

DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO WEB COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA COMO AGENTE TUTOR SUPERVISOR NA CODIFICAÇÃO

 <https://doi.org/10.56238/arev7n5-118>

Data de submissão: 07/04/2025

Data de publicação: 07/05/2025

Igor Herculano da Silva

Graduando em Engenharia de Software. Universidade Estadual do Pará, UEPA
E-mail: igor.hsilva@uepa.com
LATTEs: <http://lattes.cnpq.br/7418777487308809>

Henrique Ernesto Rodrigues Costa

Graduando em Engenharia de Software. Universidade Estadual do Pará, UEPA
E-mail: ernestohenrique2004@gmail.com
LATTEs: <http://lattes.cnpq.br/6727972553705706>

Wilker José Caminha dos Santos

Mestrando em Propriedade intelectual e transferência de tecnologia para inovação.
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, UNIFESSPA
E-mail: willkercaminha@uepa.br
LATTEs: <http://lattes.cnpq.br/3314938287386016>

Thiago Nicolau Magalhães de Souza Conte

Doutor em Engenharia Elétrica. Universidade Federal do Pará, UFPA
E-mail: thiagonconte@uepa.br
LATTEs: <http://lattes.cnpq.br/0783374325529116>

RESUMO

Este artigo tem como objetivo atestar a viabilidade do desenvolvimento de um sistema web para o gerenciamento de sócio torcedores de um clube de futebol. Utilizando IA generativa como ferramenta de apoio na construção de uma aplicação CRM esportiva, em conjunto com tecnologias de desenvolvimento web (JavaScript, PHP, HTML5 e outras). A implementação demonstrou que o uso de inteligência artificial pode otimizar significativamente o processo de desenvolvimento, auxiliando na geração de código, identificação de bugs e sugestão de melhores práticas de programação. Os resultados obtidos confirmam que a integração de IA generativa no processo de desenvolvimento não apenas acelera a produção do software, mas também contribui para a qualidade do código e robustez da aplicação. Esta abordagem representa um avanço significativo na otimização do processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas.

Palavras-chave: IA Generativa. CRM Esportivo. Desenvolvimento Web. HTML5. JavaScript. PHP. Otimização. Manutenção.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o desenvolvimento de software, em especial no contexto das aplicações web, tem se tornado uma atividade cada vez mais complexa e multifacetada. A crescente demanda por sistemas interativos, responsivos, seguros e compatíveis com múltiplas plataformas impõe aos desenvolvedores um elevado grau de domínio técnico, bem como a necessidade de adotar abordagens que promovem maior eficiência, qualidade e escalabilidade no processo de construção de sistemas (SOMMERVILLE et al., 2011).

Nesse cenário desafiador, a Inteligência Artificial Generativa tem emergido como uma ferramenta estratégica de apoio ao desenvolvimento. Através de modelos avançados de linguagem natural, como os da família GPT (Generative Pre-trained Transformer), a Inteligência Artificial Generativa é capaz de auxiliar na geração automática de código, na detecção de falhas, na sugestão de boas práticas e até mesmo na documentação de projetos, contribuindo de maneira significativa para a produtividade e a qualidade do software que é desenvolvido (KIM; MAHER, 2023).

A integração dessas tecnologias ao ambiente de desenvolvimento representa um novo paradigma na engenharia de software, no qual o desenvolvedor passa a contar com um assistente inteligente capaz de colaborar em diferentes fases do ciclo de vida do sistema. Essa transformação não apenas acelera o processo de produção, mas também democratiza o acesso à programação, permitindo que profissionais com diferentes níveis de experiência alcance resultados mais robustos e sofisticados. Assim, a Inteligência Artificial Generativa se consolida como um recurso promissor na superação dos desafios imposto pela complexidade crescente das aplicações modernas (FINIO; DOWNIE, 2024).

Além de impactar diretamente as práticas técnicas do desenvolvimento, a inserção da Inteligência Artificial Generativa também estimula uma mudança na forma como os profissionais interagem com o conhecimento e solucionam problemas. Ao oferecer sugestões contextualizadas e respostas em tempo real, esses modelos promovem um aprendizado contínuo e integrado ao ambiente de trabalho, funcionando como uma extensão cognitiva do desenvolvedor. Essa capacidade de fornecer apoio inteligente, mesmo em situações complexas ou com requisitos específicos, contribui para uma abordagem mais ágil e adaptativa, que é essencial diante das constantes mudanças tecnológicas e das exigências dos usuários. Dessa forma, a IA Generativa não apenas revoluciona o modo de programar, mas também redefine o papel do desenvolvedor dentro de um ecossistema cada vez mais colaborativo e dinâmico.

2 A EVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A Inteligência Artificial (IA) emerge como uma das mais transformadoras tecnologias do século XXI. O termo inteligência artificial (IA), surgido na década de 1950, tem sua origem praticamente confundida com a própria origem do computador.(SICHMAN, 2021) Até por isso sua evolução acompanha o formato exponencial igualmente as tecnologias computacionais, como elaborou Gordon E. Moore, cofundador da Intel, no artigo Cramming more components onto integrated circuits, publicado em 1965 na revista Electronics Magazine.

A evolução da Inteligência Artificial (IA) se deu por um longo processo de décadas, como evidencia Taurion (2024) as tecnologias não surgem de supetão. Elas passam por um ciclo de evolução gradual, que começa muitas vezes com um paper científico e evolui ao longo do tempo até que apareça no mercado. O ponto de partida foi o artigo do Alan Turing “Máquinas e Inteligência Computacional”, seguido pela conferência de Dartmouth, onde o termo "Inteligência Artificial" foi utilizado pela primeira vez. Nos anos 60, pela primeira vez, as IAs se materializaram no contexto industrial, através da empresa Unimate, quando surgiu o primeiro robô industrial. Na década de 1980, os sistemas especialistas ganharam destaque, simulando a tomada de decisão humana em áreas como medicina e engenharia. Nos anos 1990, a IA demonstrou sua capacidade estratégica quando o Deep Blue, da IBM, derrotou o campeão mundial de xadrez Garry Kasparov. O século 21 trouxe conquistas cada vez mais expressivas, como por exemplo o boom do aprendizado profundo, especificamente na década de 2010. O último boom ocorreu em 2020, quando a OpenAI lançou o GTP-3 e a partir dele se popularizou os modelos das IAs generativas.

3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

A IA generativa, ou inteligência artificial generativa, é uma tecnologia que utiliza a IA para criar novos conteúdos originais a partir de comandos dos usuários. A gen AI é capaz de criar textos, imagens, código de software e outros resultados usando modelos de fundação.(STRYKER; SCAPICCHIO, 2024)

Seu fundamento basilar é o vasto conjunto de dados coletados a partir de livros, artigos científicos, documentação técnica e conversas humanas estruturadas. Contudo, a máquina não “lê” esses textos da mesma forma que um ser humano, ela utiliza de artifícios de Tokenização. Este que é o processo de dividir um texto em unidades menores chamadas tokens. Esses tokens podem ser palavras, frases ou caracteres, dependendo do nível de granularidade desejado. A tokenização é um passo fundamental no Processamento de Linguagem Natural, pois facilita a análise e manipulação de textos por algoritmos de aprendizado de máquina. (JURAFSKY; MARTIN, 2021)

O aprendizado eficiente de um algoritmo de IA generativa depende do modelo de machine learning utilizado, frequentemente baseado em redes neurais. Nesse contexto, a IA executa e avalia milhões de tarefas de previsão, buscando prever o próximo elemento em uma sequência, como uma palavra em um texto ou o próximo comando em uma linha de código. As redes neurais, em especial as arquiteturas de transformadores, são fundamentais para esse processo, pois conseguem identificar padrões complexos nos dados e aprender dependências contextuais para gerar resultados coerentes e criativos (SPADINI, 2025), além de criar conteúdo completamente original.

4 APLICAÇÕES PRÁTICAS DA IA GENERATIVA

A Inteligência Artificial Generativa tem se consolidado como uma tecnologia de grande impacto em diversos setores, sendo amplamente aplicada na automação de processos, na criação de conteúdo e na otimização de serviços digitais. Seu uso abrange desde a geração automática de textos e imagens até o desenvolvimento de código e aprimoramento de interações com usuários.

Uma das principais aplicações da IA Generativa está na produção automatizada de conteúdo, como artigos jornalísticos, descrições de produtos e legendas para redes sociais. Segundo estudos recentes, modelos avançados, como o GPT-4, demonstram elevada capacidade de contextualização e coerência textual, tornando-se ferramentas valiosas para empresas que demandam geração de conteúdo em larga escala (OPENAI, 2023).

No contexto empresarial e de atendimento ao cliente, a IA Generativa tem sido incorporada em sistemas conversacionais e assistentes virtuais, proporcionando interações mais naturais e personalizadas. Um exemplo dessa aplicação pode ser observado no setor financeiro, com a adoção da IA Generativa pelo PicPay, plataforma de pagamentos digitais. A empresa implementou o ChatGPT em sua solução de atendimento ao cliente, visando aprimorar a eficiência das respostas e a experiência do usuário. Segundo Anderson Chamon, cofundador e vice-presidente do PicPay, a introdução da IA Generativa faz parte de uma estratégia de inovação para tornar a comunicação com os clientes mais intuitiva e dinâmica (PICPAY, 2023).

Tais exemplos evidenciam a versatilidade e o potencial disruptivo da Inteligência Artificial Generativa na modernização de diferentes setores. À medida que essa tecnologia evolui, novas aplicações tendem a emergir, impactando ainda mais a forma como interagimos com sistemas computacionais e otimizamos processos produtivos.

5 DESENVOLVENDO DE SOFTWARE COM IA

A inteligência artificial (IA) está revolucionando o processo de confecção de software, melhorando a performance de já especialistas e de usuários considerados leigos. A IA generativa (gen IA) e os grandes modelos de linguagem (LLMs), agilizam o ciclo de desenvolvimento ao automatizar etapas essenciais, como a geração de ideias, a coleta de requisitos, a codificação e os testes (FINIO; DOWNIE, 2024).

A utilização de linguagem natural para a geração de códigos representa um avanço significativo na otimização do desenvolvimento de softwares, permitindo que desenvolvedores se concentrem mais na lógica do que na sintaxe das linguagens de programação. Ferramentas como o GitHub Copilot já utilizam essa tecnologia, possibilitando uma interação mais intuitiva com o código e aumentando a produtividade das equipes. De acordo com Kevin Scott, diretor de tecnologia da Microsoft, “isso permite que você, como desenvolvedor, tenha a intenção de realizar algo em sua cabeça e possa expressar em linguagem natural o que deseja. Então, essa tecnologia traduz isso para um código que execute o que você pretende”(SCOTT, 2022). Essa transformação evidencia como a inteligência artificial está revolucionando o setor ao democratizar o acesso e acelerar a criação de soluções digitais.

6 O MERCADO DE IAS GENERATIVAS

As IAs generativas têm desempenhado um papel transformador em diversos setores, especialmente no desenvolvimento de softwares, marketing, design e criação de conteúdo. Essas tecnologias com sua capacidade de gerar textos, imagens, músicas e códigos, estão crescendo exponencialmente, oferecendo soluções inovadoras e aumentando a eficiência nos processos criativos (KIM; MAHER, 2023).

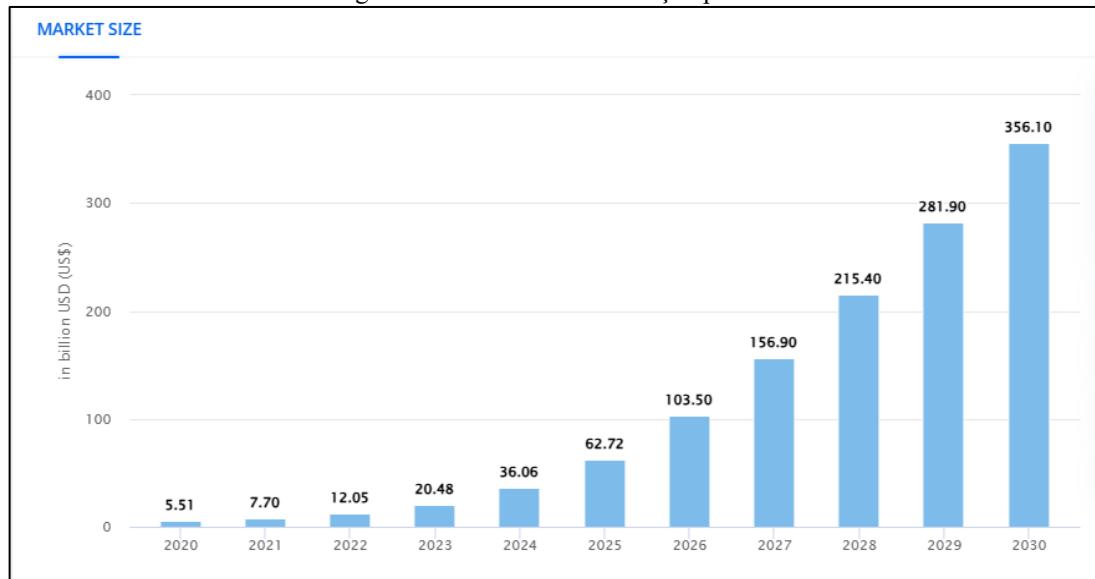
Entre os principais modelos de IA generativa, destacam-se o GPT-3, GPT-4 e o da OpenAI, o Claude 3.5 Sonnet da Anthropic, o Gemini 1.5 Pro do Google, e o Llama 3.2 11b (também do Google), além de ferramentas como GitHub Copilot e ChatGPT. Esses modelos são capazes de gerar código de forma precisa e otimizada.

O ChatGPT é uma aplicação específica baseada em modelos da série GPT-3 e GPT-4 da OpenAI, com foco principal em interações conversacionais e geração de texto natural (PAES et al,2023). Enquanto o GPT-3 e o GPT-4 são modelos de linguagem amplamente treinados para tarefas diversas, como tradução, resumo, escrita criativa e, mais recentemente, codificação, o ChatGPT é otimizado para fornecer respostas mais detalhadas e coesas em diálogos humanos, mantendo um contexto de conversação mais fluido e coerente (ROSA; BRUNO, 2025).

O mercado de IA generativa está projetado para crescer substancialmente nos próximos anos. De acordo com um estudo da (STATISTA, 2024), a indústria de IA generativa deve atingir um valor de US\$356,10 bilhões até 2030, com uma taxa de crescimento anual composta (CAGR 2025-2030) de 41,53%.

O crescimento do mercado é impulsionado pela crescente demanda por automação e otimização em tarefas de desenvolvimento, atendimento ao cliente e marketing.

Figura 1 – Gráfico de arrecadação por ano



Fonte: Statista, 2024.

7 FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO WEB

As ferramentas de desenvolvimento web constituem um conjunto de tecnologias, linguagens de programação e frameworks que viabilizam a criação de aplicações para internet, desde simples páginas estáticas até sistemas complexos e interativos. "A prática de engenharia de software envolve princípios, conceitos, métodos e ferramentas aplicados por engenheiros da área ao longo de todo o processo de desenvolvimento. Cada projeto de engenharia de software é diferente. Ainda assim, um conjunto de princípios genéricos se aplica ao processo como um todo e à prática de cada atividade metodológica, seja qual for o projeto ou o produto" (PRESSMAN; MAXIM, 2021, p. 229). Essas ferramentas evoluíram significativamente nas últimas décadas, tornando-se mais robustas, versáteis e integradas entre si, permitindo a criação de experiências digitais cada vez mais sofisticadas e responsivas. A combinação dessas tecnologias forma o ecossistema fundamental para o desenvolvimento de aplicações web, sendo essencial o conhecimento de suas características e aplicabilidades para a implementação de soluções eficientes e escaláveis.

8 LINGUAGENS E TECNOLOGIAS

O HTML é a linguagem essencial da web, oferecendo uma estrutura clara e organizada para documentos digitais. Com sua compatibilidade universal entre navegadores e fácil integração com CSS e JavaScript, permite criar sites acessíveis e visualmente atrativos. O HTML5 ampliou ainda mais suas capacidades, trazendo suporte nativo a elementos multimídia, consolidando sua posição como base fundamental para o desenvolvimento web (SILVA, 2015b).

O CSS revolucionou o desenvolvimento web ao separar a apresentação visual do conteúdo HTML, permitindo uma manutenção mais eficiente e organizada. Com sua capacidade de reutilização de estilos e criação de layouts responsivos através de media queries, o CSS otimiza o processo de desenvolvimento e garante uma experiência consistente em diferentes dispositivos. Além disso, oferece recursos avançados como animações e transições nativas, além de proporcionar controle preciso sobre elementos visuais, resultando em designs profissionais e performáticos graças ao seu sistema de cache eficiente (SILVA, 2015a).

O JavaScript tem se consolidado como uma das linguagens de programação mais importantes no desenvolvimento web contemporâneo. Segundo (FLANAGAN, 2020), "JavaScript evoluiu de uma simples linguagem para validação de formulários para uma plataforma robusta capaz de construir aplicações complexas tanto no frontend quanto no backend". O Bootstrap tem revolucionado a forma como se desenvolve interfaces web responsivas. Esse framework acelera significativamente o processo de desenvolvimento front-end por conta de sua versatilidade e robustez. Ainda convém lembrar que PHP continua sendo uma das linguagens mais relevantes para o desenvolvimento web quando o assunto é back-end. Mesmo com o surgimento de novas tecnologias, o PHP mantém sua posição de destaque devido à sua maturidade e constante evolução. Para proporcionar uma estrutura robusta foi utilizado do o XAMPP é um ambiente de desenvolvimento amplamente utilizado para criar e testar aplicações web de forma local. Ele reúne um conjunto de softwares essenciais, incluindo o servidor Apache, o banco de dados MySQL, interpretadores para PHP e Perl, a ferramenta para administração de bancos de dados phpMyAdmin e para transferência de arquivos o FileZilla FTP Server. Sua instalação simplificada e configuração intuitiva tornam o XAMPP uma solução prática para desenvolvedores que desejam simular um ambiente de servidor real sem a necessidade de configurações complexas (KUMARI; NANDAL, 2017).

9 ASPECTO METODOLÓGICO

Com base na experiência de um dos autores junto ao time local de sua cidade, identificou-se a falta de proximidade e de uma fonte centralizada de informação entre a equipe e os torcedores. Diante

dessa necessidade, foi proposta a criação de um CRM esportivo (Customer Relationship Management) voltado ao público torcedor desse time, com o objetivo de melhorar a comunicação, o engajamento e a gestão do relacionamento entre clube e torcida (DUARTE, 2019, p. 05).

Para fundamentar o desenvolvimento do sistema, foi realizado um estudo de caso sobre o estado da arte dos CRMs esportivos, analisando soluções adotadas por equipes nacionais consolidadas. Esse estudo permitiu identificar boas práticas, funcionalidades essenciais e pontos de melhoria, servindo de base para a definição dos requisitos do sistema (SILVA, 2017).

O desenvolvimento do CRM esportivo seguiu a metodologia RAD (Rapid Application Development), que se diferencia por uma abordagem muito estruturada, geralmente baseada em equipes pequenas e bem treinadas, no uso de protótipos evolutivos e em limites rígidos para o tempo de desenvolvimento. Em essência, os objetivos do RAD são entregar soluções mais rápidas, melhores e mais econômicas (HIRSCHBERG, 1997). Durante o processo, foram criadas representações visuais e interativas do sistema utilizando ferramentas como o EdrawMax, para a modelagem e estruturação das entidades do sistema (WONDERSHARE, 2024), e o Figma, que possibilitou a prototipação da interface do usuário, permitindo validar a usabilidade e o design antes da implementação (FIGMA, 2024).

Com a base conceitual e estrutural definida, iniciou-se o processo de desenvolvimento do software, contando com a tutelagem e suporte de modelos de Inteligência Artificial Generativa, como GPT-3.5 e Claude 1. Esses modelos auxiliaram na geração de código, revisão de trechos complexos e sugestão de melhorias para otimização do desempenho e boas práticas de programação (OPENAI, 2023; ANTHROPIC, 2023).

O ambiente de desenvolvimento escolhido foi o VS Code, devido à familiaridade da equipe com a ferramenta. Segundo a documentação oficial, 'o VS Code utiliza o linter oficial do PHP (php -l) para diagnósticos da linguagem PHP. Isso permite que o VS Code acompanhe as melhorias do linter (uma ferramenta que analisa o código-fonte em busca de erros, vulnerabilidades e problemas de estilo) do PHP', o que reforça sua adequação para o projeto. A estruturação e estilização das interfaces foram feitas utilizando HTML5 e CSS3, enquanto o JavaScript foi empregado para adicionar funcionalidades dinâmicas às páginas. No back-end, o PHP foi utilizado como principal tecnologia para a comunicação com o banco de dados, que foi hospedado e gerenciado por meio do pacote de utilitários XAMPP, proporcionando um ambiente de depuração eficiente para o projeto.

A IA desempenhou um papel de tutor supervisor para a criação da aplicação, servindo de auxílio para os dois tutorados através de várias interações que elevaram consideravelmente a qualidade do código, de forma incondizente com o atual nível de conhecimento dos tutorados. Durante o

desenvolvimento, a inteligência artificial identificou proativamente erros de sintaxe e vulnerabilidades de segurança que passariam despercebidos.

Para o aperfeiçoamento do projeto, foi desenvolvida uma metodologia própria baseada no uso de ferramentas de IA generativa. O objetivo é tutorar os autores da plataforma, otimizando suas habilidades ao máximo e garantindo resultados rápidos e eficientes em todas as fases do desenvolvimento. A primeira etapa dessa metodologia inicia-se com o levantamento de requisitos pelos autores. Em seguida, a IA recebe uma descrição detalhada da tarefa ou problema a ser resolvido. Essa descrição pode ser feita em linguagem natural e deve incluir especificações técnicas ou requisitos funcionais do sistema. Quanto mais precisas forem as informações fornecidas, mais assertiva será a resposta da IA, conforme demonstrado por Brown et al. (2020), que destacam a capacidade dos modelos de linguagem de compreender e gerar respostas coerentes a partir de poucos exemplos ou instruções detalhadas.

Além da descrição do problema, é essencial definir as ferramentas a serem utilizadas, como linguagem de programação, frameworks e IDEs. Essa escolha garante que o desenvolvimento ocorra em um ambiente familiar à equipe, facilitando a manutenção e integração do código. Também é fundamental especificar as plataformas-alvo do sistema, como web, mobile ou desktop, para evitar problemas de compatibilidade. Com base nos dados fornecidos, a IA analisa os requisitos do código, identificando restrições técnicas e necessidades específicas. Para isso, busca referências em bases de código existentes, como repositórios públicos (ex.: GitHub, GitLab), e em conjuntos de dados treinados. O objetivo dessa etapa é identificar padrões e soluções já consolidadas, permitindo a reutilização de componentes bem testados e garantindo maior confiabilidade ao sistema. Após essa análise, a IA gera um esboço inicial do código, utilizando modelos pré-treinados, como GPT, Codex ou redes neurais especializadas em programação. Segundo Chen et al. (2021), o Codex é capaz de interpretar instruções em linguagem natural e gerar código funcional baseado em boas práticas.

Além de acelerar o processo de desenvolvimento, essa abordagem reduz a necessidade de refatoração, tornando o fluxo de trabalho mais ágil. A IA também atua como um tutor interativo, explicando as escolhas feitas no código e sugerindo melhorias conforme o desenvolvedor interage com a ferramenta. Dessa forma, não apenas otimiza a produção, mas também contribui para o aprimoramento contínuo das habilidades dos autores (FINIO; DOWNIE, 2023).

A IA refina o código gerado, ajustando-o para se alinhar melhor aos requisitos de eficiência, clareza e desempenho. Nesta etapa crucial, o sistema de inteligência artificial analisameticulosamente o código inicial e implementa melhorias estruturais que otimizam seu funcionamento. A IA reorganiza blocos lógicos para aumentar a legibilidade, padroniza a nomeação de variáveis seguindo convenções

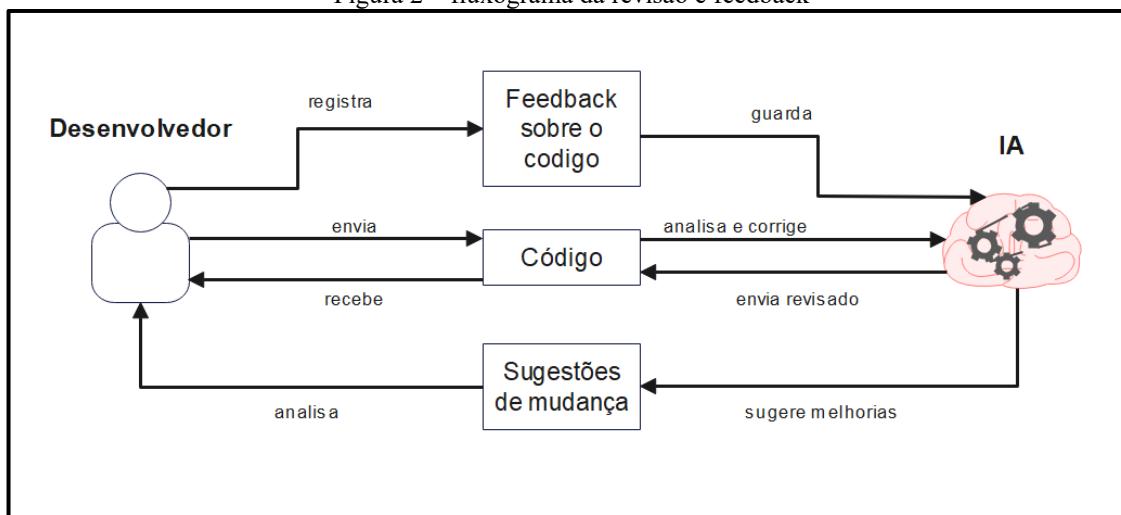
estabelecidas (como camelCase ou snake_case), e implementa boas práticas de codificação. Este processo inclui a eliminação de redundâncias, a modularização de funções para promover reusabilidade e a otimização de algoritmos para reduzir a complexidade computacional. Além disso, a IA identifica e corrige potenciais gargalos de desempenho, como loops ineficientes ou consultas de banco de dados não otimizadas. De acordo com a documentação do GitHub Copilot (GitHub, 2023), o assistente de codificação baseado em IA é capaz de compreender o contexto do código e sugerir melhorias seguindo padrões de qualidade reconhecidos pela comunidade de desenvolvedores.

A Verificação de Erros e Testes ocorre de forma essencial no processo de desenvolvimento assistido por IA, onde os erros são identificados e enviados de volta para a IA, onde ela corrige o que foi feito e/ou instrui os tutorados. Utilizando metodologias como testes unitários, testes de integração e verificação de cobertura, a IA avalia sistematicamente cada componente do software solicitado. Desta forma, acelerando o projeto. Na etapa de Otimização do Código, a IA emprega técnicas avançadas para melhorar a performance e eficiência da aplicação. Analisando o código com métricas precisas, ela identifica gargalos de desempenho e pontos de ineficiência computacional. A otimização inclui a refatoração de algoritmos complexos para reduzir sua ordem de complexidade (notação Big-O), eliminação de chamadas redundantes a funções e bancos de dados, e reestruturação de loops e condicionais para processamento mais eficiente. A IA também implementa técnicas de caching estratégico, gerenciamento otimizado de recursos de memória e redução de operações de I/O desnecessárias. Estas otimizações são aplicadas seletivamente, mantendo um equilíbrio entre desempenho aprimorado e legibilidade do código, resultando em uma aplicação mais responsiva, escalável e eficiente em termos de recursos. A IA enriquece o código com anotações explicativas e documentação técnica abrangente. De forma que a IA analisa cada componente do software e adiciona comentários estratégicos que elucidam a lógica do projeto, o propósito das funções e a relação mútua entre diferentes módulos. Esta documentação vai além de simples explicações linha a linha, incluindo descrições detalhadas de parâmetros, valores de retorno, pré-condições e pós-condições de execução. Adicionalmente, a IA gera documentação de alto nível, como diagramas de arquitetura, mapeamento de fluxos de dados e guias de uso da API, facilitando a compreensão integral do sistema. Para funções complexas, a IA fornece exemplos de uso e casos de teste, demonstrando aplicações práticas do código. Esta documentação meticulosa não apenas facilita a manutenção futura por outros desenvolvedores, mas também acelera o processo de onboarding de novos membros da equipe e contribui para a longevidade e sustentabilidade do projeto através de uma base de conhecimento clara e acessível.

Revisão e Feedback constitui um componente interativo essencial no processo de desenvolvimento apoiado por inteligência artificial, estabelecendo um ciclo virtuoso de

aprimoramento contínuo. Nesta etapa, a IA apresenta pontos específicos do código que podem se beneficiar de uma análise humana mais detalhada, destacando áreas onde existem múltiplas abordagens viáveis ou decisões arquiteturais que podem ter implicações significativas para o projeto. A IA fornece sugestões contextualizadas para melhorias, mas mantém o desenvolvedor humano como árbitro final das decisões técnicas, respeitando sua experiência e conhecimento do domínio específico da aplicação conforme a figura 2.

Figura 2 – fluxograma da revisão e feedback



Fonte: Autores, 2025

Este diálogo técnico entre sistema e programador cria uma parceria simbiótica onde a IA aprende com as preferências e padrões do desenvolvedor, enquanto o humano se beneficia das capacidades analíticas e do vasto conhecimento técnico da IA. A natureza iterativa deste processo promove uma evolução constante da qualidade do código, com cada ciclo de feedback resultando em implementações mais refinadas, elegantes e alinhadas com os objetivos do projeto, demonstrando como a colaboração entre humano e máquina pode produzir resultados superiores aos que cada um alcançaria isoladamente.

Para a avaliação da qualidade do CRM esportivo desenvolvido, utilizou-se como base o modelo ISO/IEC 25010, que estabelece critérios amplos para análise de sistemas de software. A funcionalidade foi verificada por meio de testes diretos realizados pelos autores, garantindo que tanto o público torcedor quanto os administradores pudessem acessar e executar todas as ações esperadas, como o acesso a notícias, benefícios de planos, e o gerenciamento de usuários e itens administrativos. A usabilidade foi avaliada de forma empírica durante o próprio processo de desenvolvimento, em que os autores utilizaram e validaram a interface e a experiência de navegação. A eficiência de desempenho foi observada por meio de testes básicos de acesso simultâneo, com o sistema mantendo estabilidade

e tempo de resposta adequado para o volume simulado. No quesito segurança, o sistema implementa um controle de acesso baseado em login e senha, assegurando que apenas usuários autenticados possam visualizar os conteúdos restritos como os benefícios dos planos e que apenas administradores tenham acesso à área de gerenciamento. Além disso, foram adotadas boas práticas para a organização do código e separação de funcionalidades, contribuindo para a manutenibilidade do sistema. A compatibilidade foi assegurada por meio de testes em navegadores distintos e dispositivos variados, enquanto a portabilidade foi considerada com o uso de tecnologias web leves e facilmente adaptáveis a diferentes ambientes de hospedagem.

10 RESULTADOS OBTIDOS

Durante a fase de testes, o sistema foi submetido a uma sessão contínua de uso com duração de duas horas, com o objetivo de avaliar seu desempenho, estabilidade e eficiência. Os testes foram realizados em um ambiente controlado, simulando situações reais de uso por parte de administradores e usuários finais. Em relação ao tempo de execução, o sistema manteve uma performance estável ao longo de todo o período, sem apresentar travamentos, lentidão ou erros críticos. As ações de navegação, cadastro, edição e exclusão de dados ocorreram de maneira fluida, contribuindo para uma experiência de uso positiva.

O software possui sua página principal com algumas informações gerais, tal como: história, notícias e atletas do clube, essa interface convém como parâmetro de divulgação das ofertas de planos socio torcedor, como é evidenciado na figura 3.

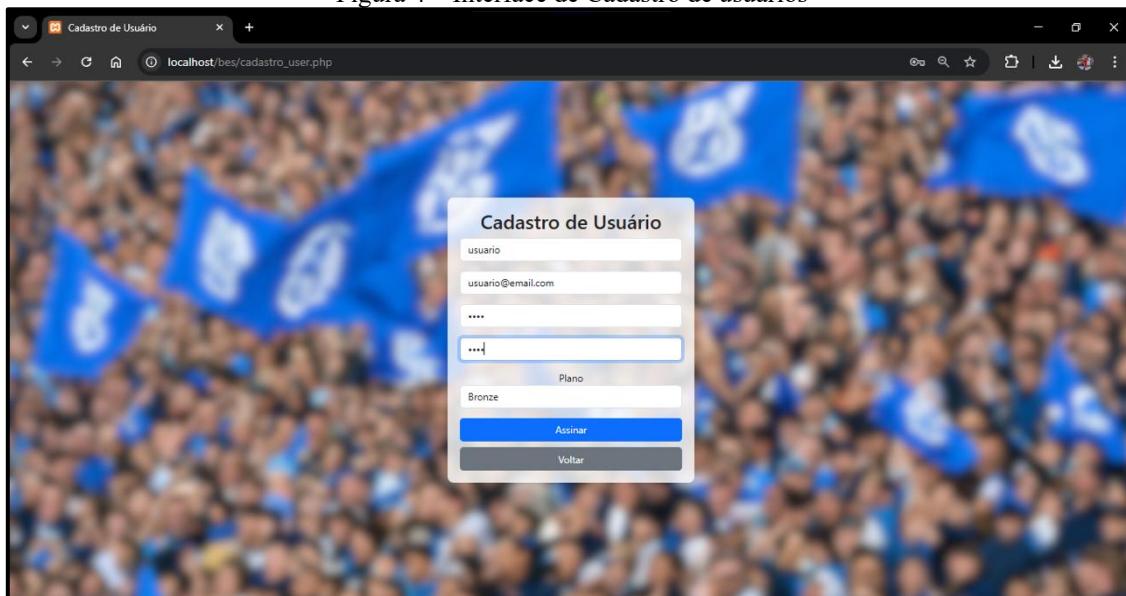
Figura 3 – Interface inicial do software socio torcedor



Fonte: Autores, 2025.

Quando o usuário opta por aderir a um dos planos disponíveis, é exibida uma tela de cadastro na qual são solicitadas determinadas informações, como o endereço de e-mail, além da reafirmação do plano selecionado, conforme mostra a Figura 4.

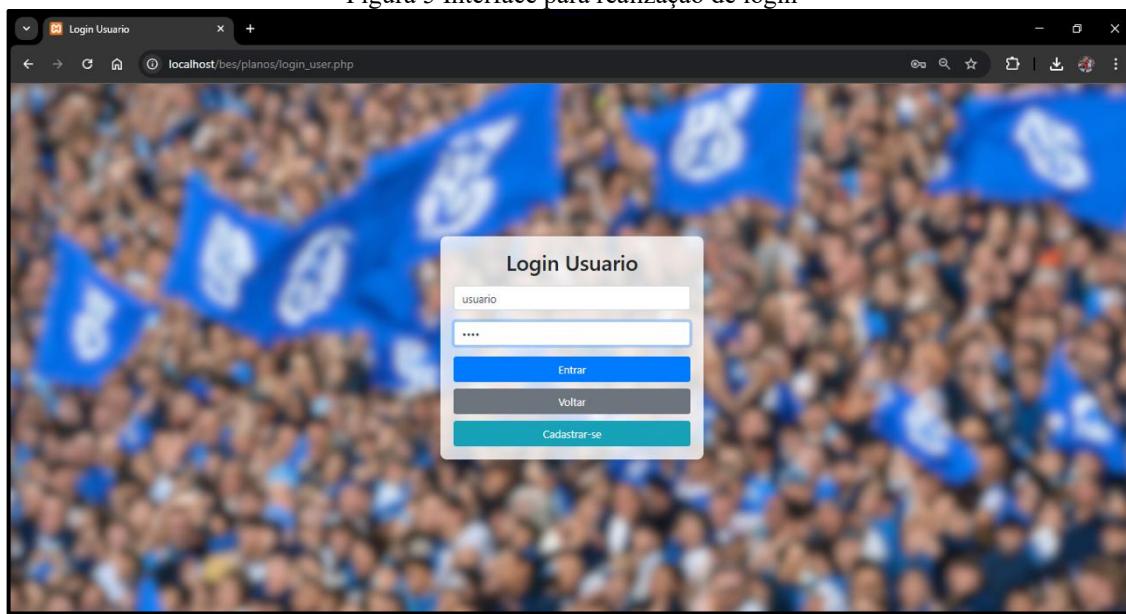
Figura 4 – Interface de Cadastro de usuários



Fonte: Autores, 2025.

Após a finalização do cadastro, o usuário é redirecionado para a tela de login, conforme apresentada na Figura 5. Essa mesma interface é exibida quando o usuário já possui um plano e acessa a opção “Meu plano” por meio da barra de navegação na tela principal.

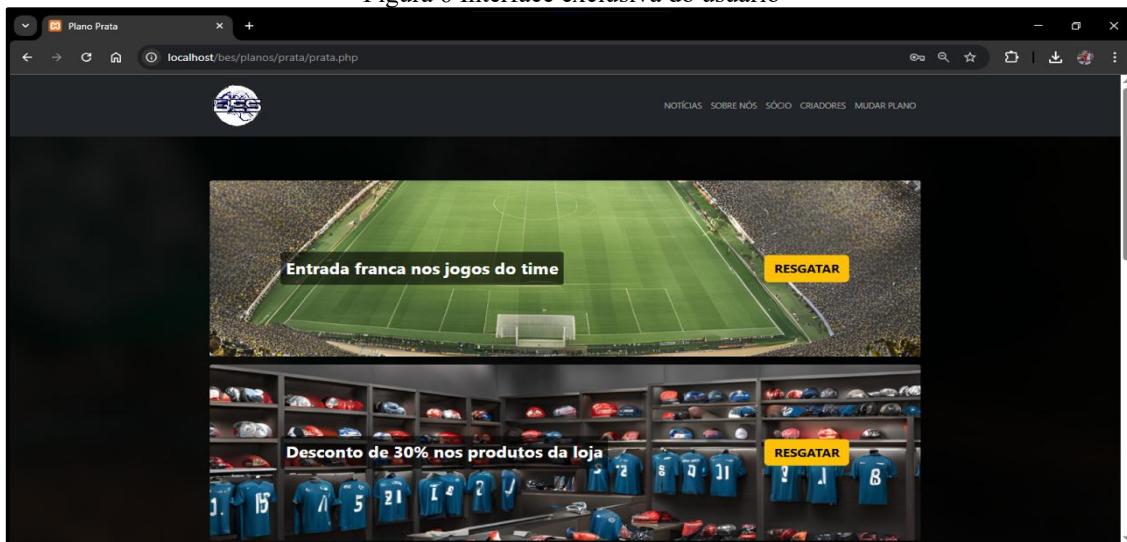
Figura 5 Interface para realização de login



Fonte: Autores, 2025.

Após a autenticação do login, o usuário é redirecionado para uma página correspondente ao plano adquirido. Cada plano possui uma página exclusiva, na qual são disponibilizados seus respectivos benefícios, conforme ilustrado na Figura 6.

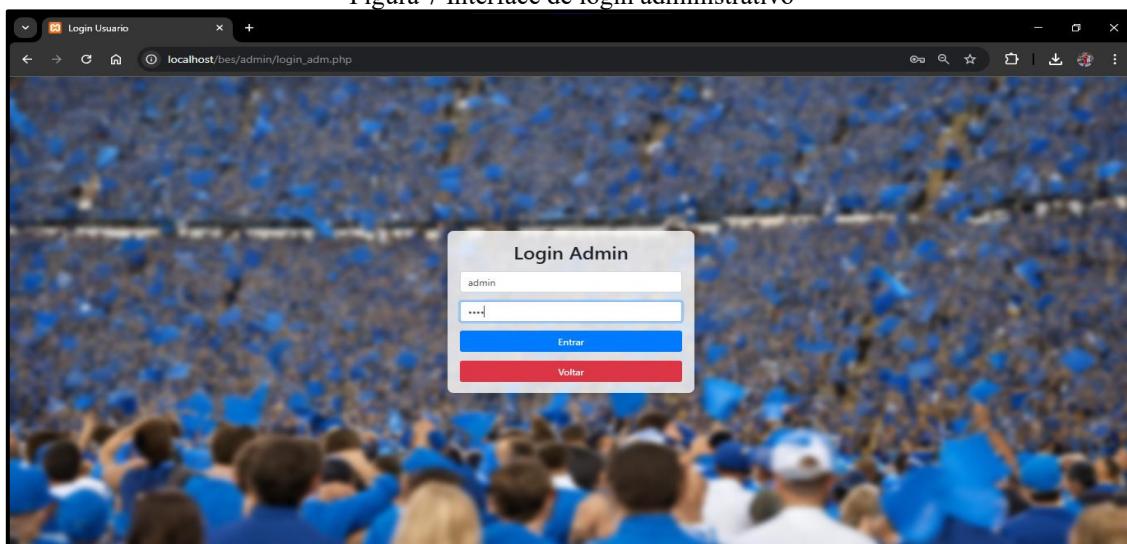
Figura 6 Interface exclusiva do usuário



Fonte: Atores, 2025.

Para acessar a área administrativa do sistema, o responsável deve realizar o login utilizando credenciais previamente definidas, visando garantir maior segurança, sobretudo por se tratar de uma seção que armazena informações sensíveis dos usuários. A interface de login administrativo mantém semelhança com a tela de login do usuário, a fim de preservar a coerência estética do sistema, conforme demonstrado na Figura 7.

Figura 7 Interface de login administrativo



Fonte: Autores, 2025.

No interior da área administrativa, encontra-se a tela principal, representada na Figura 8, por meio da qual o responsável pode visualizar, editar e excluir os planos existentes. Além dessas funcionalidades, a interface disponibiliza dois botões específicos: um destinado ao gerenciamento de usuários e outro à adição de novos planos.

Figura 8 Interface Administrativa para gerenciamento de planos

ID	Plano	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Ações
21	BRONZE	Entrada franca nos jogos do time	Desconto de 30% nos produtos da loja	GYMPASS de 2 meses na academia parceira	Acesso grátis ao BES-TV				
22	PRATA	Entrada franca nos jogos do time	Desconto de 30% nos produtos da loja	GYMPASS de 2 meses na academia parceira	Acesso grátis ao PFC-TV	Desconto de 20% na Drogaria parceira	Desconto na personalização dos intens da loja		
24	OURO	Entrada franca nos jogos do time	Desconto de 40% nos produtos da loja	GYMPASS de 4 meses na academia parceira	Acesso grátis ao PFC-TV	Desconto de 20% na Drogaria parceira	Desconto na personalização dos intens da loja	Camisa gratis do clube	

Fonte: Autores, 2025

Ao selecionar o ícone de edição em um dos planos, o administrador tem a possibilidade de modificar o nome do plano, ajustar os itens existentes e adicionar novos elementos, por meio de uma interface em formato de formulário, conforme ilustrado na Figura 9.

Figura 9 – formulário Administrativo de edição dos planos

Fonte: Autor, 2025.

Para adicionar um novo plano, o administrador deve preencher um formulário, conforme ilustrado na Figura 10, informando o nome do plano e os respectivos itens. Para confirmar a adição, é necessário acionar o botão “Adicionar item”; caso contrário, o administrador pode retornar à tela anterior, e o plano não será registrado no sistema.

Figura 10 Formulário Administrativo para registro de planos

Fonte: Autores, 2025.

Na seção de gerenciamento de usuários, o administrador responsável tem acesso a todos os usuários cadastrados no sistema. Essa página tem como objetivo facilitar a administração dos sócios-torcedores, permitindo a exclusão de usuários e a edição de informações como e-mail, senha e plano associado. Os dados são apresentados em formato de lista, conforme demonstrado na Figura 11, a fim de proporcionar uma visualização clara e organizada para o responsável.

Figura 11 Interface para gerenciamento de usuários

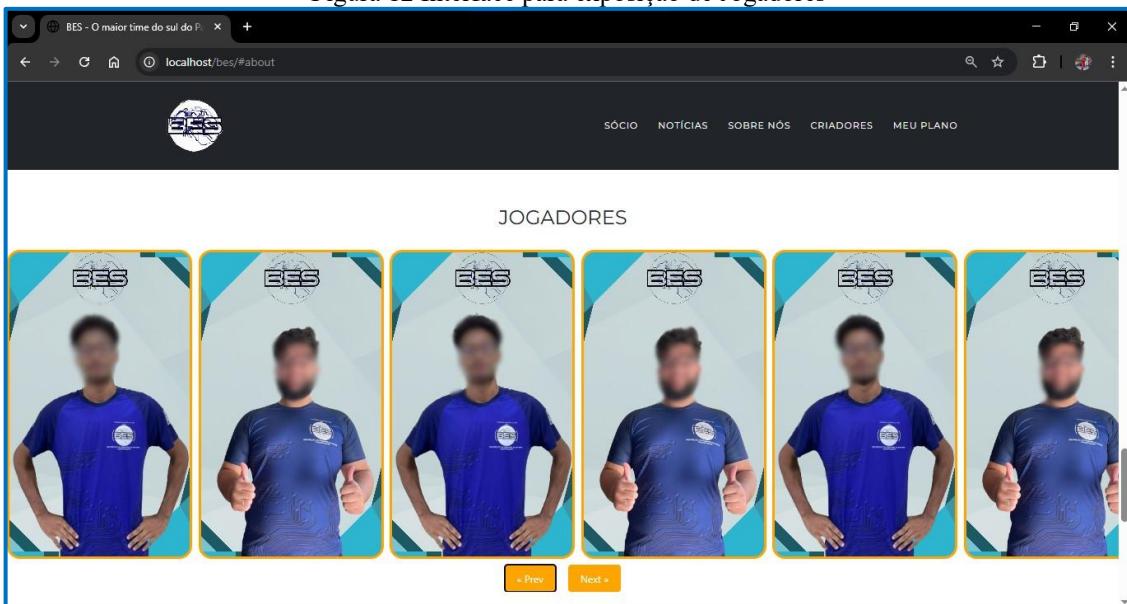
ID	Username	Email	Plano	Ações
6	henrique	gabrieltez28@gmail.com	bronze	
14	cleiton lindão	gabrieltez28@gmail.com	ouro	
15	hercúlano	blabla@blabla	bronze	
17	wilker	henriqueernesto2004@gmail.com	ouro	
18	novo	gabrieltez28@gmail.com	ouro	
19	novo2	gabrieltez28@gmail.com	prata	
20	novo3	henriqueernesto2004@gmail.com	prata	
21	novo4	henriqueernesto2004@gmail.com	prata	
22	novo5	henriqueernesto2004@gmail.com	prata	
23	novo6	henriqueernesto2004@gmail.com	bronze	
24	novo7	henriqueernesto2004@gmail.com	bronze	
25	wilkercaminha10	henriqueernesto2004@gmail.com	ouro	
26	caminha	henriqueernesto2004@gmail.com	prata	
28	JOÃO	blabla@blabla	prata	
29	uzant	fremspoto.0g@icloud.com	prata	

Fonte: Autores, 2025.

No que se refere ao consumo de recursos do sistema, não foram observados picos significativos de utilização de CPU ou memória. A aplicação demonstrou-se leve mesmo após longos períodos de uso, o que indica uma estruturação eficiente do código e um bom nível de otimização. Essa leveza operacional é especialmente relevante para assegurar um desempenho satisfatório em diferentes dispositivos e sob variadas condições de conectividade.

Os testes de funcionalidade apresentaram uma elevada taxa de sucesso, com os principais recursos operando conforme o esperado. No entanto, alguns desafios pontuais foram enfrentados ao longo do desenvolvimento e superados com o auxílio de ferramentas baseadas em inteligência artificial generativa. Dentre esses desafios, destaca-se a implementação do carrossel de jogadores com rolagem infinita, ilustrado na Figura 12.

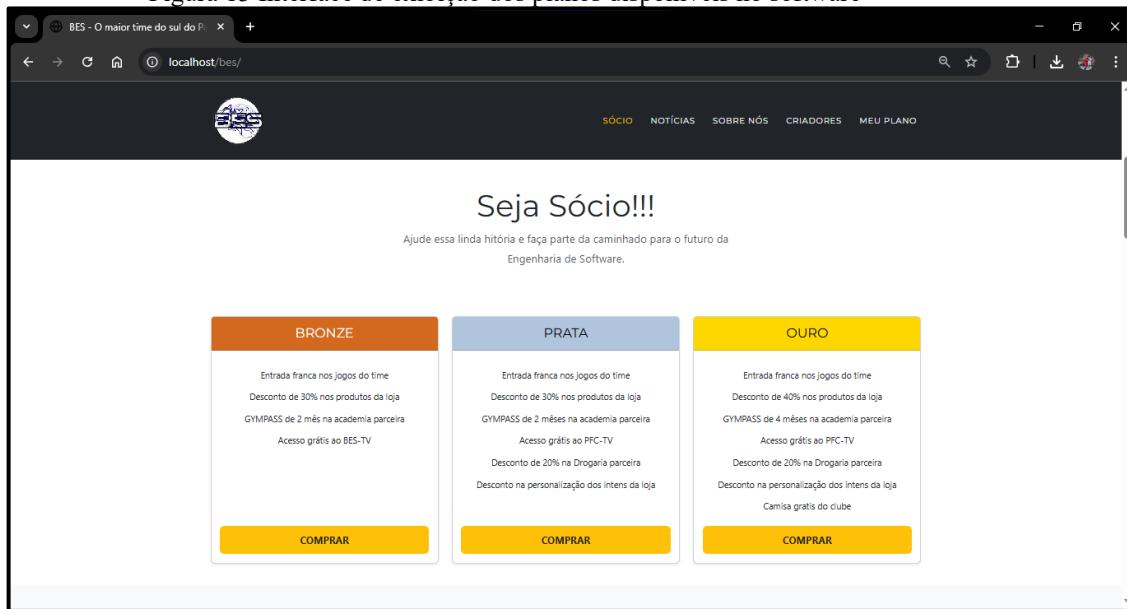
Figura 12 Interface para exposição de Jogadores



Fonte: Autores, 2025.

Inicialmente, o componente apresentava falhas no comportamento de rotação contínua, além de inconsistências visuais em diferentes tamanhos de tela. Após várias iterações no código JavaScript e ajustes de responsividade utilizando CSS, a funcionalidade foi aprimorada até atingir o resultado desejado, com transições suaves e a repetição contínua dos elementos de forma estável. Outro desafio relevante foi a construção dos cards que exibem os planos de assinatura disponíveis no sistema. A proposta exigia que cada plano tivesse uma identidade visual única, de modo que, ao alterar o título no painel administrativo, a estilização do card fosse automaticamente adaptada. Dessa forma, títulos como "Plano Ouro", "Plano Prata" e "Plano Bronze" passaram a exibir cores e estilos distintos, reforçando visualmente o valor agregado a cada categoria, conforme ilustrado na Figura 13.

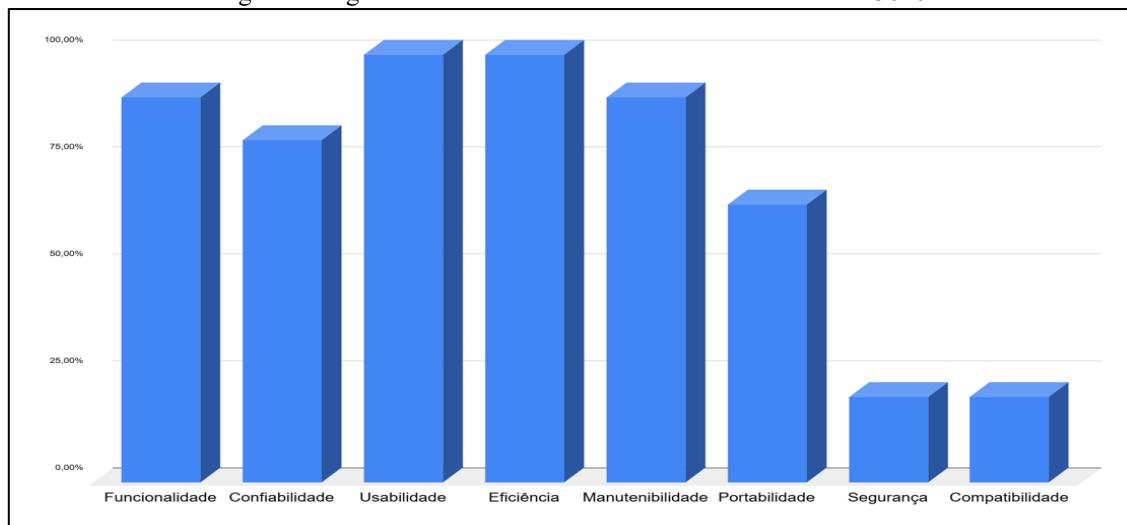
Figura 13 Interface de exibição dos planos disponíveis no software



Fonte: Autores, 2025.

Para isso, foi necessário desenvolver uma lógica de associação entre nomes e estilos no código, garantindo flexibilidade ao administrador sem comprometer a estética e a consistência da interface. Em geral foram atingidos bons resultados em todas as áreas do modelo ISO/IEC 25010 como o gráfico da Figura 14 apresenta, principalmente em termos de funcionalidade e usabilidade, já que cerca de 90% dos requisitos idealizados foram atendidos e a simplicidade do sistema conduziu uma boa experiência tanto para o torcedor quanto para o administrador.

Figura 14 – gráfico do sistema baseado no modelo ISO/IEC 25010



Fonte: Autores, 2025.

11 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do sistema demonstrou-se eficaz na implementação das funcionalidades propostas, atendendo aos objetivos iniciais com destaque para a performance, usabilidade e segurança. O uso da inteligência artificial generativa desempenhou um papel crucial na resolução de desafios complexos durante o processo de desenvolvimento, permitindo ajustes rápidos e precisos em funcionalidades como o carrossel de jogadores e a personalização dinâmica dos cards dos planos de sócio torcedor. Esses aprimoramentos foram essenciais para garantir uma experiência de usuário satisfatória e um desempenho técnico otimizado.

Os testes realizados confirmaram a estabilidade e eficiência do sistema, com baixa utilização de recursos e alta taxa de sucesso nas funcionalidades. A interface foi cuidadosamente projetada para promover o engajamento e facilitar a navegação tanto para os usuários quanto para os administradores, enquanto a segurança foi assegurada por meio de autenticação robusta. Durante a fase de testes da aplicação desenvolvida, foi realizada uma sessão contínua de uso com duração de duas horas, cujo objetivo era avaliar o desempenho, estabilidade e eficiência do sistema em situações reais. Os testes ocorreram em um ambiente controlado, simulando ações comuns realizadas por usuários e administradores. Ao longo desse período, o sistema manteve uma performance estável, sem travamentos, lentidão ou erros críticos. As funcionalidades como navegação, cadastro, login, edição e exclusão de dados ocorreram de forma fluida, proporcionando uma experiência positiva tanto para o torcedor quanto para o administrador.

A interface da aplicação foi estruturada para facilitar o uso e promover o engajamento dos usuários. A tela principal apresenta informações institucionais, como história do clube, notícias e destaques sobre os atletas. Essa página também funciona como vitrine para a adesão aos planos de sócio torcedor. Ao demonstrar interesse, o usuário é direcionado à tela de cadastro, onde informa seus dados e escolhe um plano. Finalizado o cadastro, é redirecionado automaticamente para a tela de login, que também pode ser acessada a qualquer momento através da opção Meu Plano. O login, do usuário é encaminhado para uma área específica com os benefícios correspondentes ao seu plano. Cada plano possui uma página personalizada com conteúdo exclusivo. O acesso à área administrativa exige login específico, reforçando a segurança do sistema. Essa área permite visualizar, editar e excluir planos existentes, além de gerenciar os usuários. É possível adicionar novos planos por meio de um formulário intuitivo e editar os existentes com facilidade, incluindo nome, itens e vantagens oferecidas. Na seção de gerenciamento de usuários, o sistema disponibiliza uma listagem completa de todos os sócios cadastrados, permitindo ao administrador a edição de informações sensíveis, como endereço de e-mail, senha e plano de associação, bem como a exclusão de usuários, quando necessário. A organização dos

dados em formato de lista visa otimizar a visualização e facilitar a gestão dos registros, promovendo maior eficiência administrativa.

Com relação ao desempenho, a aplicação demonstrou-se leve e eficiente mesmo após longos períodos de uso contínuo. Não foram identificados picos relevantes de consumo de CPU ou memória, o que evidencia uma estrutura de código bem projetada e uma implementação eficaz de técnicas de otimização. Tal leveza operacional contribui diretamente para a acessibilidade do sistema em dispositivos com recursos limitados e em redes com menor largura de banda. Do ponto de vista funcional, os testes realizados revelaram uma taxa de sucesso superior a 90% em relação aos requisitos estabelecidos na fase inicial de desenvolvimento. Dentre os desafios superados, destaca-se a implementação do carrossel de jogadores com rolagem infinita, que inicialmente apresentava falhas na continuidade da rotação e inconsistências visuais em diferentes resoluções de tela. Após sucessivas iterações e refinamentos no código JavaScript e nas regras de responsividade em CSS, a funcionalidade foi estabilizada, proporcionando transições suaves e responsivas. Outro aspecto relevante foi o desenvolvimento dos cards dinâmicos que representam os diferentes planos de assinatura. Essa funcionalidade exigia a adaptação automática da identidade visual dos cards com base no título de cada plano. A solução implementada permitiu que denominações como “Plano Ouro”, “Plano Prata” e “Plano Bronze” apresentassem estilos e cores distintas, reforçando visualmente o valor agregado de cada categoria de forma automática e consistente. Os testes também seguiram parâmetros do modelo ISO/IEC 25010, que avalia qualidade de software em aspectos como funcionalidade, usabilidade, eficiência, segurança, compatibilidade e manutenibilidade. O sistema obteve destaque especialmente em funcionalidade e usabilidade, reflexo da interface simples e objetiva. A segurança foi assegurada com autenticação por login e senha, e a compatibilidade foi validada em diferentes navegadores e dispositivos. Por fim, a portabilidade foi considerada desde o início, com uso de tecnologias leves e adaptáveis. A aplicação dos parâmetros do modelo ISO/IEC 25010 revelou que o sistema obteve excelência nas áreas de funcionalidade, usabilidade, segurança e compatibilidade, demonstrando a eficácia da estruturação do código e a flexibilidade das tecnologias empregadas. A portabilidade também foi garantida, com o sistema operando de forma satisfatória em diversos dispositivos e navegadores. Em suma, os resultados indicam que o software desenvolvido não apenas cumpriu suas metas de desempenho e funcionalidade, mas também se destacou pela facilidade de uso e pela capacidade de adaptação a diferentes contextos e necessidades. O apoio da IA generativa foi determinante para alcançar uma solução ágil e eficiente, reafirmando seu valor como uma ferramenta poderosa no desenvolvimento de sistemas modernos e dinâmicos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Yonatha; ALBUQUERQUE, Danylo W.; PERKUSICH, Mirko; SANTOS, Katysuco de Farias. AICodeReview: Uma Ferramenta para Revisão de Código por Meio de Inteligência Artificial. In: SEMINÁRIO INTEGRADO DE SOFTWARE E HARDWARE (SEMISH), 50., 2023, João Pessoa/PB. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 203-213. ISSN 2595-6205. DOI: <https://doi.org/10.5753/semish.2023.230568>.

ANTHROPIC. Claude: An AI assistant based on Constitutional AI. 2023. Disponível em: <https://www.anthropic.com/index/clause>.

BROWN, T. et al. Language models are few-shot learners. arXiv preprint arXiv:2005.14165, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2005.14165>.

DUARTE, Bruno Nascimento da Silva. Fan Relationship Management: um estudo de caso de uma organização desportiva. 2019. Dissertação (Mestrado em Gestão do Desporto) – Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.5/21123>.

FIGMA. About Figma. 2024. Disponível em: <https://www.figma.com/about/>.

FINIO, M.; DOWNIE, A. Ia no desenvolvimento de software. IBM, 2024. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/ai-in-software-development>.

FINIO, Matthew; DOWNIE, Amanda. Como a inteligência artificial está transformando o desenvolvimento de software. IBM Think, 2023. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/ai-in-software-development>.

FINN, Teaganne; DOWNIE, Amanda. Análise de código de IA. IBM Think, 2023. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/think/insights/ai-code-review>.

FLANAGAN, D. JavaScript - the definitive guide. 7. ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2020.

GITHUB. GitHub Copilot Documentation. 2023. Disponível em: <https://docs.github.com/copilot>.

HIRSCHBERG, Morton A. Rapid application development (rad): a brief overview. Software Tech News, v. 2, n. 1, p. 1-7, 1998.

JURAFSKY, D.; MARTIN, J. H. Speech and Language Processing. 3rd ed. Draft Version, 2021. Disponível em: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>.

KIM, J.; MAHER, M. L. The effect of AI-based inspiration on human design ideation. International Journal of Design Creativity and Innovation, v. 11, n. 2, p. 81–98, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21650349.2023.2167124>.

KUMARI, Punam; NANDAL, Rainu. A research paper on website development optimization using XAMPP/PHP. International Journal of Advanced Research in Computer Science, v. 8, n. 5, p. 1231, 2017. ISSN 0976-5697.

MICROSOFT. Visual Studio Code: PHP Language Support. [S.1.]: Microsoft, 2023. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/docs/languages/php>.

OPENAI. GPT-4 Technical Report. [S.1.], 2023. Disponível em: <https://openai.com/research/gpt-4>.

PAES, Aline et al. Capítulo 15: Modelos de Linguagem. In: BRASILEIRAS EM PLN. 2. ed. Disponível em: <https://brasileiraspln.com/livro-pln/2a-edicao/parte-modelos/cap-modelos-linguagem/cap-modelos-linguagem.html>.

PICPAY. Como o PicPay usa Inteligência Artificial. 2023. Acesso em: 01 fev. 2025. Disponível em: <https://blog.picpay.com/como-o-picpay-usa-inteligencia-artificial/>.

ROSA, Jaqueline Francis Laureano; BRUNO, Diego Renan. Evolução e o desenvolvimento do Chatbot GPT-3 e GPT-4. Revista Interface Tecnológica, v. 21, n. 1, p. 40-51, jan. 2025. DOI: 10.31510/infa.v21i1.1849.

SCOTT, K. How AI makes developers' lives easier, and helps everybody learn to develop software. 2022. Disponível em: <https://news.microsoft.com/source/features/ai/how-ai-makes-developers-lives-easier-and-helps-everybody-learn-to-develop-software>.

SICHMAN, J. S. Inteligência artificial e sociedade: avanços e riscos. Estudos Avançados, FapUNIFESP (SciELO), v. 35, n. 101, p. 37–50, abr. 2021. ISSN 0103-4014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.004>.

SILVA, Lucas de Oliveira. Sport Club Internacional: uma análise de seus torcedores com uma abordagem de CRM. 2017. Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/170502>.

SILVA, M. S. CSS3: Desenvolva Aplicações web Profissionais com uso dos Poderosos Recursos de Estilização das CSS3. 1st ed. [S.1.]: Novatec Editora, 2015.

SILVA, M. S. Fundamentos de HTML5 e CSS3. 1st ed. [S.1.]: Novatec Editora, 2015.

SOMMERVILLE, I. et al. Large-scale complex IT systems. arXiv preprint, arXiv:1109.3444, 2011. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1109.3444>.

SPADINI, A. S. Arquiteturas de redes neurais: aplicações práticas na inteligência artificial. 2025. Acesso em: 1 fev. 2025. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/arquiteturas-de-redes-neurais>.

STATISTA. Generative AI - Worldwide. [S.1.], 2024. Disponível em: <https://www.statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/generative-ai/worldwide>.

STRYKER, C.; SCAPICCHIO, M. What is generative ai? IBM, mar. 2024. Disponível em: <https://www.ibm.com/think/topics/generative-ai>.

TAURION, C. Uma breve história da IA. Medium, 17 jan. 2024. Disponível em: <https://c-taurion.medium.com/uma-breve-hist%C3%B3ria-da-ia-2be4f5a33481>. Acesso em: 23 fev. 2025.

WONDERSHARE. EdrawMax – All-in-One Diagram Software. 2024. Disponível em: <https://www.edrawsoft.com/edraw-max/>.