

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DO FARMA INTERAÇÕES: UMA FERRAMENTA DIGITAL PARA A IDENTIFICAÇÃO DE INTERAÇÕES MEDICAMENTOSAS E SEGURANÇA FARMACÊUTICA

Diego Silva Milhome

Larissa Deadame de Figueiredo Nicolete

RESUMO

Introdução: O farmacêutico desempenha um papel fundamental no Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil, promovendo a saúde e o uso seguro de medicamentos. A identificação de interações medicamentosas é essencial para a eficácia e segurança dos tratamentos, mas pode ser desafiadora devido à grande variedade de medicamentos disponíveis, especialmente quando se trabalha com pacientes polimedicados. **Objetivo:** Desenvolver o aplicativo Farma Interações para auxiliar farmacêuticos na identificação rápida de interações medicamentosas, aprimorando a qualidade do atendimento e promovendo o uso racional de medicamentos. **Métodos:** O desenvolvimento do Farma Interações envolveu planejamento detalhado e utilização de tecnologias web como HTML, CSS e JavaScript. O design focou na usabilidade e acessibilidade, com cores selecionadas pela teoria das cores para transmitir confiança e segurança aos usuários. As funcionalidades incluem cadastro e login de usuários, verificação de interações medicamentosas com sugestões automáticas e design responsivo adaptável a diversos dispositivos. O banco de dados foi elaborado com base no Guia de Interações Medicamentosas da Universidade Federal de Goiás – Hospital das Clínicas. Testes de precisão e usabilidade foram realizados para validar o aplicativo. **Resultados e Discussão:** O Farma Interações oferece aos usuários uma experiência intuitiva desde o cadastro até o uso das funcionalidades. A ferramenta de verificação apresenta, de forma clara e organizada, informações sobre a gravidade das interações, possíveis efeitos clínicos e recomendações de uso. A sugestão automática agiliza a busca e reduz erros de digitação. O design responsivo garante acessibilidade em diferentes dispositivos, como computadores e smartphones. **Conclusão:** O aplicativo Farma Interações apresentou-se como uma ferramenta eficaz de apoio aos farmacêuticos, facilitando a identificação de interações medicamentosas e contribuindo para a segurança dos pacientes. Futuras melhorias incluem migrar o banco de dados para um servidor remoto, permitindo atualizações em tempo real e melhor acessibilidade aos usuários.

Palavras-chave: Software; reações medicamentosas; farmacologia.

1 INTRODUÇÃO

O papel do farmacêutico na farmácia comunitária é de extrema importância no ambiente do SUS (Sistema Único de Saúde), que tem por finalidade integrar e promover os princípios da universalidade, equidade e integralidade no acesso à saúde no Brasil, conforme descrito nos princípios de criação do SUS¹⁻³. A presença de profissionais farmacêuticos na

equipe de combate a patologias é fundamental para garantir a mediação do acesso a medicamentos de qualidade, assegurando a regularidade do abastecimento e promovendo eficiência na distribuição dos mesmos nas farmácias comunitárias, como previsto nas diretrizes do SUS⁴.

A dispensação de medicamentos realizada por farmacêuticos em farmácias comunitárias é regulamentada pelo Governo Federal, com base na RENAME (Relação Nacional de Medicamentos Essenciais). Este documento, em conjunto com diretrizes da OMS e da OPAS, visa garantir o acesso da população a medicamentos essenciais, promovendo a saúde pública⁵⁻⁶. O acesso ao medicamento, por si só, não garante a promoção da saúde; é essencial que o paciente seja adequadamente orientado sobre o uso correto, eficaz e seguro dos medicamentos. A OMS e a OPAS desempenharam um papel fundamental na criação do Conselho Federal de Farmácia (CFF), que visa gerenciar e garantir a qualidade e a disponibilidade de medicamentos com eficiência e regularidade no SUS, promovendo o uso racional e responsável³⁻⁷.

A assistência farmacêutica é essencial para evitar o uso indevido de medicamentos pelos usuários, assegurando que os tratamentos sejam seguidos corretamente com a devida orientação. No Brasil, o uso inadequado de medicamentos é um problema recorrente, especialmente devido à automedicação e ao uso indiscriminado de antibióticos. Durante a pandemia de COVID-19, a ANVISA alertou sobre os riscos do uso desenfreado de medicamentos, reforçando a importância do uso racional sob a supervisão de um profissional⁶⁻⁸⁻⁹.

Outro aspecto da farmácia comunitária é o atendimento ao público idoso, considerado, de acordo com a Política Nacional do Idoso, como pessoas a partir de 60 anos. Esse grupo frequentemente apresenta múltiplas patologias, comumente associadas a interações medicamentosas ou dificuldades na metabolização de fármacos. Estudos recentes mostram que até 42,6% dos idosos estão sujeitos a potenciais interações medicamentosas, com uma prevalência maior em contextos de polifarmácia e comorbidades³⁰. A assistência farmacêutica é fundamental para orientar esses pacientes e prevenir problemas futuros, além de facilitar o acesso a informações claras sobre o uso e contraindicações dos medicamentos¹⁰⁻⁹⁻¹¹.

No ambiente farmacêutico, agilidade e eficiência são cruciais para um atendimento eficaz. Reduzir o tempo de atendimento com informações precisas é fundamental para evitar o uso incorreto de medicamentos. Softwares e tecnologias farmacêuticas vêm desempenhando

um papel promissor, facilitando a atenção farmacêutica e melhorando a qualidade do atendimento, criando uma rede de apoio à promoção da saúde com foco em tratamentos terapêuticos⁴⁻⁹.

Estudos recentes destacam que ferramentas digitais, como aplicativos móveis, têm demonstrado eficácia na prática farmacêutica. Essas ferramentas aumentam a adesão à terapêutica, ajudam a reduzir erros relacionados a interações medicamentosas e oferecem suporte clínico em tempo real²⁹⁻³¹. Contudo, a implementação dessas tecnologias enfrenta desafios, como resistência tecnológica por parte de profissionais de saúde e limitações de infraestrutura, especialmente em áreas remotas, onde a conectividade pode ser precária²⁹.

No cenário global, as taxas de erros relacionados a interações medicamentosas variam, mas em países em desenvolvimento, como o Brasil, os índices são preocupantes. Dados indicam que erros por interações medicamentosas estão associados a até 26% das hospitalizações relacionadas a medicamentos, evidenciando a necessidade de soluções robustas e acessíveis, como o Farma Interações³⁰.

Além disso, diferentemente de outros países, o Brasil enfrenta desafios específicos relacionados às nomenclaturas de medicamentos. Medicamentos como "paracetamol" são conhecidos como "acetaminophen" em países de língua inglesa, o que pode causar confusão para profissionais não familiarizados com nomes internacionais. Essa particularidade destaca a importância de um aplicativo adaptado à realidade brasileira, que considere as nomenclaturas nacionais e ofereça suporte contextualizado para os profissionais de saúde²⁹.

O Farma Interações, desenvolvido no contexto deste trabalho, busca preencher essa lacuna, ajudando farmacêuticos a identificar interações medicamentosas de maneira ágil e precisa, garantindo um atendimento mais seguro e eficaz.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento do Farma Interações foi cuidadosamente planejado para garantir a criação de uma ferramenta prática, funcional e alinhada às necessidades dos profissionais de saúde. Desde a concepção inicial até a validação final, cada etapa foi projetada com o objetivo de oferecer uma solução confiável e eficiente para a identificação de interações medicamentosas.

A metodologia abrange o planejamento inicial, que definiu o propósito e a identidade do aplicativo, a escolha de tecnologias acessíveis e adaptadas ao contexto brasileiro, a estruturação das funcionalidades principais e a validação por meio de testes de precisão e usabilidade. Essas etapas foram fundamentais para garantir que o Farma Interações não apenas atendesse às demandas técnicas, mas também proporcionasse uma experiência intuitiva e prática para os usuários.

2.1 Planejamento Inicial

O desenvolvimento do Farma Interações iniciou-se com o planejamento e escolha de um nome que refletisse claramente seu objetivo: simplificar a identificação de interações medicamentosas. "Farma Interações" foi selecionado para comunicar diretamente sua área de atuação no contexto farmacêutico. A identidade visual, baseada na teoria das cores, foi projetada para transmitir saúde, confiança e segurança, utilizando verde para reforçar o bem-estar e azul para tranquilidade e competência¹³. Essas cores análogas oferecem equilíbrio e acolhimento, fortalecendo a confiabilidade visual para profissionais e o público¹⁴.

Durante o planejamento, identificou-se que ferramentas internacionais amplamente utilizadas, como o DrugBank e o Medscape, apresentam limitações para o público brasileiro. Apesar de serem robustas e fornecem informações detalhadas sobre medicamentos e interações, essas ferramentas utilizam nomenclaturas internacionais que nem sempre correspondem aos nomes comuns usados no Brasil. Por exemplo, o "paracetamol", amplamente conhecido no país, é identificado como "acetaminophen" em bases internacionais, o que pode gerar confusão para farmacêuticos menos familiarizados com esses termos. Além disso, muitas dessas plataformas não incluem medicamentos populares ou específicos do mercado brasileiro, como aqueles presentes no Sistema Único de Saúde (SUS), o que reduz sua aplicabilidade prática no contexto nacional.

Com base nesses desafios, optou-se por criar uma ferramenta adaptada à realidade brasileira, tanto em termos de nomenclatura quanto de acesso. O aplicativo foi projetado para oferecer informações relevantes e específicas para o público local, garantindo maior acessibilidade e clareza. Além disso, escolheu-se lançar o aplicativo como um site para garantir acessibilidade em vários dispositivos sem a necessidade de instalação de software, aproveitando tecnologias amplamente aceitas, como HTML, CSS e JavaScript, que facilitaram o desenvolvimento e a manutenção.

2.2 Ferramentas e Tecnologias Utilizadas

O desenvolvimento do Farma Interações utilizou tecnologias acessíveis para criar um aplicativo funcional. A estruturação da interface foi feita em HTML, organizando páginas de cadastro, login e verificação de interações medicamentosas. O CSS definiu o estilo e a responsividade, garantindo uma apresentação atrativa em diversos dispositivos¹⁵. O JavaScript adicionou interatividade ao sistema, implementando funções como sugestão automática de medicamentos e verificação de interações, que incluem gravidade, efeitos e recomendações¹⁶. O banco de dados foi baseado no Guia de Interações Medicamentosas da Universidade Federal de Goiás – Hospital das Clínicas.

Antes de optar por JavaScript puro, considerou-se a possibilidade de utilizar outra linguagem, como Python. No entanto, a escolha pelo JavaScript puro foi fundamentada na familiaridade com a linguagem e na proposta de criar uma aplicação web, garantindo maior acessibilidade em diferentes dispositivos. A decisão de não utilizar frameworks como React ou Vue.js também se deveu à falta de conhecimento e experiência nessas ferramentas no momento do desenvolvimento.

Para o desenvolvimento, foi usado o Visual Studio Code, que oferece ferramentas de produtividade como realce de sintaxe e controle de versão¹⁷. O localStorage foi empregado para o armazenamento temporário de dados de login, garantindo que as informações fossem mantidas até o fechamento da página¹⁸. Futuramente, o aplicativo será migrado para um servidor remoto, utilizando o FlutterFlow como plataforma. Essa migração permitirá a transformação do Farma Interações em um aplicativo com aparência e funcionalidade aprimoradas, aumentando sua usabilidade e acessibilidade. A migração para um servidor remoto trará benefícios como atualizações em tempo real, permitindo que alterações e melhorias sejam disponibilizadas instantaneamente para os usuários. Além disso, aumentará a escalabilidade do sistema, permitindo que ele suporte um número maior de acessos simultâneos sem comprometer a estabilidade.

2.3 Desenvolvimento da Estrutura do Aplicativo

O desenvolvimento do Farma Interações foi estruturado em etapas. Inicialmente, foi criada a página de cadastro em HTML, onde usuários inserem nome, e-mail e senha, com validações em JavaScript para garantir a entrada correta de dados. A página de login segue a mesma lógica, utilizando o localStorage para armazenamento temporário.

A principal função do aplicativo, o verificador de interações, possui uma interface de busca simples. O usuário digita o nome de dois medicamentos, e o sistema sugere automaticamente os nomes completos, minimizando erros e acelerando a busca. Implementada em JavaScript, essa função exibe os resultados divididos em gravidade, efeitos clínicos e recomendações, com dados baseados no Guia de Interações Medicamentosas da Universidade Federal de Goiás – Hospital das Clínicas.

Os dados do guia foram organizados no banco de dados local utilizando uma estrutura em formato JSON. Cada medicamento foi registrado como uma chave, contendo suas interações com outros medicamentos em objetos aninhados. Para cada interação, foram especificados campos como "efeito clínico", "recomendação" e "gravidade". Por exemplo, no caso do medicamento "Aciclovir", as interações com "Tenofovir" e "Zidovudina" incluem descrições detalhadas dos efeitos adversos e recomendações para monitoramento.

Essa estrutura foi escolhida por sua simplicidade e eficiência, permitindo o acesso rápido e organizado às informações pelo JavaScript. A partir dessa base, o aplicativo pode realizar buscas dinâmicas, exibindo resultados precisos para os usuários. Além disso, a organização em JSON facilita futuras integrações com bancos de dados remotos e a expansão para incluir novos medicamentos e interações.

Quando não há interações entre os medicamentos pesquisados, o sistema informa com a mensagem "Nenhuma interação encontrada" e recomenda a consulta a documentos oficiais em caso de dúvidas.

2.4 Design e Interface do Usuário (UI/UX)

O design do Farma Interações foi desenvolvido com foco na usabilidade, priorizando simplicidade e acessibilidade. A interface foi projetada para garantir que os usuários pudessem acessar rapidamente as principais funcionalidades. Princípios de UX (User Experience) foram aplicados para tornar a navegação intuitiva, mesmo para usuários com pouca experiência.

Foram realizados testes de usabilidade com quatro farmacêuticos, conhecidos do desenvolvedor, durante a fase de design. Esses testes tiveram como objetivo identificar possíveis dificuldades na interação com o sistema, ajustando a interface e a navegação conforme o feedback recebido. As alterações realizadas garantiram maior clareza na exibição dos resultados e agilidade na utilização do sistema de busca.

O layout visual foi criado utilizando CSS, que permitiu a personalização de cores, fontes e espaçamentos. As cores verde e azul, escolhidas com base na teoria das cores, transmitem sensações de saúde e confiança. Esses elementos foram aplicados para proporcionar uma navegação fluida e acolhedora¹³. O design foi otimizado para garantir a responsividade do aplicativo, de forma que ele se adapte automaticamente a diferentes tamanhos de tela, como smartphones, tablets e computadores, assegurando acessibilidade em qualquer dispositivo¹⁵.

Embora o aplicativo ainda não atenda integralmente às diretrizes de acessibilidade da WCAG (Web Content Accessibility Guidelines), algumas práticas foram incorporadas para melhorar a inclusão. Por exemplo, foram utilizados contrastes adequados entre o texto e o fundo para facilitar a leitura por usuários com deficiência visual parcial. Além disso, os campos de formulário possuem descrições claras e legíveis, minimizando erros de preenchimento. Em futuras atualizações, planeja-se implementar recursos como suporte para navegação por teclado e compatibilidade com leitores de tela, promovendo uma experiência ainda mais inclusiva para usuários com deficiências.

Para garantir uma apresentação clara e organizada das informações, foram aplicados princípios de alinhamento e proximidade no design das telas de resultados, facilitando a leitura e interpretação dos dados pelos usuários¹⁹.

2.5 Validação do Aplicativo

Para garantir que o Farma Interações funcione como esperado e realmente atenda às necessidades dos usuários, foi realizado um processo cuidadoso de validação. Essa etapa envolveu a análise da precisão dos resultados, a avaliação da usabilidade do sistema e a identificação de melhorias que podem ser implementadas no futuro. O objetivo foi assegurar que o aplicativo seja confiável, fácil de usar e capaz de oferecer informações úteis de forma clara e direta. Além disso, esses testes permitem identificar ajustes importantes para aprimorar a experiência do usuário e tornar a ferramenta ainda mais eficiente.

2.5.1 Testes de Precisão das Interações Medicamentosas

Foram realizados testes de precisão para assegurar o funcionamento correto do Farma Interações ao exibir as interações medicamentosas solicitadas. Esses testes incluíram a verificação manual de diferentes cenários de interação, utilizando exemplos reais e simulados para validar os resultados apresentados pelo aplicativo.

Foram considerados casos conhecidos de interações medicamentosas, retirados de bases reconhecidas como o Guia de Interações Medicamentosas da Universidade Federal de Goiás. Além disso, foram incluídos medicamentos sem interações documentadas para avaliar a capacidade do sistema de descartar combinações incorretas. Durante os testes, observou-se que o aplicativo respondia de forma consistente e clara, exibindo mensagens apropriadas, como "Nenhuma interação encontrada", quando aplicável.

Os resultados foram analisados qualitativamente, com foco na precisão das respostas e na utilidade das informações fornecidas. Planeja-se, em futuras versões, incluir uma validação mais ampla com maior amostra de medicamentos, além de refinar as mensagens exibidas para melhorar a experiência do usuário.

2.5.2 Testes de Usabilidade

A usabilidade do aplicativo também foi avaliada, com um foco na eficiência e na simplicidade de uso. Algumas funções importantes foram testadas, como o sistema de busca e a sugestão automática de medicamentos, que se apresentou funcional em agilizar o processo e reduzir erros. Durante essa etapa, alguns pequenos ajustes foram realizados para melhorar ainda mais a navegação e garantir que o aplicativo ofereça uma experiência agradável e intuitiva.

2.5.3 Melhorias Futuras

Com base nas avaliações realizadas, foram identificadas algumas melhorias importantes para as próximas atualizações do aplicativo. Uma das principais mudanças será a migração do Farma Interações para um servidor remoto, utilizando a plataforma FlutterFlow. Essa etapa permitirá transformar o aplicativo em uma ferramenta com um design mais moderno e funcionalidades ainda mais completas, atendendo melhor às necessidades dos usuários.

A escolha pelo FlutterFlow trará vantagens significativas, como a possibilidade de atualizações em tempo real, o que significa que melhorias e novas funcionalidades poderão ser implementadas rapidamente, sem interrupções. Além disso, a migração vai tornar o sistema mais robusto, capaz de lidar com um número maior de acessos simultâneos, sem perder a estabilidade.

Outra melhoria planejada é a inclusão de uma seção extra, parecida com um bulário, onde os usuários poderão consultar informações detalhadas sobre o mecanismo de ação e os efeitos tóxicos dos medicamentos. Com isso, o aplicativo será dividido em duas áreas

principais: uma voltada para interações medicamentosas e outra para a consulta de informações complementares sobre os medicamentos. Essas mudanças devem oferecer uma experiência mais completa e eficiente, garantindo que o Farma Interações se torne uma ferramenta indispensável para os profissionais de saúde.

3 RESULTADOS

Os resultados do desenvolvimento do Farma Interações mostram como cada funcionalidade foi pensada para garantir uma aplicação eficiente e funcional. Desde as telas de cadastro e login até as ferramentas de verificação de interações medicamentosas e sugestão automática, o aplicativo foi projetado para ser uma solução prática e acessível. Com foco na usabilidade e na segurança, o sistema oferece suporte confiável aos profissionais de saúde, auxiliando na gestão de medicamentos de forma ágil e precisa.

3.1 Tela de Cadastro de Usuário

A tela de cadastro do Farma Interações foi projetada para que novos usuários registrem suas informações de forma rápida e prática. O formulário inclui campos básicos, como nome, e-mail e senha, que são essenciais para acessar as funcionalidades do aplicativo. Para validar os dados, é utilizado JavaScript, que garante que os campos sejam preenchidos corretamente antes de permitir o cadastro.

Atualmente, as informações fornecidas pelos usuários são armazenadas localmente no navegador, utilizando o localStorage. É importante ressaltar que esse método de armazenamento não possui criptografia ou proteção robusta, uma vez que o aplicativo ainda está em fase de testes. O uso do localStorage foi escolhido por sua simplicidade, ideal para protótipos e ambientes de desenvolvimento.

Entretanto, está previsto que o armazenamento será migrado para um servidor remoto na versão final. Essa migração possibilitará a implementação de criptografia avançada, protocolos de segurança e acesso seguro às informações. Quando estiver disponível para o público geral, o aplicativo será estruturado para cumprir as melhores práticas de proteção de dados.

Como mostrado na Figura 1A, a interface de cadastro apresenta um design simples e acessível, com campos bem organizados e fáceis de preencher. Essa abordagem visa

proporcionar uma experiência prática e intuitiva para o usuário desde o primeiro contato com o aplicativo.

3.2 Tela de Login

A tela de login do Farma Interações permite que os usuários acessem o sistema usando as credenciais cadastradas. A interface possui campos para e-mail e senha, obrigatórios para validação. O sistema verifica as credenciais com os dados armazenados no localStorage, garantindo acesso apenas a usuários cadastrados.

Quando as credenciais estão corretas, o usuário é redirecionado para a página principal; caso contrário, uma mensagem de erro é exibida. A Figura 2A ilustra a interface de login, que é minimalista e funcional, com campos bem definidos e uma opção para lembrar as credenciais. A validação é realizada em JavaScript, como mostrado na Figura 2B, que compara os dados inseridos com o localStorage.

3.3 Verificação de Interações Medicamentosas

A verificação de interações medicamentosas é a funcionalidade central do Farma Interações, permitindo que o usuário insira o nome de dois medicamentos e obtenha, de forma rápida, informações sobre possíveis interações. Durante a digitação, o sistema sugere automaticamente os medicamentos disponíveis, o que não apenas agiliza a busca, mas também minimiza erros de digitação. Após a seleção dos medicamentos, o sistema apresenta o nível de gravidade da interação (leve, moderada ou grave), os possíveis efeitos clínicos e as recomendações de uso, facilitando a tomada de decisões bem fundamentadas. A Figura 3A ilustra a interface, com campos de entrada organizados e uma tabela para a exibição dos resultados.

Os critérios utilizados para categorizar as interações medicamentosas em leves, moderadas ou graves foram baseados no Guia de Interações Medicamentosas da Universidade Federal de Goiás, uma fonte reconhecida na área. Além disso, essas classificações foram validadas por quatro farmacêuticos durante o desenvolvimento do aplicativo. Esses profissionais revisaram as descrições das interações e seus potenciais impactos clínicos, garantindo que as categorias fossem úteis e alinhadas às práticas farmacêuticas. As interações leves foram classificadas como aquelas que não apresentam riscos significativos e podem ser manejadas sem intervenções adicionais. As moderadas, por sua vez, têm potencial para comprometer a eficácia do tratamento ou causar desconforto clínico, exigindo monitoramento

ou ajustes. Por fim, as graves são interações que podem causar danos severos à saúde, demandando intervenções imediatas ou a interrupção do uso concomitante dos medicamentos envolvidos²⁰.

Implementado em JavaScript, o processo de verificação busca as interações no banco de dados, classifica a gravidade e apresenta as recomendações na interface, como ilustrado na Figura 3B. Esse sistema oferece uma ferramenta prática e segura para a prevenção de interações adversas²⁰.

3.4 Mensagens de Interações Não Encontradas

Quando o Farma Interações não encontra uma interação entre os medicamentos pesquisados, exibe a mensagem: "Nenhuma interação encontrada entre [medicamento 1] e [medicamento 2]". Essa mensagem oferece uma resposta objetiva e direta, garantindo que o usuário conclua a pesquisa com segurança. O aplicativo não direciona para fontes externas, pois, no momento, a base de dados foi projetada para atuar como uma ferramenta complementar e prática, focada em agilizar o processo de verificação diretamente no ambiente do sistema.

Essa funcionalidade foi implementada em **JavaScript**, que verifica a presença de interações no banco de dados local. Na ausência de correspondências, a mensagem é exibida, assegurando que o profissional seja informado imediatamente de que não há registros de interações conhecidas entre os medicamentos analisados. Essa abordagem prioriza a simplicidade e a eficiência no uso do aplicativo. Além disso, ao informar que nenhuma interação foi encontrada, o sistema respeita a autonomia dos profissionais de saúde, que podem complementar a consulta com outras ferramentas ou fontes de sua escolha, de acordo com suas necessidades e contexto clínico.

3.5 Sugestão Automática de Medicamentos

A função de sugestão automática de medicamentos no Farma Interações facilita significativamente a busca, agilizando o processo e reduzindo erros de digitação ao oferecer uma lista de medicamentos disponíveis conforme o usuário digita¹⁵. Essa funcionalidade é essencial para a precisão das buscas, pois pequenos erros poderiam comprometer os resultados. A Figura 4A exemplifica o sistema sugerindo medicamentos como "Cefepime" e "Ceftriaxona" após o usuário digitar "cef".

Implementada em JavaScript, essa função, ilustrada na Figura 4B, consulta o banco de dados interno do aplicativo em tempo real à medida que o usuário insere os caracteres. Durante

os testes realizados, a resposta do sistema foi praticamente imediata, com as sugestões sendo exibidas sem atrasos perceptíveis. Isso se deve ao fato de todos os itens estarem armazenados localmente no banco de dados interno, eliminando a necessidade de conexões externas que poderiam impactar o desempenho²⁰.

Além disso, o desenvolvimento priorizou a eficiência, garantindo que o sistema fosse leve e não sobrecarregasse o navegador, mesmo em dispositivos com configurações mais limitadas. Essa abordagem assegura uma experiência fluida e eficiente para profissionais e usuários finais, contribuindo para a agilidade no uso do aplicativo²⁰.

3.6 Design Responsivo e Interface de Usuário

O design responsivo do Farma Interações foi desenvolvido para garantir uma experiência confortável em diversos dispositivos, como computadores, tablets e smartphones. O layout do aplicativo se ajusta automaticamente ao tamanho da tela, mantendo o conteúdo claro, legível e fácil de navegar em qualquer situação¹³.

As cores verde e branco foram escolhidas para transmitir confiança e destacar os elementos interativos de forma leve e agradável. A Figura 5A apresenta a tela de login exibida em um computador e um smartphone, demonstrando como o layout se adapta para cada tipo de dispositivo. Já a Figura 5B ilustra como os ajustes de design foram aplicados para que o aplicativo responda de forma eficiente em telas de tamanhos variados, garantindo que todos os elementos sejam exibidos de forma organizada e funcional.

Os testes realizados mostraram que o layout se ajusta perfeitamente a dispositivos com telas variando de 4 a 15 polegadas. Isso inclui desde smartphones menores até laptops e monitores maiores, sem comprometer a legibilidade ou a organização dos elementos. A experiência foi avaliada como confortável em todos os tamanhos testados, permitindo que o aplicativo seja utilizado com facilidade em uma ampla variedade de dispositivos.

3.7 Mensagens de Erro e Validações

A validação de formulários e exibição de mensagens de erro no Farma Interações garantem que os dados sejam inseridos corretamente nos processos de cadastro, login e pesquisa de interações. Essas validações evitam erros comuns, como campos vazios ou dados inválidos, orientando o usuário de maneira clara.

No cadastro, por exemplo, se algum campo estiver vazio, uma mensagem de erro solicita o preenchimento completo. O mesmo ocorre na tela de login, exigindo e-mail e senha para autenticação. Na pesquisa de interações, se ambos os medicamentos não forem fornecidos, o sistema exibe uma mensagem de erro, garantindo que o processo ocorra apenas com dados completos. Implementadas em JavaScript, essas validações asseguram uma experiência eficiente e sem erros, auxiliando o usuário em cada etapa¹⁶.

3.8 Integração com o Banco de Dados

O Farma Interações utiliza atualmente um banco de dados local implementado em um arquivo JavaScript, que mapeia interações entre medicamentos, detalhando gravidade, efeitos clínicos e recomendações para uso seguro. Essa abordagem permite que o sistema funcione sem conexão externa, oferecendo respostas rápidas e em tempo real durante as consultas²⁰.

A estrutura atual foi projetada para suportar futuras expansões, incluindo a migração para um servidor remoto. O banco de dados local utiliza uma organização clara e padronizada, que pode ser facilmente convertida para formatos como JSON. Isso possibilita a integração com APIs, permitindo que os dados sejam acessados de forma remota e em tempo real²⁰.

Além disso, a lógica de consulta está estruturada de maneira modular, facilitando a adaptação para chamadas a servidores externos. Essa migração futura permitirá que o aplicativo aproveite benefícios como atualizações automáticas da base de dados, maior segurança no armazenamento das informações e escalabilidade para atender a um número maior de usuários. Essas melhorias garantirão que o Farma Interações se torne uma ferramenta ainda mais robusta e confiável para profissionais da saúde.

4 DISCUSSÃO

Mesmo com a presença do farmacêutico habilitado nas farmácias comunitárias, desafios relacionados a interações medicamentosas ainda são recorrentes, especialmente entre fármacos de diferentes categorias ou até da mesma categoria. Evitar essas interações é crucial para garantir a eficácia do tratamento, já que podem comprometer a resposta farmacológica, particularmente em pacientes que fazem uso contínuo de medicamentos, possuem problemas hepáticos ou renais, ou estão em tratamento para condições graves²¹⁻²².

Ferramentas como o DrugBank e o Medscape são amplamente utilizadas, mas apresentam limitações significativas para o contexto brasileiro. Ambas utilizam a nomenclatura internacional dos medicamentos, o que dificulta a busca por fármacos amplamente utilizados no Brasil, como dipirona e paracetamol, que aparecem como Metamizole e Acetaminophen, respectivamente. Além disso, essas ferramentas frequentemente exigem tradução direta dos nomes para o português, resultando em termos como "Metamizol" e "Acetaminofeno", que não são comuns no uso cotidiano dos profissionais de saúde brasileiros. O Farma Interações foi desenvolvido para superar essas limitações, adaptando a nomenclatura de forma que corresponda ao uso corrente no país. Essa abordagem garante que os medicamentos sejam exibidos como reconhecidos pelos profissionais e pela população brasileira, evitando confusões que poderiam comprometer a segurança do paciente. Além disso, enquanto ferramentas como o DrugBank podem ter custos elevados ou barreiras de acessibilidade, o Farma Interações busca ser gratuito e acessível, focado na realidade local²³.

O aplicativo também apresenta vantagens em termos de atualização e personalização. Por ser desenvolvido especificamente para o Brasil, o Farma Interações pode ser atualizado regularmente com novos medicamentos, interações e recomendações específicas do contexto nacional, algo que as ferramentas internacionais nem sempre conseguem oferecer. Durante os testes de usabilidade e precisão, farmacêuticos e especialistas destacaram a clareza das informações exibidas e a rapidez no retorno dos resultados, apontando que o aplicativo tem potencial para reduzir erros de medicação, principalmente em pacientes polimedicados.

Esse grupo de pacientes, como idosos ou portadores de doenças crônicas, é especialmente vulnerável a interações medicamentosas adversas. Estudos apontam que a polifarmácia, caracterizada pelo uso simultâneo de cinco ou mais medicamentos, aumenta significativamente o risco de interações²⁴. O Farma Interações ajuda a prevenir esses problemas ao fornecer informações rápidas sobre a gravidade das interações, os possíveis efeitos colaterais e as recomendações de uso, tornando o processo de dispensação mais eficiente e seguro²⁵.

Além disso, o aplicativo tem o potencial de transformar a prática farmacêutica, especialmente no monitoramento de tratamentos de longo prazo. Com o uso dessa ferramenta, os profissionais conseguem acompanhar de forma mais detalhada os pacientes crônicos, ajustando os tratamentos conforme necessário para evitar complicações relacionadas a interações medicamentosas²⁶. Feedbacks recebidos durante os testes apontaram que a ferramenta também simplifica o trabalho do farmacêutico ao gerenciar grandes volumes de

informações de maneira prática, reduzindo a dependência de memorização e permitindo mais tempo para focar na qualidade do atendimento²⁰.

No entanto, a funcionalidade do aplicativo não se limita ao presente. Atualmente, o banco de dados está armazenado localmente, o que significa que as informações estão disponíveis apenas no dispositivo onde o aplicativo está instalado. No futuro, está planejada a migração para um sistema em que o banco de dados será hospedado na internet, permitindo acesso remoto e simultâneo para múltiplos usuários. Com essa mudança, as informações sobre interações medicamentosas poderão ser atualizadas em tempo real, garantindo precisão e confiabilidade. Além disso, estão previstas funcionalidades como integração com plataformas de prescrição eletrônica, suporte para avaliação de eficácia terapêutica e relatórios personalizados para profissionais da saúde.

As implicações éticas do uso do aplicativo também são um ponto crucial. A proteção de dados sensíveis e a conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) são prioridades. Quando a migração para um servidor remoto for realizada, serão implementadas medidas como criptografia e autenticação de usuários para assegurar a privacidade e a segurança das informações armazenadas. Isso reforça o compromisso do Farma Interações em fornecer uma ferramenta útil, ética e alinhada às exigências legais, garantindo benefícios para profissionais de saúde e pacientes em todo o Brasil.

5 CONCLUSÃO

O Farma Interações apresenta-se como uma importante contribuição para a prática farmacêutica no contexto brasileiro, reforçando o papel da tecnologia digital na melhoria do atendimento farmacêutico. Ao facilitar a identificação de interações medicamentosas, o aplicativo fortalece o Sistema Único de Saúde (SUS), promovendo um uso mais seguro e eficiente dos medicamentos em farmácias comunitárias. A ferramenta não só melhora a segurança dos tratamentos, mas também contribui para a otimização do tempo dos profissionais, permitindo um foco maior na qualidade do atendimento. Diferentemente de soluções internacionais como o DrugBank e o Medscape, o Farma Interações destaca-se por sua adaptação às nomenclaturas de medicamentos amplamente utilizadas no Brasil, eliminando barreiras de entendimento e promovendo uma experiência mais fluida para os usuários locais. Essa característica, aliada à abordagem focada no contexto nacional, garante que o aplicativo seja mais acessível e relevante para farmacêuticos brasileiros.

A capacidade de atender pacientes polimedicados é outro diferencial significativo. Por meio de uma interface intuitiva e de consultas rápidas, o aplicativo reduz a chance de erros de medicação, especialmente em idosos e pacientes crônicos que apresentam maior risco de interações adversas. Durante o desenvolvimento, quatro farmacêuticos foram convidados a testar o aplicativo, fornecendo feedbacks valiosos sobre a clareza das informações exibidas e a usabilidade da interface. Esses profissionais destacaram como a ferramenta facilita o acompanhamento de tratamentos de longo prazo, permitindo ajustes terapêuticos mais rápidos e decisões clínicas mais precisas. Além disso, elogiaram a organização das informações sobre interações medicamentosas, o que simplifica a gestão de grandes volumes de dados no cotidiano da farmácia comunitária.

O futuro do aplicativo reserva ainda mais avanços. A migração do banco de dados para um servidor remoto permitirá atualizações em tempo real e o uso simultâneo por múltiplos usuários, ampliando sua escalabilidade e abrangência. Funcionalidades planejadas, como a integração com plataformas de prescrição eletrônica e suporte para avaliação de eficácia terapêutica, ampliarão ainda mais seu impacto na prática farmacêutica.

Além dos benefícios operacionais, o compromisso do Farma Interações com a conformidade ética e legal, especialmente em relação à proteção de dados sob a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), assegura que a ferramenta seja não apenas eficaz, mas também segura e confiável para profissionais e pacientes. Com essas inovações e perspectivas, o Farma Interações consolida-se como uma solução prática e acessível, integrando tecnologia e saúde para fortalecer o SUS e promover um cuidado farmacêutico mais seguro e eficiente no Brasil.

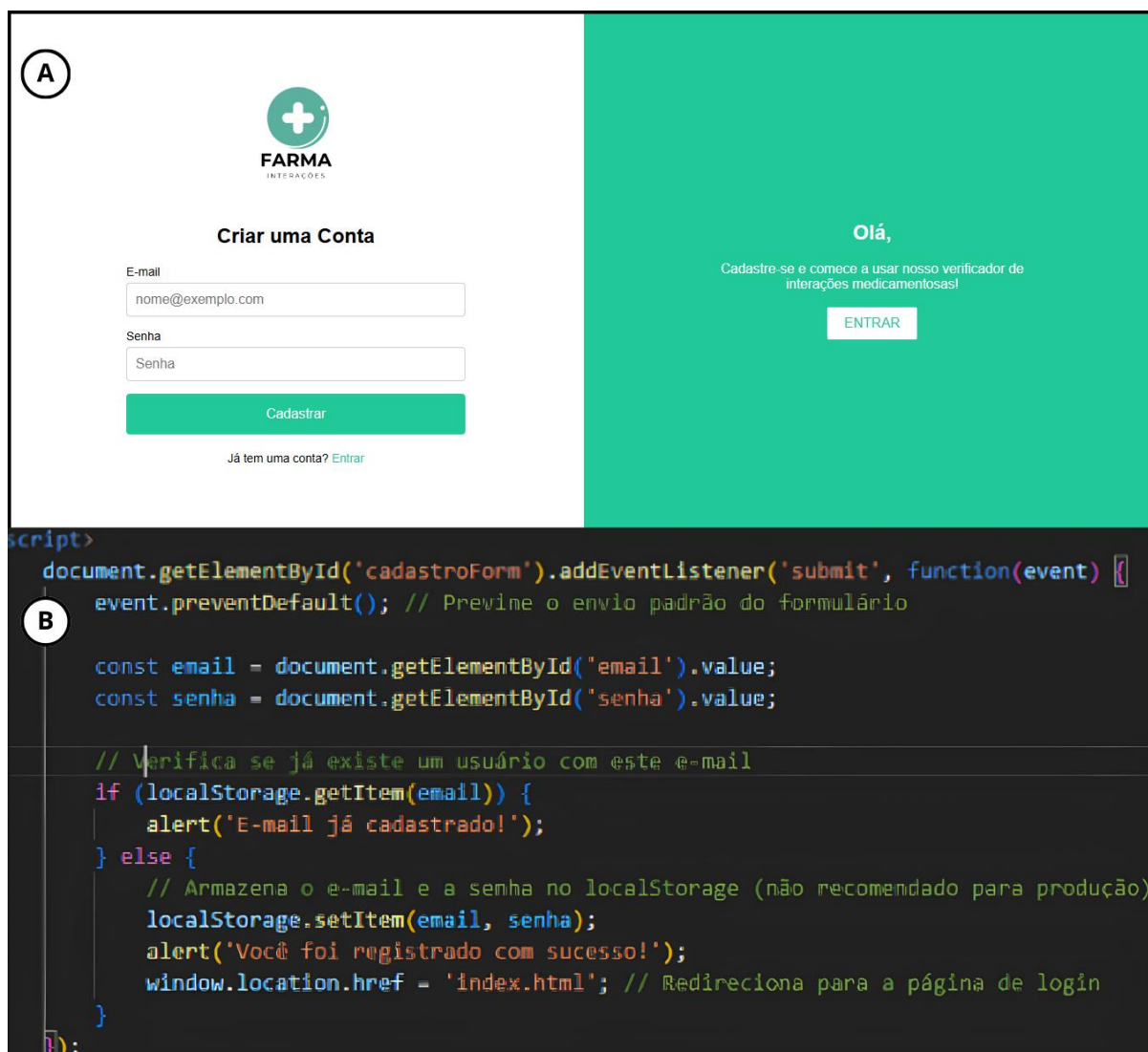
REFERÊNCIAS

1. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Assistência farmacêutica em sistemas de saúde*: relatório da reunião de consultores. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2017. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/>. Acesso em: 15 out. 2024.
2. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. *Servicios farmacéuticos basados en la atención primaria de salud*. Washington, D.C.: OPS; 2013. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/>. Acesso em: 15 out. 2024.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. *Cuidado farmacêutico na atenção básica*: caderno 1: serviços farmacêuticos na atenção básica à saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

4. CORRER, C.J., OTUKI, M.F, SOLER, O. Assistência farmacêutica integrada ao processo de cuidado em saúde: gestão clínica do medicamento. *Rev Pan-Amaz Saude*, v.2, n. 3, p. 41-49, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S2176-62232011000300006>. Acesso em: 15 out. 2024.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. *Relação Nacional de Medicamentos Essenciais: RENAME 2022*. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.conass.org.br/>. Acesso em: 15 out. 2024.
6. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). *Anvisa alerta para riscos do uso indiscriminado de medicamentos*. Brasília: ANVISA; 2021.
7. CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA. *Serviços farmacêuticos diretamente destinados ao paciente, à família e à comunidade*. Brasília: CFF, 2016.
8. NARANJO, E.M. *Uso indiscriminado de medicamentos: plano de ação para informar a população quanto aos perigos da automedicação na UBS Cruzeiro do Norte, Uraí, Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização Profissional na Atenção Básica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018*. Disponível em: <https://ares.unasus.gov.br/acervo/>. Acesso em: 20 out. 2024.
9. CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Resolução nº 338, de 06 de maio de 2004. Aprova a Política Nacional de Assistência Farmacêutica. *Diário Oficial da União*. 2004 maio 2012. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/>. Acesso em: 20 out. 2024.
10. PAIM, P. (org.). *Estatuto do Idoso*. 1. ed. 2. reimpr. Brasília: Ministério da Saúde, 2003.
11. VERAS, R.P. Prevenção de doenças em idosos: os equívocos dos atuais modelos. *Cad Saude Publica*, v. 28, n. 10, p.1834-1840, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012001000003>. Acesso em: 25 out. 2024.
12. OLIVEIRA FILHO, S.N.; ALVES, I.A.; VIANA, M.D.M. Aplicativos móveis de saúde como facilitadores à clínica farmacêutica. *J Biol Pharm Agric Manag*, v. 17, n. 4, p.1215-1226, 2012. Disponível em: <https://revista.uepb.edu.br/BIOFARM/>. Acesso em: 27 out. 2024.
13. SILVEIRA, L.M. *Introdução à teoria da cor*. 2. ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2015.
14. RUSSO, M. *Guia de teoria da cor* [Internet]. Disponível em: <http://www.mrusso.art.br>. Acesso em:
15. BRITO, K. *Fundamentos do desenvolvimento web: curso técnico em informática*. Colatina: CEAD/Ifes; 2011.
16. Flanagan D. *JavaScript: o guia definitivo*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
17. CAELUM. *Desenvolvimento Web com HTML, CSS e JavaScript*. São Paulo: Caelum; 2024. Disponível em: <https://www.caelum.com.br/apostilas>. Acesso em: 01 out 2024.
18. SILVA, R.M. *Apostila de programação para web: HTML e CSS*. Disponível em: <http://www.regilan.com.br>. Acesso em: 01 out 2024.
19. WILLIAMS, R. *Design para quem não é designer: noções básicas de planejamento visual*. 4. ed. São Paulo: Callis, 2006.
20. NOGUEIRA, T.C.C.; COLLI, L.F.M. Ferramentas digitais na atuação do farmacêutico. *Rev Iberoam Humanid Cienc Educ.*, v. 9, n. 4, p.1643-1647, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v9i4.9475>. Acesso em: 27 out. 2024.

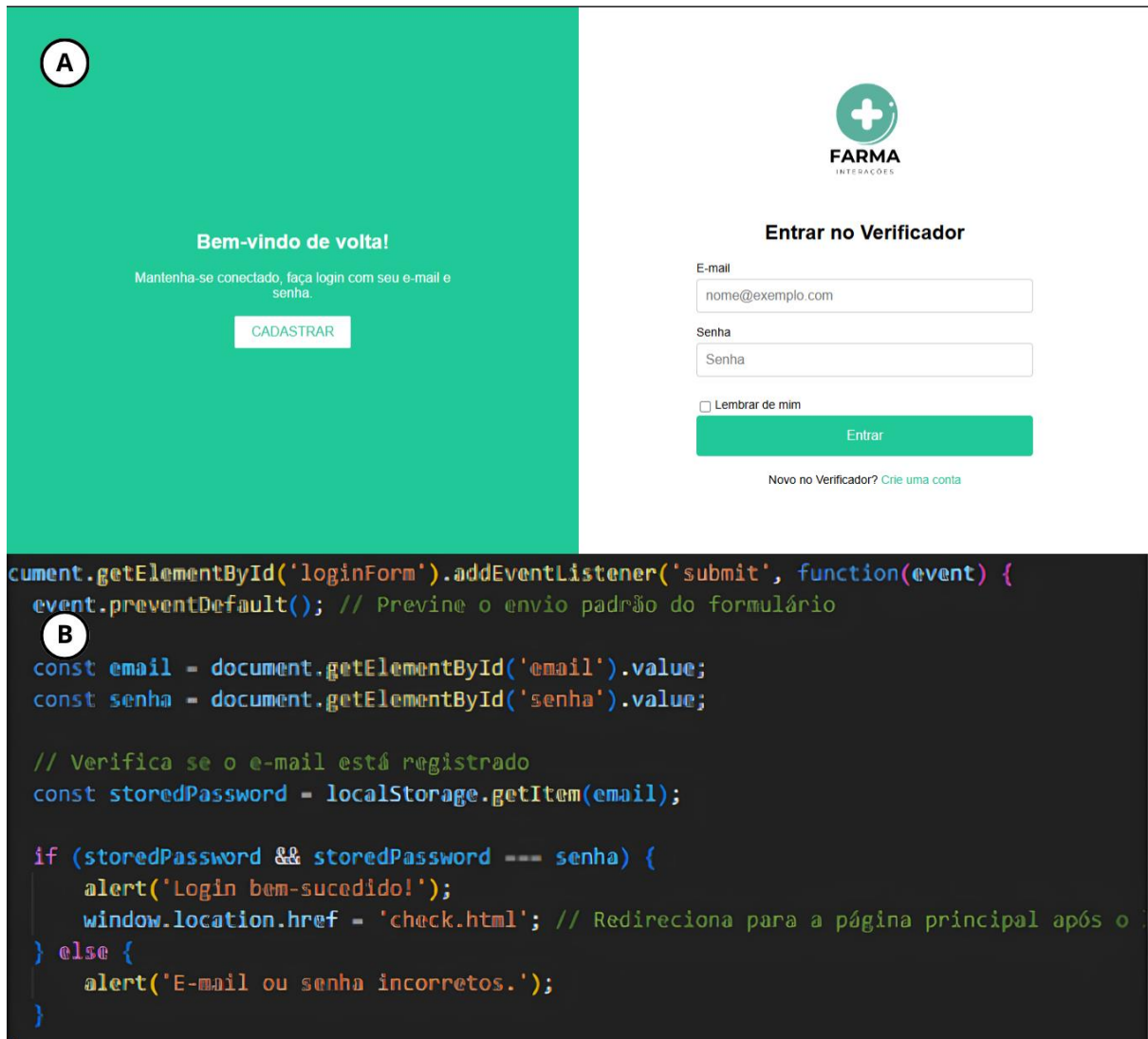
21. LYNCH, S.S. Interações medicamentosas. *In: MANUAL Merck de Informação Médica*. 2. ed. São Paulo: Roca, 2022.
22. Interações medicamentosas: uma contribuição para o uso racional de imunossuppressores sintéticos e biológicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbr/a/Fr3jGvSXCdBcqM8ZmSQZxKd/>. Acesso em: 27 out. 2024.
23. KRZYŻAK-JANKOWICZ, M; JANKOWICZ, R. Metamizol e paracetamol—medicamentos similares, mas não iguais. *Med Paliat Pract*, v. 9, n. 2, p. 59-65, 2015. Disponível em: https://journals.viamedica.pl/palliative_medicine_in_practice/article/view/47606/. Acesso em: 27 out. 2024.
24. RIBEIRO NETO L. M.; COSTA JUNIOR, V. L; CROZARA, M. A. Interações medicamentosas potenciais em pacientes ambulatoriais. *Mundo Saude*, v. 41, n. 1, p. 107-115, 2017. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/>. Acesso em: 27 out. 2024.
25. BEZERRA, S. R. A; TREVISAN, D. D.; LIMA, M. H. M; SECOLI, S. R. Sensibilidade e especificidade de sistemas open access para detecção de interações medicamentosas potenciais. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 54, n. 3, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.rmrp.2021.176483>. Acesso em: 27 out. 2024.
26. LAGO, D. F.; ARGOLO, A. F.L.T. O farmacêutico na dispensação de medicamentos: uma revisão da literatura. *Rev Cientif Esc Saude Publica*, Goias, v. 5, n. 2, p. 51-63, 2019. Disponível em: <https://www.revista.esap.go.gov.br/index.php/resap/article/view/120/>. Acesso em: 27 out. 2024.
27. SECOLI, S. R. Interações medicamentosas: fundamentos para a prática clínica da enfermagem. *Rev Esc Enferm USP*, v. 35, n. 1, p. 28-34, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342001000100005/>. Acesso em: 27 out. 2024.
28. DABIDIAN, A.; DINH, A.; HUYNH, J.; WILBY, K.J.; SAHIN, S.; SADOWSKI, C. A. *et al.* Impact of a digital tool on pharmacy students' ability to perform medication reviews: a randomized controlled trial. *Healthcare (Basel)*, v. 11, n. 13, p. 1968, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/healthcare11131968>. Acesso em: 28 out. 2024.
29. NOGUEIRA. T. C. C.; COLLI, L. F. M.; ANDRADE, L. G.; PUGLIESE, F. S, BAIENSE, A. S. Aplicação das ferramentas digitais na atuação do farmacêutico. [Resumo expandido]. 2024. . Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/11-congresso-riopharma-378474/705615-APLICACAO-DAS-FERRAMENTAS-DIGITAIS-NA-ATUACAO-DO-FARMACEUTICO/>. Acesso em: 28 out. 2024.
30. GOMES, G. G.; VIEIRA, G. F.; SANTOS, B. L.; SOUSA, T. R.; SILVA, R. M.; AREDA, C. A. *et al.* Interações medicamentosas potenciais na farmacoterapia de idosos de um programa educativo na capital do Brasil. *REVISA*, v. 13, n. 4, p. 929-37, out./nov. 2024. Disponível em: [doi:10.36239/revisa.v13.n4.p929a937](https://doi.org/10.36239/revisa.v13.n4.p929a937). Acesso em: 28 out. 2024.
31. Oliveira Filho SN, Alves IA, Viana MDM. Aplicativos móveis de saúde como facilitadores à clínica farmacêutica. *J Biol Pharm Agric Manag*, v. 17, n. 4, p. 1215-26, 2021. Disponível em: revista.uepb.edu.br/index.php/biofarm. Acesso em: 29 out. 2024.
32. Filho, *et al.* APLICATIVOS MÓVEIS DE SAÚDE COMO FACILITADORES À CLÍNICA FARMACÊUTICA. [Artigo original]. 2021. Disponível em: <https://revista.uepb.edu.br/BIOFARM/article/view/2287/>. Acesso em: 30 out. 2024.

FIGURA 1



A - Tela de Cadastro de Usuário, B - Trecho do código JavaScript que valida o cadastro e armazena os dados.

FIGURA 2



A - Tela de Login de Usuário, B - Trecho do código JavaScript para validação de login.

FIGURA 3

A



FARMA
INTERAÇÕES

Verificador de Interações Medicamentosas

Digite o primeiro medicamento:

Digite o segundo medicamento:

Verificar Interações

Medicamento 1	Medicamento 2	Gravidade	Efeito Clínico	Recomendação
Aciclovir	Tenofovir	Moderada	Tontura; diarreia; vômito; neuropatia	Monitorar aumento dos efeitos tóxicos do tenofovir (tontura; diarreia; neuropatia; vômito).

B

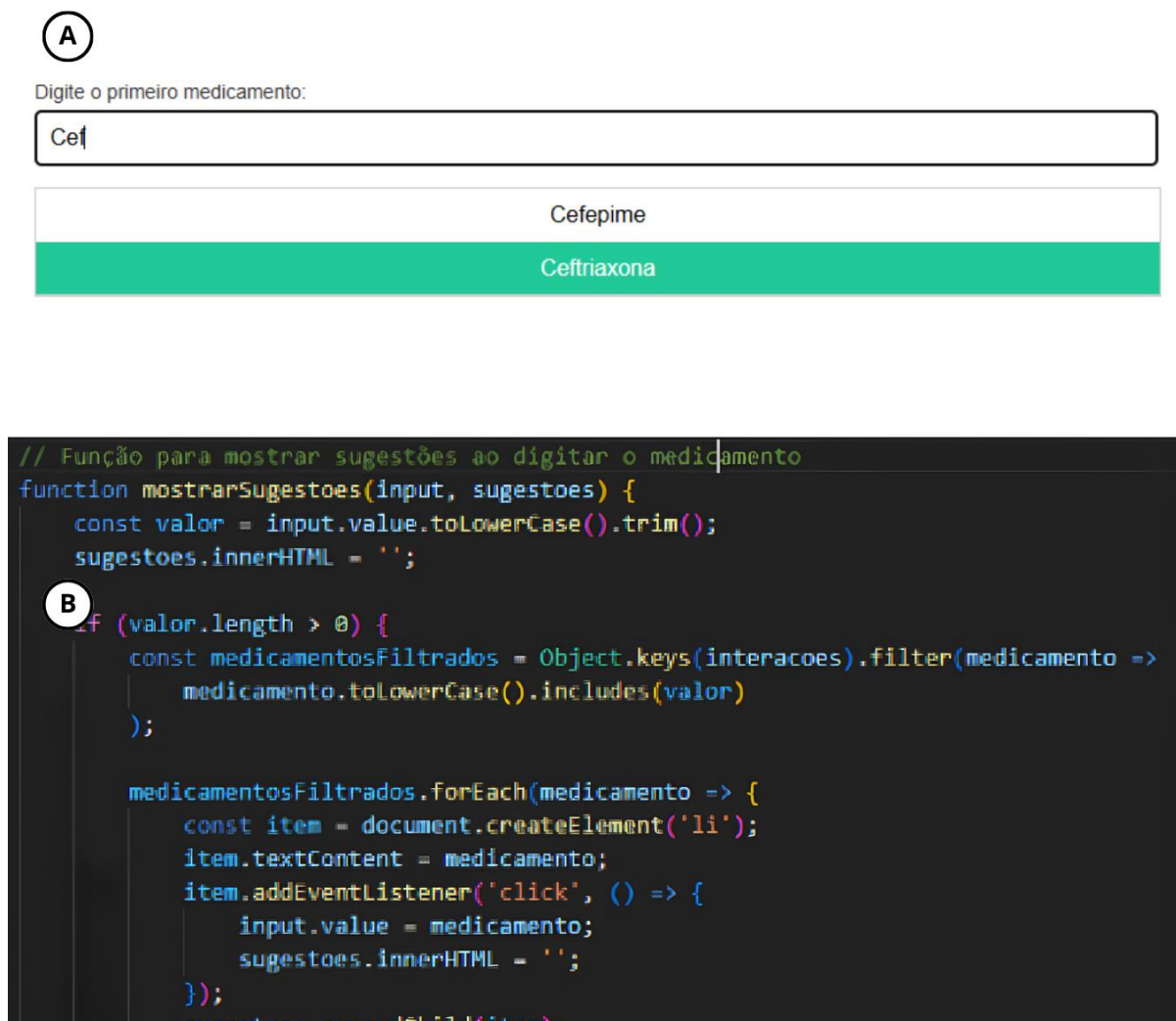
```

if (med1 && med2) {
  if (interacao) {
    const linha = `<tr>
      <td>${med1}</td>
      <td>${med2}</td>
      <td class="gravidade-${interacao.gravidade.toLowerCase()}">${interacao.gravidade}</td>
      <td>${interacao.efeitoClinico}</td>
      <td>${interacao.recomendacao}</td>
    </tr>`;
    corpoResultado.innerHTML += linha;
    tabelaResultado.style.display = 'table';
  } else {
    const linha = `<tr>
      <td colspan="5">Nenhuma interação encontrada entre ${med1} e ${med2}</td>
    </tr>`;
    corpoResultado.innerHTML += linha;
    tabelaResultado.style.display = 'table';
  }
}

```

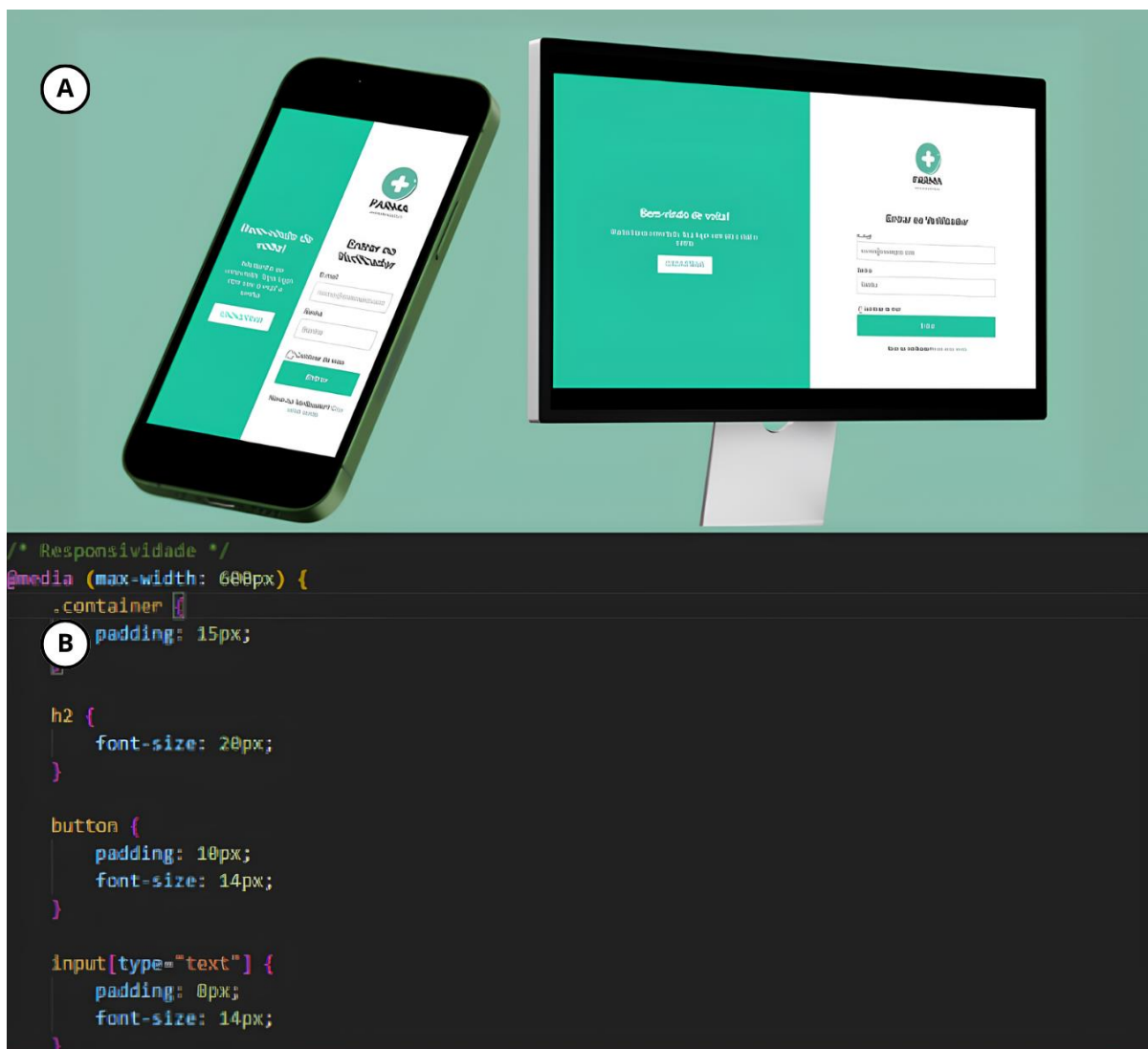
A - Interface de busca por interações medicamentosas, B - Trecho do código JavaScript para busca e exibição de interações medicamentosas.

FIGURA 4



A - Sugestão automática de medicamentos durante a digitação, **B** - Trecho do código JavaScript responsável pela funcionalidade de autocompletar medicamentos.

FIGURA 5



A - Tela de login do aplicativo em um computador e um smartphone, B - Trecho do código CSS que define a responsividade do layout