

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO

ANTONIO ALEF OLIVEIRA FARIAS

**GERENCIAMENTO DE TRATAMENTO MEDICAMENTOSO PARA IDOSOS COM
INTEGRAÇÃO AO PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR DO BRASIL**

MACEIÓ/AL

2025

ANTONIO ALEF OLIVEIRA FARIAS

**GERENCIAMENTO DE TRATAMENTO MEDICAMENTOSO PARA IDOSOS COM
INTEGRAÇÃO AO PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia de
Computação do Campus A.C. Simões da
Universidade Federal de Alagoas como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Bruno Almeida Pimentel

MACEIÓ/AL

2025

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Betânia Almeida dos Santos – CRB-4 – 1542

F224g Farias, Antonio Alef Oliveira.

Gerenciamento de tratamento medicamentoso para idosos com integração ao programa
farmácia popular do Brasil /Antonio Alef Oliveira Farias. – 2025.
49 f. : il.

Orientador: Bruno Almeida Pimentel.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia da Computação) – Universidade
Federal de Alagoas. Instituto de Computação. Maceió, 2025.

Bibliografia: f. 43-45.

Apêndices: f. 46-49.

1. Idosos – tratamento medicamentoso. 2. idosos – aplicativo móvel – interação. 3.
Farmácia popular do Brasil(Programa) – medicamentos disponíveis. 4. Polimedicação.
I. Título.

CDU: 004.4:615.03-053.9(81)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer ao meu pai Gesivaldo Antonio de Farias e à minha mãe Dayse Oliveira da Silva Farias, que dedicaram suas vidas para que eu pudesse estudar e concluir minha graduação. Ao meu irmão, Alan Farias, por estar ao meu lado e fazer parte dessa caminhada, sempre com apoio e companheirismo. Minha gratidão também à minha madrinha Zenilda Pereira e às minhas avós Dulciene Anita e Maria Sônia, que me apoiaram em cada etapa dessa trajetória com muito carinho e cuidado. Agradeço ainda a todo o restante da minha família, que, com amor e dedicação, sempre esteve ao meu lado, oferecendo apoio incondicional. E um agradecimento especial ao meu tio Genival Inácio de Farias Júnior, que, junto com meus pais, contribuiu para que eu tivesse acesso a uma educação de qualidade, sempre me incentivando e apoiando.

Agradeço à minha esposa, Mariana Medeiros, por todo o apoio e companheirismo ao longo de toda a minha graduação. Ela esteve ao meu lado em cada momento, me ajudou a superar as dificuldades, tornou meus dias mais leves e me motivou quando pensei em desistir. Sua presença e seu amor foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

A todos os amigos que a universidade me proporcionou, que levarei para a minha vida, como Aristóteles Barros, Derecky Costa, Eraldo Neto, Mateus Monteiro e tantos outros que não consigo citar aqui. Cada um de vocês foi fundamental para essa minha jornada, contribuindo de maneira única e especial para minha trajetória.

Agradeço ao meu orientador, Rafael de Amorim Silva, que me apoiou e me compreendeu, proporcionando-me a segurança necessária em relação ao tema do TCC e sempre acrescentando melhorias valiosas. A todos os professores e funcionários do Instituto de Computação da Universidade Federal de Alagoas, minha sincera gratidão. Também agradeço aos servidores e bolsistas do NTI/UFAL (Núcleo de Tecnologia da Informação), onde dediquei grande parte da minha graduação como bolsista, uma experiência fundamental para o meu crescimento acadêmico e para o início da minha carreira.

A todos vocês, meu sincero agradecimento. E, por fim, a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para essa jornada, direta ou indiretamente, com gestos de carinho, apoio e incentivo.

RESUMO

O aumento da expectativa de vida, associado à alta prevalência de doenças crônicas, tem intensificado a polimedicação por idosos, aumentando os riscos de erros, esquecimentos e interações medicamentosas. Nesse cenário, a tecnologia, especialmente por meio de aplicativos móveis, surge como uma ferramenta de apoio à adesão medicamentosa e organização do tratamento. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo móvel, desenvolvido com *React Native* para a plataforma *mobile* e Django no *back-end*, para auxiliar idosos no controle de medicamentos, integrando-se ao Programa Farmácia Popular do Brasil. A solução permite o gerenciamento da medicação, o envio de lembretes e a consulta de farmácias credenciadas e medicamentos disponíveis no programa. Os resultados indicaram boa aceitação da ferramenta, destacando sua facilidade de uso e relevância, especialmente entre idosos que nunca utilizaram aplicativos semelhantes, reforçando a importância da tecnologia no apoio à adesão ao tratamento medicamentoso.

Palavras-chave: Aplicativo móvel; React Native; Tratamento medicamentoso; Idosos; Programa Farmácia Popular do Brasil; Polimedicação.

ABSTRACT

The increase in life expectancy, combined with the high prevalence of chronic diseases, has intensified polypharmacy among older adults, increasing the risks of errors, forgetfulness, and drug interactions. In this context, technology — especially through mobile applications — emerges as a valuable tool to support medication adherence and treatment organization. This study presents the development of a mobile application, built with React Native for the mobile platform and Django for the backend, to assist older adults in managing their medications, integrating with the Programa Farmácia Popular do Brasil. The solution allows users to manage their medications, receive reminders, and search for accredited pharmacies and available medications under the program. The results indicated good acceptance of the tool, highlighting its ease of use and relevance, especially among older adults who had never used similar applications, reinforcing the importance of technology in supporting medication adherence.

Keywords: Mobile application; React Native; Medication management; Older adults; Programa Farmácia Popular do Brasil; Polypharmacy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Funcionamento da Renderização no React e React Native	18
Figura 02 - Diagrama Esquemático da Classificação KNN	19
Figura 03 - Diagrama de Caso de Uso	23
Figura 04 - Fluxo de Cadastro de Medicamento	24
Figura 05 - Fluxo de Medicamentos ou Princípios Ativos Elegíveis	25
Figura 06 - Fluxo de Recomendação das Farmácias Credenciadas Próximas	26
Figura 07 - Código da Recomendação de Farmácias com Algoritmo KNN	28
Figura 08 - Tela de cadastro	30
Figura 09a - Tela Home	31
Figura 09b - Tela de Detalhes do Medicamento	31
Figura 10 - Notificação de Lembrete do Medicamento	32
Figura 11 - Tela de Consulta ao Farmácia Popular	33
Figura 12a - Tela de Listagem e Consulta de Medicamentos Elegíveis	34
Figura 12b - Resultado da Consulta por Medicamento	34
Figura 13a - Tela de Farmácias Próximas Disponíveis	35
Figura 13b - Mapa com a Localização das Farmácias	35
Figura 14 - Faixa Etária dos Participantes	36
Figura 15 - Nível de Familiaridade do Usuário Com Uso do Celular	37
Figura 16 - Uso Diário de Medicamentos	38
Figura 17 - Popularidade do PFPB	38
Figura 18 - Contribuição do PFPB para o Tratamento Medicamentoso do Idoso	39
Figura 19 - Usabilidade geral do aplicativo	40
Figura 20 - Uso de Aplicativos para Controle de Medicação	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
API	Application Programming Interface
BD	Banco de Dados
CEP	Código de Endereçamento Postal
HTML	HyperText Markup Language
iOS	iPhone Operating System
KNN	K-nearest neighbors
MVC	Model, View, Controller
MVT	Model, View, Template
PFPB	Programa Farmácia Popular do Brasil
REST	Representational State Transfer
SUS	Sistema Único de Saúde
UI	User Interface

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.2 PROBLEMA	12
1.3 OBJETIVO	13
1.4 METODOLOGIA	13
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 POLIMEDICAÇÃO NO IDOSO	14
2.2 PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR DO BRASIL - PFPB	15
2.3 TRATAMENTO DE IDOSOS COM TECNOLOGIA	16
2.4 ENGENHARIA DE SOFTWARE	16
2.4.1 REQUISITOS DE SOFTWARE	17
2.4.2 DESENVOLVIMENTO MOBILE COM REACT NATIVE	17
2.4.3 BACKEND E ARQUITETURA DA SOLUÇÃO	18
3. PROPOSTA	21
3.1 REQUISITOS	21
3.1.1 MÓDULO DE CADASTRO DE MEDICAMENTOS E LEMBRETES	21
3.1.2 MÓDULO DE INTEGRAÇÃO COM A FARMÁCIA POPULAR	21
3.1.3 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS	22
3.2 DIAGRAMAS	22
3.3 DESENVOLVIMENTO	26
3.3.1 BACK-END	26
3.3.2 APLICATIVO MOBILE	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 PERFIL DO USUÁRIO	36
4.2 USO DO PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR DO BRASIL	38
4.3 USABILIDADE DO APLICATIVO	40
5. CONCLUSÃO	42
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42

5.2 TRABALHOS FUTUROS	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS E TESTE DE USABILIDADE DO APLICATIVO	47

1. INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida e os avanços da medicina, incluindo o desenvolvimento de novos medicamentos, aliados à maior prevalência de doenças crônicas que exigem tratamento prolongado, contribuem para a polimedicação e o surgimento de problemas farmacológicos, como dosagens incorretas, não adesão ao tratamento, reações adversas e interações fármaco-fármaco ou fármaco-doença (Santos, 2010). Isso é evidenciado pelo fato de que 33,4% dos idosos esqueceram de ingerir o remédio e 25% ingeriram na hora errada. Entre os idosos polimedicados, a não adesão ao tratamento ultrapassa 50% (ROCHA, 2008; VÁZQUEZ, 2008).

Dentre a população médica, a tecnologia tem surgido como uma importante ferramenta no atendimento da faixa idosa da população nesses últimos anos, principalmente com o aumento do uso de smartphones por este público (AMORIM, 2018). Aplicativos que auxiliam no gerenciamento de tratamentos têm se mostrado uma ferramenta útil para a adesão medicamentosa. De modo geral, esses aplicativos permitem a organização dos dados, o armazenamento das informações e o envio de lembretes sobre a prescrição correta (SOUZA, 2016).

O governo brasileiro oferece um programa para complementar a disponibilização de medicamentos chamado Programa Farmácia Popular do Brasil (PFPB). Seu objetivo é garantir acesso aos medicamentos por meio de duas modalidades, gratuita e copagamento, onde nesse caso o Ministério da Saúde subsidia parte do valor. Essa iniciativa tem desempenhado um papel importante na saúde pública brasileira, especialmente para a população idosa. Um estudo feito no município de Pelotas - RS mostrou que uma parte considerável da população idosa conheciam o PFPB. Porém, existem barreiras para utilização do programa, sendo uma delas a dificuldade de acesso à consulta da elegibilidade do medicamento ao PFPB (MIRANDA, 2016).

1.2 PROBLEMA

Segundo Viswanathan, Bharmal e Thomas (2005), conforme citado por Santos (2010), aproximadamente 90% dos idosos norte-americanos com 65 anos ou mais utilizam ao menos um medicamento, sendo que 40% fazem uso de cinco ou mais fármacos simultaneamente, e 12% utilizam dez ou mais. Além disso, cerca de 35% dos idosos em ambulatório experimentaram reações adversas relacionadas aos medicamentos.

É notória a necessidade de um acompanhamento mais de perto de idosos permitindo o esclarecimento de dúvidas e a monitorização contínua da utilização dos fármacos. Com isso, as informações sobre o tratamento deveriam ser centralizadas e disponíveis a toda classe médica. Assim, a falta do acompanhamento correto traz uma grande lacuna na saúde do idoso (MATIAS, 2008).

1.3 OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um aplicativo *mobile* para auxiliar idosos no gerenciamento do tratamento medicamentoso. Além disso, realizar a integração da aplicação ao programa do governo “Programa Farmácia Popular do Brasil”, trazendo benefícios e comodidade ao usuário.

1.4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a execução do trabalho consistiu em reunir levantamentos bibliográficos e leituras em monografias, artigos, livros, revistas e documentação das *frameworks* utilizadas para o amadurecimento do tema abordado. Além disso, foi realizado o levantamento da base de dados de medicamentos registrados na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), farmácias e medicamentos elegíveis ao programa Farmácia Popular do Ministério da Saúde. Como parte da metodologia, também foi desenvolvido um aplicativo móvel utilizando o *framework* React Native, com um *back-end* construído em *Python*, utilizando o *framework* Django.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

- **Capítulo 2 - Fundamentação Teórica:** Revisão da literatura e conceitos teóricos que embasam a pesquisa;
- **Capítulo 3 - Proposta:** Apresentação da solução proposta no trabalho detalhando o que foi desenvolvido, incluindo ferramentas, tecnologias, metodologias e processos utilizados;
- **Capítulo 4 - Resultados e Discussão:** Apresentação e análise dos resultados obtidos com a aplicação da proposta;
- **Capítulo 5 - Conclusão:** Síntese dos principais resultados alcançados e trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, são apresentados os principais temas e conceitos abordados no trabalho. O objetivo é fornecer embasamento teórico sobre a problemática da polimedicação em idosos e o uso da tecnologia como suporte ao tratamento. Além disso, são explorados o Programa Farmácia Popular do Brasil, o algoritmo *K-nearest neighbors* (KNN) aplicado à recomendação de farmácias e os princípios envolvidos no desenvolvimento do *software*.

2.1 POLIMEDICAÇÃO NO IDOSO

A polimedicação é geralmente definida como o uso concomitante de cinco ou mais medicamentos por um indivíduo. Apesar de não haver um consenso absoluto sobre o número exato de medicamentos, esse limite é frequentemente utilizado em pesquisas e na prática clínica para caracterizar a polimedicação (VARGHESE et al., 2025).

Alguns fatores devem ser levados em consideração para a alta prevalência de polimedicação em idosos, sendo eles:

- Idade avançada - Onde o processo natural de envelhecimento está associado ao aumento da suscetibilidade a doenças crônicas, o que eleva a necessidade de medicamentos (JOHNS HOPKINS MEDICINE, 2025).
- Fatores socioeconômicos - Baixa renda, menor escolaridade e falta de acesso a serviços de saúde podem estar associados à maior prevalência de polimedicação e ao uso inadequado de medicamentos (RAMOS et al., 2016).
- Acesso a medicamentos - A ampliação do acesso a medicamentos, especialmente pelo Sistema Único de Saúde (SUS), contribui para o aumento do consumo de medicamentos pela população idosa (RAMOS et al., 2016).
- Automedicação - A prática da automedicação, comum entre idosos, pode contribuir para a polimedicação e aumentar o risco de interações medicamentosas e efeitos adversos (LUTZ et al., 2017).

Diante disso, é notório que a polimedicação em idosos está associada a uma série de riscos. As interações medicamentosas podem resultar em aumento ou diminuição do efeito dos fármacos, ou ainda no surgimento de reações adversas (VARGHESE et al., 2025).

Halli-Tierney et al. (2019) destaca que a manutenção inadequada dos registros médicos pode contribuir para a polifarmácia. Isso ocorre quando medicamentos descontinuados não são removidos do sistema e acabam sendo reabastecidos automaticamente, ou quando um médico recebe uma solicitação de reabastecimento automatizado para um medicamento que já foi descontinuado. Esse problema evidencia a falta de centralização e atualização eficiente dos registros, o que pode levar a erros na prescrição e ao uso indevido de medicamentos, aumentando os riscos para a saúde dos pacientes.

2.2 PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR DO BRASIL - PFPB

O Governo Federal oferece à população o Programa Farmácia Popular do Brasil (PFPB), com objetivo de ampliar o acesso a medicamentos usados na Atenção Primária à Saúde. Assim, o conjunto de ações de saúde na esfera individual e coletiva é caracterizado pela promoção e a proteção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação, a redução de danos e a manutenção da saúde (BRASIL, 2024).

A união entre o governo e as farmácias privadas, amplia a cobertura da assistência farmacêutica para além das Unidades Básicas de Saúde e farmácias municipais, onde, de forma gratuita, o programa torna acessível medicamentos para diabetes, asma, hipertensão, osteoporose, anticoncepção, dislipidemia (colesterol alto), rinite, doença de Parkinson e glaucoma, além de subsidiar até 90% do valor das medicações para o tratamento de diabetes mellitus associada a doença cardiovascular e fraldas geriátricas para incontinência. Além disso, os beneficiários do programa Bolsa Família, cerca de 55 milhões de brasileiros, também têm acesso de forma gratuita a todos os medicamentos e insumos pertencentes ao programa (BRASIL, 2024).

Segundo Miranda (2016), o programa é de suma importância para o público idoso, pois apresentam maior necessidade de cuidados com a saúde, aumentando a utilização dos serviços de saúde e de medicamentos. Consequentemente, o PFPB contribui para o controle e prevenção de doenças crônicas, pois amplia o acesso aos fármacos e minimiza os custos do tratamento.

Para ter acesso ao programa e obter os itens ofertados, o paciente deve apresentar-se, ou em caso de pacientes acamados ou impossibilitados, encaminhar um representante legal ou procurador para um estabelecimento credenciado

identificado pela logo do PFPB, apresentando as documentações necessárias (BRASIL, 2024).

2.3 TRATAMENTO DE IDOSOS COM TECNOLOGIA

Bernardes (2016) destaca que no Brasil existe uma certa dificuldade do público idoso para conseguir acompanhar os avanços tecnológicos trazendo dificuldades na interação e no entendimento dos equipamentos. Contudo, essa realidade está mudando, pois os dispositivos móveis estão cada vez mais presentes no cotidiano dos idosos, seja para comunicação, entretenimento e lazer. Isso é de suma importância uma vez que essa população é a que mais consome medicamentos e consequentemente será beneficiada com as vantagens que a tecnologia proporciona para o gerenciamento da sua saúde.

Cuidadores de idosos desempenham um papel fundamental no gerenciamento de medicamentos, especialmente para aqueles com declínio cognitivo ou físico significativo. A tecnologia pode apoiar os cuidadores, facilitando a comunicação e coordenação entre cuidadores, pacientes e profissionais de saúde. Aplicativos móveis permitem que os cuidadores monitorem remotamente a adesão à medicação, recebam alertas para doses perdidas e se comuniquem com os profissionais de saúde sobre o regime de medicamentos do paciente (FAISAL, 2020).

2.4 ENGENHARIA DE SOFTWARE

O *software* está presente em praticamente todas as áreas da sociedade moderna, sendo essencial para empresas, governos e serviços diversos, desde o comércio eletrônico até sistemas embarcados em automóveis e dispositivos avançados. Diante disso, surgiu a Engenharia de Software, uma área da Computação que busca desenvolver sistemas de forma produtiva e com qualidade, aplicando abordagens sistemáticas e princípios de engenharia. Seu surgimento remete ao final da década de 1960, quando, com o avanço dos computadores, cresceu a necessidade de metodologias estruturadas para a construção e manutenção de software, garantindo eficiência e confiabilidade no desenvolvimento de sistemas cada vez mais complexos (VALENTE, 2020).

A Engenharia de Software se baseia em três elementos fundamentais: métodos, ferramentas e procedimentos. Os métodos fornecem as técnicas e as

estratégias para o desenvolvimento de software, enquanto as ferramentas automatizam ou semi-automatizam as tarefas do processo de desenvolvimento. Os procedimentos, por sua vez, definem a sequência em que os métodos serão aplicados, os produtos (entregáveis) que devem ser gerados e os controles que garantem a qualidade e a coordenação do projeto (PARREIRA JÚNIOR, 2013).

2.4.1 REQUISITOS DE SOFTWARE

A Engenharia de Requisitos envolve a identificação, análise, documentação e validação das necessidades de um sistema, garantindo que ele funcione conforme esperado. Os requisitos podem ser funcionais, que especificam as funcionalidades e serviços oferecidos, ou não funcionais, que determinam aspectos como desempenho, segurança, usabilidade e manutenção. Enquanto os requisitos funcionais descrevem o que o sistema deve fazer, os não funcionais estabelecem como ele deve operar, garantindo qualidade e conformidade com restrições técnicas e de negócio (VALENTE, 2020).

2.4.2 DESENVOLVIMENTO MOBILE COM REACT NATIVE

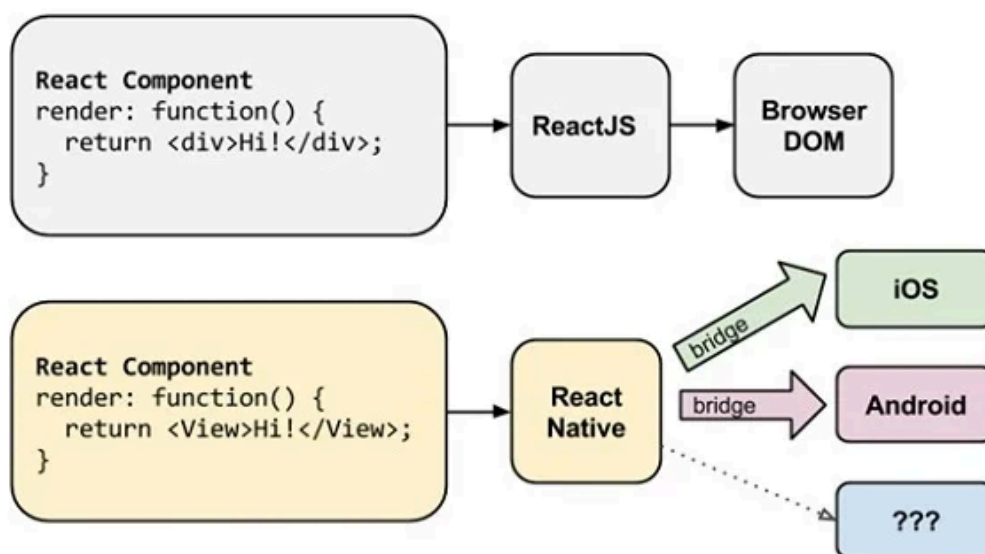
O desenvolvimento de aplicativos móveis tem se tornado cada vez mais essencial no cenário tecnológico atual, impulsionado pela crescente necessidade de soluções inovadoras e personalizadas. Diante disso, o *React Native*, um *framework JavaScript* de código aberto criado pelo *Facebook*, destaca-se como uma ferramenta poderosa para a construção de aplicativos nativos para o *iPhone Operating System* (iOS) e *Android* a partir de uma base de código única (REACT NATIVE, 2025).

O Expo pode ser descrito como um conjunto de ferramentas que visa simplificar o desenvolvimento de aplicações mobile com *React Native*. Ele se destaca como o primeiro *framework React Native* oficial em conformidade com a *Request for Comments* que define os *frameworks React Native*. Ao integrar as ferramentas do Expo, os desenvolvedores podem evitar o trabalho de construir e manter ferramentas essenciais para o processo de *build*, teste e implantação de aplicações *React Native* (EXPO, 2025).

No *React*, um componente descreve sua própria aparência, enquanto o *framework* gerencia o processo de renderização. Para a web, o *React* utiliza tags *HyperText Markup Language* (HTML) padrão, enquanto no *React Native*, uma camada de abstração, chamada *bridge* (ponte), permite a comunicação com as

Application Programming Interface (APIs) de renderização nativas do iOS e *Android*. Dessa forma, os componentes do *React Native* são convertidos em elementos visuais nativos de cada plataforma, sendo *User Interface* (UI) *Views* no iOS e *Native Views* no *Android*, como é descrito na Figura 01 (EISENMAN, 2016).

Figura 01 - Funcionamento da Renderização no React e React Native



Fonte: Eisenman (2016)

2.4.3 BACKEND E ARQUITETURA DA SOLUÇÃO

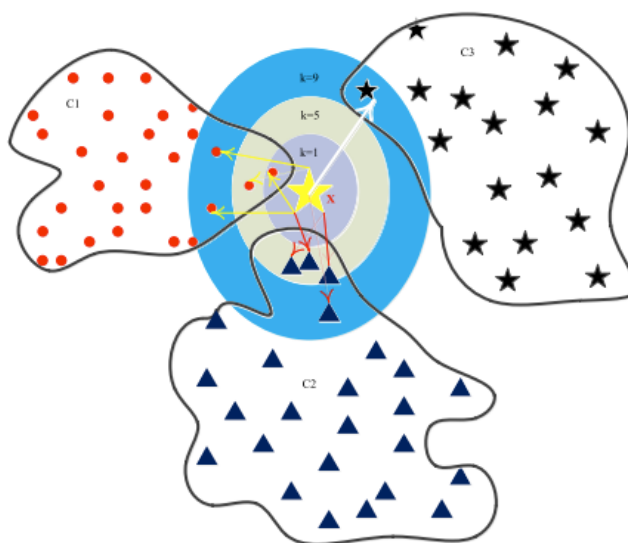
O Django é um *framework* escrito na linguagem *Python* amplamente reconhecido por sua capacidade de acelerar o desenvolvimento de aplicações web robustas e seguras (RAMESH et al., 2018). Adota o padrão *Model-View-Template* (MVT) para organizar a estrutura das aplicações web. O MVT é uma variação do tradicional padrão *Model-View-Controller* (MVC), com adaptações que tornam a arquitetura mais eficiente para o desenvolvimento web. Nesse modelo, a aplicação é dividida em três componentes principais, cada um com responsabilidades bem definidas: o *Model*, que lida com a representação dos dados e sua interação com o banco de dados, definindo a estrutura dos dados, os tipos de campos e as relações entre as entidades; a *View*, que recebe as requisições do usuário, interage com o *Model* para buscar ou modificar dados; e o *Template*, que é responsável pela estrutura e *layout* da interface do usuário, utilizando HTML e a linguagem de *templates* do Django para exibir conteúdo dinâmico, garantindo a apresentação

correta dos dados na página (DJANGO SOFTWARE FOUNDATION, 2025; SINGH; KAUR, 2023).

2.4.3.1 ALGORITMO KNN

O método *K Nearest Neighbor* (kNN) tem se destacado em diversas aplicações de mineração de dados e aprendizado de máquina devido à sua simplicidade de implementação e ao seu desempenho eficiente, sendo amplamente reconhecido na literatura, como apontado por Zhang et al. (2017). O algoritmo KNN pode ser entendido como uma extensão da técnica de classificação baseada no conceito de vizinho mais próximo. Seu princípio indutivo é associar a classe de uma nova instância com base nos rótulos das k instâncias mais semelhantes dentro do conjunto de dados. Em comparação com o método de vizinho mais próximo simples, o KNN se destaca por considerar não apenas um, mas um conjunto de k vizinhos durante o processo de decisão, o que possibilita uma análise mais robusta e abrangente. Essa ampliação permite captar um volume maior de informações relevantes para a classificação. Além disso, diferentemente de outros algoritmos que possuem etapas de treinamento bem definidas, o KNN não realiza um treinamento explícito, uma vez que todo o processamento ocorre no momento da consulta (XING; BEI, 2020). Na Figura 02, é apresentado o diagrama esquemático da classificação KNN, que ilustra o funcionamento do algoritmo.

Figura 02 - Diagrama Esquemático da Classificação KNN



Fonte: Xing; Bei, 2020

A *ball tree*, assim como a árvore kd, é uma estrutura binária utilizada para organizar dados em espaços multidimensionais. Nessa estrutura, cada nó é associado a um grupo específico de pontos, que corresponde à sua subárvore. O nó raiz abrange todos os pontos do conjunto de dados, enquanto os nós folha armazenam apenas uma quantidade limitada de pontos, conhecida como capacidade máxima da folha. Os nós internos, por outro lado, não armazenam diretamente os pontos, mas servem como divisores, apontando para dois nós descendentes. Esses nós filhos fragmentam o espaço de forma que não compartilham pontos entre si, mas juntos cobrem todos os pontos pertencentes ao nó pai. Cada nó da árvore é definido por um ponto central (pivô) e um raio, que determinam a divisão e a alocação dos pontos nos nós filhos (RAJANI; McARDLE; DHILLON, 2015, apud MOORE, 2000). Assim, para utilizar estruturas como árvores k-d ou *ball trees* em tarefas de busca de vizinhos mais próximos, é necessário que a árvore seja previamente construída e, em seguida, consultada durante a busca. (RAJANI; McARDLE; DHILLON, 2015).

2.4.3.2 FÓRMULA HAVERSINE

A Fórmula de Haversine é um método matemático empregado para calcular a distância entre dois pontos em uma superfície esférica. Esse método é amplamente utilizado para estimar a distância geográfica entre duas localidades, levando em consideração a curvatura terrestre. Por meio das coordenadas de latitude e longitude de cada ponto, é possível obter uma estimativa da distância entre eles, expressa em quilômetros ou milhas (Sinnott, 1984, apud Franco et al., 2024). A fórmula é dado por:

$$D = 2r \arcsin \sqrt{\sin^2\left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2}\right) + \cos(\phi_1) \cdot \cos(\phi_2) \cdot \sin^2\left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}\right)}$$

onde D é distância em quilômetro (km), r é o raio da terra, que é 6.371 km, ϕ é a latitude e φ a longitude.

3. PROPOSTA

Como proposta para o auxílio ao tratamento medicamentoso foi desenvolvido um aplicativo móvel utilizando a *framework React Native* chamado Despertador de Remédio. Diante disso, podemos dividir a aplicação em dois módulos de funcionalidades principais, sendo elas o módulo de despertador e a integração com o Programa Farmácia Popular do Brasil. Assim, a ideia principal do aplicativo é auxiliar os idosos no gerenciamento das medicações e poder consultar os medicamentos e farmácias elegíveis ao PFPB.

3.1 REQUISITOS

A etapa de requisitos foi fundamental para um entendimento mais detalhado das funcionalidades do aplicativo. Diante disso, foi realizada uma análise criteriosa para identificar as necessidades dos usuários e as exigências do sistema. Os requisitos foram levantados por meio de estudo do público-alvo e análise de soluções semelhantes.

3.1.1 MÓDULO DE CADASTRO DE MEDICAMENTOS E LEMBRETES

1. O sistema deve permitir que o usuário cadastre medicamentos. A tela de cadastro deve conter campos para inserir o nome do medicamento, a data e hora inicial, e o intervalo de repetição;
2. O sistema deve informar se o medicamento inserido está elegível ao PFPB;
3. O sistema deve permitir que o usuário visualize os horários de medicação cadastrados, facilitando o acompanhamento e o gerenciamento;
4. O sistema deve permitir que o usuário exclua medicamentos cadastrados. O usuário deve poder remover o medicamento excluindo também os alarmes para o respectivo medicamento;
5. O sistema deve enviar notificação *push* no horário inicial seguindo o intervalo de repetição definido. A notificação *push* deve conter o nome do medicamento e um aviso informando para o usuário tomar a medicação.

3.1.2 MÓDULO DE INTEGRAÇÃO COM A FARMÁCIA POPULAR

1. O sistema deve consultar o banco de dados com os princípios ativos elegíveis;
2. O sistema deve consultar o banco de dados de medicamentos da ANVISA

para relacionar o princípio ativo do medicamento com os princípios ativos elegíveis no PFPB. Ao verificar a elegibilidade de um medicamento, o sistema deve mostrar informações como o nome do princípio ativo, patologia e modalidade (gratuito e copagamento);

3. O sistema deve verificar e solicitar permissão de localização ao usuário antes de acessar sua posição geográfica;
4. O sistema deve usar a geolocalização do usuário para recomendar as três farmácias mais próximas ao usuário. O aplicativo deve utilizar o algoritmo KNN para recomendar farmácias com base na localização automática do usuário;
5. O sistema deve permitir que o usuário insira manualmente um endereço para recomendar as três farmácias mais próximas. O aplicativo deve utilizar o algoritmo KNN para recomendar farmácias com base no endereço inserido manualmente;
6. O sistema deve exibir alertas quando o endereço inserido for inválido ou não puder ser localizado, garantindo que o usuário seja informado de forma clara e precisa.

3.1.3 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

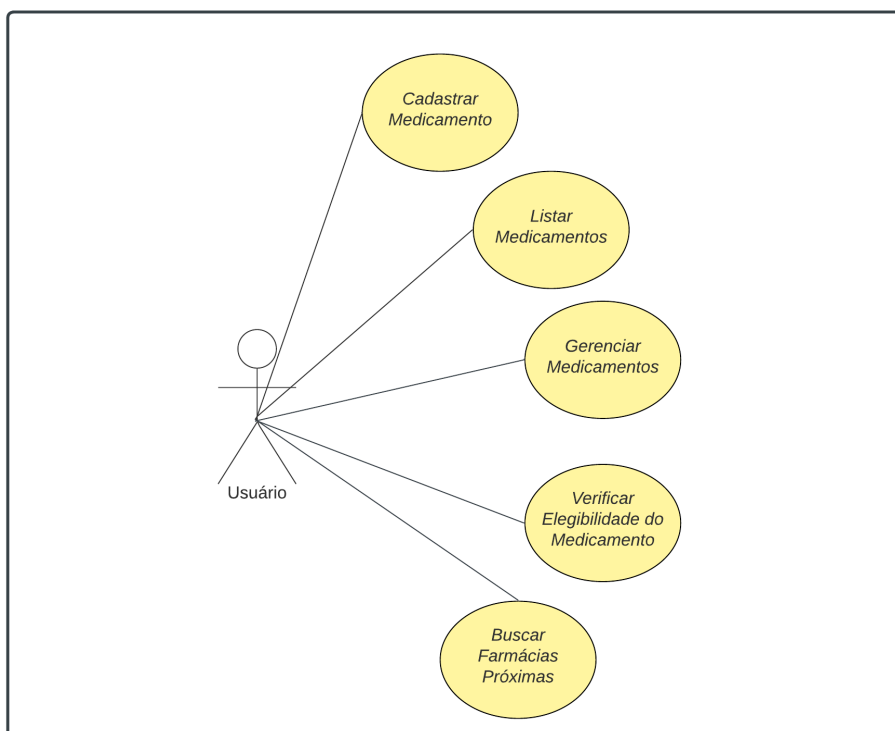
1. O aplicativo deve ser desenvolvido utilizando *React Native* e *Expo* para garantir uma experiência nativa em dispositivos móveis;
2. O *back-end* deve ser implementado em *Django*, garantindo robustez e escalabilidade;
3. O sistema deve ser multiplataforma, suportando dispositivos *Android* e *iOS*;
4. A interface do aplicativo deve ser simples, intuitiva e de fácil compreensão.

3.2 DIAGRAMAS

Para melhor compreensão do sistema, foram elaborados diagramas que representam a estrutura e o fluxo de funcionamento. O diagrama de casos de uso ilustra as interações entre os usuários e o sistema, enquanto o diagrama de atividades, por sua vez, mostra o fluxo de execução das funcionalidades do sistema.

A Figura 03 mostra o diagrama de casos de uso baseados nos requisitos propostos. Desse modo, são exibidas todas as funcionalidades que o usuário consegue realizar na aplicação.

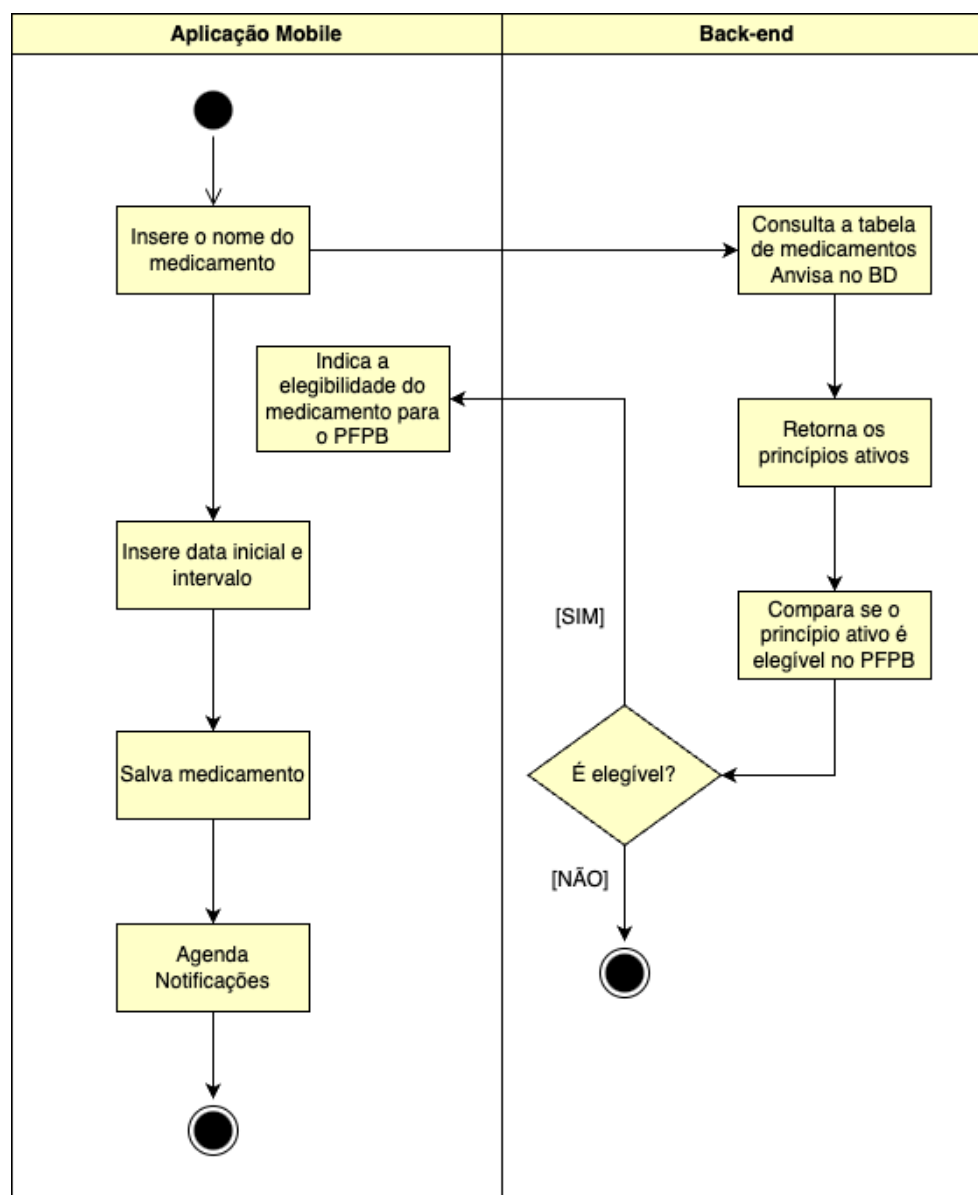
Figura 03 - Diagrama de Caso de Uso



Fonte: Autor, 2025

A Figura 04 mostra o diagrama de atividades do processo de cadastro de um medicamento, destacando a interação com o serviço de consulta da elegibilidade ao programa PFPB. O fluxo inicia com o usuário abrindo o formulário de cadastro e inserindo os dados do medicamento, como nome, horário e intervalo. Em seguida, o sistema verifica a elegibilidade do medicamento ao PFPB, consultando o banco de dados da ANVISA para obter os princípios ativos e comparando-os com a tabela de medicamentos elegíveis do programa. Se o medicamento for elegível, o usuário é informado com uma mensagem de sucesso. Independentemente da elegibilidade, o medicamento é salvo no sistema e o processo inclui o agendamento de notificações push para lembrar o usuário dos horários e intervalos do medicamento.

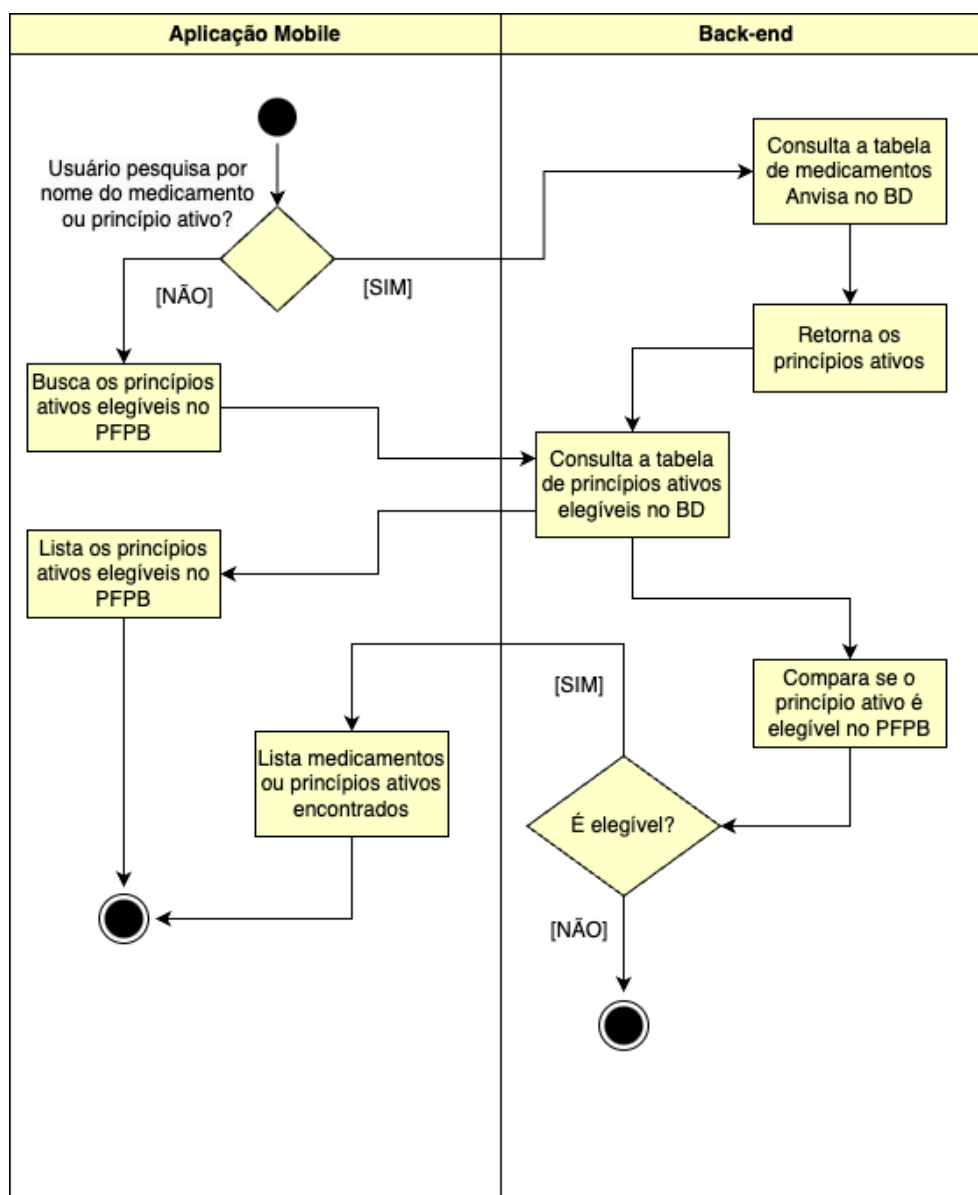
Figura 04 - Fluxo de Cadastro de Medicamento



Fonte: Autor, 2025

A Figura 05 apresenta o fluxo para listar os medicamentos ou princípios ativos elegíveis ao programa PFPB. Por padrão, são listados os princípios ativos cadastrados no programa. No entanto, o usuário pode realizar consultas específicas por nome do medicamento ou princípio ativo para verificar sua elegibilidade.

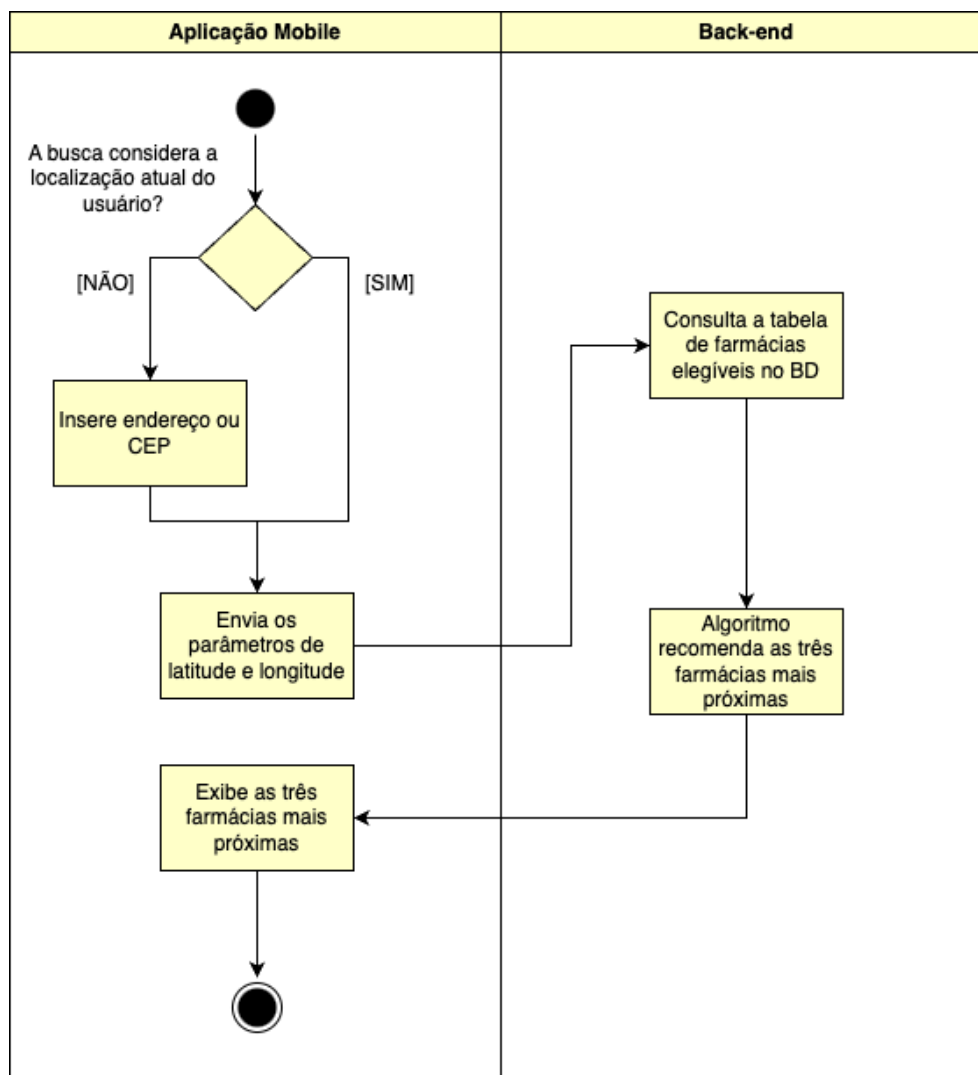
Figura 05 - Fluxo de Medicamentos ou Princípios Ativos Elegíveis



Fonte: Autor, 2025

Para consultar as farmácias credenciadas mais próximas, o usuário pode buscar automaticamente com base na sua localização ou inserir manualmente o endereço ou Código de Endereçamento Postal (CEP). O *back-end* processa os parâmetros e recomenda as três farmácias mais próximas. O fluxo do processo está ilustrado na Figura 06.

Figura 06 - Fluxo de Recomendação das Farmácias Credenciadas Próximas



Fonte: Autor, 2025

3.3 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do sistema foi estruturado em duas partes principais: o *back-end*, responsável pela lógica de negócio, processamento de dados e integração com o banco de dados, e o aplicativo mobile (*front-end*), que gerencia a interface do usuário e a experiência de interação. Essa divisão permitiu uma abordagem modular e organizada, facilitando a implementação, manutenção e escalabilidade do sistema.

3.3.1 BACK-END

O *back-end* foi desenvolvido em *Python* utilizando o Django como *framework*. O objetivo foi utilizar uma linguagem que atenda de maneira simples e objetiva a

criação de uma API *Representational State Transfer* (REST). Outro motivo da escolha da linguagem é seu potencial na manipulação de dados e uso de inteligência artificial. Além disso, a estrutura em camadas oferecida pelo Django permitiu a construção de um *back-end* robusto e bem organizado, atendendo aos requisitos levantados para o projeto.

Como banco de dados, o *SQLite* possui características que o destacam pelo fato de ter um núcleo leve e código aberto. Essa característica facilita a cópia e o compartilhamento entre as plataformas (BI, 2009). Além dessas características, o *SQLite* foi escolhido por já vir integrado com o Django ao realizar a configuração inicial.

A comunicação entre o *front-end* e o *back-end* ocorre por meio de uma API REST, utilizando requisições HTTP para troca de informações de forma estruturada. Os dados são acessados e manipulados através de *endpoints* que seguem os princípios RESTful, permitindo operações como GET, POST, PUT e DELETE para interação com os recursos do sistema.

3.3.1.1 COLETA DE DADOS

Para o processo de coleta de dados, foi necessário realizar uma busca na base de dados da ANVISA e nos dados do Programa Farmácia Popular do Brasil. A base de dados aberta de registro de medicamentos da ANVISA é disponibilizada pelo Governo Federal, contendo informações como: situação do registro, nome do produto, princípio ativo, entre outros (BRASIL, 2024).

No site oficial do Ministério da Saúde é possível consultar quais os medicamentos e farmácias são elegíveis no PFPB, disponibilizando nome e o endereço de todas as farmácias do Brasil, e os medicamentos em uma listagem onde contém a modalidade, patologia e princípios ativos/insumos (BRASIL, 2024).

3.3.1.2 PREPARAÇÃO E LIMPEZA DE DADOS

Conforme o arquivo disponibilizado pela ANVISA, foi criado um script que realiza a leitura e o processo de limpeza de dados, renomeando as colunas e verificando se os valores são válidos. Esse procedimento foi necessário para salvar as informações no banco de dados da aplicação.

No caso das farmácias elegíveis, além do processo de limpeza de dados, onde foi removido o cabeçalho e espaços em branco, foi necessário realizar a integração com a API do *Google Maps Geocoding*. Essa integração foi essencial

para obter a latitude e longitude de cada farmácia, enviando como parâmetro o endereço contido no banco de dados e retornando suas coordenadas. Dessa forma, o script extrai as informações de latitude e longitude e as armazena no banco de dados, preenchendo as respectivas colunas.

3.3.1.3 ALGORITMO DE RECOMENDAÇÃO DAS FARMÁCIAS

A funcionalidade de recomendação das farmácias mais próximas utiliza o algoritmo de inteligência artificial KNN. A Figura 07 demonstra um trecho código onde inicialmente cada coordenada das farmácias são inseridas no *array* *farmacias_coords* com o objetivo de treinar o modelo KNN. Utilizando *n_neighbors=3* e o algoritmo *ball_tree* para otimizar a busca, o modelo é executado com os parâmetros de entrada correspondente a latitude e longitude do usuário.

Dessa forma, ao executar o modelo *kneighbors*, são retornados dois *arrays*: o primeiro contém as distâncias entre as coordenadas fornecidas e as três farmácias mais próximas, e o segundo contém os índices das farmácias encontradas. Com esses índices, basta acessar as informações no banco de dados de farmácias elegíveis e preparar a resposta com os campos necessários.

Figura 07 - Código da Recomendação de Farmácias com Algoritmo KNN

```

1  farmacias_coords = np.array([
2      [farmacia.latitude, farmacia.longitude]
3      for farmacia in farmacias
4      if farmacia.latitude is not None and farmacia.longitude is not None
5  ])
6
7  knn = NearestNeighbors(n_neighbors=3, algorithm='ball_tree')
8  knn.fit(farmacias_coords)
9
10 distances, indices = knn.kneighbors([[latitude, longitude]])
11
12 farmacias_proximas = []
13 for idx in indices[0]:
14     idx = int(idx)
15     farmacia = farmacias[idx]
16
17     distancia = calcular_distancia_haversine(latitude, longitude, farmacia.latitude, farmacia.longitude)
18
19     farmacias_proximas.append({
20         "nome_farmacia": farmacia.nome_farmacia,
21         "endereco": farmacia.endereco,
22         "bairro": farmacia.bairro,
23         "municipio": farmacia.municipio,
24         "cod_municipio": farmacia.cod_municipio,
25         "uf": farmacia.uf,
26         "latitude": farmacia.latitude,
27         "longitude": farmacia.longitude,
28         "distancia": round(distancia, 2)
29     })

```

Para retornar a distância exata entre a localização do usuário e as farmácias próximas, foi necessário utilizar a fórmula de Haversine, onde é calculada a distância entre dois pontos levando em consideração a curvatura da terra.

3.3.2 APLICATIVO MOBILE

O desenvolvimento da aplicação *mobile* foi realizado com o *framework Javascript React Native*, em conjunto com Expo, por ser utilizado no mercado e contar com uma comunidade ativa. Além disso, permite que utilize a estrutura *React* para desenvolver para a plataforma *Android* e iOS a partir de um único código-fonte.

Como gerenciador global de estados da aplicação foi utilizado o Zustand, biblioteca robusta onde facilita a manipulação e persistência dos estados. A aplicação foi estruturada para que as actions realizem as requisições sempre que necessário. Dessa forma, os dados do *back-end* são obtidos e armazenados nas *stores* do Zustand. Além disso, os medicamentos são persistidos no *localStorage*, garantindo que as informações permaneçam disponíveis mesmo após o fechamento do aplicativo.

3.3.2.1 TELAS DA APLICAÇÃO

A aplicação é constituída por três páginas principais: *home* (listagem dos medicamentos cadastrados), tela de cadastro e tela de farmácia popular.

A Figura 08 demonstra o cadastro de um medicamento elegível ao PFPB. Ao inserir o nome do medicamento é feita uma busca no banco de dados de medicamentos da ANVISA, consultando o seu princípio ativo e comparando com os princípios ativos elegíveis ao programa. Uma mensagem é exibida para o usuário caso o princípio ativo inserido seja apto.

Figura 08 - Tela de cadastro

11:45

Cadastro

Nome do medicamento

Furosemida

✓ Medicamento elegível no programa **Farmácia popular**

Início

2 Nov 2024 12:00

Intervalo

24 horas

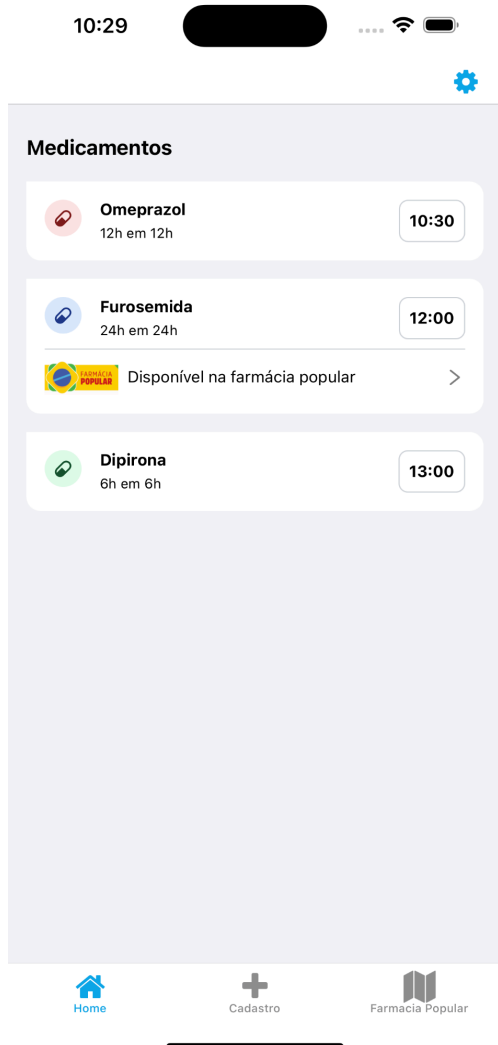
Cadastrar

Home Cadastro Farmácia Popular

Fonte: Autor, 2025

Ao realizar o cadastro do medicamento, é possível verificar a listagem de medicamentos cadastrados e suas informações na tela *home*. A Figura 09a demonstra como é exibido essa listagem, sendo um dos medicamentos elegível ao programa do governo. Além disso, é destacado informações como o horário da próxima dose e a possibilidade de consultar a farmácia mais próxima. Ao pressionar o botão "Disponível na Farmácia Popular", o usuário é direcionado para uma tela com um mapa mostrando as farmácias mais próximas. A Figura 09b exibe a tela de detalhes do medicamento selecionado ao pressionar seu *card*. Nessa tela, são apresentados os horários da medicação, além da opção de excluí-la.

Figura 09a - Tela Home



Fonte: Autor, 2025

Figura 09b - Tela de Detalhes do Medicamento



Fonte: Autor, 2025

Quando chega o horário do medicamento, o aplicativo exibe uma notificação *push* lembrando o usuário de tomar o remédio. A notificação informa o nome do medicamento, conforme ilustrado na Figura 10. Dessa forma, o usuário sempre receberá lembretes de acordo com o intervalo cadastrado. No exemplo mostrado na figura, o medicamento estava programado para lembrar às 10:30.

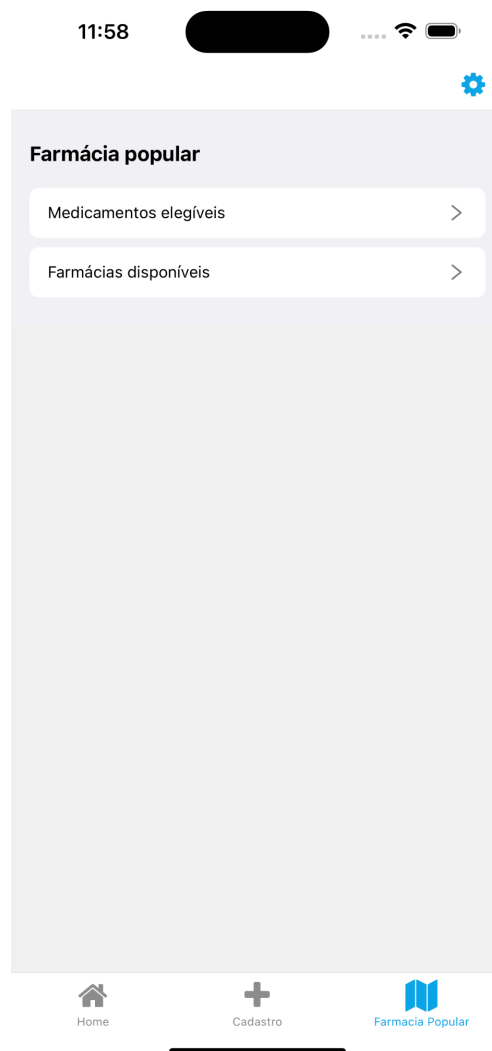
Figura 10 - Notificação de Lembrete do Medicamento



Fonte: Autor, 2025

A Figura 11 demonstra o menu de farmácia popular onde existem duas opções de consultas: medicamentos elegíveis e farmácias disponíveis.

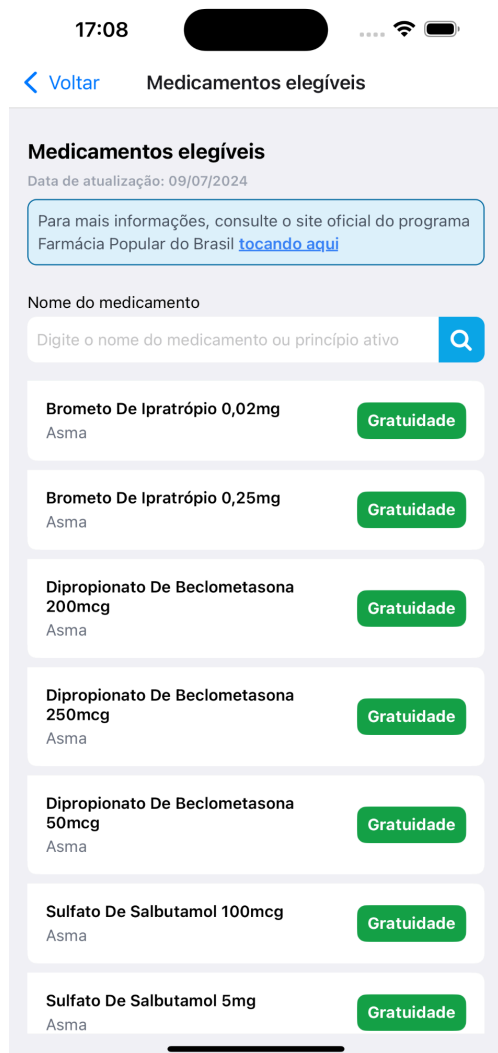
Figura 11 - Tela de Consulta ao Farmácia Popular



Fonte: Autor, 2025

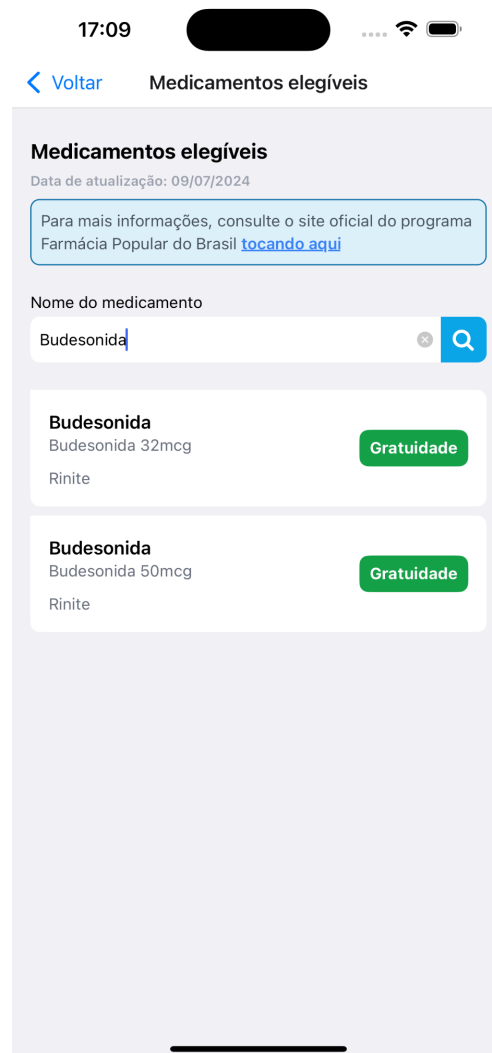
A Figura 12a apresenta a listagem de medicamentos e insumos do PFPB, sendo a listagem padrão a mesma encontrada no site oficial do governo e atualizada na data destacada. Foi implementada uma funcionalidade de pesquisa de medicamento por nome, onde é possível verificar se um determinado medicamento é elegível, como demonstra a Figura 12b. Ao realizar a busca, em caso de sucesso é informada o nome, princípio ativo, patologia e modalidade do medicamento encontrado.

Figura 12a - Tela de Listagem e Consulta de Medicamentos Elegíveis



Fonte: Autor, 2025

Figura 12b - Resultado da Consulta por Medicamento



Fonte: Autor, 2025

Ao consultar as farmácias disponíveis, o sistema exibe as três farmácias mais próximas ao usuário com base nas coordenadas geográficas fornecidas, utilizando o algoritmo KNN, conforme ilustrado na Figura 13a. Na lista, são apresentados o nome, o endereço e a distância em quilômetros de cada farmácia, facilitando a escolha da opção mais conveniente. Além disso, o usuário pode realizar uma pesquisa manual inserindo o endereço completo ou o CEP, permitindo a localização das farmácias mais próximas a partir de qualquer ponto de interesse. Ao pressionar o botão "Ver no mapa", o usuário é redirecionado para a tela de mapa, onde é

possível visualizar a localização das farmácias mais próximas de forma interativa, como ilustrado na Figura 13b. Através dessa visualização, o usuário pode explorar as farmácias em seu entorno diretamente no mapa, facilitando a escolha da opção mais conveniente de acordo com sua localização.

Figura 13a - Tela de Farmácias Próximas Disponíveis



Fonte: Autor, 2025

Figura 13b - Mapa com a Localização das Farmácias



Fonte: Autor, 2025

Vale ressaltar que, nas telas de medicamentos e farmácias disponíveis, existem duas informações importantes: (i) a data da atualização da listagem; e (ii)

um aviso informando-o para consultar o site oficial do PFPB para obter mais informações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

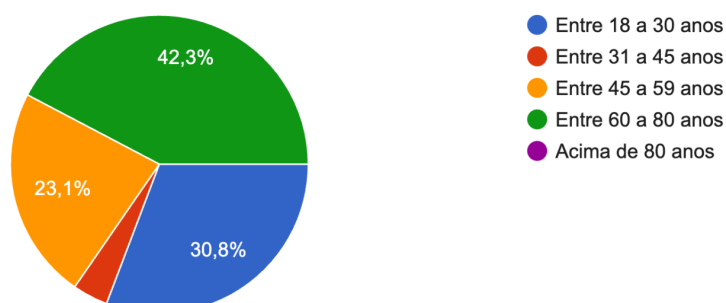
Com o objetivo de captar os dados sobre o perfil dos usuários, seu relacionamento com o Programa Farmácia Popular e seu *feedback* sobre a usabilidade do aplicativo, foi aplicado um formulário, disponível no Apêndice A, aos participantes que testaram a aplicação. Ao todo, foram coletadas 26 respostas. Diante disso, os resultados serão apresentados e discutidos.

4.1 PERFIL DO USUÁRIO

A Figura 14 apresenta a distribuição etária dos participantes da pesquisa, sendo a maior parcela composta por pessoas com idade entre 60 e 80 anos. Essa faixa etária foi priorizada no estudo, uma vez que representa o público-alvo principal do aplicativo, permitindo uma análise mais aprofundada da interação dos idosos com a solução desenvolvida. No entanto, como o aplicativo não possui funcionalidades exclusivas para o público idoso, a pesquisa também foi aberta para participantes de outras faixas etárias, com o objetivo de obter percepções mais amplas e diversificadas sobre a usabilidade e funcionalidades da aplicação.

Figura 14 - Faixa Etária dos Participantes

Qual sua faixa etária?
26 respostas



Fonte: Autor, 2025

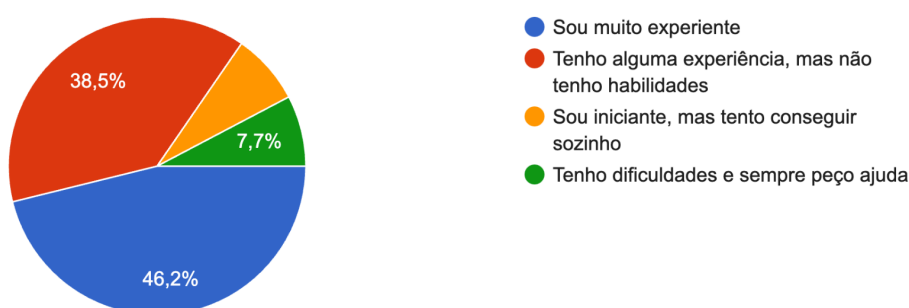
Quando analisamos a familiaridade geral dos participantes com *smartphones*, observa-se que a maioria relatou ter muita experiência, conforme apresentado na

Figura 15. No entanto, ao segmentar especificamente os participantes idosos, essa percepção muda significativamente.

Figura 15 - Nível de Familiaridade do Usuário Com Uso do Celular

Qual seu nível de familiaridade com uso de celular?

26 respostas



Fonte: Autor, 2025

Entre os idosos, 54,5% afirmaram ter alguma experiência, mas sem habilidades avançadas, enquanto 36,4% declararam ter dificuldades e frequentemente precisam de ajuda ou se consideram iniciantes e tentam resolver sozinhos. Apenas 9,1% desse grupo se considera muito experiente no uso de *smartphones*.

Esse cenário evidencia que, embora a maioria dos participantes tenha familiaridade com dispositivos móveis, o público idoso — principal foco do estudo — apresenta um nível consideravelmente mais baixo de domínio tecnológico. Isso reforça a importância de criar interfaces simplificadas, com instruções claras e acessíveis, para garantir que esse grupo consiga utilizar o aplicativo com autonomia e confiança.

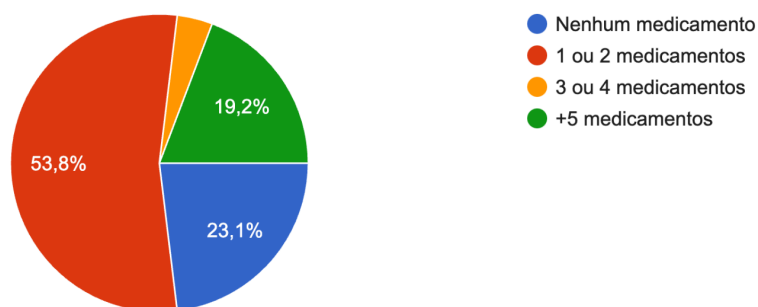
Ao analisar a quantidade de medicamentos utilizados diariamente pelos participantes, observamos que 19,2% dos entrevistados utilizam mais de 5 medicamentos diariamente, conforme mostrado na Figura 16. Embora esse dado reflète a porcentagem geral da amostra, é importante destacar que todos os participantes dessa categoria pertencem ao público idoso. Isso reforça a constatação de que a polimedicação é uma realidade relevante para esse grupo, o que já foi discutido na fundamentação teórica do trabalho, onde estudos indicam que

a polimedicação é mais prevalente entre os idosos, exigindo uma gestão cuidadosa e eficiente dos medicamentos.

Figura 16 - Uso Diário de Medicamentos

Quantos medicamentos você toma diariamente?

26 respostas



Fonte: Autor, 2025

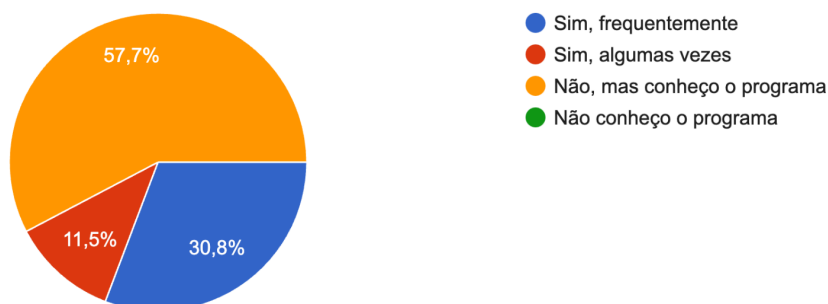
4.2 USO DO PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR DO BRASIL

Diante da popularidade do PFPB, observou-se que 57,7% dos participantes afirmaram conhecer o programa, mas nunca o utilizaram, conforme ilustrado na Figura 17. Ao analisar especificamente o público idoso, nota-se que 63,6% deste grupo utiliza o programa com frequência, sendo um possível indicador que ele é amplamente utilizado por essa faixa etária.

Figura 17 - Popularidade do PFPB

Você já utilizou a Farmácia Popular para adquirir medicamentos?

26 respostas

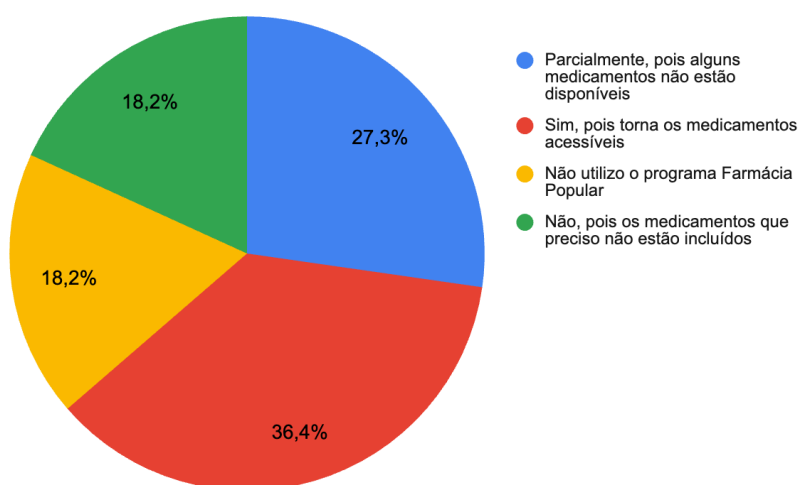


Fonte: Autor, 2025

A pesquisa revelou que 66,7% dos usuários não enfrentam dificuldades para encontrar farmácias credenciadas, uma vez que geralmente utilizam as mesmas farmácias. No entanto, 33,3% dos participantes destacaram que têm dificuldades para localizá-las, especialmente quando o endereço pesquisado não corresponde ao de sua residência. Esse dado evidencia uma área importante em que o aplicativo pode oferecer uma solução eficaz, facilitando a busca por farmácias credenciadas, seja pela localização atual do usuário, seja por meio da pesquisa manual de farmácias próximas ao endereço inserido.

Para o público idoso, observou-se que 36,4% dos participantes afirmaram que o programa contribui para a manutenção do tratamento, tornando os medicamentos acessíveis. Além disso, 27,3% indicaram que o programa ajuda parcialmente, pois alguns medicamentos não estão disponíveis, conforme mostrado na Figura 18. Por outro lado, 18,2% dos participantes responderam que o programa não ajuda, pois os medicamentos de que necessitam não estão incluídos, e outros 18,2% afirmaram que não utilizam o PFPB. Esses dados mostram tanto os benefícios do programa quanto as limitações, destacando a necessidade de ampliar a oferta de medicamentos e a conscientização sobre o programa para melhorar sua eficácia no apoio ao tratamento.

Figura 18 - Contribuição do PFPB para o Tratamento Medicamentoso do Idoso



Fonte: Autor, 2025

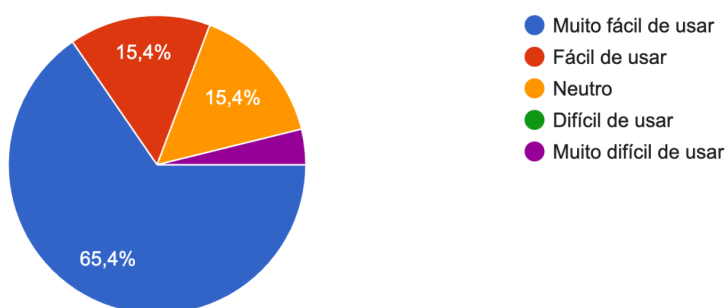
Ao final desta seção de pesquisa, foi realizada uma pergunta aberta, na qual os participantes puderam destacar as funcionalidades que gostariam de ver em um aplicativo integrado à Farmácia Popular. Dentre as sugestões mais interessantes, destacaram-se: a funcionalidade de avisar quando um medicamento específico estiver disponível, sugerindo a implementação de um controle de estoque integrado ao aplicativo; a inclusão de um campo para inserir a data de retorno à farmácia para buscar novos medicamentos; e até mesmo a opção de entrega em domicílio, o que facilitaria a mobilidade dos usuários. Essas sugestões refletem as necessidades do público, proporcionando *feedbacks* valiosos para aprimorar a experiência do usuário e a eficiência do serviço.

4.3 USABILIDADE DO APLICATIVO

Como apresentação da solução, o aplicativo obteve uma boa aceitação entre o público testado. A Figura 19 demonstra que 65,4% dos usuários descreveram a experiência como "muito fácil", o que evidencia a simplicidade e a eficácia do aplicativo na interação com os usuários. Além disso, 15,4% consideraram o aplicativo "fácil de usar", enquanto 15,4% avaliaram a experiência como "neutra". Apenas 3,8% dos participantes acharam o aplicativo "muito difícil de usar", sugerindo que, em sua maioria, a experiência foi positiva.

Figura 19 - Usabilidade geral do aplicativo

Como você descreveria sua experiência geral com o aplicativo "Despertador de remédios"?
26 respostas



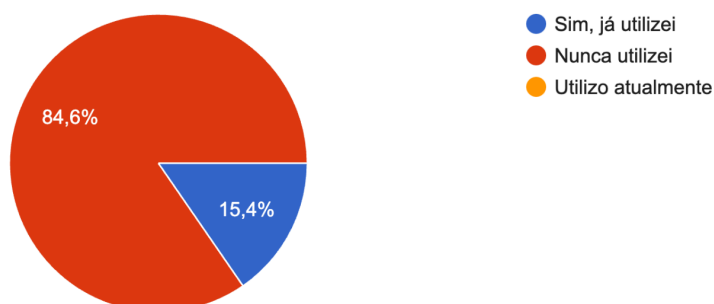
Fonte: Autor, 2025

Outro dado relevante é que 84,6% dos participantes relataram que nunca utilizaram um aplicativo para controle de medicação, como demonstrado na Figura

20. Esse dado é significativo, pois indica que o público ainda não está acostumado com a utilização de soluções digitais para esse fim, o que pode representar uma oportunidade de educar e engajar os usuários sobre os benefícios de utilizar um aplicativo como ferramenta para o controle de medicação.

Figura 20 - Uso de Aplicativos para Controle de Medicação

Você utiliza ou já utilizou algum aplicativo para controle de medicação?
26 respostas



Fonte: Autor, 2025

De acordo com o *feedback* dos participantes, algumas sugestões importantes foram destacadas. Entre elas, a possibilidade de adicionar cores ou fotos aos medicamentos cadastrados, com o intuito de facilitar a identificação. Outro ponto destacado foi a sugestão de diferenciar as medicações por cores, especialmente para aqueles que não sabem ler. Além disso, a criação de um módulo de gestão de perfil, que permita adicionar múltiplos perfis no aplicativo, também foi sugerida para maior personalização da experiência.

Uma das sugestões mais mencionadas pelos participantes foi a melhoria na acessibilidade, incluindo o aumento da fonte e a implementação de recursos como leitura de tela. É importante observar que a experiência de visualização da fonte pode variar significativamente de um dispositivo para outro, especialmente devido às diferenças nas configurações de exibição de cada aparelho. No teste realizado, foi utilizado um único dispositivo, o que pode ter influenciado a percepção dos participantes sobre o tamanho da fonte. Em dispositivos com telas menores ou configurações específicas, o tamanho da fonte pode ser ajustado de maneira diferente, o que pode não ser uma experiência uniforme para todos os usuários.

5. CONCLUSÃO

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, foi desenvolvido um aplicativo móvel com o objetivo de auxiliar idosos no gerenciamento do tratamento medicamentoso. A proposta foi criar uma solução que não apenas facilitasse o acesso aos medicamentos, mas também fornecesse um suporte aos usuários na gestão de seus tratamentos, oferecendo funcionalidades como a consulta de disponibilidade de medicamentos e a busca por farmácias credenciadas no Programa Farmácia Popular do Brasil.

Com base nos dados apresentados e na análise realizada, podemos concluir que o aplicativo teve uma aceitação positiva entre os usuários testados, especialmente considerando o público idoso, que demonstrou um bom nível de interação com a aplicação, apesar das dificuldades apontadas em relação à familiaridade com *smartphones*. As sugestões de melhorias indicam uma preocupação com a acessibilidade, o que é fundamental para garantir uma experiência mais inclusiva, especialmente para usuários com dificuldades de leitura ou mobilidade.

A pesquisa também evidenciou a importância do Programa Farmácia Popular do Brasil para os participantes, principalmente para o público idoso, que demonstrou uma relação estreita com o programa e uma percepção de que ele auxilia no acesso a medicamentos e no cumprimento do tratamento. A integração de funcionalidades, como a consulta à disponibilidade de medicamentos e a entrega em domicílio, foram apontadas como demandas relevantes para o PFPB, alinhadas às necessidades do público.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros, um estudo que acompanhe a adesão ao tratamento, monitorando o uso do aplicativo ao longo de vários dias, poderia fornecer dados mais precisos sobre a eficácia da solução na promoção da adesão medicamentosa. Esse acompanhamento contínuo poderia ajudar a identificar possíveis melhorias, além de fornecer uma visão mais detalhada sobre os padrões de uso dos usuários, especialmente no que diz respeito à frequência e consistência no agendamento de alarmes e no acompanhamento dos medicamentos.

Além disso, o desenvolvimento de um módulo de gestão de perfis pode ser uma melhoria significativa, especialmente para cuidadores de idosos. Ao permitir que múltiplos perfis sejam gerenciados dentro do aplicativo, seria possível otimizar o acompanhamento de tratamentos para diversos pacientes, oferecendo uma solução mais prática e eficiente para aqueles que têm a responsabilidade de gerenciar os cuidados de outros. Esse módulo pode permitir que cuidadores monitorem o progresso, ajustem os alarmes de medicação e ofereça um acompanhamento mais próximo, contribuindo para o sucesso do tratamento, especialmente para idosos com múltiplos medicamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, Diane Nogueira Paranhos et al. Aplicativos móveis para a saúde e o cuidado de idosos. RECIIS - Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 58-71, jan./mar. 2018.

BERNARDES, Marina Soares; VALDRIGHI, Jéssica da Costa; PEREIRA, Jussara; DOMINGOS, Luana Barreto; SANTANA, Carla da Silva. Tecnologia móvel para a gestão da saúde de idosos: revisão da literatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 15., 2016, Goiânia. Anais [...]. Goiânia: CBIS, 2016. p. 1081-1088. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/07/906823/anais_cbis_2016_artigos_completos-1081-1088.pdf. Acesso em: 4 nov. 2024.

BI, Chunyue. Research and Application of SQLite Embedded Database Technology. WSEAS Transactions on Computers, Zhejiang Wanli University, v. 8, n. 1, p. 83, jan. 2009. ISSN 1109-2750.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Medicamentos Registrados no Brasil. Portal Brasileiro de Dados Abertos. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/medicamentos-registrados-no-brasil>. Acesso em: 30 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps>. Acesso em: 25 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Programa Farmácia Popular. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sectics/farmacia-popular>. Acesso em: 25 out. 2024.

DJANGO SOFTWARE FOUNDATION. Django documentation (versão 4.2). 2025. Disponível em: <https://docs.djangoproject.com/en/4.2/>. Acesso em: 24 fev. 2025.

EISENMAN, Bonnie. Writing Cross-Platform Apps with React Native. InfoQ, fev. 2016. Disponível em: <https://www.infoq.com/articles/react-native-introduction/>. Acesso em: 18 fev. 2025.

EXPO. Documentação do Expo. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://docs.expo.dev/>. Acesso em: 25 fev. 2025.

FAISAL, S.; IVO, J.; MCDUGALL, A.; PATEL, T. Stakeholder feedback of electronic medication adherence products: qualitative analysis. Journal of Medical Internet Research, v. 22, n. 12, e18074, 2020. Disponível em: <https://www.jmir.org/2020/12/e18074>. Acesso em: 17 fev. 2025. DOI: 10.2196/18074.

FRANCO, Guilherme C.; CARDOSO, Luciana R.; CARVALHO, Sergio T.; BERRETTA, Luciana O. Avaliação de Algoritmos Bioinspirados na Geração de Rotas Personalizadas em Iporá-GO. In: ESCOLA REGIONAL DE INFORMÁTICA DE GOIÁS (ERI-GO), 12., 2024, Ceres/GO. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 51-60. DOI: <https://doi.org/10.5753/erigo.2024.4794>.

HALLI-TIERNEY, Anne D.; SCARBROUGH, Catherine; CARROLL, Dana. Polypharmacy: Evaluating Risks and Deprescribing. *Am Fam Physician*, v. 100, n. 1, p. 32-38, 2019.

JOHNS HOPKINS MEDICINE. Polypharmacy in Adults 60 and Older. Disponível em: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/wellness-and-prevention/polypharmacy-in-adults-60-and-older>. Acesso em: 16 fev. 2025.

LUTZ, B. H.; MIRANDA, V. I. A.; BERTOLDI, A. D. Potentially inappropriate medications among older adults in Pelotas, Southern Brazil. *Revista de Saúde Pública*, v. 51, p. 52, 2017. doi: 10.1590/S1518-8787.2017051006556. PMID: 28658367; PMCID: PMC5493363.

MATIAS, M. F. A. Perfil Terapêutico e Risco de Interação Medicamentosa no Idoso. Dissertação apresentada à para obtenção do grau em mestre em Gerontologia. Secção Autónoma de Ciências da Saúde, Portugal, 2008.

MIRANDA VIA, Fassa AG, Meucci RD, Lutz BH. Utilização do Programa Farmácia Popular do Brasil por idosos. *Rev Saude Publica* 2016;50:13 Disponível em: <http://www.rsp.fsp.usp.br/>. Acesso em: 27 out. 2024.

MOORE, A. W. The anchors hierarchy: using the triangle inequality to survive high dimensional data. In: *Proceedings of the Sixteenth Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2000. p. 397-405.

PARREIRA JÚNIOR, Walteno Martins. Apostila Engenharia de Software I. Universidade do Estado de Minas Gerais, 2013. Disponível em: http://www.waltenomartins.com.br/esof1_aps_v1.pdf. Acesso em: 21 fev. 2025.

RAJANI, Nazneen; McARDLE, Kate; DHILLON, Inderjit S. Parallel k nearest neighbor graph construction using tree-based data structures. In: *HPGM: High Performance Graph Mining*. 1st High Performance Graph Mining Workshop, Sydney, 10 August 2015. 2015.

RAMESH, B. N.; AMBALLI, A. R.; MAHANTA, V. Django the Python Web Framework. *International Journal of Computer Science and Information Technology Research*, v. 6, n. 2, p. 59-63, abr./jun. 2018. Disponível em: www.researchpublish.com. Acesso em: 24 fev. 2025.

RAMOS, L. R. et al. Polypharmacy and Polymorbidity in Older Adults in Brazil: a public health challenge. *Revista de Saúde Pública*, v. 50, n. suppl 2, p. 9s, 2016.

DOI: 10.1590/S1518-8787.2016050006145. PMID: 27982377; PMCID: PMC5157903.

REACT NATIVE. React Native – Build Mobile Apps with JavaScript. Disponível em: <https://reactnative.dev/>. Acesso em: 18 fev. 2025.

ROCHA, Cristiane Hoffmeister et al. Adesão à prescrição médica em idosos de Porto Alegre, RS. *Ciencia & saude coletiva*, v. 13, p. 703-710, 2008.

SANTOS, Mónica; ALMEIDA, Armando. Polimedicação no idoso. *Revista de Enfermagem Referência*, n. 2, p. 149-162, 2010.

SINGH, Tokpam Sushilkumar; KAUR, Harmandeep. Review paper on Django Web Development. Rayat Bahra University. 2023. Disponível em: https://ijirt.org/publishedpaper/IJIRT160728_PAPER.pdf. Acesso em: 24 fev. 2025.

SINNOTT, R. W. Virtues of the haversine. *Sky and Telescope*, v. 68, n. 2, p. 158, 1984.

SOUZA, C. M.; SILVA, A. N. Aplicativos para smartphones e sua colaboração na capacidade funcional de idosos. *R. Saúde Digit. Technol. Educ.*, 2016.

VALENTE, Marco Tulio. Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade. 1. ed. [S.l.]: Independente, 2020. Disponível em: <https://engsoftmoderna.info/>. Acesso em: 18 fev. 2025.

VARGHESE, Dona; ISHIDA, Cecilia; PATEL, Preeti; KOYA, Hayas Haseer. Polypharmacy. In: STATPEARLS [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. Atualizado em: 12 fev. 2024. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532953/>. Acesso em: 16 fev. 2025.

VÁZQUEZ, Norberto Proupín et al. Polimedicação en pacientes adultos con dolencias crónicas en un centro de salud. *Cad Aten Primaria*, v. 15, p. 275- 279, 2008.

XING, W.; BEI, Y. Medical Health Big Data Classification Based on KNN Classification Algorithm. *IEEE Access*, v. 8, p. 28808-28819, 2020. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2955754.

ZHANG, Shichao et al. Learning k for knn classification. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*, v. 8, n. 3, p. 1-19, 2017.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS E TESTE DE USABILIDADE DO APLICATIVO

Olá! Agradeço por dedicar um tempo para participar desta pesquisa!

Este formulário tem como objetivo avaliar a facilidade de uso e a experiência geral com o aplicativo "Despertador de remédios".

A seguir, você encontrará algumas perguntas sobre a sua experiência ao interagir com o app. Fique à vontade para compartilhar qualquer feedback, seja positivo ou negativo. Queremos ouvir sua opinião honesta.

Lembre-se:

Não há respostas certas ou erradas, gostaríamos de entender como você se sentiu usando o aplicativo.

Vamos lá?

Estimativa de tempo para preenchimento: cerca de 5 minutos.

1. Qual sua faixa etária?

- Entre 18 a 30 anos
- Entre 31 a 45 anos
- Entre 45 a 59 anos
- Entre 60 a 80 anos
- Acima de 80 anos

2. Qual é o seu gênero?

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não dizer
- Outro:

3. Qual seu nível de escolaridade?

- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo
- Pós-graduação

4. Com qual frequência você utiliza celular e aplicativos?

- Uso com bastante frequência
- Uso ocasionalmente
- Uso apenas para o básico do dia a dia
- Quase não utilizo
- Não costumo utilizar

5. Qual seu nível de familiaridade com uso de celular?

- Sou muito experiente
- Tenho alguma experiência, mas não tenho habilidades
- Sou iniciante, mas tento conseguir sozinho
- Tenho dificuldades e sempre peço ajuda

6. Você possui alguma deficiência ou dificuldade que impacta o uso de smartphones?

- Não
- Sim

7. Quantos medicamentos você toma diariamente?

- Nenhum medicamento
- 1 ou 2 medicamentos
- 3 ou 4 medicamentos
- +5 medicamentos

Farmácia popular

O Programa Farmácia Popular do Brasil - PFPB é um programa do Governo Federal que visa complementar a disponibilização de medicamentos utilizados na Atenção Primária à Saúde, por meio de parceria com farmácias da rede privada.

1. Você conhece o Programa Farmácia Popular?

- Não
- Sim

2. Você já utilizou a Farmácia Popular para adquirir medicamentos?

- Sim, frequentemente
- Sim, algumas vezes
- Não, mas conheço o programa
- Não conheço o programa

3. Qual é a sua principal razão para utilizar o Programa Farmácia Popular? (permite marcar mais de uma resposta)

- ☐ Facilidade de acesso aos medicamentos
- ☐ Gratuidade
- ☐ Indicação médica
- ☐ Não utilizo o programa
- ☐ Outro:

4. Você tem dificuldade para encontrar uma farmácia credenciada?

- Não
- Sim

5. O medicamento que você precisa está disponível na Farmácia Popular?

- Sim, sempre encontro
- Sim, mas às vezes falta estoque
- Não, nunca encontro
- Não sei informar

6. O programa Farmácia Popular ajuda você a manter o tratamento corretamente?

- Sim, pois torna os medicamentos acessíveis
- Parcialmente, pois alguns medicamentos não estão disponíveis
- Não, pois os medicamentos que preciso não estão incluídos
- Não utilizo o programa Farmácia Popular

7. Que funcionalidades você gostaria que um aplicativo integrado à Farmácia Popular tivesse?

Uso do Aplicativo

1. Como você descreveria sua experiência geral com o aplicativo "Despertador de remédios"?

- Muito fácil de usar
- Fácil de usar
- Neutro
- Difícil de usar
- Muito difícil de usar

2. Você utiliza ou já utilizou algum aplicativo para controle de medicação?

- Sim, já utilizei
- Nunca utilizei
- Utilizo atualmente

3. Você conseguiu cadastrar um medicamento?

- Sim, com facilidade
- Sim, mas com alguma dificuldade
- Não consegui realizar a tarefa

4. Qual parte do aplicativo você teve mais dificuldade de usar? (permite marcar mais de uma resposta)

- ☐ Cadastrar medicamento
- ☐ Gerenciar medicamentos
- ☐ Consultar farmácia popular do programa
- ☐ Consultar medicamentos disponíveis do programa
- ☐ Nenhuma
- ☐ Outro:

5. Existe algum ponto positivo ou negativo que desejaria destacar sobre a funcionalidade da "Cadastrar medicamentos" do app?

6. Existe algum ponto positivo ou negativo que desejaria destacar sobre a funcionalidade da "Farmácia popular" do app?

7. Se você tivesse que dar uma nota de 1 a 10 para o aplicativo, qual seria a sua nota?

8. Deixe sua sugestão sobre o aplicativo.