



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE QUIXADÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

WESKLEY MOREIRA BERNARDINO

**HORA DE CUIDAR: UM APLICATIVO DE AUTOCUIDADO PARA PESSOAS COM
DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS**

QUIXADÁ
2024

WESKLEY MOREIRA BERNARDINO

HORA DE CUIDAR: UM APLICATIVO DE AUTOCUIDADO PARA PESSOAS COM
DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Sistemas de Informação
do Campus de Quixadá da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Armando
Aguilar.

QUIXADÁ

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B444h Bernardino, Weskley Moreira.
Hora de cuidar: um aplicativo de autocuidado para pessoas com doenças crônicas não transmissíveis /
Weskley Moreira Bernardino. – 2024.
69 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá,
Curso de Sistemas de Informação, Quixadá, 2024.
Orientação: Prof. Dr. Paulo Armando Aguilar.

1. Doenças Crônicas não Transmissíveis. 2. Lembretes. 3. Autocuidado. I. Título.

CDD 005

WESKLEY MOREIRA BERNARDINO

HORA DE CUIDAR: UM APLICATIVO DE AUTOCUIDADO PARA PESSOAS COM
DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Sistemas de Informação
do Campus de Quixadá da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovada em: 02 / 10 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Armando Aguiar (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Thiago Werlley Bandeira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Jefferson de Carvalho Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Adriana Costa Bacelo
Fiocruz Ceará

A Deus, pela oportunidade de chegar até aqui.
A minha Mãe, seu cuidado e dedicação foi que
deram, em alguns momentos, a esperança para
seguir. Irmã, sua presença significou segurança
e certeza de que não estou sozinho nessa cami-
nhada.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Paulo Armando Aguilár, pelo convite para participar da equipe Hora de Cuidar (HDC) e pela sua orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora por suas valiosas colaborações e sugestões.

Às pessoas que participaram da pesquisa, pelo tempo concedido para responder ao formulário.

Aos integrantes da equipe HDC, pelas reflexões, críticas, sugestões recebidas e trabalho prestado.

A Universidade Federal do Ceará por todo suporte e ambiente favorável para o meu crescimento intelectual, pessoal e profissional.

A todos os professores que fizeram parte de minha jornada acadêmica até o exato momento.

"O maior erro que um homem pode cometer é sacrificar a sua saúde a qualquer outra vantagem." (ARTHUR SCHOPENHAUER, 1962, p. 354.)

RESUMO

Muitas pessoas, que devem seguir um tratamento médico, especialmente para Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT), precisam ingerir diariamente um número considerável de medicamentos, porém, por qualquer motivo que seja, rotina ou memória, deixam de ingeri-los regularmente, tornando o tratamento ineficiente, assim como ocasionando um possível desperdício de remédios, ao expirar a data de validade, quando o paciente simplesmente abandona o tratamento. E com o crescimento do uso de *smartphones*, principalmente por idosos, este trabalho traz uma visão do desenvolvimento do aplicativo Hora de Cuidar (HDC), um aplicativo multiplataforma para dispositivos móveis e web na área da saúde, cujo objetivo é aumentar a adesão dos pacientes ao tratamento, diminuir a evasão e desperdício de medicamentos, por meio de notificações com alarme sonoro e imagem da medicação como um auxílio visual. Realizando um levantamento de requisitos por meio de entrevistas e formulários de pesquisa de campo, será definida sua construção, utilizando modernas e atuais tecnologias de desenvolvimento, como *Firestore*, *Flutter*, *Kotlin* e *RoomDB*. Por fim, conforme os resultados obtidos em campo, projetar e desenvolver um protótipo funcional, e assim realizar testes com possíveis usuários.

Palavras-chave: doenças crônicas não transmissíveis; lembretes; autocuidado.

ABSTRACT

Many people who need to follow a medical treatment, especially for Non-Communicable Chronic Diseases (NCDs), must take a considerable number of medications daily. However, for various reasons such as routine or memory, they often fail to take them regularly, making the treatment ineffective and potentially leading to waste of medications when they expire, as the patient simply abandons the treatment. With the growing use of smartphones, particularly among the elderly, this work presents the development of the app "Hora de Cuidar"(HDC), a multi-platform application for mobile and web devices in the healthcare sector. The aim is to increase patient adherence to treatment, reduce dropout rates, and minimize medication waste through notifications with sound alarms and visual images of the medications as visual aids. A requirements survey will be conducted through interviews and field research questionnaires to define its development, utilizing modern and current development technologies such as Firestore, Flutter, Kotlin, and RoomDB. Finally, based on the results obtained in the field, a functional prototype will be designed and developed, followed by testing with potential users.

Keywords: non-communicable chronic diseases; reminders; self-care.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Proporção de óbitos por DCNT segundo a Classificação Internacional das Doenças (CID-10), Ceará, 2019*	16
Figura 2 – Exibição de frequência cardíaca do aplicativo iOS Health.	18
Figura 3 – Exibição do histórico de medicamentos e Alarme do MedCue.	21
Figura 4 – Arquitetura de software do Mediminder.	22
Figura 5 – MyTherapy.	23
Figura 6 – Minhas pílulas.	24
Figura 7 – Alarme e lembrete de remédio.	25
Figura 8 – Medisafe.	26
Figura 9 – Tabela comparativa de funcionalidades.	27
Figura 10 – Diagrama de etapas.	28
Figura 11 – Arquitetura do aplicativo Hora de Cuidar (HDC).	30
Figura 12 – Tela de login do usuário	31
Figura 13 – Tela principal	32
Figura 14 – Tela de configuração do lembrete	33
Figura 15 – Tela de leitura de QR Code	34
Figura 16 – Frequência do uso do celular por pessoa.	35
Figura 17 – Frequência do horário correto da ingestão do medicamento.	36
Figura 18 – Número de pessoas que utilizam algum tipo de aplicativo de saúde.	37
Figura 19 – Telas principais da aplicação executado em um sistema Android.	38
Figura 20 – Telas de configuração do lembrete e feedback da aplicação executado em um sistema Android.	39
Figura 21 – Arquitetura <i>Model-View-ViewModel</i> (MVVM) utilizada no desenvolvimento do aplicativo HDC	43
Figura 22 – <i>Layout</i> atualizado da tela inicial	44
Figura 23 – <i>Layout</i> atualizado da tela de tratamentos	45
Figura 24 – <i>Layout</i> atualizado dos alarmes	46
Figura 25 – <i>Layout</i> atualizado das receitas médicas	47
Figura 26 – <i>Layout</i> atualizado do perfil	48
Figura 27 – Exibição da notificação agendada pelo aplicativo HDC	49
Figura 28 – Processo de criação de um tratamento e associação dos medicamentos	50

Figura 29 – Resultado do teste dos usuários do grupo 1	52
Figura 30 – Resultado do teste dos usuários do grupo 2	52
Figura 31 – Questão 01 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	53
Figura 32 – Questão 02 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	53
Figura 33 – Questão 03 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	54
Figura 34 – Questão 04 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	54
Figura 35 – Questão 05 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	55
Figura 36 – Questão 06 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	55
Figura 37 – Questão 07 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	56
Figura 38 – Questão 08 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	56
Figura 39 – Questão 09 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	57
Figura 40 – Questão 10 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	57
Figura 41 – Questão 11 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	57
Figura 42 – Questão 12 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	58
Figura 43 – Questão 13 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	58
Figura 44 – Questão 14 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	59
Figura 45 – Questão 15 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	59
Figura 46 – Questão 16 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	60
Figura 47 – Questão 17 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	60
Figura 48 – Questão 18 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	61
Figura 49 – Questão 19 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)	61
Figura 50 – Melhorias apontadas pelos usuários de ambos os grupos de teste	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DCNT	Doenças Crônicas não Transmissíveis
ECG	Eletrocardiograma
HDC	Hora de Cuidar
IEEE	<i>IEEE Xplore</i>
iOS	<i>iPhone Operating System</i>
IU	Interface do Usuário
MVVM	<i>Model-View-ViewModel</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivo Geral	15
1.2	Objetivos específicos	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	Gerenciamento da saúde e Doenças Crônicas não Transmissíveis	16
2.2	O avanço tecnológico e seu impacto na saúde	17
3	TRABALHOS RELACIONADOS	21
3.1	<i>MedCue - A Medicine Reminder Android Application</i>	21
3.2	<i>Mediminder – Medication Management and Reminder Application</i>	22
3.3	<i>MyTherapy</i>	23
3.4	<i>Minhas pílulas</i>	24
3.5	<i>Alarme e lembrete de remédio</i>	24
3.6	<i>Medisafe</i>	25
3.7	<i>Hora de cuidar</i>	26
4	METODOLOGIA	28
4.1	Levantamento de requisitos	28
4.2	Arquitetura	29
4.3	Protótipo	30
4.4	Avaliação	34
5	DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO HORA DE CUIDAR	35
5.1	Levantamento de requisitos	35
5.2	Atualização do projeto	39
5.3	Tecnologias Utilizadas	40
5.3.1	<i>Kotlin</i>	40
5.3.2	<i>Jetpack Compose</i>	40
5.3.3	<i>Firebase Realtime Database</i>	41
5.3.4	<i>Figma</i>	41
5.3.5	<i>Dagger Hilt</i>	41
5.3.6	<i>Room Database</i>	42
5.4	A aplicação	42

5.4.1	<i>Arquitetura MVVM</i>	42
5.4.2	<i>Layout</i>	43
5.4.2.1	<i>Início</i>	43
5.4.2.2	<i>Alarmes</i>	45
5.4.2.3	<i>Receitas</i>	46
5.4.2.4	<i>Perfil</i>	47
5.4.3	<i>Sistema de notificação e feedback da aplicação</i>	48
6	TESTE E RESULTADO COLETADO COM USUÁRIOS	50
6.1	Planejamento do teste funcional	50
6.2	Execução do teste com os usuários	51
6.3	Resultado do teste realizado com os usuários	51
6.3.1	<i>Grupo 1</i>	51
6.3.2	<i>Grupo 2</i>	51
6.4	Avaliação dos usuários	53
6.5	Análise das respostas dos usuários	62
7	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	64
	REFERÊNCIAS	65

1 INTRODUÇÃO

Durante a vida, certas pessoas têm necessidade de iniciar um tratamento de saúde, seja por um breve período ou até mesmo por tempo indefinido, em busca de melhorar sua qualidade de vida ou curar-se de uma doença. Muitos destes tratamentos envolvem o uso constante de remédios prescritos pelos médicos em sua consulta inicial, e que periodicamente acompanham o avanço do tratamento em relação ao paciente com consultas futuras. Entretanto, nem sempre é possível manter este acompanhamento, por motivos pessoais, financeiros ou de locomoção de cada paciente, assim como o relacionamento entre médico e paciente e a falta de comunicação afetam o tratamento e sua adesão (Reiners *et al.*, 2008).

Por não haver adesão ao tratamento pelos pacientes, acarreta um aumento nos custos com a saúde pública, pois gera uma maior demanda na utilização de seus serviços, como pronto-atendimento, internações em enfermarias e na Unidade de Tratamento Intensivo (UTI). Consequência da não adesão ao tratamento corretamente. (Freitas, 2018).

A adesão ao tratamento vai depender também de como o paciente lida com a doença, alguns acabam com suas rotinas e comportamento alterados, entretanto o tratamento é uma forma de diminuir os sintomas acarretados nestas mudanças. Logo, é muito importante que seja feito algo para auxiliar o paciente no processo de aceitação e adesão (Freitas, 2018).

O envelhecimento populacional, resultado de um fenômeno demográfico do século XX, ocasionou uma reorganização do sistema de saúde, pois, por serem mais propensos a doenças crônicas, tornou-se um desafio atender a todos os cuidados que esta parte da população exige. E com o aumento de doenças crônicas, a ingestão de medicamentos pelos idosos também aumenta. Porém, se houver controle e cuidado, leva-os a terem uma vida mais longa e independente (Nasri, 2008).

Uma maneira de lidar com a não adesão ao tratamento, envolvendo médico e paciente, é estabelecer um vínculo maior entre eles. Assim, o processo de aceitação, mudança de rotina, esclarecimento de dúvidas e procedimentos tem resultados positivos ao seguir um modelo de decisões compartilhadas. (Reiners *et al.*, 2008). Ao passar dos anos, também houve um crescimento no uso de *smartphones* da população e de pessoas idosas, que vêm aderindo à nova tecnologia de celulares, sem ter problemas ao utilizar desde as funções básicas do dispositivo, até mesmo aplicativos populares de *chat* e redes sociais. Porém, alguns problemas normalmente relatados por usuários idosos são devido à deficiência visual leve, onde aplicativos com um *layout* composto por elementos pequenos, principalmente textos, tornam-se desinteressantes

para este grupo de usuários (Mohadisdudis; Ali, 2014).

A popularização dos *smartphones* teve grande impacto logo após a revolução de internet e redes sociais. E com o avanço da tecnologia, se tornaram verdadeiros computadores portáteis, com praticamente as mesmas funcionalidades, acesso à *internet*, diversos aplicativos, tanto de entretenimento quanto de comunicação. Porém, com a vantagem de ser portátil, podendo lhe acompanhar onde quer que você vá (Cargnin, 2017).

Com a possibilidade de resolver problemas, auxiliar na tomada de decisões, monitoramento, utilização de sensores e rápida troca de informação, contribuiu para o aumento na oferta e demanda de aplicativos na área da saúde (Tibes *et al.*, 2014).

Este trabalho tem como propósito projetar e desenvolver o aplicativo Hora de Cuidar (HDC), um aplicativo que busca encurtar a distância entre médico e paciente, diminuir a evasão ao tratamento e possibilitar o aumento na adesão. Por meio de um *smartphone* ou *tablet* com sistema operacional *Android*, ou um navegador *web*, ele irá acompanhar diariamente o paciente, fornecendo informações importantes sobre seu respectivo tratamento e medicações, por meio de alerta sonoro, visuais e vibratórios. E também enviando *feedbacks* do paciente ao médico, com relatos pessoais, tais como, se houve total acesso a todos os medicamentos prescritos, se houve algum efeito colateral no uso de algum remédio específico, renovação da receita médica e outros.

As principais características do aplicativo Hora de Cuidar (HDC) incluem: 1. O uso da câmera para realizar a captura da imagem da medicação e exibi-la na notificação como um auxílio visual, a fim de evitar enganos; 2. Notificações agendadas e customizadas com alarme sonoro e imagem ilustrativa do medicamento a ser ingerido no exato momento em que for programada para disparar; 3. Receber as receitas médicas por meio do banco de dados em nuvem.

Os próximos capítulos deste trabalho estão organizados da seguinte forma: O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica. No capítulo 3, os trabalhos relacionados com dois artigos publicados na *IEEE Xplore* (IEEE) e *Scopus*, assim como quatro aplicativos com uma abordagem semelhante e que já estão disponíveis atualmente no mercado pela *Playstore*. O capítulo 4 descreve a metodologia utilizada no desenvolvimento do aplicativo Hora de Cuidar (HDC), tais como levantamento de requisitos, arquitetura, tecnologias utilizadas e protótipo. No capítulo 5, são exibidos detalhes sobre o desenvolvimento do aplicativo. O capítulo 6 mostra os resultados obtidos conforme o teste realizado na segunda versão. E por fim, o capítulo 7 é apresentado à conclusão e trabalhos futuros.

1.1 Objetivo Geral

Projetar e desenvolver um aplicativo de autocuidado para pessoas com Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) visando contribuir com o processo de adesão medicamentosa.

1.2 Objetivos específicos

- a) Levantar requisitos para definir as principais funcionalidades e layout;
- b) Elaborar arquitetura e regras de negócio;
- c) Definir qual a tecnologia mais favorável para o desenvolvimento;
- d) Desenvolver o aplicativo para o sistema android;
- e) Avaliar a aplicação em ambiente controlado e real.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

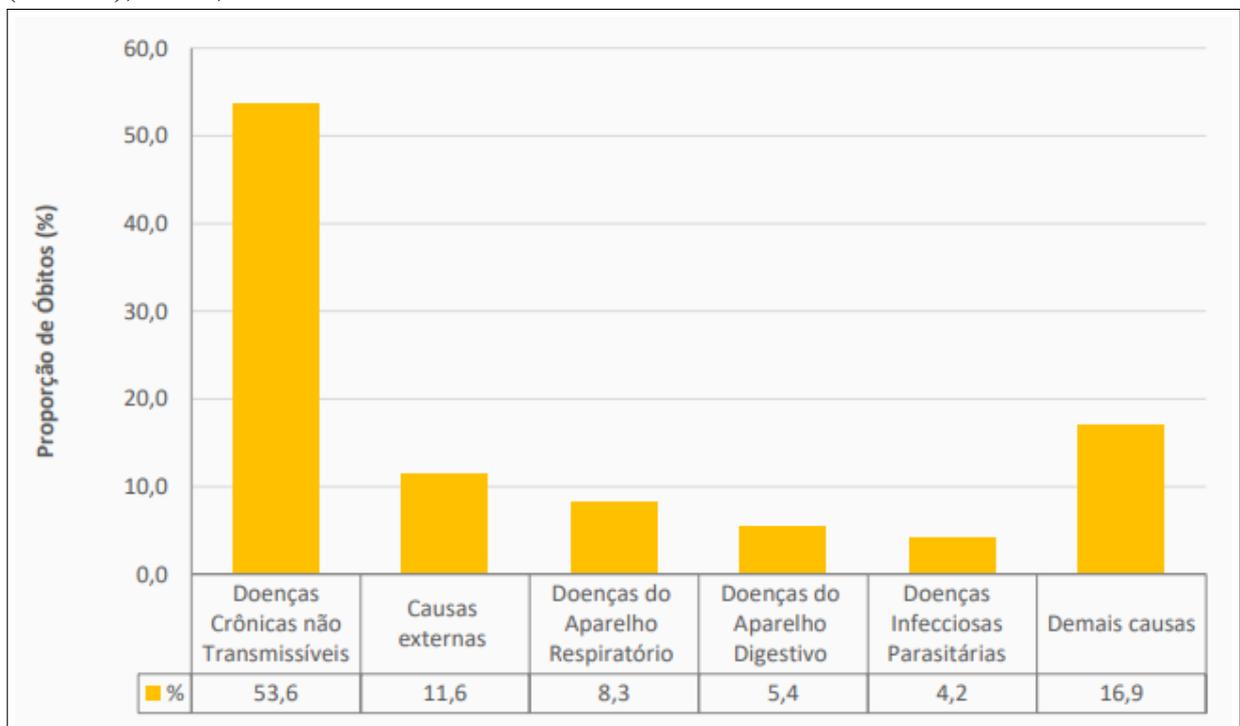
Neste capítulo são apresentados duas seções importantes, com base em algumas citações, para dar fundamento ao tema proposto por este trabalho.

2.1 Gerenciamento da saúde e Doenças Crônicas não Transmissíveis

As Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) são caracterizadas por múltiplas etiologias, altos fatores de risco, longo período de incubação, longa duração, origem não infecciosa e associação com pessoas com deficiências e fragilidades. São a principal causa de morte no mundo, com elevada morbidade, perda de qualidade de vida e limitação significativa nas atividades de trabalho e lazer (Ceará, 2020).

No Ceará, a proporção de óbitos por DCNT representou metade de todos óbitos registrados no ano de 2019 (53,6%), como é apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Proporção de óbitos por DCNT segundo a Classificação Internacional das Doenças (CID-10), Ceará, 2019*.



Fonte: SESA/COVEP/CEVEP/Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM). *Dados gerados em 02/10/2020, sujeitos à revisão e alterações.

O gerenciamento da saúde enfatiza o protagonismo do indivíduo em seu cuidado, alinhando-se ao modelo de cuidado longitudinal. Essa abordagem permite que as pessoas assumam um papel ativo, facilitando o monitoramento de sua saúde em diversos ambientes, incluindo o doméstico. Ao dar autonomia aos usuários, o gerenciamento da saúde contribui para a detecção precoce de doenças, prevenção, tratamento de patologias e promoção da saúde (Bernardes, 2016). Essa perspectiva é fundamental, especialmente para idosos com condições crônicas, pois promove uma maior adesão ao tratamento e melhora a qualidade de vida.

Destaca-se que o gerenciamento da saúde é uma ferramenta essencial na prevenção das DCNT. Essas condições, como doenças cerebrovasculares, cardiovasculares, dislipidemias, diabetes mellitus, doenças respiratórias obstrutivas e neoplasias, representam um desafio significativo para a saúde pública (Melo *et al.*, 2019).

A ênfase no cuidado de longo prazo e na autonomia do paciente pode resultar em melhores desfechos de saúde, já que o gerenciamento eficaz permite a monitorização contínua, a adesão a tratamentos e a promoção de hábitos saudáveis. Essa abordagem integral é crucial para reduzir a incidência e a gravidade dessas doenças, além de melhorar a qualidade de vida dos indivíduos afetados.

2.2 O avanço tecnológico e seu impacto na saúde

Os usuários de *smartphones* têm crescido com o passar do tempo, de diversos tipos e idades. Onde há dois sistemas operacionais predominantes, *Android* e *iPhone Operating System* (iOS), representando cerca de 98% do mercado. Isso demonstra a importância que ambos sistemas podem trazer de recursos e funcionalidades para a área da saúde. Nota-se que, pelo grande número de usuários de *smartphones*, pode-se dizer que a grande maioria dos pacientes em geral possui um dispositivo móvel contendo dados importantes que podem ser utilizados para seu próprio bem em relação à saúde, tais como medição cardíaca ou pressão arterial (Massoomi; Handberg, 2019).

Para a maioria dos pacientes, é possível habituá-los a registrar seus dados manualmente em seu dispositivo, pois, já que estão na maior parte do tempo juntos, possibilita que eles levem esses dados em suas consultas médicas. Conseqüentemente, torna-se mais ativa sua participação em seu tratamento, com um potencial de auxiliar no aumento da sua adesão. Portanto, com o auxílio dos dispositivos móveis, podemos substituir o monitoramento ambulatorial comum, por exemplo, o Eletrocardiograma (ECG), para certos pacientes com palpitações. A Figura 2

mostra como é possível estar monitorando o paciente por um longo período sem a necessidade de monitores intermitentes em raras situações de palpitação, já que o aparelho celular deste paciente está sempre próximo e sem gerar nenhum tipo de desconforto. Logo, também é possível fazer uma reeducação para incentivá-los no uso do *smartphone* em favor da sua saúde. Como, por exemplo, sempre estar armazenando e compartilhando dados referentes a seu tratamento de maneira bem simples com o uso de um aplicativo com o médico responsável pelo mesmo, assim colaborando com um melhor acompanhamento médico e favorecendo uma evolução em seu tratamento (Massoomi; Handberg, 2019).

Figura 2 – Exibição de frequência cardíaca do aplicativo iOS Health.



Fonte: (Massoomi; Handberg, 2019)

Conforme o desenvolvimento do país, a compra de celulares modernos fica bem mais acessível para a população em geral, e quando há um aumento no uso destes dispositivos para melhorar a saúde do usuário, possibilita o desenvolvimento de aplicativos voltados para telemedicina. Com o avanço rápido nas especificações técnicas e eficiência de aparelhos eletrônicos, favoreceu o surgimento de dispositivos com um alto desempenho na geração de imagens. Com isso, as câmeras integradas aos dispositivos mais recentes têm a capacidade de capturar fotomicrografias de ótima qualidade por meio de um microscópio (López *et al.*, 2020). Existem vários estudos, onde destacam o uso de câmeras digitais ou de dispositivos móveis em imagens biomédicas, fluorescência e análise patológica, mostrando ser altamente capaz sua utilidade clínica (Shin *et al.*, 2010). Porém, outros autores recomendam, dependendo da situação, utilizar um tipo específico de câmera, a fim de obter uma maior qualidade das imagens (Roy *et al.*, 2014).

Os *smartphones*, por possuírem uma considerável quantidade de armazenamento, processador, memória e uma tela longa, possibilitam seu uso na área da saúde de uma maneira muito eficiente e eficaz (Boulos *et al.*, 2011). Portanto, eles permitem que médicos e pacientes tenham acesso a dados oportunos (Bindhim; Trevena, 2015) e também possam servir para educar o paciente (Piette *et al.*, 2015). Logo, o paciente terá a seu dispor diversas ferramentas a qualquer momento em suas mãos, como, por exemplo, aplicativos para lembrá-lo de tomar sua medicação no horário correto, se necessita de reposição, entre outras. Mais uma vantagem do uso de *smartphones* em um ambiente clínico é o seu tamanho, portabilidade e por ser semelhante a um computador, pode executar tarefas e auxiliar o médico, facilitando algumas ações rotineiras (Bedno; Vicsik, 2014). Tais quais, dar assistência em diagnósticos, prognósticos, tratamento médico e tomada de decisões, com isso, é possível obter uma maior qualidade ao serviço prestado durante o atendimento (Valle *et al.*, 2017).

Nos últimos anos, tem crescido o interesse em sistemas móveis para o setor da saúde. A Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu o termo *mHealth* em uso de dispositivos móveis para o suporte e entrega de serviços médicos e de saúde pública. E sua grande utilidade se dá pelo fato do dispositivo possuir diversos tipos de recursos, como serviços de mensagens de texto, chamadas de voz, sistemas globais de posicionamento, *bluetooth*, entre outros (Cameron *et al.*, 2017). Muitos estudos foram feitos na intenção de avaliar a eficácia do uso de *mHealth* nas práticas de saúde e tratamento de doenças crônicas (Gandhi *et al.*, 2017). (McLean *et al.*, 2016) revisou alguns artigos anteriores a 2014 e descobriu que intervenções digitais foram capazes de dar suporte ao autocuidado de pacientes em tratamento da hipertensão para reduzir consideravelmente os níveis de pressão arterial. Também considerou-se a utilização de *mHealth* como algo promissor. E algumas revisões encontraram evidência no uso efetivo de *mHealth* na adesão à medicação de pessoas com doenças crônicas em tratamento (Omboni *et al.*, 2016).

Atualmente existem diversos aplicativos que envolvem a área da saúde, porém de forma genérica, tanto para pacientes quanto para os profissionais da saúde. Os aplicativos de saúde móvel ou *mHealth* permitem atender a população amplamente, de modo que, ao reduzir o número de consultas, acarreta uma diminuição de custos para a saúde pública (Kun, 2001). Visto que em países industrializados se torna um meio para a população mais idosa o problema de acesso e custos com a saúde, enquanto nos países que estão se desenvolvendo, fornece um alcance maior, possibilitando levar o serviço de saúde até as famílias situadas em áreas rurais. Os *smartphones*, por meio de aplicativos, melhoram muito a comunicação, seja por voz ou texto,

fazendo com que informações importantes sejam transmitidas rapidamente, principalmente em caso de emergências (Astarcioglu *et al.*, 2015). Os aplicativos também flexibilizam o acesso a tais informações, tanto por profissionais da saúde quanto pelo próprio paciente, de qualquer lugar a qualquer momento. E toda essa troca de informação permite que os serviços de saúde sejam mais ágeis, mas sempre seguindo normas de segurança para garantir a proteção dos dados (Iglesias-Posadilla *et al.*, 2017).

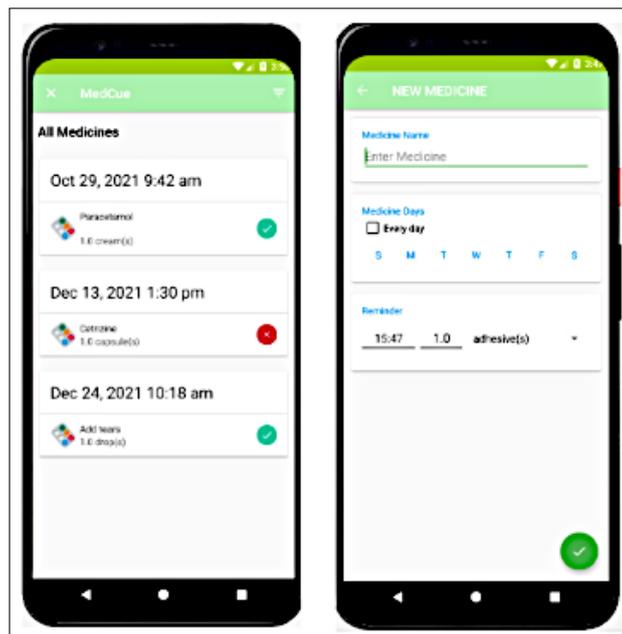
3 TRABALHOS RELACIONADOS

Existem diversos aplicativos disponíveis no mercado que utilizam dados e sensores na coleta de dados do usuário, entretanto, voltados mais especificamente para o gerenciamento de medicações, fazendo com que o usuário deixe a parte do autocuidado de lado, o que pode ser um ponto negativo em relação à saúde. A seguir, há exemplos de trabalhos que também abordam este assunto, com a proposta de desenvolver um aplicativo que notifica o usuário para ingerir suas medicações no horário pré-determinado. Assim como, alguns exemplos de aplicativos disponíveis no *Play Store*.

3.1 *MedCue - A Medicine Reminder Android Application*

A Figura 3 extraída de (Kaim *et al.*, 2022) tem como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo para o sistema *Android* para lembrar os usuários de ingerir seus medicamentos pontualmente por meio de um sistema de alarme e notificação, contendo o nome do medicamento, a dosagem, a quantidade diária a ser ingerida e no total ao longo do tratamento. A escolha do autor por um aplicativo foi pelo fato de que hoje em dia a maioria da população tem seu próprio celular e a grande maioria utiliza o sistema *Android*. O aplicativo consiste basicamente em lembretes de medicamentos que ajudam a diminuir equívocos ao ingerir um medicamento não referente àquele exato horário e também prevenir erros nas dosagens.

Figura 3 – Exibição do histórico de medicamentos e Alarme do MedCue.



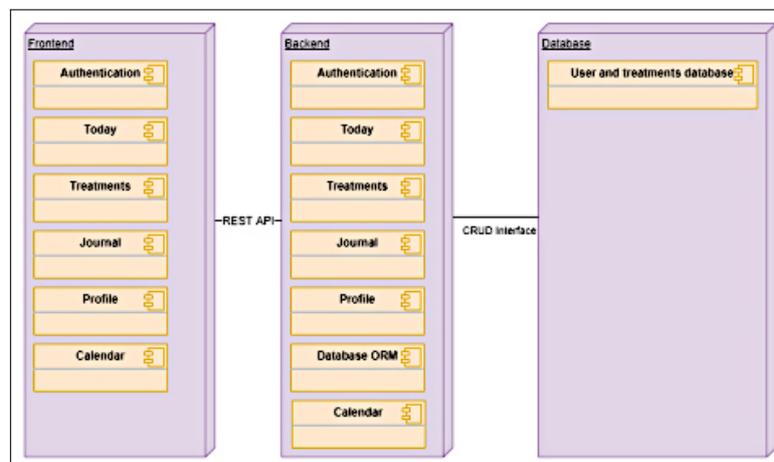
Fonte: (Kaim *et al.*, 2022)

3.2 *Mediminder – Medication Management and Reminder Application*

Em (Oprea *et al.*, 2021) o autor ressalta a necessidade de entender o motivo pelo qual resulta na baixa adesão ao tratamento pelo paciente. Alguns possíveis motivos são a prescrição complexa e outros assuntos pessoais. Uma pesquisa feita sugere que aproximadamente 69% dos pacientes chineses têm como principal problema a adesão ao tratamento, que se dá ao esquecimento ao ingerir a medicação nos horários corretos (Liu *et al.*, 2013). Um estudo semelhante realizado no Brasil já demonstra que a complexidade no tratamento é um dos motivos para a baixa adesão ao tratamento médico (Ferrari *et al.*, 2013). O estudo também supõe que, ao diminuir tal complexidade, a probabilidade do paciente aderir ao tratamento é maior, entretanto nem sempre funciona para certas doenças crônicas, tais como diabetes, insuficiência cardíaca ou renal (Iyengar, 2013).

A Figura 4 mostra que este projeto pretende desenvolver um aplicativo para auxiliar o paciente a seguir corretamente o tratamento médico, usando notificações, ferramentas de planejamento e registro diário. E conta com um profissional da área da saúde que irá contribuir com informações para que os recursos sejam implementados conforme as necessidades do paciente. Seu primeiro passo é implementar a funcionalidade que irá fazer com que o dispositivo do usuário o notifique no horário pré-programado, e com isso diminuir a taxa de esquecimento. Em seguida, construir um aplicativo fácil de usar e fazer com que os usuários possam gerir seus medicamentos definitivamente (Oprea *et al.*, 2021).

Figura 4 – Arquitetura de software do Mediminder.



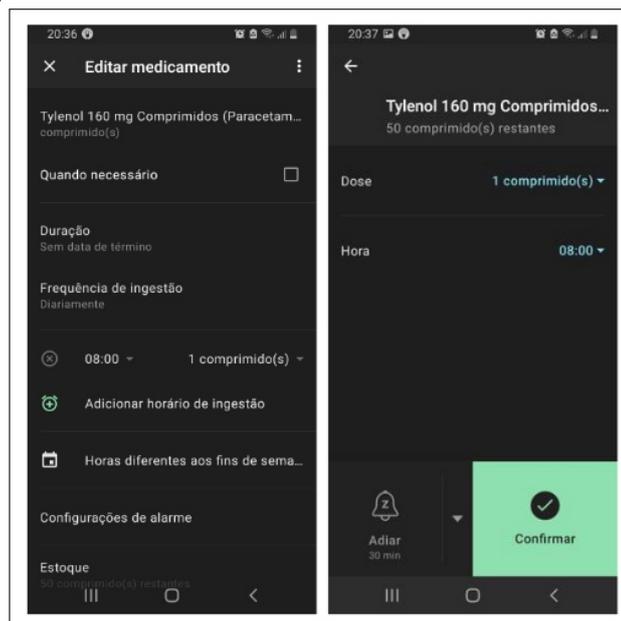
Fonte: (Oprea *et al.*, 2021)

A seguir estão alguns aplicativos disponíveis no mercado para download com uma abordagem funcional semelhante ao Hora de Cuidar (HDC). Será feita uma breve análise para obter informações e detalhes sobre cada um. E por fim, fazer um comparativo onde é demonstrado o que o Hora de Cuidar (HDC) traz uma visão diferente e moderna em relação à sua abordagem com o usuário.

3.3 MyTherapy

A Figura 5 mostra uma interface bem intuitiva, com bastantes funcionalidades úteis, como registrar um lembrete para medicamentos, medições (pressão arterial, frequência cardíaca, peso e glicemia), valores laboratoriais, atividades físicas e sintomas. Também possibilita gerar um relatório para acompanhar os remédios ingeridos. Além de cadastrar lembretes de medicamentos, é possível deixar registrado um contato médico, consultas e farmácias. Porém, tudo é feito manualmente, o que pode gerar um certo desgaste em pessoas mais idosas. Ao escolher um horário para disparar o alarme, o seletor é do tipo *scroll*, onde o usuário deve rolar os números até o que deseja selecionar, e isso gera um certo esforço também. Quando a notificação é recebida, não há opção para registrar uma observação, caso haja algo de errado com a medicação ou com o paciente naquele momento.

Figura 5 – MyTherapy.

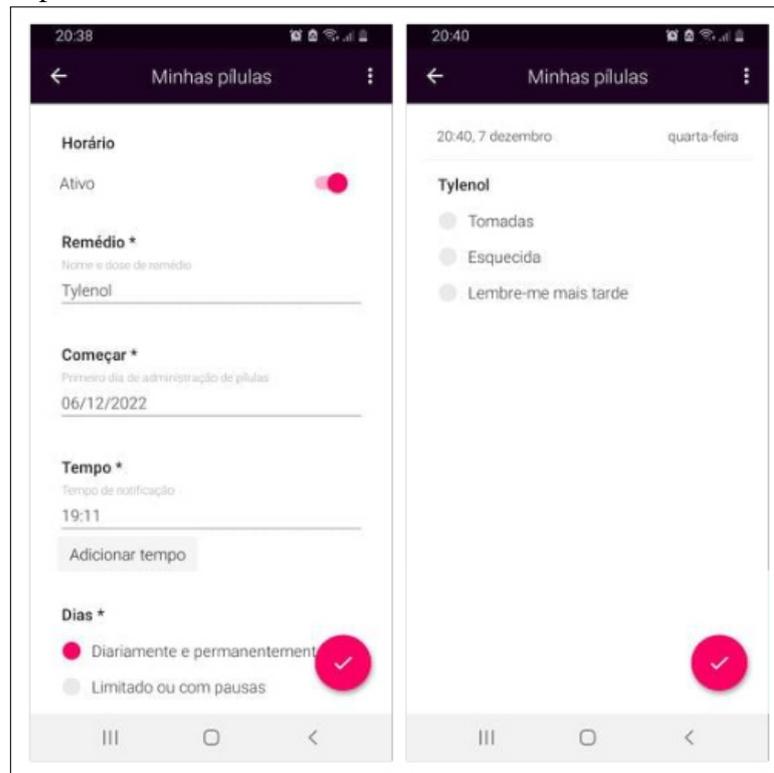


Fonte: Elaborado pelo autor

3.4 Minhas pílulas

A Figura 6 mostra que esta aplicação possui apenas a função de notificar e alertar o usuário no horário determinado. A interface é até agradável, entretanto não armazena nenhum dado importante que pode ser usado posteriormente pelo usuário. Ao receber a notificação, também não possui nenhum tipo de coleta ou compartilhamento de dados para observações. Todos os processos são feitos manualmente.

Figura 6 – Minhas pílulas.

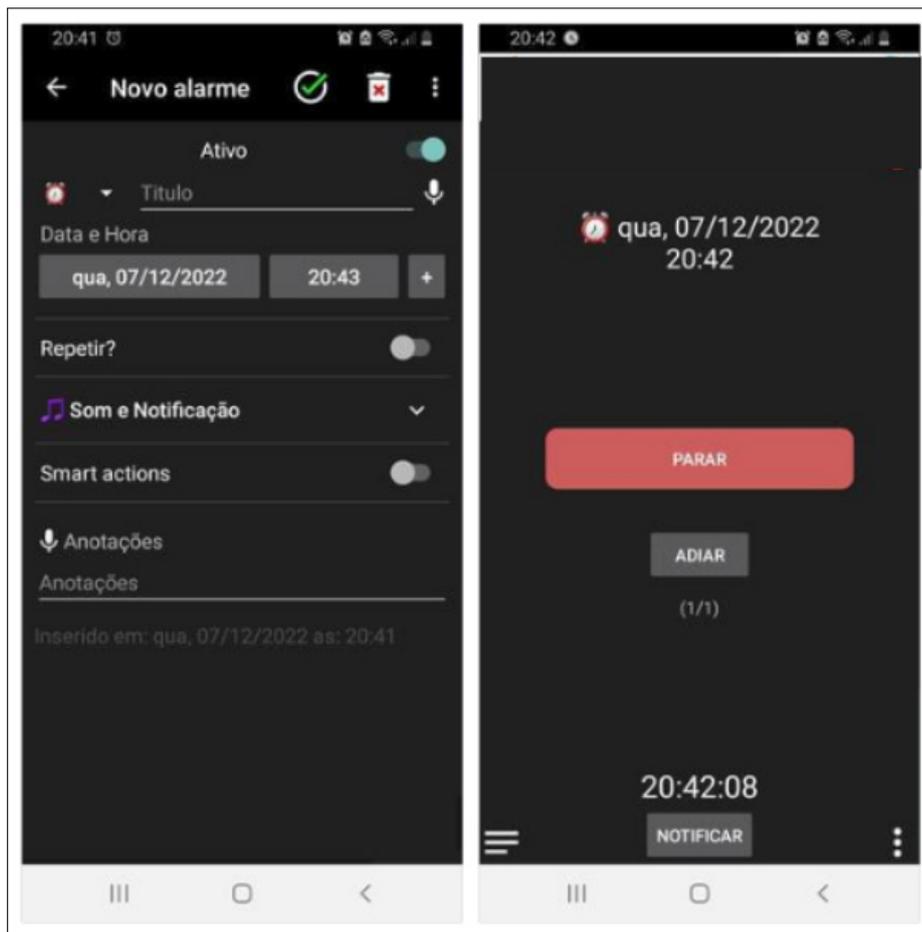


Fonte: Elaborado pelo autor

3.5 Alarme e lembrete de remédio

Na Figura 7 nota-se uma semelhança ao aplicativo anterior, porém oferece apenas a função de alarme. O usuário simplesmente cria um alarme para lembrá-lo de algo, que não precisa ser medicamentos necessariamente, pois o título que ele escolher é o que será exibido ao disparar o alarme. Não oferece nenhum tipo de coleta ou compartilhamento de dados.

Figura 7 – Alarme e lembrete de remédio.

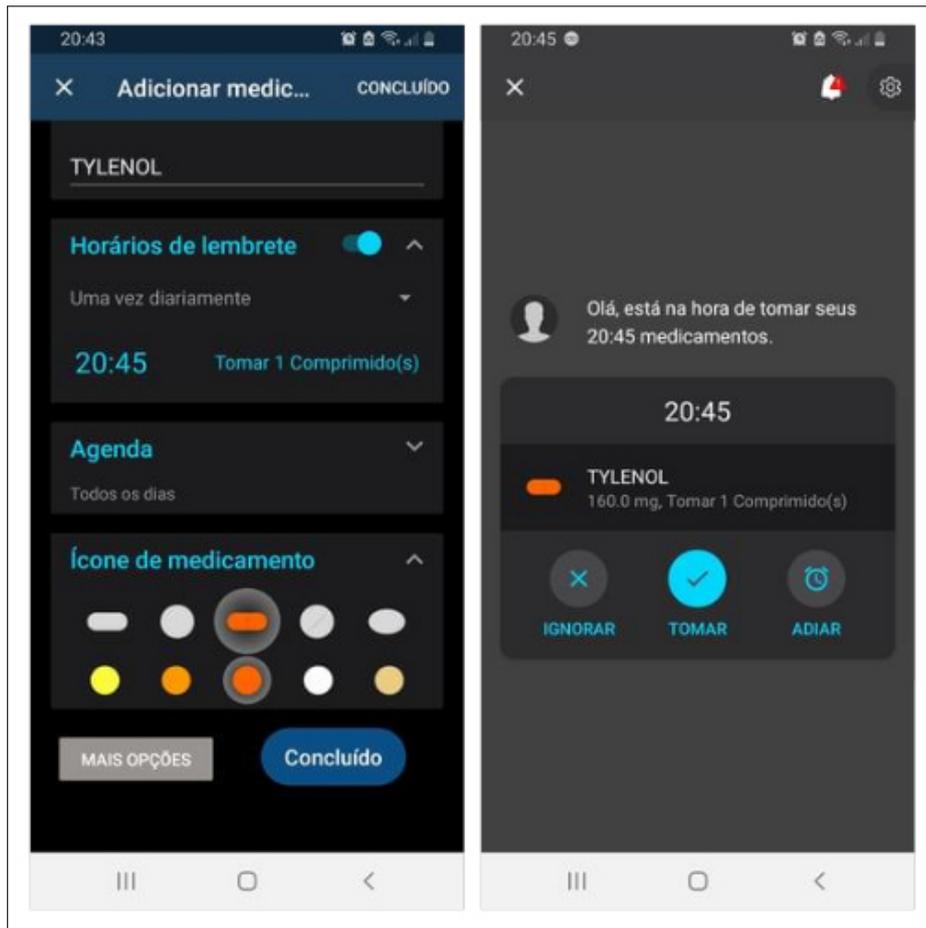


Fonte: Elaborado pelo autor

3.6 *Medisafe*

Na Figura 8 exibe uma interface bem detalhada e com bastantes funcionalidades, como criar lembretes para notificar e alertar o usuário, que ao editar pode selecionar um remédio específico pelo banco de dados do aplicativo, cadastro de contatos médicos, relatórios e consultas. No entanto, o usuário necessita fazer tudo manualmente e os dados que podem ser armazenados e compartilhados são apenas referentes às medicações.

Figura 8 – Medisafe.



Fonte: Elaborado pelo autor

3.7 Hora de cuidar

Estes quatro aplicativos utilizados como exemplo somam um total de 7,5 milhões de downloads no *Play Store*, e estão no topo da categoria, mas eles não fornecem nenhum possível auxílio, tais como imagens, sons personalizados e informações básicas sobre o medicamento para uma maior comodidade do usuário, oferecendo apenas serviços de notificações simples e de gestão. Por isso, o Hora de Cuidar (HDC) é diferente, pois vai além de apenas notificar, alarmar, armazenar dados com pouco valor clínico. Além de exigir pouco esforço do usuário para utilizá-lo. Como a câmera do dispositivo é utilizada para capturar imagem da medicação, torna tudo mais claro, assim como utilizar um serviço de banco de dados em tempo real, possibilitando a troca de informação entre médico e paciente muito mais rápida.

Figura 9 – Tabela comparativa de funcionalidades.

APLICATIVOS	Notificação	Armazenar dados	compartilhar dados	Imagem da medicação	Feedback
MyTherapy	✓	✓	✗	✗	✗
Minha pilulas	✓	✗	✗	✗	✗
Alarme e Lembrete	✓	✗	✗	✗	✗
medisafe	✓	✓	✗	✗	✗
HDC	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 9 é possível observar que ambos os aplicativos oferecem basicamente o mesmo tipo de serviços, notificar e/ou alarmar, e poucos se preocupam em armazenar dados clinicamente importantes, tal como o histórico médico familiar, assim como não se preocupam com o esforço que certos usuários precisam fazer para inserir muitos dados para configurar uma simples notificação. Por isso, o Hora de Cuidar (HDC) pretende oferecer também os serviços essenciais de notificação, alarme e armazenamento de dados importantes sobre o paciente, como tipo sanguíneo e alergias, todavia buscando minimizar ao máximo possível o esforço do usuário e tornar mais simples a inserção dos elementos de entrada de configuração dos lembretes.

4 METODOLOGIA

Este capítulo destina-se à metodologia utilizada no desenvolvimento do aplicativo. Na Figura 10 exibe as etapas que foram seguidas.

Figura 10 – Diagrama de etapas.



Fonte: Elaborado pelo autor

4.1 Levantamento de requisitos

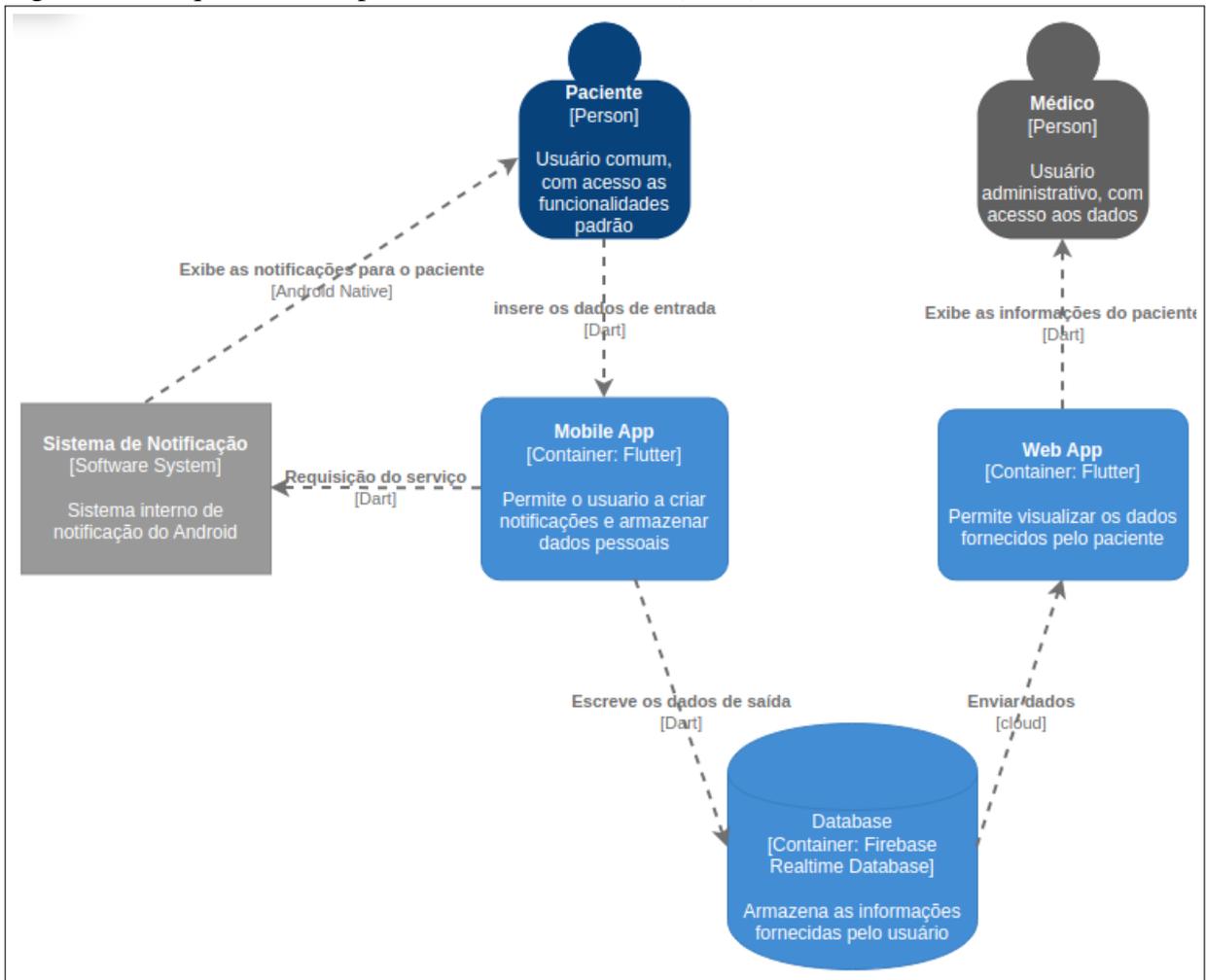
Em meio à construção deste trabalho, foram realizadas entrevistas com possíveis usuários, a fim de coletar dados para dar início à modelagem da interface e funcionalidades principais de acordo com cada usuário em busca de necessidades em comum, e então validar o problema. Logo, foram estabelecidos padrões no *layout*, com intuito de ser algo bem simples e claro, assim, tornando-se confortável e de fácil utilização e compreensão, mesmo por pessoas mais leigas em tecnologia. As notificações, antes padrão da plataforma onde o sistema será instalado, foi modificada para ser customizável, com **textos claros** e objetivos com informações

importantes e descritivas, **notificação com alarme sonoro e vibratório**, buscando uma maior atenção do usuário para seu dispositivo. E para exercer o mínimo esforço possível, pois como há a possibilidade de haver usuários de várias idades, e pensando nos idosos que podem ter um pouco mais de dificuldade para cliques constantes na tela, o sistema busca inserir os dados necessários para configuração das notificações por meio do **uso da câmera** do dispositivo, ao ler um *QR code* ou código de barras e torna conseqüentemente a funcionalidade mais ágil, assim como a possibilidade de configurar a notificação com os dados contidos na receita médica disponível na aplicação por meio de um banco de dados remoto. A utilização da câmera também possibilita que o usuário capture uma **foto da medicação** para customizar a notificação e evitar confusões ao ingerir o medicamento correto de acordo com a imagem exibida. Outro requisito importante é o **compartilhamento dos dados**, onde médicos e clínicas sentem a necessidade de serem atualizados sobre a condição do tratamento de cada paciente, principalmente nos primeiros dias após a consulta médica, tais quais, se houve total acesso do paciente a todos os remédios listados na receita, se houve alguma rejeição ou alergia, logo há uma necessidade de uma nova consulta ou simplesmente atualizar a receita substituindo remotamente o remédio por outro similar através de *feedbacks*.

4.2 Arquitetura

Este aplicativo tem como principal funcionalidade lembrar seus usuários o momento exato de tomar seus remédios, por meio de notificações customizadas e agendadas em um respectivo horário e ao clicar na notificação o usuário é redirecionado a uma tela de confirmação da ingestão do remédio e possíveis observações a respeito do mesmo. Informações enviadas e recebidas são armazenadas no *Realtime Database* do *Firebase*, onde os dados são enviados por meio de interação com cliques do usuário e os dados obtidos pelo aplicativo por meio do uso da câmera, ao escanear um *QR code* ou código de barras. Somente os médicos terão acesso à informação enviada pelo usuário, a fim de poder acompanhar a evolução do tratamento de seu paciente e possíveis complicações.

Figura 11 – Arquitetura do aplicativo Hora de Cuidar (HDC).



Fonte: Elaborado pelo autor

4.3 Protótipo

Com a coleta de dados obtidos no levantamento de requisitos através das entrevistas com pessoas de diversos tipos e idades, possibilitou o início da prototipação do *layout* e funcionalidades iniciais do aplicativo. Na Figura 12 podemos conferir como está provisoriamente desenhada a tela de login do usuário. Onde se pode notar uma harmonia nas cores, assim como a clareza e nitidez da parte textual. Na Figura 13 e Figura 14 com intuito de diminuir a quantidade de toques e digitação, a interface oferece caixas e botões de seleção, onde, com apenas um ou dois cliques, o usuário tem a informação desejada adicionada à configuração da notificação e alarme. Juntamente com uma tela para utilização da câmera para ler *QR code* ou código de barras como podemos ver na Figura 15. Tornando a interação com o usuário o mais simples e eficiente possível.

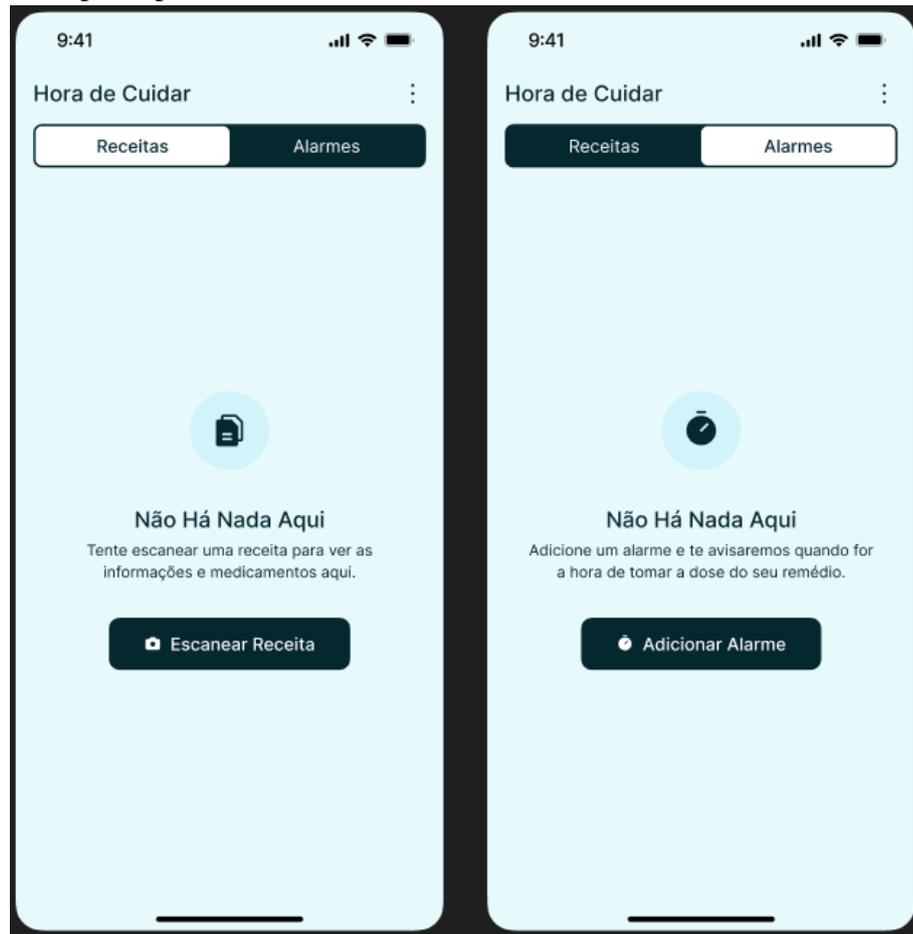
Figura 12 – Tela de login do usuário



A imagem mostra a tela de login de um aplicativo móvel. No topo, há um status bar com o horário 9:41, ícones de sinal de rede, Wi-Fi e bateria. O logotipo "HORA DE CUIDAR" está centralizado, com um ícone de uma seta curva à esquerda. Abaixo do logotipo, há dois campos de entrada de texto: "CPF" e "Senha". Abaixo do campo "Senha", há um link "Esqueci Minha Senha". No final, há um botão "Fazer Login" em um fundo escuro.

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 13 – Tela principal



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 14 – Tela de configuração do lembrete

9:41

Criar Alarme

Nome do Remédio

Vibrar

Repetir

Toda Semana

Dias da Semana

D S **T** Q Q S S

Comprimido Líquido

Uma Dose A Cada 6 Horas

06:00 Descrição... ✎

12:00 Descrição... ✎

✓ Salvar

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 15 – Tela de leitura de QR Code



Fonte: Elaborado pelo autor

4.4 Avaliação

Por fim, será realizada uma avaliação da aplicação por meio de um teste funcional com usuários reais, assim como um questionário para analisar a eficácia e futuras melhorias do aplicativo conforme as respostas destes usuários participantes.

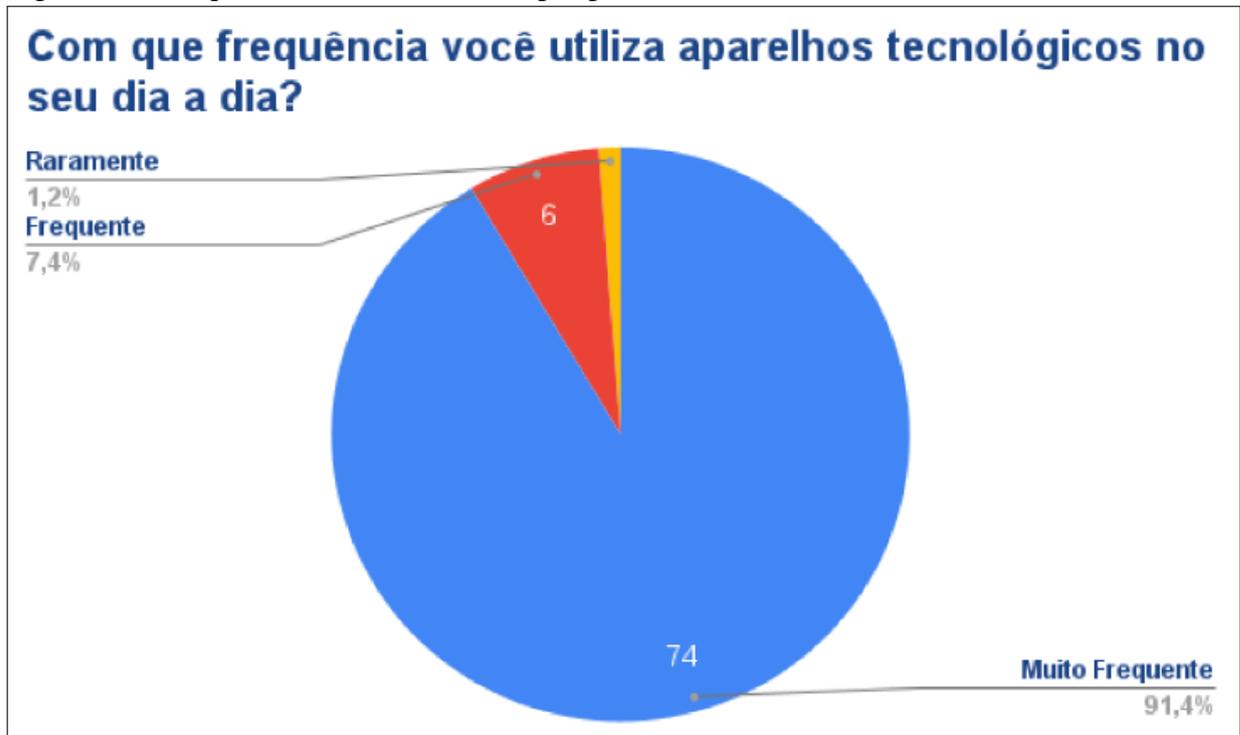
5 DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO HORA DE CUIDAR

5.1 Levantamento de requisitos

Na Policlínica Regional de Quixadá, foi realizada uma pesquisa entre alguns funcionários e pacientes, preferencialmente idosos, que estavam no local a fim de coletar dados para dar início ao desenvolvimento da aplicação conforme o resultado das repostas dos participantes.

A seguir são exibidos os dados coletados durante a pesquisa de campo realizada no levantamento de requisitos e a evolução do protótipo no decorrer de seu desenvolvimento para um aplicativo real e funcional em um sistema *Android*. A Figura 16 demonstra como é recorrente o uso de *smartphones*. Cerca de 91% das pessoas entrevistadas afirmam estar frequentemente utilizando seu celular ao longo do dia. Com isso, podemos perceber o quão importante o celular se tornou em nossas vidas e como também nos permite usar de toda sua capacidade computacional a nosso favor em relação à nossa saúde.

Figura 16 – Frequência do uso do celular por pessoa.

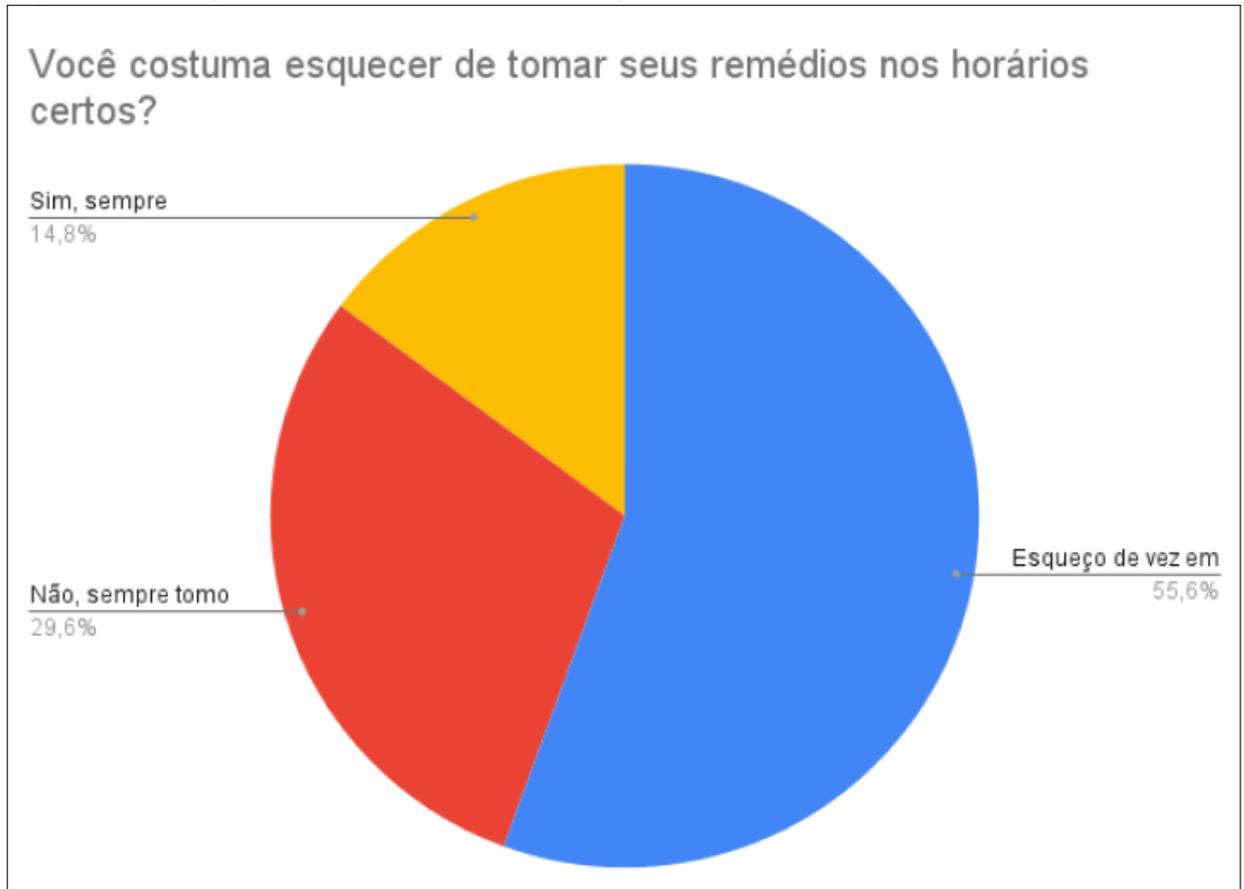


Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 17 é possível perceber que as pessoas infelizmente não têm um total controle e um comportamento adequado em relação à ingestão de seus medicamentos nos horários prescritos pelo médico. Reforçando a ideia de que é necessário um acompanhamento

individual pós-consulta para que o mesmo tenha uma adesão mais concisa ao tratamento.

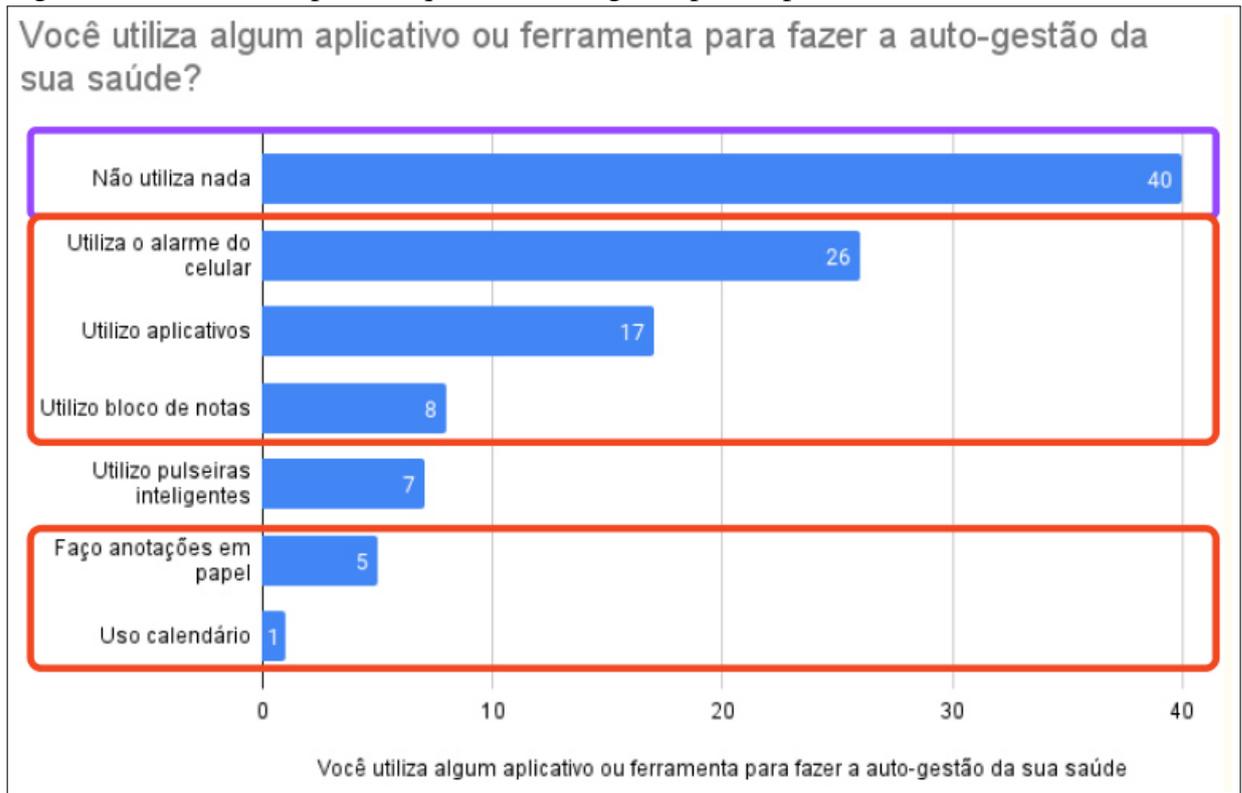
Figura 17 – Frequência do horário correto da ingestão do medicamento.



Fonte: Elaborado pelo autor

Como podemos ver na Figura 18, poucas pessoas têm o hábito de utilizar seu celular para auxiliar em sua saúde, o que pode ser um desafio. Porém, ao ganhar a confiança do público para que o adotem como um cuidador pessoal, logo irão perceber o quão prático e positivo será poder usar a força do celular em benefício da própria saúde.

Figura 18 – Número de pessoas que utilizam algum tipo de aplicativo de saúde.

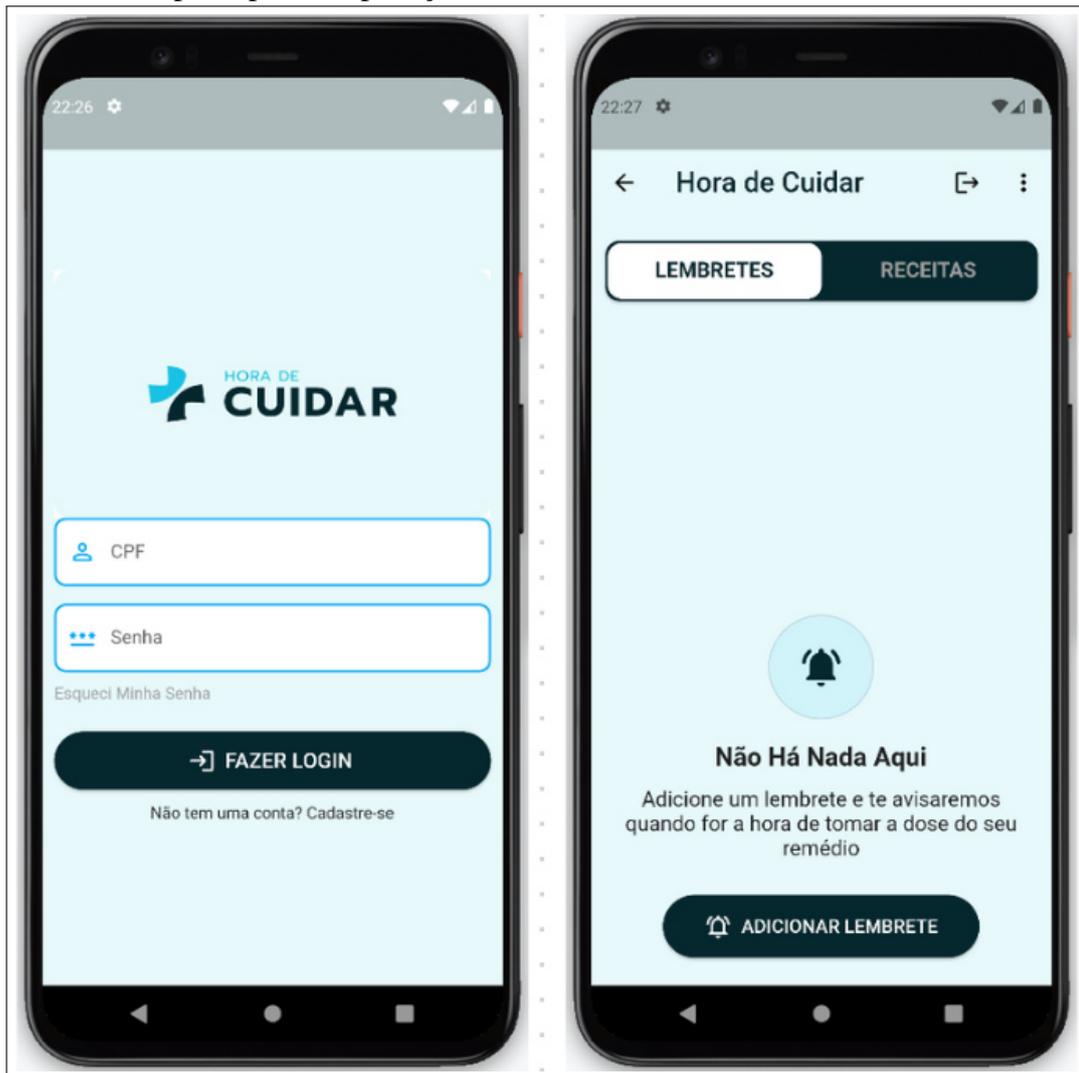


Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 19 É possível observar o aplicativo desenvolvido conforme os requisitos levantados nas pesquisas anteriores. Onde estas são as telas de login e início da aplicação.

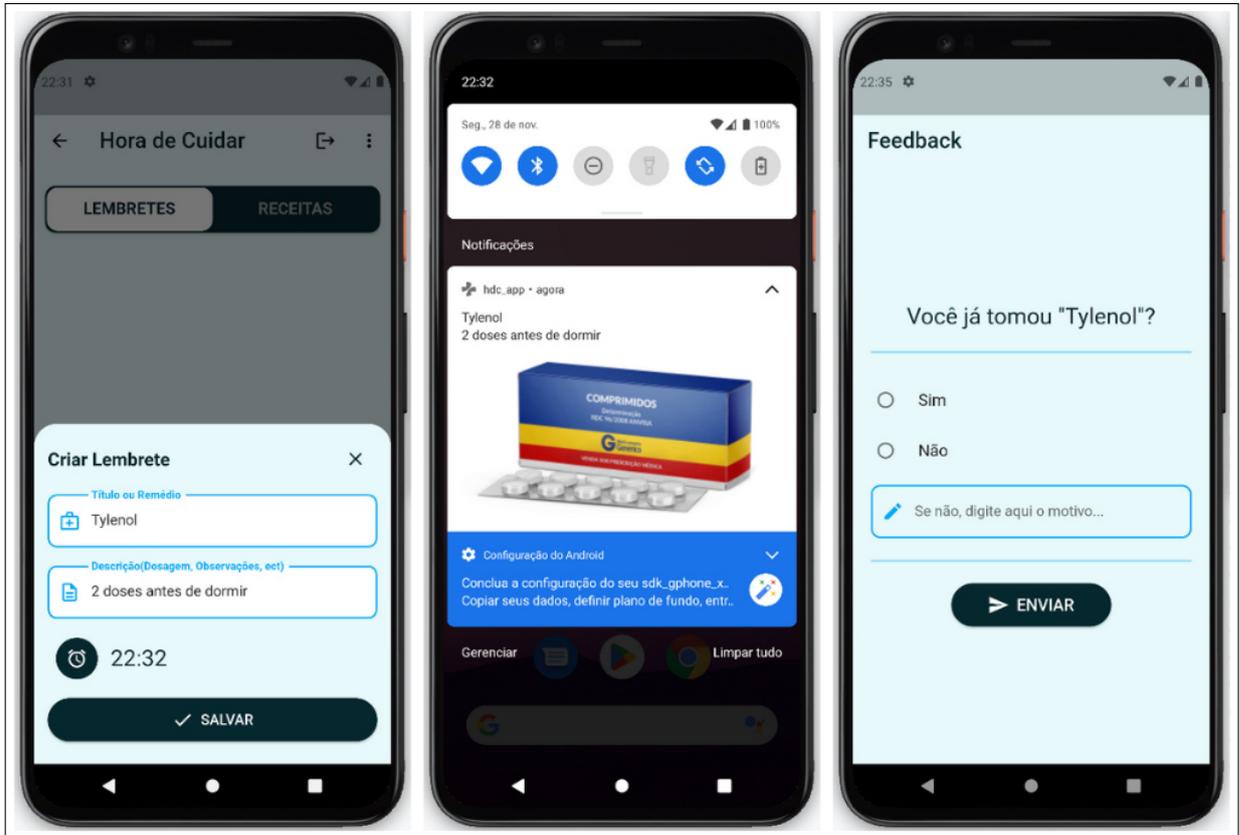
A aplicação oferece um sistema de notificação customizada, onde é possível adicionar a imagem do remédio a ser tomado naquele horário. Ao clicar na notificação, o usuário é redirecionado a uma tela de feedback, que não está totalmente implementada, mas está funcional, pois ao clicar em enviar, todos os possíveis dados de entrada contidos nesta tela irão ser armazenados no banco de dados do *Firebase* como podemos ver na Figura 20. E somente pessoas pré-registradas e autorizadas, além do próprio usuário, poderão ter acesso aos dados do paciente. Reafirmo que tais dados servirão especificamente para o profissional de saúde a fim de melhorar a qualidade do serviço prestado e aumentar a adesão do paciente ao tratamento.

Figura 19 – Telas principais da aplicação executado em um sistema Android.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 20 – Telas de configuração do lembrete e feedback da aplicação executado em um sistema Android.



Fonte: Elaborado pelo autor

5.2 Atualização do projeto

Esta seção aborda a transição de tecnologia utilizada para obter uma melhor estabilidade e otimização do aplicativo, onde a versão inicial foi implementada utilizando o framework *Flutter*, que não garantia uma boa estabilidade durante seu uso, logo optei por utilizar a linguagem nativa do *Android*, o *Kotlin*.

Duas, dentre várias razões para haver esta mudança, é a simplicidade e facilidade no desenvolvimento da aplicação, a linguagem nativa do *Android* oferece muitas possibilidades e funções já pré-definidas que ajudam muito no desenvolvimento e manutenção da aplicação, e isto faz com que a experiência do usuário se torne mais simples e fluída, além de estar sempre atualizada com as versões mais recentes do sistema móvel. Assim como buscando um melhor desempenho e otimização no dispositivo.

5.3 Tecnologias Utilizadas

A seguir, estão todas as tecnologias que foram amplamente utilizadas durante o desenvolvimento. Tais como, ser executado na plataforma *Android*, e projetado para ser desenvolvido em *Kotlin*. Também foi utilizado o serviço do *Firebase*, conhecido como *Firestore - Real Time Database*, para armazenar os dados utilizados pelo aplicativo remotamente. E o *Figma*, para o *layout* das telas, buscando harmonia e conforto visual para diversos tipos de perfis de usuários.

5.3.1 *Kotlin*

Kotlin é uma linguagem de programação moderna, mas já madura, projetada para tornar os desenvolvedores mais felizes. É concisa, segura, interoperável com Java e outras linguagens, e oferece várias maneiras de reutilizar código entre múltiplas plataformas para uma programação produtiva. Também é uma linguagem de programação estaticamente tipada e de propósito geral, que foi desenvolvida pela *JetBrains*. Lançada em 2011, ela é totalmente interoperável com Java, permitindo que desenvolvedores utilizem bibliotecas Java existentes sem problemas. Além de oferecer diversas funções que agilizam muito o tratamento de diversos tipos de dados, e isso tornou muito mais prático buscar e exibir na tela do usuário de forma dinâmica. Outra vantagem é que, por ser uma linguagem sucessora do *Java*, muitos recursos utilizados foram simplificados e atribuídos a uma forma mais atual no desenvolvimento de sistemas móveis, e se tornando uma poderosa ferramenta com o *Jetpack Compose*, que falarei a seguir.

5.3.2 *Jetpack Compose*

Jetpack Compose é um kit de ferramentas moderno para a construção de interfaces de usuário em sistema *Android*, desenvolvido pela Google. Ele utiliza uma abordagem declarativa, permitindo que os desenvolvedores construam Interface do Usuário (IU) de forma mais intuitiva e eficiente.

Com esta ferramenta para desenvolvimento de aplicativos *Android*, o aplicativo Hora de Cuidar (HDC) ficou pronto em pouco tempo e com um *design* bem moderno, já utilizando todas as mudanças atuais do *Android*, como, por exemplo, o sistema de cores dinâmicas, que muda a aparência do aplicativo conforme o tema ou plano de fundo do dispositivo do usuário. E por sua construção bem estruturada, o código fica muito mais claro e fácil de executar uma

manutenção periódica, encontrando e corrigindo erros em pouco tempo.

5.3.3 *Firestore Realtime Database*

É um banco de dados hospedado na nuvem. Os dados enviados pelo aplicativo são salvos em formato *JSON* e sincronizados em tempo real por todos os aplicativos registrados. Por meio deste serviço é possível que médico e paciente troquem informação ao mesmo tempo, beneficiando as tomadas de decisões posteriores o mais rápido possível, como prescrever um novo medicamento em caso de rejeição pelo paciente, renovar a receita, e *feedbacks* sobre o andamento do tratamento pelo paciente.

5.3.4 *Figma*

Editor gráfico utilizado para modelar as telas do aplicativo. O *design* é uma parte importante para a interação do usuário, pois, como os usuários são de idades e necessidades diversas, um bom *layout* resulta em um maior conforto e fácil entendimento na usabilidade do aplicativo. Então, com ajuda do *Figma*, foi possível elaborar um *layout* com cores contrastantes, letras maiores e pouca poluição visual, que é um destaque no *design* do HDC.

5.3.5 *Dagger Hilt*

Dagger Hilt é uma biblioteca de injeção de dependências para aplicativos Android, desenvolvida pela *Google*. É construída sobre o *Dagger*, que é uma biblioteca popular de injeção de dependências para *Java* e *Kotlin*. *Hilt* simplifica o uso do *Dagger* ao fornecer uma API mais fácil de usar e configurações automáticas para integração em aplicativos *Android*.

Esta biblioteca foi muito útil no meu aprendizado e desenvolvimento para o sistema *Android*, pois me ajudou a deixar o projeto muito bem estruturado e organizado. Além de permitir de modo bem intuitivo e claro a utilização de padrões, como *Singleton* e princípios, como *Dependency Injection*, tornando o código limpo e facilitando o uso de classes e interfaces muito mais prático. E por fim, o uso de módulos, onde é possível gerar instâncias de banco de dados e gerenciamento de estado para um controle e eficácia ainda maiores por toda a aplicação.

5.3.6 Room Database

Room é uma biblioteca de persistência de dados para *Android* que faz parte do *Jetpack*. Ela fornece uma abstração sobre o *SQLite*, facilitando o gerenciamento de bancos de dados em aplicativos *Android*. *Room* é projetado para ser fácil de usar e eficiente, oferecendo várias funcionalidades que tornam a manipulação de dados mais segura e intuitiva.

A escolha por utilizar o *Room* no projeto é pelo modo como é construída a tabela de dados, onde ao utilizar o *SQLite* é muito mais verboso, utilizando o padrão *SQL* que conhecemos. Porém, com o *Room* é possível estruturar seu banco de dados com classes e interfaces, muito parecido com *Spring Boot*, e isso faz com que o projeto esteja muito bem organizado e fácil de compreender, além de executar testes mais precisos e individuais.

5.4 A aplicação

A seguir está a arquitetura e *layout* da nova versão da aplicação HDC.

5.4.1 Arquitetura MVVM

MVVM é um padrão de arquitetura amplamente utilizado no desenvolvimento de aplicativos, especialmente em plataformas como *Android*. Este padrão oferece uma maior organização no projeto, pois separa toda lógica das funcionalidades da aplicação da interface do usuário. Logo, o projeto fica muito mais fácil de executar sua manutenção e testes utilitários durante o desenvolvimento, melhorando a qualidade do produto final.

a) *Model*:

- É responsável por armazenar e recuperar os dados da aplicação.

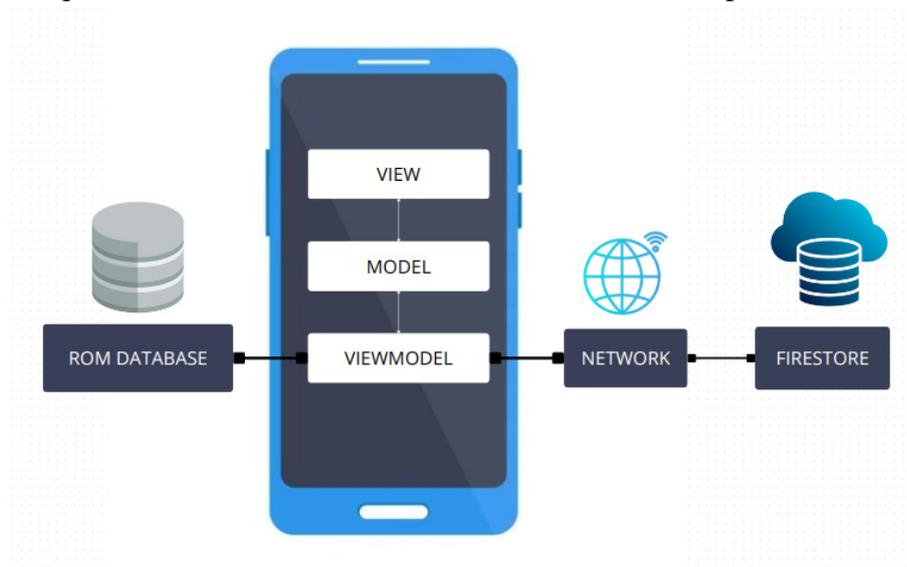
b) *View*:

- É responsável por exibir os dados e interagir com o usuário.

c) *ViewModel*:

- É responsável por manipular e controlar os estados dos dados, interações e funcionalidades da aplicação.

Figura 21 – Arquitetura MVVM utilizada no desenvolvimento do aplicativo HDC



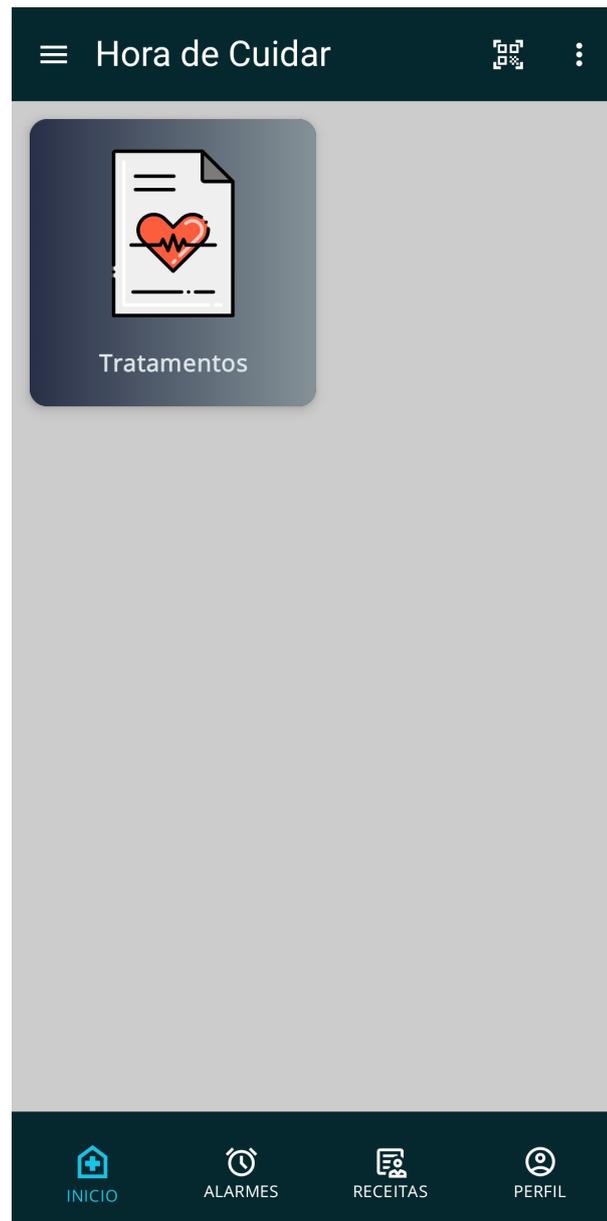
Fonte: Elaborado pelo autor

5.4.2 Layout

A interface do aplicativo sofreu bastante alterações e interações novas, a seguir irei descrever brevemente cada tela da nova versão do aplicativo HDC.

5.4.2.1 Início

A tela inicial atualmente exibe um *card* que redireciona o usuário para a tela de tratamentos, onde o mesmo pode gerenciar melhor cada tratamento em andamento e com um maior controle sobre os medicamentos utilizados em cada um, ao inseri-los corretamente em seu respectivo tratamento. Assim como acompanhar a duração e se foi completado conforme a prescrição médica. Como vemos na imagem 22. E conforme o usuário vai avançando no tratamento e utilizando a aplicação para registrar o uso da medicação, é exibida para o mesmo uma barra de *status* com a porcentagem do tratamento atingido durante os dias programados pelo usuário, como visto na Figura 23.

Figura 22 – *Layout* atualizado da tela inicial

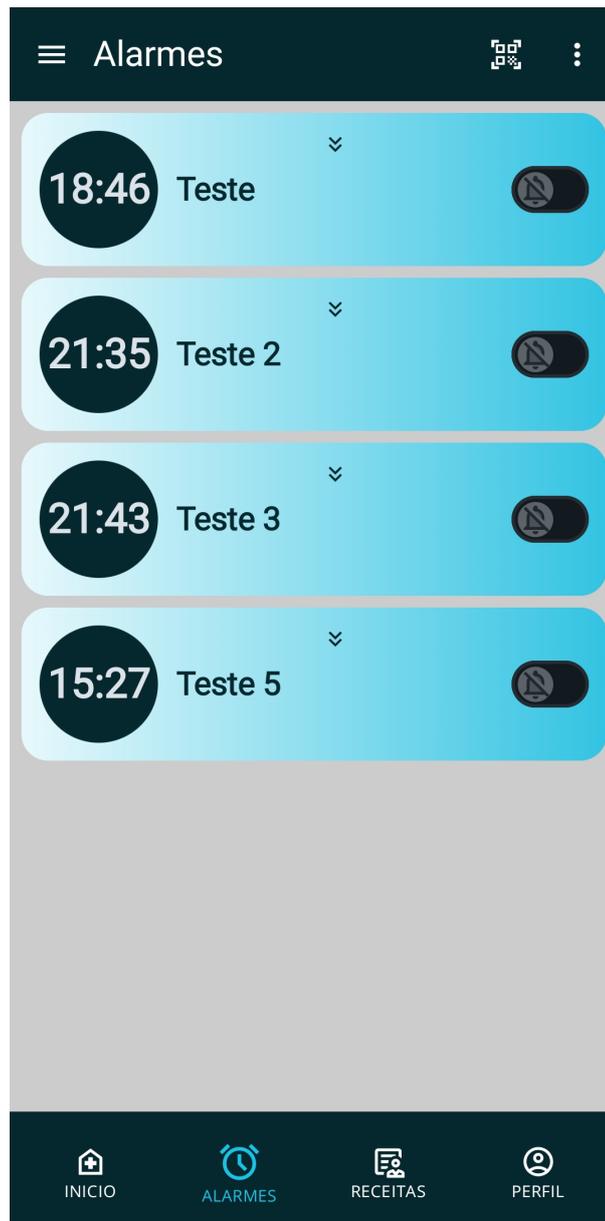
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 23 – *Layout* atualizado da tela de tratamentos

Fonte: Elaborado pelo autor

5.4.2.2 Alarmes

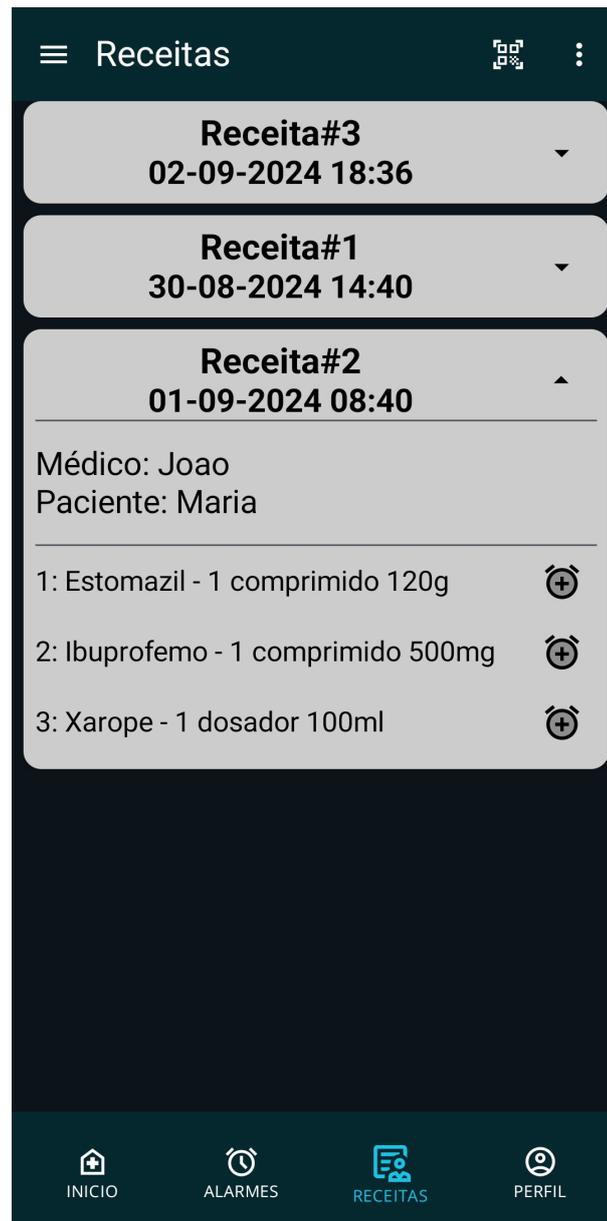
Nesta tela, o usuário pode ter uma visão melhor dos medicamentos inseridos, tal como seu respectivo horário, imagem, nome e dosagem. É possível também pausar e reativar uma notificação caso ele deseje, ou seja, se for necessário suspender o uso daquele medicamento.

Figura 24 – *Layout* atualizado dos alarmes

Fonte: Elaborado pelo autor

5.4.2.3 *Receitas*

Nesta tela, o usuário tem acesso às receitas médicas, recebidas diretamente de um banco de dados em nuvem e atualizadas em tempo real. Estas receitas são geradas e enviadas pelo sistema *WEB*.

Figura 25 – *Layout* atualizado das receitas médicas

Fonte: Elaborado pelo autor

5.4.2.4 Perfil

Esta tela é apenas para o usuário inserir suas informações importantes, como nome, idade, tipo sanguíneo, histórico médico familiar e doenças crônicas, caso tenha alguma.

Figura 26 – *Layout* atualizado do perfil

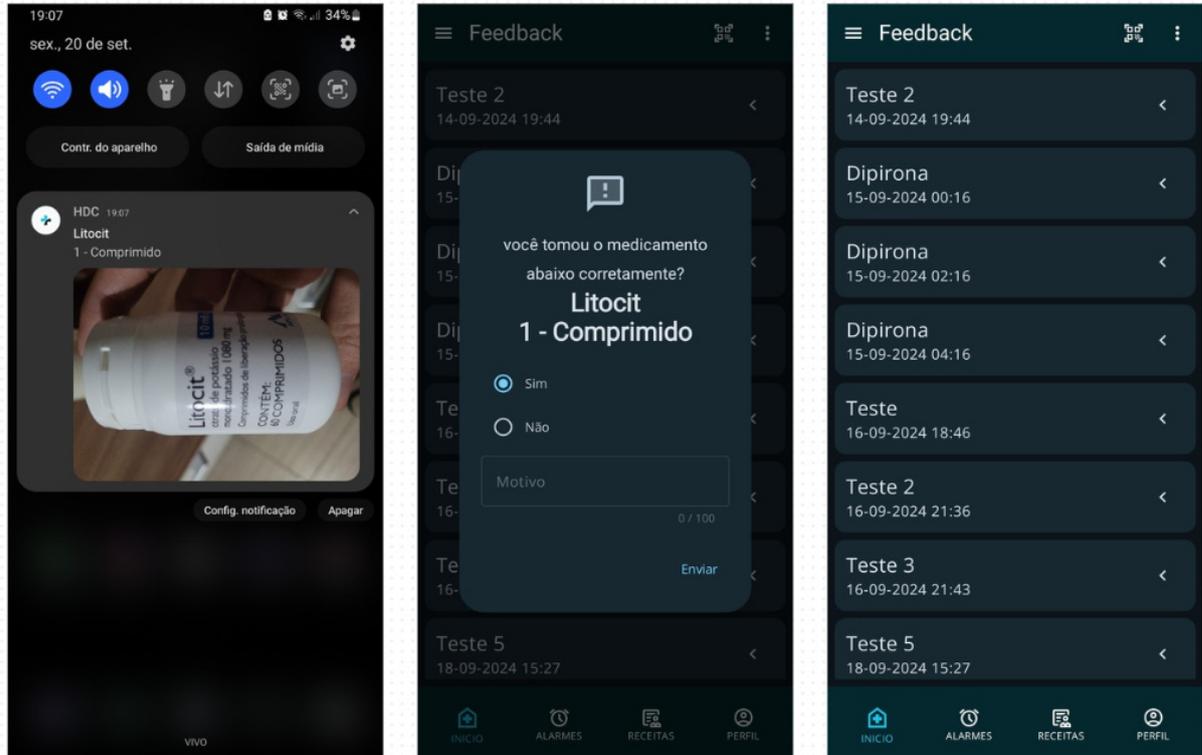
Fonte: Elaborado pelo autor

5.4.3 Sistema de notificação e feedback da aplicação

Esta é a principal funcionalidade da aplicação no momento, onde como podemos ver na imagem 27, é exibido uma notificação local para o usuário no horário em que ele pré-definiu com o nome do medicamento, dosagem e a imagem do mesmo, para auxiliar melhor o usuário a ingerir o medicamento correto. Assim que ele interage com a notificação, ele é redirecionado para a aplicação, na tela de *Feedback*, na qual ele confirma se ingeriu ou não o medicamento, justificando caso sua resposta seja não. Então, a aplicação armazena estes dados, assim como o horário exato em que o usuário enviou a confirmação. E estes dados são compartilhados com

um banco de dados em nuvem, para ser acessado remotamente pelo médico ou pelo hospital responsável pela consulta.

Figura 27 – Exibição da notificação agendada pelo aplicativo HDC



Fonte: Elaborado pelo autor

- Notificação com nome, dosagem e imagem da medicação;
- Confirmação do consumo da medicação;
- Armazenamento dos *feedbacks* respondidos pelo usuário.

6 TESTE E RESULTADO COLETADO COM USUÁRIOS

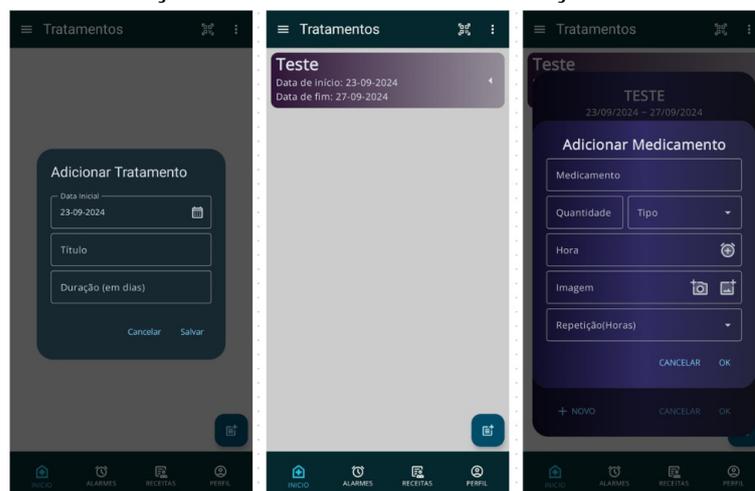
Neste capítulo, está descrito como foi planejado e realizado o teste com usuários reais convidados a participar deste teste a fim de coletar dados e avaliar a usabilidade e eficácia do aplicativo em seu tratamento diário, assim como responder um questionário para uma avaliação pessoal sobre o aplicativo.

6.1 Planejamento do teste funcional

Primeiramente, separamos os usuário em dois grupos, onde o grupo 1, é composto por três usuários e o aplicativo seria instalado e pré-configurado para uso, e a responsabilidade deste grupo é apenas dar continuidade ao processo de confirmação da ingestão do medicamento e reagendamento da próxima notificação. Já o grupo 2, também composto por três usuários, foi ensinado o passo-a-passo da configuração do tratamento e das notificações, e os mesmos definiram por si próprios o tratamento e os medicamentos a serem notificados, e também dar sequência ao confirmar a ingestão do medicamento e reagendar a próxima notificação.

Na Figura 28 é possível ver os dados necessários para criar um novo tratamento com um nome, uma data inicial e uma data final conforme a duração digitada pelo usuário. Em seguida, com o tratamento criado, o usuário deve adicionar os medicamentos, informando o nome do medicamento, a quantidade ingerida, o tipo de medicamento, o horário inicial para receber a notificação, uma imagem do medicamento e a frequência da repetição em que a notificação será disparada, em horas, para que a aplicação configure a notificação conforme os dados inseridos.

Figura 28 – Processo de criação de um tratamento e associação dos medicamentos



Fonte: Elaborado pelo autor

Após passar os cinco dias de teste da aplicação, os dados salvos pela aplicação, tais como as confirmações do uso do medicamento e o *status* do tratamento, serão coletados e os usuários responderão a um questionário de avaliação do aplicativo. Assim como a desinstalação da aplicação em seus respectivos dispositivos.

6.2 Execução do teste com os usuários

No primeiro dia de teste, o aplicativo Hora de Cuidar (HDC) foi instalado no dispositivo móvel de cada usuário participante de cada grupo do teste e informados de suas respectivas responsabilidades, tal como, interagir com a aplicação durante a fase de teste, como foi descrito na seção anterior. Em apenas um dos usuários, ocorreu um erro ao salvar a foto capturada pela câmera do dispositivo, que forçava o fechamento da aplicação, devido ao seu sistema *Android* ser da versão 9 e necessitar de um tratamento da permissão de escrita específico. O restante dos dispositivos varia entre as versões 11 e 14 do *Android* e apresentaram apenas uma variação nas cores dos textos exibidos na IU.

No segundo e terceiro dia, alguns usuários de ambos os grupos reportaram que a exibição das notificações foi interrompida. Enquanto no quarto e quinto dia não houve nenhum outro relato de erro.

6.3 Resultado do teste realizado com os usuários

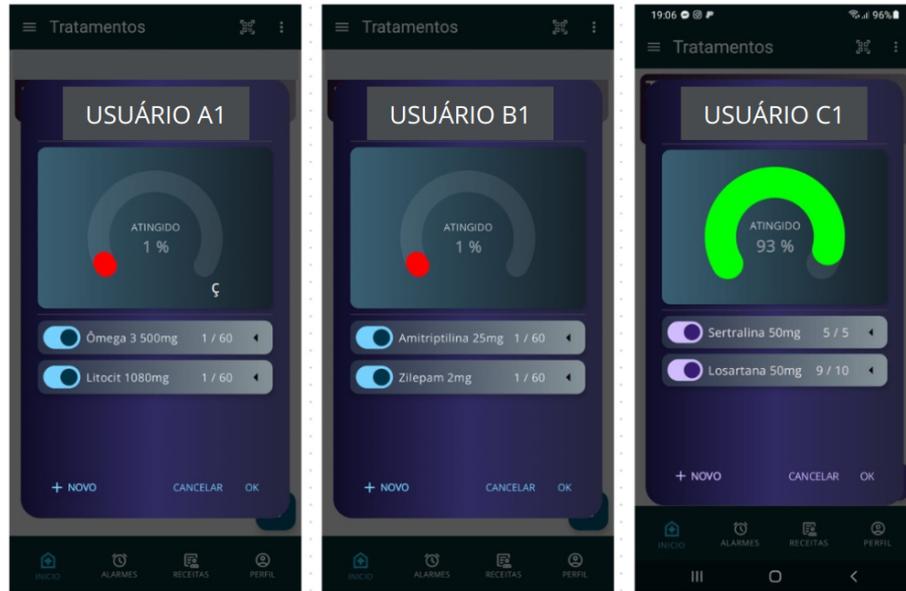
6.3.1 Grupo 1

Após o quinto dia de teste, a coleta de dados salvos nos dispositivos de todos os usuários participantes do teste foi feita e entregue a cada um deles um questionário de avaliação da aplicação. No grupo 1, dois participantes, A1 e B1, não conseguiram concluir todo o teste, pois as notificações foram interrompidas por falta da confirmação e do reagendamento das mesmas, enquanto o terceiro usuário, C1, obteve uma taxa de 93% ao confirmar e reagendar corretamente a notificação, como podemos ver na imagem 29.

6.3.2 Grupo 2

Neste grupo, os usuários receberam instruções iniciais de como utilizar a aplicação e suas funcionalidades, tal como no grupo 1, porém eram livres para editar os tratamentos e

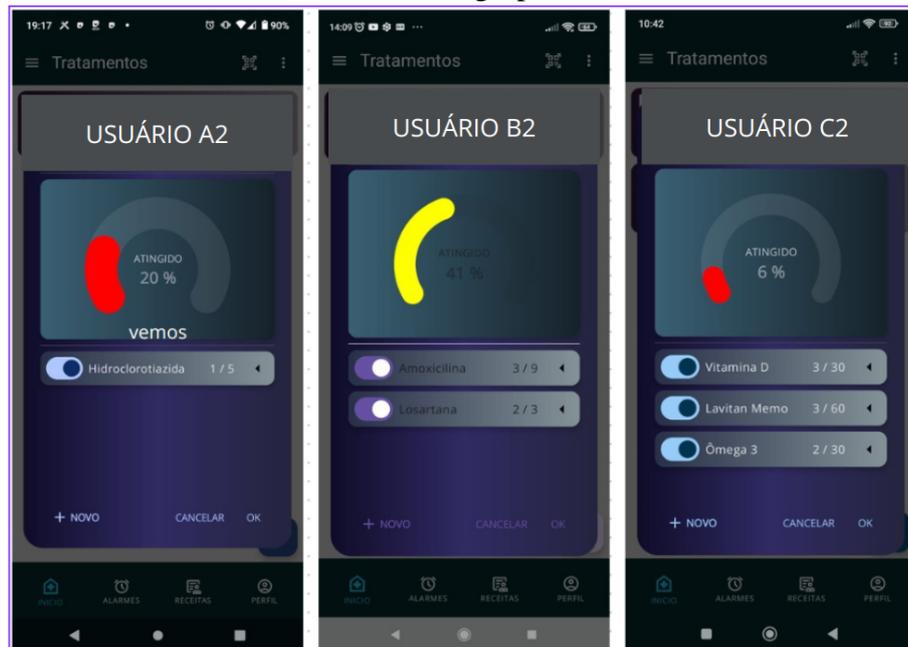
Figura 29 – Resultado do teste dos usuários do grupo 1



Fonte: Elaborado pelo autor

medicamentos de acordo com suas vontades. A primeira, A2, apenas realizou a configuração inicial como instruída e, por fechar a notificação ao arrastá-la, não foi possível agendar novamente as próximas notificações, enquanto o segundo e o terceiro, B2 e C2, seguiram utilizando o aplicativo normalmente e atingindo suas respectivas porcentagem em relação à duração do tratamento e a frequência da confirmação da ingestão do medicamento como podemos ver na Figura 30 ao interagir com os lembretes e conforme as suas próprias configurações.

Figura 30 – Resultado do teste dos usuários do grupo 2



Fonte: Elaborado pelo autor

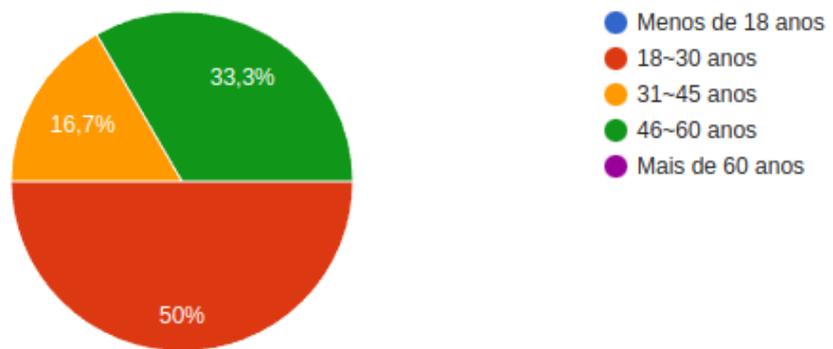
6.4 Avaliação dos usuários

Ao final do experimento, um questionário de avaliação foi aplicado a cada usuário, com um total de 20 perguntas. A seguir estão as perguntas e respostas dadas pelos usuários participantes do teste funcional.

Figura 31 – Questão 01 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)

idade

6 respostas

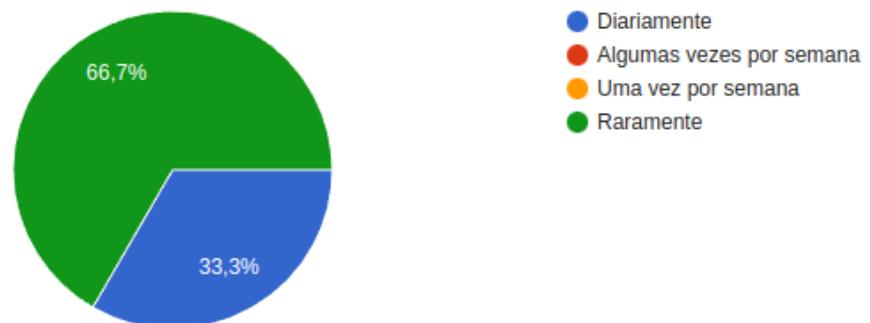


Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 32 – Questão 02 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)

Frequência de uso do aplicativo

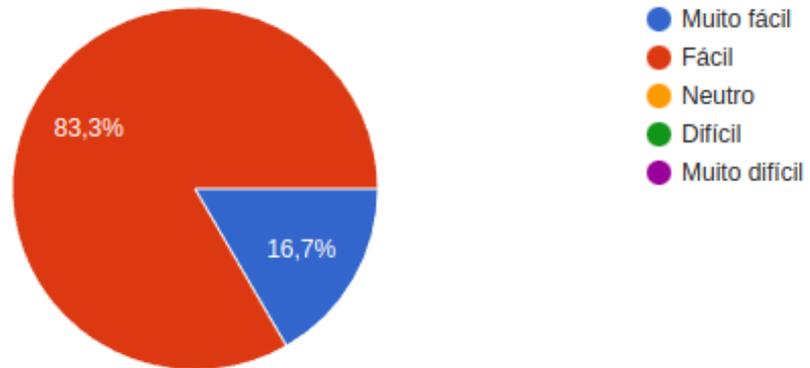
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 33 – Questão 03 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Como você avaliaria a facilidade de instalação do aplicativo?

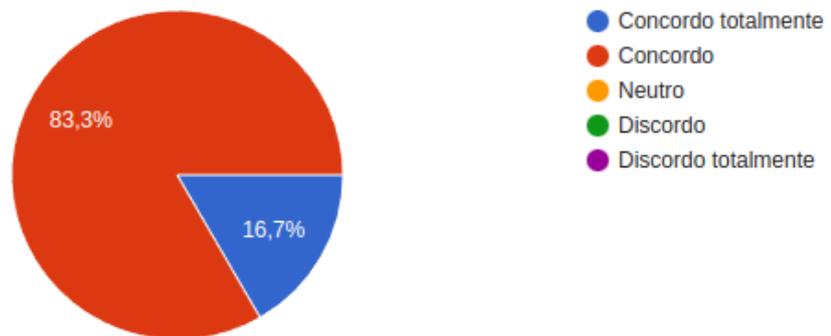
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 34 – Questão 04 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
A interface do aplicativo é intuitiva?

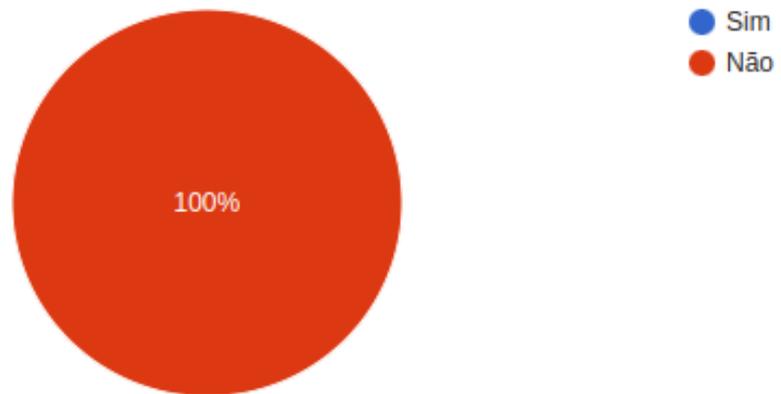
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 35 – Questão 05 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Você encontrou dificuldades para configurar os lembretes?

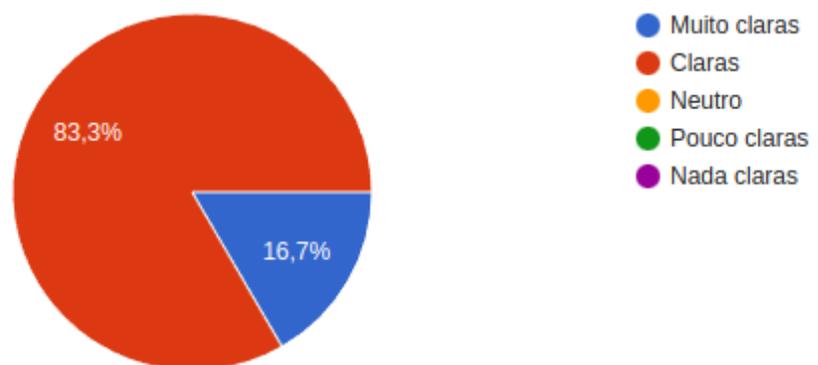
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 36 – Questão 06 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Como você avaliaria a clareza das instruções fornecidas no aplicativo?

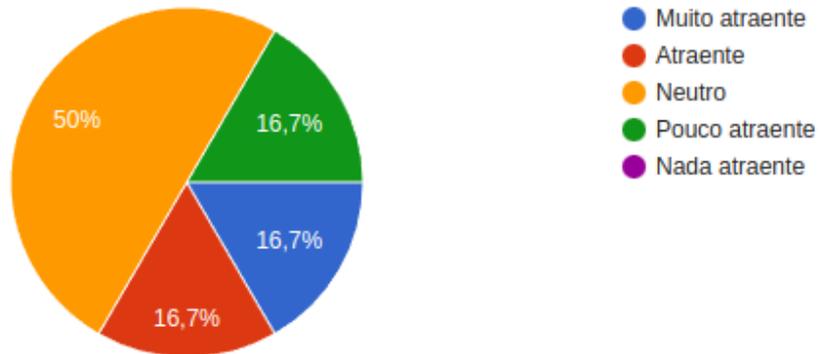
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 37 – Questão 07 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Você acha que o design do aplicativo é atraente?

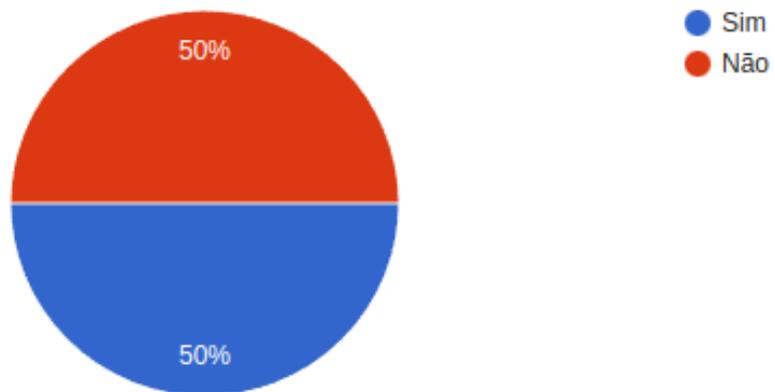
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 38 – Questão 08 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Você teve algum problema técnico ao usar o aplicativo?

6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 39 – Questão 09 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Se sim, qual foi o problema?

3 respostas

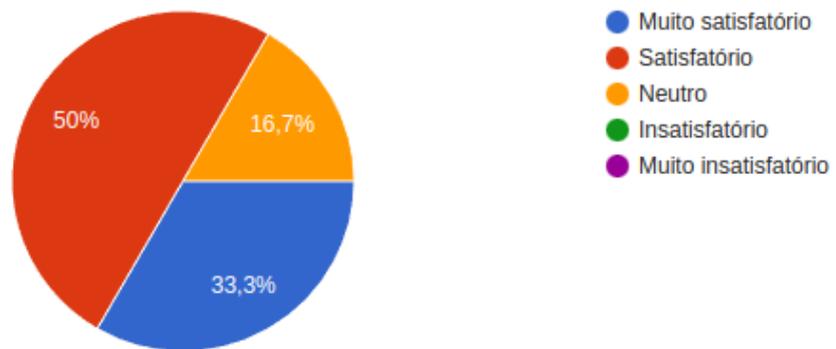
Notificações foram interrompidas.

Notificações forma interrompidas

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 40 – Questão 10 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
O tempo de resposta do aplicativo é satisfatório?

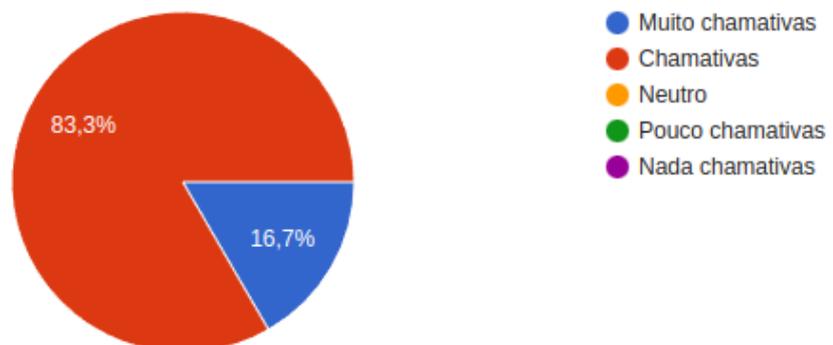
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 41 – Questão 11 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Você encontrou as notificações em um formato que chama sua atenção?

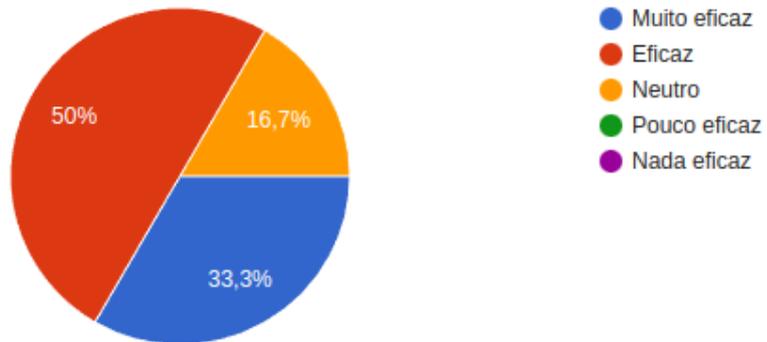
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 42 – Questão 12 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
O aplicativo tem sido eficaz em lembrar você de tomar seus medicamentos no horário correto?

6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 43 – Questão 13 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Quantas vezes você esqueceu de tomar seu medicamento desde que começou a usar o aplicativo?

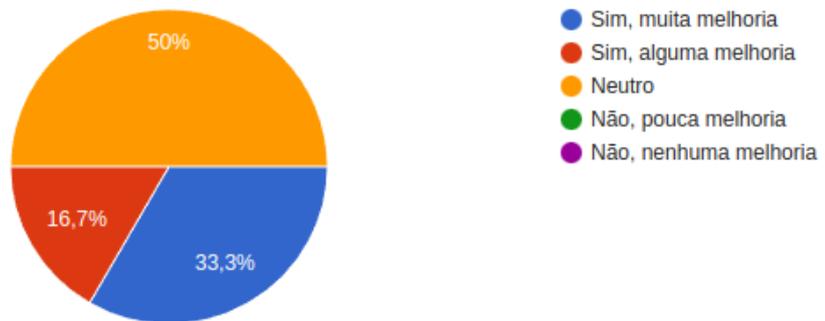
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 44 – Questão 14 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Você percebeu alguma melhoria em sua adesão ao tratamento após começar a usar o aplicativo?

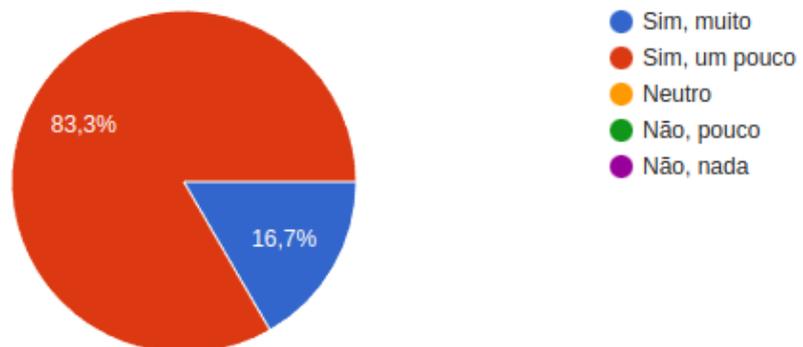
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 45 – Questão 15 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
O aplicativo ajudou você a entender melhor a importância de tomar os medicamentos?

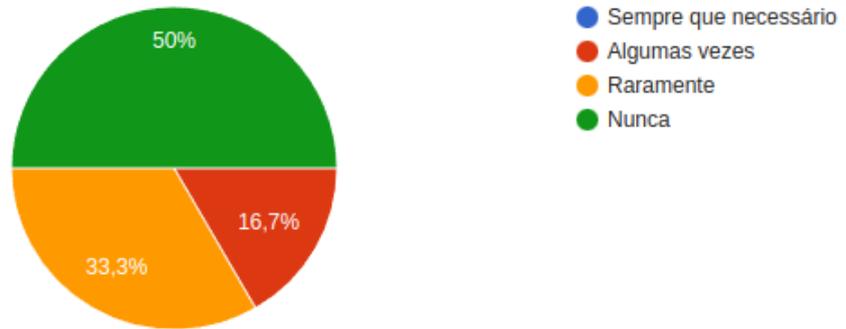
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 46 – Questão 16 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Com que frequência você revisita ou atualiza suas configurações de medicamentos no aplicativo?

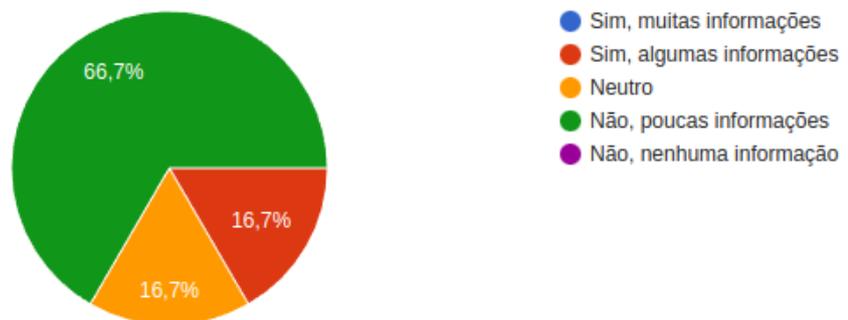
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 47 – Questão 17 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
O aplicativo fornece informações úteis sobre os medicamentos que você toma?

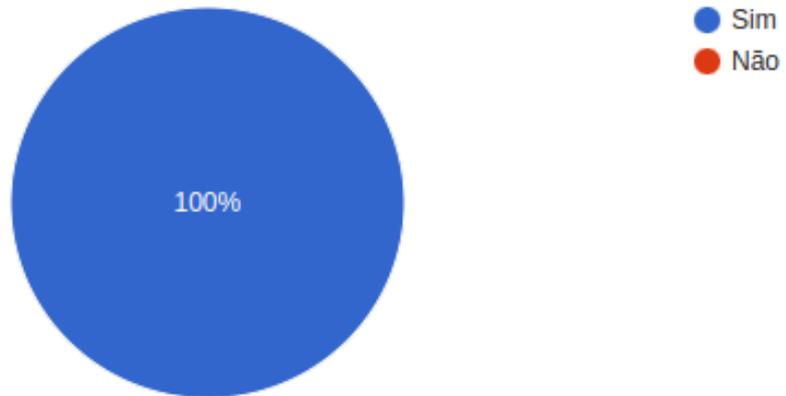
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 48 – Questão 18 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Você recomendaria este aplicativo para outras pessoas?

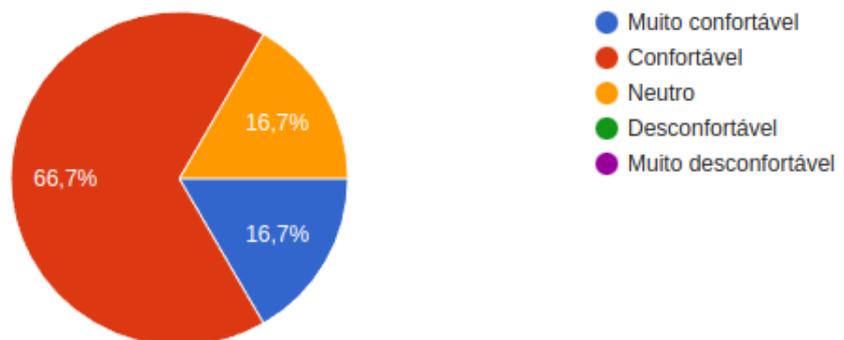
6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 49 – Questão 19 do formulário de avaliação da aplicação Hora de Cuidar (HDC)
Você se sente confortável em usar o aplicativo para gerenciar sua adesão ao tratamento?

6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 50 – Melhorias apontadas pelos usuários de ambos os grupos de teste

O que você gostaria que fosse melhorado?

6 respostas

Nada
Informações mais detalhadas
Diminuir o som da notificação.
Cores da interface
Alterar o numero de horas do medicamento, pois conforme orientação médica, pode sofrer variação. Tipo, tomar de 3 em 3 horas, caso que não tem no aplicativo.

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme a Figura 50, todos os participantes deram sua opinião sobre o que gostariam de melhorar na aplicação após sua utilização pelos cinco dias de teste. Apesar de alguns participantes relatarem problemas na continuidade do uso da aplicação, isto causou um pouco de frustração. Porém, a maioria dos usuários gostou da ideia de poder usar seu dispositivo como uma ferramenta no auxílio aos seus tratamentos médicos. Contribuindo com valiosas sugestões para uma melhor aceitação de vários perfis de possíveis futuros usuários. Ter outras maneiras de manter as atividades da aplicação contínuas, além da notificação, é crucial para uma nova bateria de testes a fim de aprimorar a experiência do usuário com a utilização completa e interrompida das funcionalidades do aplicativo.

6.5 Análise das respostas dos usuários

É possível ver pela Figura 31 que os usuários participantes do teste são de diferentes idades e cada um já possuía sua rotina diária com seus medicamentos, porém não havia nenhum controle ou gestão, muito menos um horário padrão para a ingestão da medicação. O medicamento era ingerido quando se lembravam ou quando estavam ociosos se davam conta que tinha que ingeri-lo, em horários totalmente irregulares. Percebe-se que quando foi proposto a eles para usarem a aplicação para auxiliarem a regular melhor o horário da medicação, mantendo um padrão, na Figura 32 é notável que poucos acessavam a aplicação, uns porque esqueciam e outros apenas para confirmar o *feedback*. Apesar de todos concordarem que sua instalação foi bem fácil, visto na Figura 33, assim como nenhum deles encontrou dificuldades para configurar as notificações, conforme a Figura 35.

Entretanto, os usuários ficaram com opiniões bem dívidas na Figura 37, pois em alguns dispositivos as cores das letras não tinham um bom contraste com o *layout* dos componentes da aplicação, dificultando a visibilidade de certos elementos de entrada necessários para configuração dos tratamentos e lembretes.

Outro problema foi a interrupção das notificações, conforme a Figura 38, metade dos usuários acabaram por cancelar o reagendamento das notificações seguintes, pois fecharam a mesma por acidente ao invés de clicar nela para então exibir a tela de *feedback* e ao confirmar executar o reagendamento do próximo lembrete, dando continuidade no teste funcional. Algo que precisa ser ajustado urgentemente, como, por exemplo, um meio de acesso à tela de *feedback* além da notificação.

Na Figura 40 a maioria dos usuários aprovou o tempo de resposta em relação à precisão dos lembretes, algo que era uma dificuldade na primeira versão, pois não tinha a mesma exatidão no horário do disparo da notificação. Assim como podemos ver na Figura 41 e Figura 42 todos também aprovaram o fato de poder utilizar uma imagem da medicação como meio de chamar a sua atenção para o medicamento correto, e principalmente no mesmo horário regularmente.

A grande maioria também relatou uma melhora na adesão ao tratamento, pois não dependiam mais apenas de si para lembrar de ingerir a medicação, esta responsabilidade estava por conta da aplicação Hora de Cuidar (HDC). Alguns relataram pessoalmente que por vezes esqueciam de tomar suas medicações, mas durante essa fase de teste o aplicativo cumpria bem a função de lembrá-los, conforme a Figura 44. Tal como a Figura 45 mostra que eles entenderam que precisam regular seu tratamento para obter uma melhora na sua saúde.

Porém, de acordo com a Figura 47 não há bastante informação sobre os medicamentos utilizados pelos usuários, é um ponto a se pensar se deve haver mais detalhamento sobre as medicações, até mesmo por questão de informar em caso de acidente, quais medicações aquele usuário tem costume de consumir ou se possui alguma alergia.

E por fim conforme a Figura 48 e Figura 49 é possível concluir que a maioria dos participantes gostou da ideia de utilizar uma aplicação para cuidar desta parte de sua rotina e com o tempo ir introduzindo ainda mais o uso da aplicação para gerenciar melhor a saúde de cada um.

7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho foi executado o desenvolvimento do Hora de Cuidar (HDC), um aplicativo voltado para a área da saúde e autocuidado, buscando melhorar a qualidade de vida de seus usuários, assim como aumentar a adesão a tratamentos médicos, mantendo-o regular e constante com suporte, apoio, motivação e atencioso com o paciente, e estar sempre presente por meio de seu *smartphone*. O gerenciamento e acompanhamento de medicamentos de uso contínuo do aplicativo é crucial por várias razões.

Primeiramente, esses medicamentos ajudam a controlar os sintomas de doenças crônicas, garantindo que os pacientes mantenham uma qualidade de vida melhor. Além disso, o uso regular e monitorado desses medicamentos previne complicações graves, evitando hospitalizações e tratamentos mais intensivos. Diminuir possíveis ausências e equívocos na ingestão de remédios prescritos, utilizando notificações customizadas, ao lembrar de quando e qual tomar de modo bem claro e explícito. Trazer comodidade com uma interface clara e agradável para qualquer tipo de usuário. Por fim, e não menos importante, o compartilhamento de informação entre médico e paciente, visando melhorar ainda mais o tratamento e o relacionamento entre eles, portanto, havendo a possibilidade de fidelizar o paciente. Estas funcionalidades foram implementadas conforme os dados recolhidos por meio de entrevistas feitas inicialmente no levantamento de requisitos.

E conforme o teste realizado com os usuários e suas respectivas avaliações, serão futuramente implementadas novas funcionalidades, tais como, exibir as receitas detalhadas do paciente para consultas futuras, ou apenas esclarecimentos, migrar as notificações de local para remoto, utilizando o serviço de mensagens do *Firebase* e uma interface voltada para uso administrativos dos médicos e clínicas. Assim como, um meio para o usuário confirmar a ingestão do medicamento e agendar novamente a próxima notificação sem depender apenas da mesma. Incluir no aplicativo a opção de não definir data final do tratamento para o caso de medicamentos de uso contínuo. Da forma que o aplicativo está agora, o usuário sempre precisa incluir no tratamento o mesmo medicamento outras vezes. Mais opções para frequência de repetição ou torná-lo editável e cores com um contraste melhor para que os usuários não tenham problemas para enxergar a parte textual da aplicação.

REFERÊNCIAS

- ASTARCIOGLU, M. A.; SEN, T.; KILIT, C.; DURMUS, H. I.; GOZUBUYUK, G.; KALCIK, M.; KARAKOYUN, S.; YESIN, M.; Zencirkiran Agus, H.; AMASYALI, B. Time-to-reperfusion in stemi undergoing interhospital transfer using smartphone and whatsapp messenger. **The American Journal of Emergency Medicine**, v. 33, n. 10, p. 1382–1384, 2015. ISSN 0735-6757. Acesso em: 20 de nov. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675715005859>.
- BEDNO, S. A.; VICSIK, D. M. Public health: there's an app for that. **Medscape Multispec**, jan. 2014. Acesso em: 27 de nov. 2022. Disponível em: <http://www.medscape.org/viewarticle/778212>.
- BERNARDES, M. **O monitoramento domiciliar das condições crônicas e a tomada de decisão por idosos diabéticos e hipertensos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2016. Acesso em: 19 de nov. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.82.2016.tde-22062016-112424>.
- BINDHIM, N. F.; TREVENA, L. There's an app for that: A guide for healthcare practitioners and researchers on smartphone technology. **Online J. Public Health Inform.**, University of Illinois Libraries, v. 7, n. 2, p. e218, jul. 2015. Acesso em: 19 de nov. 2022.
- BOULOS, M. N. K.; WHEELER, S.; TAVARES, C.; JONES, R. How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX. **Biomed. Eng. Online**, Springer Nature, v. 10, n. 1, p. 24, abr. 2011. Acesso em: 26 de nov. 2022.
- CAMERON, J. D.; RAMAPRASAD, A.; SYN, T. An ontology of and roadmap for mhealth research. **Int. J. Med. Inform.**, v. 100, p. 16–25, abr. 2017. Acesso em: 20 de nov. 2022.
- CARGNIN, M. B. **Plataforma Sucupira**. 2017. Acesso em: 19 de nov. 2022. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5170568#.
- CEARÁ, S. da Saúde do Estado do. **Doenças Crônicas Não Transmissíveis: documento técnico**. 2020. Fortaleza: Secretaria da Saúde. Acesso em: 25 de set. 2024. Disponível em: https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/DOENCAS_CRONICAS_NAO_TRANS_25_11_2020.pdf.
- FERRARI, C. M. M.; SOUSA, R. M. C. de; CASTRO, L. H. M. Factors associated with treatment non-adherence in patients with epilepsy in brazil. **Seizure**, Elsevier BV, v. 22, n. 5, p. 384–389, jun. 2013. Acesso em: 20 de nov. 2022.
- FREITAS, C. C. S. D. **Afinal, por que o paciente não adere ao tratamento? Considerações psicanalíticas da não adesão em doenças crônicas**. Dissertação (Dissertação) – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, https://teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47133/tde-26102018-192903/publico/freitas_me.pdf, 2018. Acesso em: 19 de nov. 2022.
- GANDHI, S.; CHEN, S.; HONG, L.; SUN, K.; GONG, E.; LI, C.; YAN, L. L.; SCHWALM, J.-D. Effect of mobile health interventions on the secondary prevention of cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis. **Can. J. Cardiol.**, Elsevier BV, v. 33, n. 2, p. 219–231, fev. 2017. Acesso em: 20 de nov. 2022.

IGLESIAS-POSADILLA, D.; GÓMEZ-MARCOS, V.; HERNÁNDEZ-TEJEDOR, A. Apps y medicina intensiva. **Med. Intensiva**, Elsevier BV, v. 41, n. 4, p. 227–236, maio 2017. Acesso em: 20 de nov. 2022.

IYENGAR, R. Complex diseases require complex therapies. **EMBO Rep.**, EMBO, v. 14, n. 12, p. 1039–1042, dez. 2013. Acesso em: 19 de nov. 2022.

KAIM, V. K.; MISRA, D. K.; SHARMA, S.; KUMAR, V. Medcue (a medicine reminder android application). In: **2022 International Conference on Machine Learning, Big Data, Cloud and Parallel Computing, COM-IT-CON 2022**. [S. n.], 2022. p. 485–488. Acesso em: 20 de nov. 2022. Disponível em: www.scopus.com.

KUN, L. G. Telehealth and the global health network in the 21st century. from homecare to public health informatics. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 64, n. 3, p. 155–167, 2001. ISSN 0169-2607. Acesso em: 19 de nov. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169260700001358>.

LIU, J.; LIU, Z.; DING, H.; YANG, X. Adherence to treatment and influencing factors in a sample of chinese epilepsy patients. **Epileptic Disord.**, John Libbey Eurotext, v. 15, n. 3, p. 289–294, set. 2013. Acesso em: 27 de nov. 2022.

LÓPEZ, A. C.; National Center of Medical Genetics; TORRES, M. S.; GARCÍA, N. G.; MAYEDO, U. S.; MÉNDEZ-ROSADO, L. A.; National Center of Medical Genetics; National Center of Medical Genetics; National Center of Medical Genetics; National Center of Medical Genetics. Increased usage of smartphones in medicine, an opportunity for medical cytogenetics. **RR in B**, Belgorod National Research University, v. 6, n. 4, dez. 2020. Acesso em: 19 de nov. 2022.

MASSOOMI, M. R.; HANDBERG, E. M. Increasing and evolving role of smart devices in modern medicine. **Eur. Cardiol.**, Radcliffe Group Ltd, v. 14, n. 3, p. 181–186, dez. 2019. Acesso em: 19 de nov. 2022.

MCLEAN, G.; BAND, R.; SAUNDERSON, K.; HANLON, P.; MURRAY, E.; LITTLE, P.; MCMANUS, R. J.; YARDLEY, L.; MAIR, F. S. Digital interventions to promote self-management in adults with hypertension systematic review and meta-analysis. **J. Hypertens.**, Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health), v. 34, n. 4, p. 600–612, abr. 2016. Acesso em: 26 de nov. 2022.

MELO, S. P. d. S. d. C.; CESSÉ, E. Â. P.; LIRA, P. I. C.; RISSIN, A.; CRUZ, R. d. S. B. L. C.; FILHO, M. B. Doenças crônicas não transmissíveis e fatores associados em adultos numa área urbana de pobreza do nordeste brasileiro. **Cien. Saude Colet.**, FapUNIFESP (SciELO), v. 24, n. 8, p. 3159–3168, ago. 2019. Acesso em: 19 de nov. 2022.

MOHADISDUDIS, H. M.; ALI, N. M. A study of smartphone usage and barriers among the elderly. In: **2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (i-USER)**. [S. l.: s. n.], 2014. p. 109–114. Acesso em: 19 de nov. 2022.

NASRI, F. Demografia e epidemiologia do envelhecimento o envelhecimento populacional no brasil the aging population in brazil. v. 6, p. 4–6, 2008. Acesso em: 19 de nov. 2022. Disponível em: <http://apps.einstein.br/revista/arquivos/PDF/833-Einstein%20Suplemento%20v6n1%20pS4-6.pdf>.

OMBONI, S.; CASERINI, M.; CORONETTI, C. Telemedicine and m-health in hypertension management: Technologies, applications and clinical evidence. **High Blood Press. Cardiovasc. Prev.**, Springer Science and Business Media LLC, v. 23, n. 3, p. 187–196, set. 2016. Acesso em: 26 de nov. 2022.

OPREA, F.; ROSNER, D.; POPESCU, F.; SCRAB, A. Mediminder – medication management and reminder application. In: **2021 20th RoEduNet Conference: Networking in Education and Research (RoEduNet)**. [S. l.: s. n.], 2021. p. 1–6. Acesso em: 19 de nov. 2022.

PIETTE, J. D.; LIST, J.; RANA, G. K.; TOWNSEND, W.; STRIPLIN, D.; HEISLER, M. Mobile health devices as tools for worldwide cardiovascular risk reduction and disease management. **Circulation**, Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health), v. 132, n. 21, p. 2012–2027, nov. 2015. Acesso em: 27 de nov. 2022.

REINERS, A. A. O.; AZEVEDO, R. C. d. S.; VIEIRA, M. A.; ARRUDA, A. L. G. de. Bibliographic production about adherence/non-adherence to therapy. **Cien. Saude Colet.**, v. 13 Suppl 2, p. 2299–2306, dez. 2008. Acesso em: 19 de nov. 2022.

ROY, S.; PANTANOWITZ, L.; AMIN, M.; SEETHALA, R. R.; ISHTIAQUE, A.; YOUSEM, S. A.; PARWANI, A. V.; CUCORANU, I.; HARTMAN, D. J. Smartphone adapters for digital photomicrography. **J. Pathol. Inform.**, Elsevier BV, v. 5, n. 1, p. 24, jul. 2014. Acesso em: 26 de nov. 2022.

SHIN, D.; PIERCE, M. C.; GILLENWATER, A. M.; WILLIAMS, M. D.; RICHARDS-KORTUM, R. R. A fiber-optic fluorescence microscope using a consumer-grade digital camera for in vivo cellular imaging. **PLoS One**, Public Library of Science (PLoS), v. 5, n. 6, p. e11218, jun. 2010. Acesso em: 26 de nov. 2022.

TIBES, C. M. d. S.; DIAS, J. D.; ZEM-MASCARENHAS, S. H. Mobile applications developed for the health sector in brazil: an integrative literature review. **REME**, Universidade Federal de Minas Gerais - Pro-Reitoria de Pesquisa, v. 18, n. 2, 2014. Acesso em: 19 de nov. 2022.

VALLE, J.; GODBY, T.; PAUL, D. P.; SMITH, H.; COUSTASSE, A. Use of smartphones for clinical and medical education. **Health Care Manag. (Frederick)**, Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health), v. 36, n. 3, p. 293–300, jul. 2017. Acesso em: 20 nov. 2022.