do formulário sobre Design

Em uma escala de 1 a 10, como você avalia a **Eficiência** do nosso chat?

[Copiar gráfico](#)

12 respostas



Em uma escala de 1 a 10, como você avalia a **Responsividade** do nosso chat?

[Copiar gráfico](#)

12 respostas

[Copiar gráfico](#)

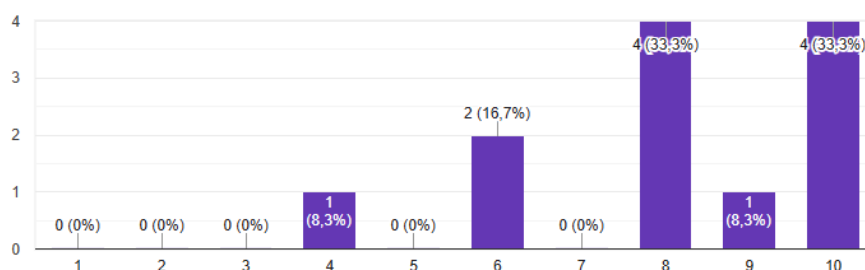


Figura 33 - Respostas do formulário sobre Eficiência

Se você fez o quiz, o que você achou?

[Copiar gráfico](#)

10 respostas

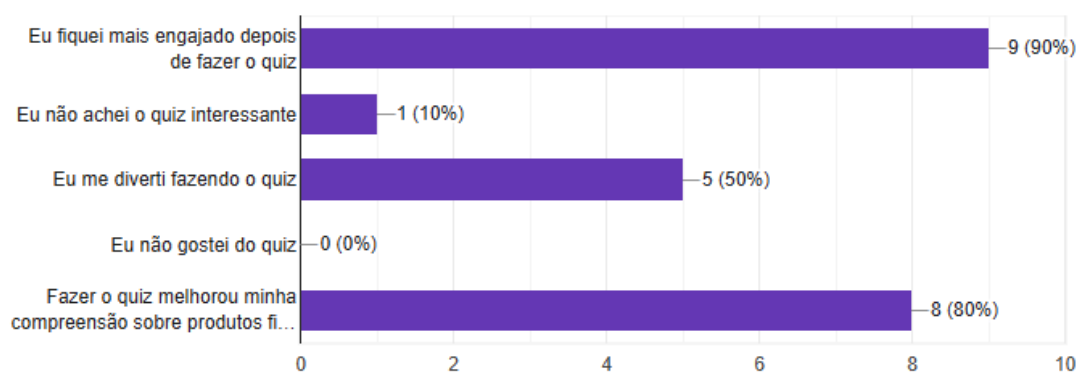


Figura 34 - Respostas do formulário sobre o Quiz

Outro fator importante comentado pelos usuários foi a dificuldade de acesso ao *chatbot* atual da B3. Muitos relataram que tiveram problemas para encontrá-lo, uma vez que o link direciona para o site principal e exige que o usuário clique em um pequeno ícone no canto inferior direito para iniciar a interação. Além disso, alguns usuários que acessaram via celular relataram não conseguir encontrar o *chatbot*, dificultando ainda mais o acesso. Em contraste, o *chatbot* desenvolvido pelo grupo foi implementado em uma página dedicada, dentro da própria plataforma, oferecendo um acesso direto e intuitivo para os usuários. Esse modelo, mais integrado, facilita o uso tanto para quem acessa via *desktop* quanto para dispositivos móveis, centralizando o *chatbot* em um local de destaque e proporcionando uma experiência de navegação mais fluida e acessível.

4. Conclusões e trabalhos futuros

Em conclusão, o MVP desenvolvido para o *chatbot* de Educação Financeira da B3 foi projetado para resolver diretamente uma dor identificada pelo cliente: o baixo engajamento e a interação limitada dos usuários com a plataforma. Com o foco claro no escopo de aumentar o engajamento e a interação, foram implementadas funcionalidades que oferecem valor real aos usuários, como o quiz educativo, que permite uma aprendizagem mais ativa e personalizada. Essa ferramenta foi pensada para que usuários como Fernanda, que buscam aprender de forma dinâmica, possam esclarecer dúvidas em tempo real, com *feedback* imediato e explicações detalhadas para cada pergunta, tornando o aprendizado financeiro mais acessível e interessante.

A empresa acredita que, ao transformar o *chatbot* em um hub de educação financeira, pode oferecer uma experiência diferenciada que vai além de um simples assistente com IA. Essa abordagem agrega valor ao *chatbot* e reduz a probabilidade de o usuário optar por outras ferramentas, consolidando a plataforma da B3 como um recurso de aprendizado confiável e abrangente. Com uma plataforma que acompanha a jornada de aprendizado dos usuários, a expectativa é que o engajamento e a interação aumentem de forma contínua, favorecendo a criação de uma conexão mais profunda e duradoura com o público-alvo e resolvendo uma das principais dores da empresa.

Adicionalmente, um diferencial implementado foi a possibilidade de login para a utilização da plataforma, pensado para simular uma integração futura com os portais da B3,

um dos desejos do cliente. Esse recurso abre caminho para um sistema mais integrado, onde o usuário possa acessar informações e serviços de forma unificada, podendo acessar diretamente vídeos, cursos e aulas dos conteúdos, fortalecendo a relação com a plataforma.

Como sugestão de trabalhos futuros, existem várias oportunidades para expandir e aprimorar o *chatbot*. Embora fora do escopo deste projeto, inserções de novas fontes de dados e novas funcionalidades poderiam enriquecer ainda mais a experiência do usuário. Por exemplo, a adição de recomendações personalizadas de vídeos da plataforma de cursos da B3 incentivaria o aprendizado contínuo. Um sistema de alertas, com recomendações de investimentos alinhadas ao perfil do cliente, também poderia agregar valor, ajudando o usuário a tomar decisões financeiras mais informadas. Outra melhoria potencial envolve o sistema de cotações, com a inclusão de gráficos para análise histórica e comparativos de ações, proporcionando insights mais profundos para usuários que desejam acompanhar o mercado.

Além disso, poderiam ser inseridas novas perguntas e temas na seção de *quiz*, para que os usuários pudessem explorar tópicos mais avançados, como análise fundamentalista e planejamento financeiro a longo prazo, ou focados em áreas específicas, como investimentos sustentáveis e criptomoedas. Isso ajudaria a manter o conteúdo sempre relevante e atualizado, incentivando o engajamento contínuo com o *chatbot*. Uma nova melhoria seria também a inserção de novas abordagens gamificadas como badges de medalhas, além de desafios e rankings, de modo a incentivar ainda mais o engajamento dos usuários, como mostrado no estudo *Improving Participation and Learning with Gamification* [9].

Para melhorar a eficiência e a precisão das respostas do *chatbot*, a criação de documentos adicionais de apoio também seria uma boa estratégia. Nesse contexto, seria interessante expandir o suporte para PDFs não estruturados, utilizando técnicas de segmentação de texto, para possibilitar o processamento de documentos escaneados ou PDFs com layout mais complexo, ampliando a aplicabilidade do microserviço de *embedding* para diferentes tipos de arquivos. No entanto, a produção desses materiais requer investimento em pesquisa, atualização constante e validação por especialistas, o que pode aumentar os custos operacionais, além de custos da inteligência artificial utilizada para a análise dos documentos. Assim, a viabilidade dessa implementação precisaria ser analisada com base nos benefícios que traria para a retenção de usuários e na demanda por informações mais detalhadas, a fim de assegurar um retorno significativo para a empresa.

Por fim, o projeto já alcançou avanços interessantes, mas a avaliação cuidadosa da viabilidade de futuras implementações permitiria à B3 oferecer uma experiência ainda mais rica, promovendo um engajamento a longo prazo e consolidando sua imagem como promotora da educação financeira para todos os públicos. Essas futuras implementações e melhorias, reforçariam ainda mais o *chatbot* como um verdadeiro parceiro de educação financeira, agregando valor tanto para iniciantes quanto para usuários mais experientes, e consolidando ainda mais a posição da B3 como uma referência em inovação e ética na educação financeira.

5. Referências

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS (ANBIMA). **Raio X do Investidor Brasileiro**. Disponível em: https://www.anbima.com.br/pt_br/especial/raio-x-do-investidor-brasileiro.htm. Acesso em: 16 set. 2024.
- [2] B3. **Quem somos**. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/b3/institucional/quem-somos. Acesso em: 14 set. 2024.
- [3] FORBES. **AI 50**. Disponível em: <https://www.forbes.com/lists/ai50>. Acesso em: 14 set. 2024.
- [4] METZ, C. **The AI Race**. *The New York Times*, 5 dez. 2023. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2023/12/05/technology/ai-chatgpt-google-meta.htm>. Acesso em: 14 set. 2024.
- [5] COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. São Paulo, [2024]. Disponível em: <https://conteudo.cvm.gov.br/>. Acesso em 01 set 2024.
- [6] MCKINSEY & COMPANY. **The state of AI**. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>. Acesso em: 14 set. 2024.
- [7] CHEONG, Christopher; CHEONG, France; FILIPPOU, Justin. **Quick Quiz: A Gamified Approach for Enhancing Learning**. *PACIS 2013 Proceedings*, p. 206, 2013. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/pacis2013/206>. Acesso em: 14 nov. 2024.

- [8] SOUZA, Johny. **Utilização da gamificação no ensino da educação financeira no Brasil.** *EaD & Tecnologias Digitais na Educação*, v. 10, p. 33-40, 2022. DOI: 10.30612/eadtde.v10i12.16723.
- [9] BARATA, Gabriel; GAMA, Sandra; JORGE, Joaquim; GONÇALVES, Daniel. **Improving Participation and Learning with Gamification.** *ACM International Conference Proceeding Series*, p. 9-16, 2013. DOI: 10.1145/2583008.2583010.
- [10] SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game.** [S.l.: s.n.], 2020.
- [11] HEAP. **What is a Tech Stack: Examples, Components, and Diagrams.** Disponível em: <https://www.heap.io/topics/what-is-a-tech-stack>. Acesso em: 16 set. 2024.
- [12] IBM. **What are large language models (LLMs)?** . Disponível em <https://www.ibm.com/topics/large-language-models> . Acesso em 16 set. 2024.
- [13] Wikipedia. **Flask (framework web).** Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Flask_\(framework_web\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Flask_(framework_web)). Acesso em 16 set. 2024.
- [14] ZDNET. **The most popular programming languages in 2024 (and what that even means).** Disponível em <https://www.zdnet.com/article/the-most-popular-programming-languages-in-2024-and-what-that-even-means/>. Acesso em 16 set. 2024.
- [15] IBM. **O que é Docker?.** Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/docker>. Acesso em 17 set. 2024.
- [16] IBM. **O que são contêineres?.** Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/containers>. Acesso em: 16 set. 2024.
- [17] AMAZON. **O que é RAG (Retrieval-Augmented Generation)?.** Disponível em <https://aws.amazon.com/what-is/retrieval-augmented-generation/#:~:text=RAG%20allows%20developers%20to%20provide,latest%20information%20to%20the%20users>. Acesso em 16 set. 2024.
- [18] CLOUDFLARE. **O que são embeddings?.** Disponível em: <https://www.cloudflare.com/pt-br/learning/ai/what-are-embeddings/>. Acesso em: 16 set. 2024.