

Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA
Engenharia de Software

Aplicativo de apoio aos idosos no controle de suas atividades diárias

Autores: Kayro César Silva Machado e Vinícius Vieira de Souza
Orientador: Prof. Dr. Vandor Roberto Vilardi Rissoli

Brasília, DF
2025



Kayro César Silva Machado e Vinícius Vieira de Souza

Aplicativo de apoio aos idosos no controle de suas atividades diárias

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Prof. Dr. Vandor Roberto Vilardi Rissoli

Brasília, DF

2025

Kayro César Silva Machado e Vinícius Vieira de Souza

Aplicativo de apoio aos idosos no controle de suas atividades diárias/ Kayro
César Silva Machado e Vinícius Vieira de Souza. – Brasília, DF, 2025-

116 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Vândor Roberto Vilardi Rissoli

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA , 2025.

1. Aplicativos Móveis. 2. Idoso. 3. Envelhecimento. 4. Cotidiano. 5. Saúde. I. Prof.
Dr. Vândor Roberto Vilardi Rissoli. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade
UnB Gama. IV. Aplicativo de apoio aos idosos no controle de suas atividades
diárias

CDU

Kayro César Silva Machado e Vinícius Vieira de Souza

Aplicativo de apoio aos idosos no controle de suas atividades diárias

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 05 de fevereiro de 2025

Dr. Vador Roberto Vilardi Rissoli

Orientador

Dr. André Luiz Peron Martins Lanna

Convidado 1

Dr. Ricardo Matos Chaim

Convidado 2

Brasília, DF
2025

Agradecimentos

Eu, Kayro César Silva Machado, agradeço a Deus por me dar força para superar cada obstáculo encontrado ao longo da minha jornada acadêmica. À minha mãe, Maria Lúcia Da Silva Machado, ao meu pai, Boris Gerson Machado, e ao meu irmão, Diego Da Silva Machado, minha gratidão por todo apoio durante a formação, sem o qual não teria chegado onde estou. Sou grato aos amigos que conheci ao longo da graduação por estarem ao meu lado e me ajudarem nos momentos difíceis. Um agradecimento à minha dupla, Vinícius Vieira de Souza, por tornar o desenvolvimento deste trabalho mais leve e colaborativo. Por fim, expresso minha gratidão aos professores que contribuíram para minha formação, com um agradecimento especial ao meu orientador, Vandor Roberto Vilardi Rissoli, pelo suporte, incentivo e conhecimento compartilhado ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Eu, Vinícius Vieira de Souza, agradeço a Deus por ter me guiado e mantido meu coração firme durante os desafios enfrentados em minha jornada acadêmica. Agradeço aos meus amigos e à minha família, em especial ao meu pai, Leonardo Paiva de Souza; à minha mãe, Haidana Vieira de Souza; e ao meu irmão, Alexandre Vieira de Souza, pelo apoio ao longo dessa caminhada. Graças a eles, tive determinação para superar os obstáculos nos momentos difíceis. Também expresso minha gratidão pela amizade e colaboração de Kayro César Silva Machado que me acompanhou durante o desenvolvimento deste trabalho. Por fim, agradeço aos meus professores, especialmente ao professor Vandor Roberto Vilardi Rissoli, por ter aceitado nos orientar e aconselhar ao longo do trabalho.

Resumo

O Brasil tem presenciado um acelerado processo de envelhecimento populacional nas últimas décadas, resultado do aumento da expectativa de vida e da redução das taxas de natalidade. Nesse contexto, a proporção da população idosa aumentou de forma considerável. Desse modo, surgem desafios relacionados à idade mais avançada causados pela redução dos sentidos, das aptidões físicas e cognitivas. Nesse cenário, um idoso, muitas vezes, passa a depender de um familiar ou cuidador. Simultaneamente, o uso de ferramentas tecnológicas de apoio à saúde tem levado ao surgimento de aplicativos voltados para essa área. No entanto, o acesso a essas ferramentas é frequentemente limitado para essa parcela da população, uma vez que muitos idosos enfrentam dificuldades em utilizar tecnologias devido à falta de familiaridade. Para mitigar esses problemas, foi desenvolvido um aplicativo móvel que facilita o acompanhamento e controle das atividades diárias da população idosa e seus cuidadores. Essa solução visa promover maior autonomia e qualidade de vida para os idosos, além de oferecer suporte aos cuidadores em contextos necessários.

Palavras-chave: Idoso. Envelhecimento. Aplicativos Móveis. Cotidiano. Saúde. Bem-estar.

Abstract

Brazil has witnessed an accelerated process of population ageing in recent decades, as a result of increased life expectancy and lower birth rates. In this context, the proportion of the elderly population has increased considerably. This has led to challenges related to older age caused by a reduction in senses, physical and cognitive abilities. In this scenario, the elderly often become dependent on a family member or caregiver. At the same time, the use of technological tools to support health has led to the emergence of applications aimed at this area. However, access to these tools is often limited for this section of the population, as many older people find it difficult to use technology due to a lack of familiarity. To mitigate these problems, a mobile application was developed that makes it easier for the elderly population and their caregivers to monitor and control their daily activities. This solution aims to promote greater autonomy and quality of life for the elderly, as well as offering support to caregivers in necessary contexts.

Keywords: Elderly. Aging. Mobile Applications. Daily life. Health. Well-being.

Lista de figuras

Figura 1 – Pirâmide etária brasileira ao longo das últimas décadas.	28
Figura 2 – Determinantes do envelhecimento ativo.	31
Figura 3 – Quadro utilizado no trabalho desenvolvido.	37
Figura 4 – Diagrama de Casos de Uso.	41
Figura 5 – Paleta de Cores Predominante do Aplicativo.	52
Figura 6 – Diagrama de Arquitetura.	54
Figura 7 – Diagrama Entidade-Relacionamento.	56
Figura 8 – Diagrama Lógico de Dados.	57
Figura 9 – Metodologia TCC2.	61
Figura 10 – Tela de Boas Vindas.	64
Figura 11 – Fluxo de Cadastro de Usuário - Etapas 1, 2 e 3.	65
Figura 12 – Fluxo de Cadastro de Usuário - Etapas 4, 5 e Confirmação.	65
Figura 13 – Tela de Login.	66
Figura 14 – Tela Inicial no Perfil Idoso.	67
Figura 15 – Cadastro de Lembrete do Tipo Medicamento - Etapa 1,2 e 3.	68
Figura 16 – Cadastro de Lembrete do Tipo Medicamento - Etapa 4,5 e 6.	68
Figura 17 – Cadastro de Lembrete do Tipo Medicamento - Última Etapa e Confir- mação.	69
Figura 18 – Fluxo de Cadastro de Lembrete do Tipo Consulta.	70
Figura 19 – Recebimento de Notificação.	71
Figura 20 – Detalhes de um Lembrete.	72
Figura 21 – Lista de Lembretes com Filtragem por Tipo.	73
Figura 22 – Tela de Histórico de Lembretes.	74
Figura 23 – Detalhes do Lembrete Recebido.	75
Figura 24 – Tela de Lembretes do Dia.	76
Figura 25 – Tela de Associação de Conta.	77
Figura 26 – Tela Inicial do Perfil Cuidador e Informações do Associado	78
Figura 27 – Tela de Gráficos de Diferentes Tipos.	78
Figura 28 – Tela de Perfil do Usuário com Opções de Registro.	80
Figura 29 – Tela Para Registro do Contato de Emergência.	80
Figura 30 – Email recebido pelo Contato de Emergência.	81
Figura 31 – <i>Chatbot</i> no Telegram.	81
Figura 32 – Tela Inicial com Botão para Alerta do Contato de Emergência.	82
Figura 33 – Principais Testes do <i>Front-end</i>	83
Figura 34 – Resultado dos testes realizados no desenvolvimento da API.	83
Figura 35 – <i>Build</i> do Aplicativo com o EAS.	84

Figura 36 – Foto ilustrativa de José da Silva.	103
Figura 37 – Foto ilustrativa de Ana da Silva.	104
Figura 38 – Tela inicial.	106
Figura 39 – Tela de cadastro sem preenchimento.	107
Figura 40 – Tela de cadastro preenchida.	108
Figura 41 – <i>Logs</i> de envio e recebimento de dados do <i>front-end</i> para <i>back-end</i>	108
Figura 42 – Banco de dados MySQL com dados cadastrados.	109
Figura 43 – Alerta de cadastro.	109
Figura 44 – Tela de <i>login</i> preenchida.	110
Figura 45 – Tela inicial de usuário.	110

Lista de tabelas

Tabela 1 – Metodologia de Pesquisa.	18
Tabela 2 – <i>Benchmarking</i> de Aplicativos.	20
Tabela 3 – Efeitos da idade nas modalidades sensoriais.	24
Tabela 4 – Efeitos do envelhecimento no desempenho cognitivo.	26
Tabela 5 – Princípios da Metodologia XP e suas descrições.	36
Tabela 6 – Tipos de requisitos.	38
Tabela 7 – Categorias da priorização MosCoW.	48
Tabela 8 – Requisitos Funcionais da Aplicação	50
Tabela 9 – Requisitos Não Funcionais da Aplicação.	51
Tabela 10 – Cronograma de atividades (TCC2).	61
Tabela 11 – Cronograma de atividades (TCC2).	62
Tabela 12 – Calendário de Iterações.	63
Tabela 13 – Perguntas para o perfil idoso.	86
Tabela 14 – Perguntas para o perfil cuidador.	86
Tabela 15 – Notas dos usuários relacionadas ao perfil idoso.	88
Tabela 16 – Notas dos usuários relacionadas ao perfil cuidador.	88

Lista de abreviaturas e siglas

API	Application Programming Interface
AIVDs	Atividades Instrumentais da Vida Diária
AVDs	Atividades da Vida Diária
CASE	Computer-Aided Software Engineering
CVDS	Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Sistemas
DCU	Design Centrado no Usuário
DER	Diagrama Entidade-Relacionamento
DIC	Design Instrucional Contextualizado
DIS	Design Instrucional Sistemático
FMC	Firebase Cloud Messaging
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
JSON	JavaScript Object Notation
MDS	Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome
OMS	Organização Mundial de Saúde
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua
REST	Representational State Transfer
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não Funcional
SBGG-SP	Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia São Paulo
SGBDR	Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional
XP	Extreme Programming
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

Sumário

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contexto	14
1.2	Questão de Pesquisa	15
1.3	Justificativa	16
1.4	Objetivos	17
1.4.1	Objetivo Geral	17
1.4.2	Objetivos Específicos	17
1.5	Metodologia	17
1.6	Organização do Trabalho	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	Aplicativos Móveis	19
2.1.1	Panorama do setor móvel	19
2.1.2	Aplicativos móveis para saúde	19
2.1.3	Acessibilidade e Usabilidade	22
2.2	Idosos no Brasil	23
2.2.1	Envelhecimento	23
2.2.2	O Processo de Envelhecimento no Brasil	27
2.2.3	Capacidade Funcional de idosos	28
2.2.4	Cuidado ao idoso	29
2.2.5	Envelhecimento Ativo do Idoso	30
2.3	Envelhecimento e Tecnologia	31
3	METODOLOGIA	33
3.1	Considerações Iniciais	33
3.1.1	Metodologia de pesquisa	33
3.1.1.1	Abordagem de Pesquisa	33
3.1.1.2	Natureza da Pesquisa	34
3.1.1.3	Objetivos da Pesquisa	34
3.1.1.4	Procedimentos da Pesquisa	34
3.1.1.4.1	Produção Tecnológica	34
3.1.2	Metodologia de Desenvolvimento de Software	35
3.1.2.1	<i>Extreme Programming</i> (XP)	35
3.1.2.2	<i>Kanban</i>	36
3.2	Requisitos	37
3.2.1	Fontes de informação dos requisitos	38

3.2.2	Elicitação dos requisitos	39
3.2.2.1	Introspeção	39
3.2.2.2	<i>Brainstorming</i>	40
3.2.2.3	Diagrama de casos de uso	40
3.2.2.4	Descrição dos Casos de Uso	41
3.2.3	Priorização dos Requisitos	48
3.2.3.1	MosCoW	48
3.2.4	Requisitos da aplicação.	49
3.3	<i>Design e Usabilidade</i>	51
3.4	<i>Arquitetura</i>	53
3.4.1	<i>React Native</i>	54
3.4.2	<i>Application Programming Interface (API)</i>	54
3.4.3	FastAPI	55
3.4.4	MySQL	55
3.4.5	Modelagem do Banco de Dados	55
3.4.6	Outras ferramentas	57
3.4.6.1	Jest	57
3.4.6.2	Pytest	57
3.5	<i>Suporte Tecnológico</i>	58
3.5.1	Git e Github	58
3.5.2	<i>Visual Studio Code e Visual Studio Live Share</i>	58
3.5.3	Expo	58
3.5.4	Discord	58
3.5.5	Microsoft Teams	59
3.5.6	brModelo	59
3.5.7	Draw.io	59
3.5.8	Firebase Cloud Messaging	59
3.5.9	Render	59
3.5.10	Aiven.io	60
3.5.11	Telegram e sua API	60
3.6	<i>Processo Metodológico</i>	60
4	<i>DESENVOLVIMENTO</i>	62
4.1	<i>Cronograma atualizado</i>	62
4.2	<i>Desenvolvimento da Aplicação</i>	62
4.2.1	Caso de Uso - Realizar Cadastro	63
4.2.2	Caso de Uso - Realizar Login	66
4.2.3	Caso de Uso - Cadastrar Lembrete	66
4.2.4	Caso de Uso - Receber Notificação	70
4.2.5	Caso de Uso - Ver Lembrete	71

4.2.6	Caso de Uso - Visualizar Histórico	73
4.2.7	Caso de Uso - Visualizar Resumo	75
4.2.8	Caso de Uso - Associar Perfil	76
4.2.9	Caso de Uso - Acompanhar Progresso	77
4.2.10	Caso de Uso - Cadastrar Contato de Emergência	79
4.3	Testes de Software	83
4.4	Geração de MVP	84
4.5	Teste com possíveis usuários	85
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
5.0.1	Conclusões	93
5.0.2	Trabalhos Futuros	93
	REFERÊNCIAS	95
	APÊNDICES	101
	APÊNDICE A – APLICATIVOS DO <i>BENCHMARKING</i>	102
	APÊNDICE B – PERSONAS	103
	APÊNDICE C – SIMULAÇÃO	106
	APÊNDICE D – DICIONÁRIO DE DADOS	111

1 Introdução

1.1 Contexto

O progresso tecnológico promoveu a chegada de inúmeros dispositivos digitais na rotina das pessoas. O uso da tecnologia, frequentemente ligado ao acesso à Internet, trouxe mais simplicidade e versatilidade na comunicação, maior facilidade nas interações sociais e vasto acesso à informações, bens e serviços (RIBEIRO; CARLA; BIFANO, 2020). Essas possibilidades aumentam a qualidade de vida, podem reduzir esforço, poupar tempo e recursos. Nesse sentido, tendo em vista que a maioria das atividades na vida moderna são realizadas com o apoio da tecnologia, a inclusão de todas as pessoas, sem distinção de faixa etária, é fundamental (DAMODARAN; SANDHU, 2016).

Como consequência dos benefícios proporcionados pelo progresso tecnológico, vale ressaltar o aumento da longevidade da população mundial. Nesse contexto, a parcela idosa da sociedade não está isenta da necessidade de aprendizado acerca da Internet, redes sociais e *smartphones* para estar inserida socialmente. O aprendizado dessas ferramentas é importante, pois a inserção digital eleva de forma significativa a qualidade de vida de todos, incluindo os idosos, que vem ocupando cada vez mais espaço entre os seguimentos populacionais pelo mundo (PARRIÃO, 2017).

Seguindo a tendência mundial, a sociedade brasileira também passa por um processo de envelhecimento populacional, o mesmo está acelerando consideravelmente nos últimos anos, em que aproximadamente 32 milhões de pessoas (15,8% da população) são idosas. Na década passada, o percentual desse grupo representava 11% da população brasileira, cerca de 20 milhões de idosos (IBGE, 2022).

O Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS), ressalta que o processo de envelhecimento não é igual para todos, uma vez que é afetado por diversos fatores como raça, gênero, etnia, local de moradia, renda entre outros. A diversidade de faixas etárias na composição da população idosa, que inclui pessoas de 60 anos até os 100 anos ou mais, sendo que o subgrupo de idosos com 80 anos ou mais é o que apresenta maior crescimento proporcional. Diante disso, considerando a extensa faixa etária que constitui a população idosa, a demanda por cuidados será crescente e permanente por anos (MDS, 2023).

Dessa forma, existe um grande desafio em relação ao aumento da população idosa, uma vez que estão mais suscetíveis a doenças e problemas crônicos, que trazem limitações e como consequência a necessidade de cuidado diário (MDS, 2023). Nesse contexto, há um grande prejuízo na adesão correta ao tratamento de doenças e nas atividades cotidianas

essenciais para manutenção da saúde do idoso. O declínio cognitivo, debilitações visuais, destreza manual comprometida, esquecimento e analfabetismo são barreiras relevantes na correta administração de fármacos ao longo do dia, tendo em vista que são problemas comuns nesse segmento (SILVA; SANTOS, 2010).

As tecnologias digitais podem auxiliar no bem-estar, saúde e na socialização do idoso. Desse modo, a utilização das mesmas pode contribuir no aumento da qualidade de vida, no acesso à informação e na redução do isolamento da população idosa. Apesar dos desafios enfrentados pelo idoso ao lidar com a tecnologia, é importante que ele se sinta incluso ao mundo digital, pois esse aspecto não apenas eleva sua autoestima, mas também o faz sentir-se competente ao utilizar as ferramentas, além de poder usufruir das diversas possibilidades fornecidas por elas. É importante destacar que o medo, a ansiedade, a falta de motivação e o desinteresse pelo aprendizado de novas ferramentas representam grandes obstáculos para a integração da população idosa com a Tecnologia da Informação. Esses sentimentos impedem que eles aproveitem os benefícios que a tecnologia pode lhes oferecer (SOARES et al., 2021).

Levando em consideração a questão do envelhecimento da população brasileira, tendo em mente as dificuldades enfrentadas pela população idosa na administração medicamentosa e nas atividades do dia a dia provenientes de certo declínio cognitivo, de debilitações sensoriais e físicas, tendo em vista a demanda por cuidados e acompanhamento de determinados grupos de idosos e levando em conta a importância da tecnologia no aumento da qualidade de vida desse público, um software para apoio ao acompanhamento e até a assistência para as atividades diárias dessa parcela da população, seria de grande utilidade.

Considerando as atividades da rotina de uma pessoa idosa, especialmente aquelas relacionadas à manutenção da saúde, como administração de medicamentos, consultas médicas, realização de exames, prática de exercícios físicos e terapias diversas, um aplicativo móvel foi desenvolvido para auxiliar nesse processo. O aplicativo traz a possibilidade de criação de alertas personalizados para cada atividade, facilitando o acompanhamento e a organização da rotina do usuário. Além disso, ele oferece a opção de um cuidador ou membro da família acompanhar as atividades do idoso caso necessário, o que proporciona uma possibilidade adicional de atenção, especialmente em atividades sensíveis.

1.2 Questão de Pesquisa

Para produção do trabalho, é importante compreender os idosos no Brasil, considerando também o papel dos familiares ou cuidadores. Nesse sentido, a questão de pesquisa discutida neste trabalho foi:

Como apoiar os idosos no controle de suas atividades diárias e seus cuidadores no acompanhamento de tais atividades, por meio de uma aplicação de software que estaria instalada em um dispositivo móvel?

1.3 Justificativa

De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD), o uso pessoal do celular aumentou em todas as faixas etárias entre 2019 e 2021, com um destaque significativo para adultos com mais de 60 anos. Vale ressaltar que essa mesma pesquisa também abordou os motivos pelos quais algumas pessoas não possuem telefone móvel para uso pessoal. Entre os motivos mais destacados estão o custo elevado do aparelho, seguido pela falta de conhecimento sobre o seu uso (IBGE, 2021).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), um produto assistivo consiste em qualquer produto externo como dispositivos, equipamentos, instrumentos ou softwares, especialmente produzidos ou geralmente disponíveis, com o propósito principal de manter ou melhorar as funções ou independência de um indivíduo e, portanto, promover seu bem-estar. Tais produtos também são utilizados para prevenir deficiências e condições secundárias de saúde (OMS, 2016).

Nessa perspectiva, a aplicação de tecnologias assistivas em atividades básicas do cotidiano como alimentação, deslocamento e vestuário, e em atividades instrumentais como a utilização de transportes, manipulação de medicamentos e o uso de telefone, tem demonstrado resultados positivos de forma geral. Nesse cenário, as tecnologias com comandos verbais destacam-se pela sua simplicidade de uso e eficiência na execução das atividades instrumentais (MAIA et al., 2018).

Além disso, a acessibilidade e usabilidade são fatores importantes no desenvolvimento de um ambiente informacional digital. Enquanto que o primeiro se refere à implementação de recursos, serviços e elementos para garantir a mesma qualidade de uso a todos os envolvidos, o segundo é voltado a facilidade de utilização de um determinado produto (VECHIATO; VIDOTTI, 2012).

Ao levar em consideração esses fatores para um público de idade avançada, Vechiato e Vidotti (2012) notam a importância da inclusão digital como um facilitador para a realização de atividades comunicativas e informativas por parte dessa população. Após analisar diversos trabalhos relacionados à inclusão digital, Reis (2017) ressalta a importância da integração dos idosos no uso de tecnologias, como o celular, para combater problemas como o isolamento, além de destacar os benefícios como a informatização, melhora da qualidade de vida e estímulo às atividades cognitivas.

O celular, entre outras tecnologias, se tornou uma ferramenta muito importante, utilizado não só para a comunicação, mas também para diversas outras atividades. Nesse contexto, é fundamental facilitar o acesso a esses dispositivos e seus recursos para o público, especialmente os idosos.

Diante disso, o desenvolvimento de uma aplicação intuitiva e de fácil uso, com o propósito de auxiliar a população idosa a melhor controlar a realização de suas tarefas, se torna relevante à medida que poderá atender as dificuldades de manuseio e navegação no dispositivo móvel. Tais dificuldades muitas vezes estão associadas ao avanço da idade, que pode trazer problemas como declínio cognitivo, debilitações visuais e auditivas, ou podem ser causadas por sentimentos como medo, ansiedade, receio, etc.

Este trabalho trata da evolução tecnológica que tem permitido o desenvolvimento de ferramentas de software, que sejam capazes de contribuir com os cuidados e bem-estar da população idosa. Com o aumento da disponibilidade desse tipo de tecnologia, torna-se ainda mais relevante buscar soluções que garantam uma melhor qualidade de vida aos desafios dos seres humanos que chegam à terceira idade.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma aplicação voltada à dispositivos móveis, capaz de auxiliar idosos em suas atividades cotidianas e os seus cuidadores.

1.4.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Proporcionar ao idoso uma maneira de realizar controle em atividades diárias;
- Permitir que o idoso seja auxiliado por alertas para facilitar na adesão à tratamentos;
- Permitir que o idoso seja auxiliado por um sistema de alertas para facilitar a realização de atividades cotidianas;
- Prover ao cuidador formas de acompanhamento de atividades dos seus assistidos.

1.5 Metodologia

Por se tratar de um trabalho científico, as metodologias aplicadas estão divididas em: Metodologia de Pesquisa e Metodologia de Desenvolvimento de Software.

Para a pesquisa foi utilizado o modelo proposto por [Gerhardt et al. \(2009\)](#) que classifica a mesma quanto a natureza, abordagem, procedimentos e objetivos. A Tabela 1 apresenta as escolhas referentes aos critérios definidos para cada classificação da metodologia de pesquisa deste trabalho.

Tabela 1 – Metodologia de Pesquisa.

Natureza	Abordagem	Objetivo	Procedimento
Aplicada	Qualitativa	Exploratória	Pesquisa Bibliográfica Produção Tecnológica

Fonte: Elaborado pelos autores.

A abordagem quanto à Metodologia de Desenvolvimento seguiu as práticas da Metodologia Ágil. Nesse contexto, foram utilizados o *Extreme Programming* (XP) e o Kanban para orientar o desenvolvimento da aplicação, com algumas adaptações considerando a equipe reduzida e as particularidades do projeto. O detalhamento sobre essas metodologias está disponível no Capítulo 3.

1.6 Organização do Trabalho

- Capítulo 1 - **Introdução:** capítulo introdutório que apresenta o contexto do projeto, sua questão de pesquisa, justificativa, objetivos e metodologias.
- Capítulo 2 - **Referencial Teórico:** capítulo que aborda os elementos essenciais para compreender o contexto da pesquisa, relacionados ao tema em questão e os recursos tecnológicos que fundamentam e esclarecem a proposta.
- Capítulo 3 - **Metodologia:** capítulo dedicado ao esclarecimento das metodologias adotadas na elaboração deste trabalho, com detalhamento das atividades realizadas, das tecnologias utilizadas, dos requisitos definidos e da arquitetura do software, juntamente com seus recursos.
- Capítulo 4 - **Desenvolvimento:** capítulo dedicado ao detalhamento da execução da metodologia proposta no Capítulo 3, com as mudanças que ocorreram durante o desenvolvimento.
- Capítulo 5 - **Considerações finais:** capítulo que marca o encerramento deste trabalho, apresentando as conclusões e os trabalhos futuros.

2 Referencial Teórico

2.1 Aplicativos Móveis

Com o intuito de apresentar esclarecimentos fundamentais em relação aos aplicativos móveis, esta seção apresenta suas características principais, que serviram de apoio para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1.1 Panorama do setor móvel

Em 2023 foi registrado no *State of Mobile*, relatório elaborado pela [Data.ai \(2024\)](#) para averiguar o estado atual e tendências de serviços e aparelhos *mobile*, que o Brasil ocupa o quinto lugar em relação à média do uso diário de dispositivos móveis, ficando atrás da Indonésia, Tailândia, Argentina e Arábia Saudita. A média do país indica que o usuário brasileiro gasta pouco mais de 5 horas diárias utilizando dispositivos móveis. Em complemento a isso o relatório apresenta um crescimento de gastos do consumidor em aplicativos de diversos subgêneros de saúde, entre eles, saúde da mulher, e saúde mental. Este último com seu maior crescimento durante a pandemia.

2.1.2 Aplicativos móveis para saúde

A integração dos aparelhos celulares no dia a dia das pessoas permitiu o advento do que é conhecido como *mobile health*, uso de aparelhos portáteis, como o celular, para auxiliar na aplicação de práticas de saúde. Isso consequentemente inspirou o surgimento de aplicativos para servirem de ferramenta complementar à cuidados de saúde do público em geral ([TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014](#)).

[Tibes, Dias e Zem-Mascarenhas \(2014\)](#) apresentam uma discussão quanto a trabalhos e estudos sobre aplicações móveis voltadas para melhoria da qualidade de vida e bem-estar. Das obras discutidas notou-se que o foco de preocupação varia de acordo com o software, e tem o potencial de trazer resultados benéficos quanto a sua utilização. O artigo classifica quatro dimensões referentes a finalidade das aplicações estudadas: para viver bem com doenças crônicas, para facilitar acesso a informação, para realizar atividades de reabilitação e para consultas odontológicas. Em todas as dimensões o uso de determinado aplicativo trouxe vantagens, seja para que o indivíduo compreenda melhor sua condição e prepare um plano de cuidados, ou até mesmo para otimizar a prática do autocuidado.

De acordo com a OMS, grande parte da população acessa informações e serviços de saúde através de soluções *mobile*. E isso tem estimulado cada vez mais o desenvolvimento de aplicações complexas com o objetivo de aprimorar não só o acesso a saúde, mas também as informações e boas práticas que variam de acordo com o contexto e grupo alvo (BOARD, 2017).

Benchmarking

O *benchmarking* é uma técnica que analisa as opções disponíveis no mercado, o que possibilita a identificação de recursos que explicam o sucesso ou fracasso de um determinado produto ou serviço. Nesse sentido, funciona como uma ferramenta de pesquisa, possibilitando comparações para promover melhorias e gerar novas ideias, pois auxilia na tomada de decisões em ambientes de constante mudança (OLIVEIRA et al., 2017).

Após analisar aplicativos que oferecem soluções para a prática de hábitos saudáveis, destacaram-se aqueles apresentados na Tabela 2, em que foram avaliados os pontos positivos e negativos, além de sugestões de melhorias feitas por usuários desses aplicativos. Os *links* de acesso para cada um podem ser encontrados no Apêndice A deste trabalho.

Tabela 2 – *Benchmarking* de Aplicativos.

App	Prós	Contras	Melhorias
MyTherapy	Personalização de horários e frequência de lembretes, permite incluir informações relevantes do medicamento.	Variedade limitada de sons para lembretes limitada, não desperta à noite, não tem como cadastrar dependentes, não exibe calendário.	Associar nomes de pessoas diferentes para cada remédio, compartilhar com outras pessoas o alarme.
MedControl	Quiz educacional, nota de voz nos registros, calendário, resumo médico.	Muitas propagandas, cobrança (R\$) para ter mais registros e acessar mais recursos.	Leitor de código de barras para registrar medicamentos.
Medisafe	Possibilidade de usar ícones variados para medicamentos.	Mesmo som de lembrete para todos os medicamentos.	Opção de usar foto do remédio, personalizar áudio de lembretes.
Cuco	Funcional, cadastro por código de barras.	Não tem como postergar aplicação de medicamento, agendamento confuso, letras pequenas.	Reagendar doses perdidas, adicionar pedômetro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cada aplicação apresentou pontos positivos e negativos, bem como oportunidades de melhorias identificadas através sugestões de usuários na loja de aplicativos para Android (Google Play), conforme indicado na Tabela 2. Enquanto alguns demonstraram eficiência quanto ao cadastro de lembretes de medicamentos, havia falta de meios para facilitar acesso aos usuários, como customização e inclusão de outros tipos de lembretes (MedControl, MyTheraphy).

A interface é outro fator que também deve ser considerado, pois de acordo com observações dos autores deste estudo, outros aplicativos deixaram a desejar (Medisafe, Cuco).

Desenvolvimento Centrado no Usuário

Em meio a um contexto de uso intensivo de tecnologias para informação e comunicação para prover assistência a diversas áreas de saúde, uma revisão integrativa de literatura sintetizou os principais métodos de desenvolvimento de aplicativos nesse contexto. Uma revisão integrativa tem como característica resumir estudos sobre determinada temática e orientar a prática baseando-se em conhecimento científico. Esse tipo de revisão se diferencia de uma sistemática ao incluir uma metodologia mais ampla e menos rigorosa na inclusão de estudos (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). Dentre os estudos realizados foram identificados 4 metodologias de uso frequente: Design Instrucional Contextualizado (DIC), Design Instrucional Sistemático (DIS), Design Centrado no Usuário (DCU) e o método do Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Sistemas (CVDS) (BARRA et al., 2018).

De acordo com Abras, Maloney-Krichmar e Preece (2004), DCU é um termo amplo para descrever processos de design dos quais os usuários moldam o resultado final. É um método que busca envolver os usuários no desenvolvimento da aplicação, seja através de questionários e entrevistas, que auxiliam na coleta de necessidades, seja na participação em testes de usabilidade ou até mesmo durante o processo de design. A troca de ideias entre um usuário representativo e o desenvolvedor tende ao desenvolvimento de designs mais satisfatórios.

No desenvolvimento de uma aplicação móvel voltada para monitoramento e incentivo à prática de atividades físicas entre pessoas com doenças crônicas na atenção primária, esta abordagem permitiu a consideração de detalhes importantes das condições e restrições dos usuários afetados por essas enfermidades. Além disso, os próprios usuários desempenharam um papel essencial ao fornecer *feedback* para o aprimoramento e ajuste da tecnologia, conforme suas necessidades específicas. Esses aspectos foram fundamentais para garantir a usabilidade e acessibilidade da ferramenta (WEEGEN et al., 2013).

2.1.3 Acessibilidade e Usabilidade

Com a tendência de uso cotidiano de aplicativos celulares para atender múltiplas demandas se faz necessária a preocupação de promover acesso aos diversos perfis de usuários independente de suas limitações. Considera-se, portanto, com boa usabilidade, um software que é de fácil manuseio, independente das habilidades de interação e das limitações de um indivíduo. Esse produto, conseqüentemente, possui boa acessibilidade, visto que esta passou a se tornar característica de usabilidade, o que não era considerado nas normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 (BATISTA, 2019).

Ao analisar trabalhos quanto ao emprego de usabilidade para a terceira idade, Carneiro e Ishitani (2014) apresentam um conjunto de recomendações considerando essa característica no desenvolvimento de conteúdos *mobile* para essa população. Das recomendações se destacam:

Quanto ao conteúdo:

- Apresentar o conteúdo em seções menores para minimizar o tempo de carga e o uso de barras de rolagem.
- Reduzir a quantidade de texto na tela.
- Estruturar o conteúdo em poucos níveis hierárquicos.
- Utilizar uma linguagem simples, minimizando o uso de jargões e termos técnicos.

Quanto ao design:

- Utilizar padrões de disposição de informações consistentes em todo o conteúdo.
- Colocar elementos como títulos, menus e botões de navegação sempre no mesmo local e com o mesmo formato e tipo de letra.
- Dispor a informação mais importante no topo.
- Utilizar fontes sem serifas, como Helvetica e Arial.

Quanto à navegação:

- Ser consistente nos mecanismos de navegação, mantendo o mesmo padrão em todo o conteúdo.
- Prover instruções claras e numerar cada passo.
- Informar a localização da página corrente.

- Fornecer a visualização de uma única tela por vez e evitar o uso de caixas de diálogo sobrepostas.

Quanto à Acessibilidade:

- Disponibilizar opção para aumentar o tamanho da letra nos textos.
- Oferecer opção para aumentar o contraste da tela.
- Prover função para ouvir o texto lido em voz alta.
- Fornecer versões alternativas em texto para conteúdo multimídia (vídeo e imagens).

2.2 Idosos no Brasil

Esta seção tem como objetivo apresentar aspectos relevantes em relação aos idosos no Brasil, contribuindo, significativamente, com aspectos relevantes para a realização deste trabalho.

2.2.1 Envelhecimento

Ao longo do tempo, todo organismo pluricelular apresenta um tempo de vida restrito e passa por mudanças. Nesse sentido, a vida desse tipo de organismo geralmente apresenta três fases: crescimento e desenvolvimento, reprodução e senescência. Na primeira fase os órgãos passam pelo desenvolvimento e crescimento para realização de suas respectivas funções, com isso a capacidade de reprodução passa a existir. Na segunda fase a capacidade reprodutiva garante a sobrevivência, perpetuação e evolução da espécie. Já na senescência, também conhecida como envelhecimento, a capacidade funcional do organismo passa por um declínio ([CANCELA, 2007](#)).

No ser humano o envelhecimento causa diversas alterações biológicas, sociais e psicológicas, principalmente na velhice, em que tal processo é mais intenso. As mudanças são as mais diversas possíveis como alterações de ordem morfológica, fisiológica e bioquímica. Nesse contexto, existem as alterações psicológicas, uma vez que, ao envelhecer, existe uma necessidade de adaptação a uma nova rotina. Na esfera social, são observadas mudanças relacionadas ao convívio com outras pessoas, dada a redução da produtividade, menor quantidade de atividades diárias a serem realizadas, redução da capacidade física e redução da capacidade econômica em alguns contextos ([SANTOS, 2010](#)).

Ainda no que diz respeito ao envelhecimento, é possível afirmar que o mesmo ocorre de maneira muito diversa nos indivíduos. Nesse contexto, a idade pode ser classificada como: idade biológica, idade social, idade psicológica e idade cronológica, sendo a última

a mais conhecida e utilizada na sociedade. A idade biológica está relacionada ao envelhecimento orgânico, com diminuição do funcionamento dos órgãos e menor eficácia na autorregulação dos mesmos. Já a idade social está relacionada aos hábitos pessoais, papéis e estatutos na sociedade. Por fim, a idade psicológica está ligada aos comportamentos de uma pessoa diante do ambiente e inclui fatores como inteligência, memória e motivação (FONTAINE, 2000).

De acordo com Cancela (2007), várias características perceptíveis do organismo sofrem mudanças com o envelhecimento. Entre elas ressalta-se a redução do fluxo sanguíneo no cérebro, rins e fígado, redução da capacidade dos rins e fígado na eliminação de toxinas e medicamentos, redução da frequência cardíaca máxima, diminuição da tolerância à glicose, redução da capacidade pulmonar na movimentação do ar e redução da atividade celular no enfrentamento à doenças infecciosas. Além disso, Fontaine (2000) ressalta que o envelhecimento causa mudanças nas percepções e sensações conforme é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Efeitos da idade nas modalidades sensoriais.

Modalidade	Efeitos da idade
Gosto	Muito Fraco
Olfato	Muito Fraco
Cinestesia	Muito Fraco
Tato	Forte
Temperatura	Forte
Dor	Forte
Equilíbrio	Muito forte
Visão	Muito forte
Audição	Muito forte

Fonte: Fontaine (2000).

Além dos efeitos sensoriais mencionados, ocorrem alterações nos níveis de aptidão cognitiva com o passar do tempo, ressalta-se que tais aptidões não sofrem declínio de maneira uniforme. De maneira geral, as aptidões cognitivas atingem seu auge por volta dos 30 anos, mantêm-se estáveis até a faixa etária dos 50 aos 60 anos e, a partir desse período, começam a declinar gradualmente, com uma aceleração mais pronunciada a partir dos 70 anos. (CANCELA, 2007).

Segundo SPAR e Rue (2005), as pessoas idosas podem ter dificuldades em compreender mensagens longas ou complexas e em recuperar nomes ou termos rapidamente. Além disso, o raciocínio lógico e a execução de tarefas que envolvem planejamento e avaliação de comportamentos complexos tornam-se mais lentos, e as funções perceptivas e motoras também são mais afetadas. Quanto à atenção, embora consigam manter o foco em um único tópico, encontram mais dificuldades em dividir a atenção entre múltiplas

tarefas ou filtrar informações irrelevantes. Apesar desses desafios, a inteligência, especialmente em aspectos como vocabulário, conhecimento geral e raciocínio prático, tende a permanecer estável ao longo da vida adulta, demonstrando que, embora ocorram mudanças no desempenho cognitivo, muitas habilidades permanecem preservadas. A Tabela 4 apresenta uma síntese dessas funções intelectuais.

Tabela 4 – Efeitos do envelhecimento no desempenho cognitivo.

Aptidão	Sentido da mudança no envelhecimento	Comentários
Inteligência Vocabulário Fundo de conhecimento	Estável ou crescente	Declínio ligeiro em idade avançada; mais evidente em tarefas novas
Atenção Campo de atenção Atenção Complexa	 Estável a declínio ligeiro Declínio ligeiro	 Problemas em dividir a atenção, na filtragem de ruídos e no deslocamento da atenção
Capacidades perceptivomotoras	Em declínio	Inicia pelos 50 - 60 anos
Linguagem Comunicação Sintaxe, conhecimento de palavras Fluência, nomeação Compreensão	 Estável Declínio ligeiro Estável a declínio ligeiro Variável	 Na ausência de déficit sensorial Varia com o grau de instrução Lapsos ocasionais em encontrar palavras Mensagens complexas dificultam mais
Memória Curto prazo (imediate) De trabalho Secundária (recente)	 Estável a declínio ligeiro Declínio ligeiro Declínio moderado	 Redução na manipulação de informação na memória de curto prazo Déficit de codificação e recuperação
Raciocínio Resolução de problemas Raciocínio prático	 Em declínio Variável	 Alguma redundância e desorganização Intacto para situações familiares
Velocidade	Em declínio	Pensamentos e ações ficam mais lentos

Fonte: Adaptado de [SPAR e Rue \(2005\)](#).

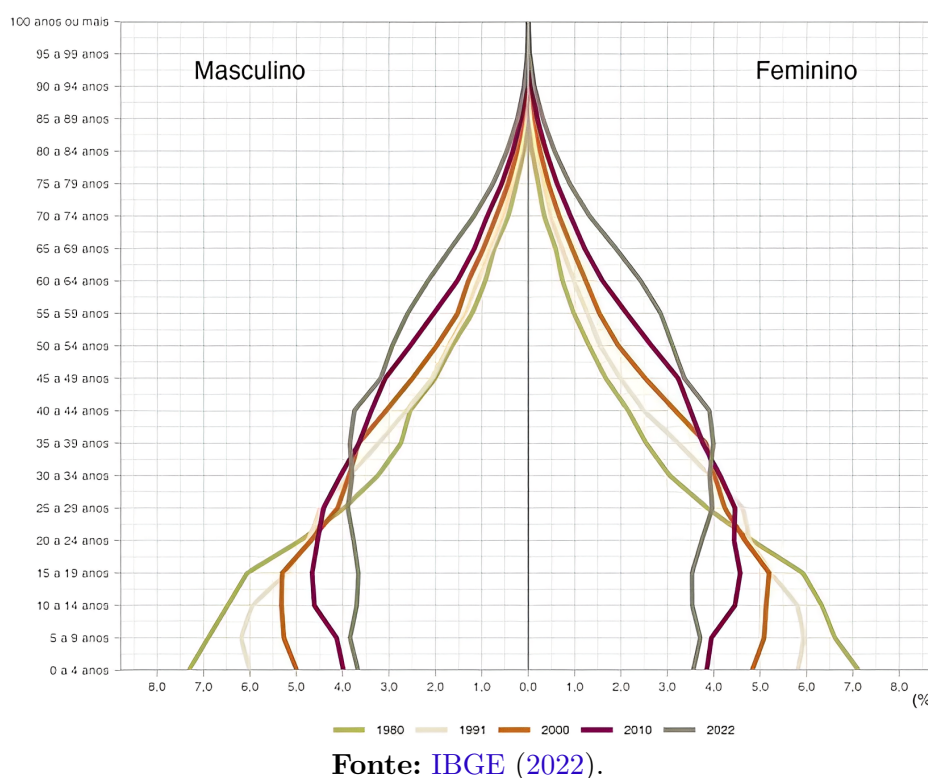
2.2.2 O Processo de Envelhecimento no Brasil

O envelhecimento populacional é uma consequência da transição demográfica, que geralmente tem três estágios. No primeiro estágio a sociedade tem altas taxas de mortalidade e fecundidade, o que resulta em um crescimento populacional próximo a zero. No segundo, a mortalidade começa a diminuir, o que aumenta o tamanho da população e a proporção de crianças. Já no último estágio, a fecundidade diminui, o que leva a um crescimento mais lento da população, com maior proporção de pessoas em idade ativa. Tal transição tem previsão para estar completa em todos os países até o ano 2100, no entanto a velocidade para a transição ocorrer pode variar em países desenvolvidos e subdesenvolvidos (BLOOM; LUCA, 2016).

No contexto da população brasileira, observa-se uma trajetória semelhante ao padrão descrito anteriormente. Os índices de mortalidade começaram a diminuir no Brasil na década de 1940, principalmente entre as crianças. Tais índices associados à altas taxas de fecundidade elevaram o crescimento populacional, cerca de 3% ao ano, entre 1950 e 1960. A partir de então, observou-se uma queda na fecundidade, passando de 6,2 para 1,7 filhos por mulher, nos anos de 1950 e 2012, respectivamente (CAMARANO et al., 2004).

Além disso, o envelhecimento da população brasileira pode ser observado quando comparadas as pirâmides etárias ao longo dos últimos 42 anos. Nesse contexto, a base da pirâmide, que retrata os mais novos, vem sofrendo um processo de estreitamento, enquanto que o topo, onde estão representados os mais velhos, vem sofrendo um alargamento. Ademais, a população brasileira era composta por 4% de pessoas com idade superior ou igual a 65 anos em 1980. Em 2022, esse grupo representou 10,9% da população, sendo o maior percentual observado nesse segmento desde 1872. Quando comparado ao censo de 2010, o de 2022 demonstrou um crescimento de 57,4% nessa faixa da população (IBGE, 2022). A Figura 1 apresenta um comparativo das pirâmides etárias da população no Brasil ao longo das décadas de 1980 até 2022, ano do último censo.

Figura 1 – Pirâmide etária brasileira ao longo das últimas décadas.



O IBGE (2022) também ressalta outro indicador relevante na observação do envelhecimento da população brasileira, a idade mediana. Essa idade possibilita interpretar e segmentar a população em dois grandes grupos: 50% mais jovens e 50% mais velhos. Em 2010, esse indicador no Brasil era de 29 anos e passou para 35 anos em 2022, o que demonstra o envelhecimento da população no Brasil.

Dessa forma, o envelhecimento da população brasileira traz consigo uma série de desafios em várias esferas principalmente na saúde e previdência, uma vez que os idosos apresentam maior presença de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs) e limitações funcionais. Esse cenário traz como consequência uma maior demanda para o sistema de saúde e para as famílias que assumem a responsabilidade de cuidar dos seus familiares idosos em situações de problemas de saúde e em atividades cotidianas (MREJEN; NUNES; GIACOMIN, 2023).

2.2.3 Capacidade Funcional de idosos

Segundo Veras (2015), pessoas idosas apresentam várias doenças e como consequência fazem um uso mais intenso dos sistemas de saúde. Assim, sempre que possível, os cuidados a essas pessoas devem ser realizados em meios mais leves, fora dos hospitais e de forma preventiva. Nesse sentido, é fundamental que a independência e a autonomia sejam ampliadas, pois o objetivo não deve ser apenas prolongar a vida, mas sim garantir a vivência com qualidade e bem-estar.

Nessa perspectiva, a capacidade funcional é uma ferramenta importante na compreensão do estado de saúde do idoso, tendo em vista os comprometimentos consequentes da idade no cotidiano do mesmo (PARAHYBA; VERAS; MELZER, 2005). Dessa maneira, a capacidade pode ser analisada através das Atividades da Vida Diária (AVDs) e pelas Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVDs), ambas revelam informações importantes acerca da inaptidão funcional e grau de independência (ÄIJÄNSEPPÄ et al., 2005 apud SOUZA; SILVA, 2016).

A Sociedade Brasileira de Geriatria de Gerontologia São Paulo (SBGG-SP) (2015) define as AVDs como atividades básicas que envolvem autocuidado, aquelas semelhantes às competências adquiridas na infância como: utilizar o banheiro, se alimentar, escolher roupa, cuidar da higiene pessoal, etc. Já as AIVDs são habilidades, geralmente adquiridas durante a adolescência, consideradas complexas e imprescindíveis para viver de forma autossuficiente, entre elas ressalta-se o gerenciamento de medicações, controle de finanças, realização de compras, entre outros. A junção das AVDs com as AIVs caracteriza a competência necessária para viver como um adulto independente.

No contexto brasileiro, é notável o crescimento no percentual de idosos que necessitam de alguma ajuda nas AVDs e AIVDs. Nesse sentido, também cresce a demanda por pessoas responsáveis por tais cuidados. Ressalta-se que, no Brasil, a maioria dos responsáveis pelo cuidado de idosos com alguma limitação funcional é realizado por familiares, enquanto que a presença de cuidadores profissionais é mais relevante em ambientes com maior capacidade socioeconômica (MREJEN; NUNES; GIACOMIN, 2023).

2.2.4 Cuidado ao idoso

A dependência do idoso surge quando o mesmo não consegue mais realizar as atividades diárias por conta própria. Diante disso, um cuidador assume o papel de fornecer apoio, seja ele contínuo ou eventual (MOREIRA; CALDAS, 2007). Segundo Gordilho et al. (2000), cuidador de idoso pode ser definido da seguinte forma:

Cuidador é a pessoa, membro ou não da família, que, com ou sem remuneração, cuida do idoso doente ou dependente no exercício de suas atividades diárias, tais como alimentação, higiene pessoal, medicação de rotina, acompanhamento aos serviços de saúde e demais serviços requeridos do cotidiano - como a ida a bancos ou farmácias - , excluídas as técnicas ou procedimentos identificados com profissões legalmente estabelecidas, particularmente na área da enfermagem.

De acordo com Neri (2013), o cuidador pode ser categorizado em:

- Familiar ou não familiar: aquele que pertence ou não à unidade familiar;
- Leigo ou profissional: aquele que realizou ou não cursos de capacitação voltados à função de cuidador;

- Formal ou informal: quanto à presença ou não de vínculo trabalhista e remuneração pelo serviço prestado;
- Primários, secundários e terciários: tal classificação está relacionada à responsabilidade pelo cuidado. Os cuidadores primários são os responsáveis pela grande maioria das tarefas. Já os secundários auxiliam, porém sem o mesmo nível de envolvimento e responsabilidade da pessoa idosa. Por fim, os cuidadores terciários prestam auxílio eventual ou em casos necessários.

No contexto familiar brasileiro, a maioria dos cuidadores são informais e realizam diversas tarefas visando o cuidado e reestabelecimento da qualidade de vida do idoso. Entretanto, os cuidadores fazem parte de uma rede fragmentada de serviços de saúde, desprovidos de informações e do apoio de profissionais da área ([MOREIRA; CALDAS, 2007](#)).

2.2.5 Envelhecimento Ativo do Idoso

Atualmente, o Brasil possui altos índices de envelhecimento populacional. Porém, conseguir viver mais tempo não significa, necessariamente, viver melhor. A velhice muitas vezes é associada ao sofrimento, aumento de dependência, depressão e improdutividade. Entretanto, é possível viver com mais qualidade de vida, por meio de mais independência e autonomia, ou seja, envelhecer de forma ativa e saudável ([VILELA, 2006](#)).

Para que o envelhecimento se torne uma experiência positiva, é essencial que a vida cotidiana possua oportunidades contínuas de saúde, participação e segurança. O procedimento de conquista desse ideal é conhecido como envelhecimento ativo ([OMS, 2005](#)).

O envelhecimento ativo é um modelo de envelhecimento considerado ideal, nesse modelo o idoso preserva seus padrões relacionados a autonomia e atividade, mantendo engajamento em diversas áreas da vida. A [OMS \(2005, p.13\)](#) define envelhecimento ativo da seguinte forma:

Envelhecimento ativo é o processo de otimização das oportunidades de saúde, participação e segurança, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida à medida que as pessoas ficam mais velhas.

Tal modelo é aplicável tanto a indivíduos quanto a grupos populacionais. Nesse cenário, as pessoas tem a percepção acerca do seu potencial no alcance do bem-estar físico, social e mental no decorrer da vida, associando tais aspectos à participação na sociedade conforme suas necessidades e limitações ([OMS, 2005](#)).

No contexto do modelo de envelhecimento ativo, a expressão “ativo” não envolve apenas a capacidade no sentido físico ou na iniciativa de realizar trabalho. Relaciona-se à

participação de forma ativa e contínua em aspectos civis, econômicos, culturais e sociais. Além disso, o envelhecimento ativo está condicionado a um grande número de fatores que envolvem indivíduos e famílias. Tais fatores, apesar de serem enfatizados na qualidade de vida e saúde dos idosos, se aplicam a todas as faixas etárias (OMS, 2005). A Figura 2 apresenta os determinantes do envelhecimento ativo.

Figura 2 – Determinantes do envelhecimento ativo.



Fonte: OMS (2005).

Entre os determinantes do envelhecimento ativo, ressalta-se o determinante comportamental. Nesse determinante, a escolha por ações benéficas à saúde está diretamente ligada à escolha individual no sentido de seguir um estilo de vida saudável, o que é essencial para todos os estágios da vida, incluindo a velhice. A prática de atividade física frequente, alimentação saudável, abstinência de fumo e álcool e o uso de medicamentos de forma adequada pode prevenir doenças e o declínio funcional, além de aumentar a qualidade de vida e longevidade do indivíduo (OMS, 2005).

2.3 Envelhecimento e Tecnologia

Tecnologia assistiva deve ser observada como uma forma de apoio para a realização de uma atividade, seja esta impedida ou dificultada devido a alguma deficiência ou até mesmo por envelhecimento. A utilização correta de tecnologias assistivas pode promover benefícios para que a pessoa idosa tenha maior autonomia, além de um envelhecimento ativo e saudável. Seu uso também permite diminuir horas de cuidado prestado ao idoso

por seu cuidador, profissional ou familiar reduzindo a sobrecarga de trabalho. No entanto há obstáculos que impedem o uso dessas tecnologias por idosos como questões econômicas ou capacitação técnica de profissionais de saúde para indicar sua utilização. A inclusão de familiares no manuseio dessas tecnologia é essencial para estimular o seu uso por parte do idoso e assim evitar o abandono da ferramenta ou serviço.([LEITE et al., 2018](#)).

Muitas pessoas, principalmente o público que se encontra na terceira idade enfrentam desafios para acrescentar o uso da tecnologia no cotidiano. A dificuldade em acompanhar as rápidas mudanças no cenário tecnológico, o medo de danificar o aparelho e a falta de alguém para ensinar no manuseio, são algumas barreiras que dificultam a adaptação dos idosos. É importante compreender as necessidades desse público para o desenvolvimento de produtos que ampliem seu acesso aos benefícios que a tecnologia pode trazer para uma vida saudável. Uma vez que são reconhecidas as vantagens e ocorre a familiarização com a tecnologia, a tendência é que sua utilização se torne crescente e enriquecedora ([PELAGES; TEIXEIRA, 2022](#)).

Em seu trabalho sobre o uso da tecnologia na terceira idade, [Queiroz \(2018\)](#) relata a importância da tecnologia para idosos na sociedade da era digital, visto que, invenções, como a Internet, mudaram a rotina da população na realização de suas tarefas diárias. Em sua pesquisa, a autora observou, através de entrevistas, a luta por idosos para se tornarem independentes e participantes ativos da sociedade, e que um conhecimento, mesmo que básico, relacionado ao uso de aparelhos tecnológicos são essenciais para proporcionar uma melhor qualidade de vida. O combate ao isolamento social e ao medo de envelhecimento, além da melhora de processos cognitivos, são algumas vantagens descritas por [Queiroz \(2018\)](#) que os idosos podem usufruir com a inclusão digital.

Os principais comportamentos determinantes de uma vida saudável, como o exercício físico regular, alimentação saudável, abstinência de fumo e álcool e uso adequado de medicamentos em tratamentos são essenciais para prevenção de doenças e para melhoria da qualidade de vida em todas as fases, especialmente na velhice. Nesse cenário, a tecnologia pode ser muito importante, principalmente em dispositivos móveis, que estão em alta no Brasil. Dessa maneira, aplicativos que monitoram e incentivam comportamentos saudáveis facilitam a adesão de um estilo de vida mais saudável.

3 Metodologia

3.1 Considerações Iniciais

Conforme mencionado na Seção 2.3, alguns tipos específicos de aplicativos móveis estão provando ser muito úteis para o auxílio no cuidado da saúde, como apresentado na Tabela 2. Considerando os benefícios e pontos de melhorias apresentados pelas aplicações analisadas, observou-se a oportunidade de desenvolvimento de um software que apoie idosos no controle da prática de hábitos saudáveis cotidianos levando em conta sua usabilidade. Esse aplicativo inclui funcionalidades semelhantes e adaptadas àquelas encontradas no *benchmarking* (Tabela 2), como a opção de customização de lembretes semelhante àquela apresentada pelo Medisafe, sendo adaptado para incluir atividades diversas. Adicionalmente, o aplicativo traz a possibilidade de criação de perfis de usuário, como idoso e cuidador/familiar. Nesse contexto, o perfil idoso pode associar um cuidador para acompanhar atividades e receber alertas. Além disso, o aplicativo permite o cadastro de um contato de emergência para que o idoso receba auxílio caso necessário, por meio de notificações via Telegram.

3.1.1 Metodologia de pesquisa

As características da metodologia de pesquisa utilizadas no trabalho foram mencionadas de forma sucinta na Seção 1.5 e serão descritas a seguir.

3.1.1.1 Abordagem de Pesquisa

De acordo com Gerhardt et al. (2009), a abordagem dá origem a dois tipos de pesquisa. A primeira delas é a pesquisa qualitativa. Essa envolve uma compreensão mais profunda de um grupo ou organização, por meio de análise de dados não quantificáveis, tais como motivos, aspirações, valores e atitudes. Esse tipo de pesquisa tem como objetivo explicar o porquê das coisas para validar o que pode ser feito. Por outro lado a pesquisa quantitativa é mais objetiva e analisa a realidade por meio de dados brutos geralmente colhidos por meio de algum instrumento.

Considerando o contexto e o objetivo apresentado neste trabalho, a aplicação de uma pesquisa qualitativa mostrou-se interessante, na medida que resultou em um melhor conhecimento do público alvo e suas necessidades.

3.1.1.2 Natureza da Pesquisa

Em relação à natureza da pesquisa, ela pode ser dividida em aplicada ou básica. Uma pesquisa aplicada requer uma aplicação prática para solucionar determinado problema. Em contrapartida, a pesquisa básica não necessita de aplicação, limitando-se apenas em contribuir em conhecimento para a ciência ([GERHARDT et al., 2009](#)).

O trabalho em questão caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, pois teve como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação com base em conhecimentos adquiridos através de estudos sobre a temática apresentada.

3.1.1.3 Objetivos da Pesquisa

Todo primeiro passo de um trabalho científico se dá através de uma pesquisa exploratória. Como o foco desse tipo de estudo é proporcionar uma variedade de informações sobre um assunto específico através de um levantamento bibliográfico. Isso auxilia na delimitação do tema, elaboração de objetivos, hipóteses ou até mesmo no direcionamento do trabalho. De um modo geral, ele proporciona uma preparação para o que vier a ser desenvolvido ([ANDRADE, 2012](#)).

Este trabalho, por meio da bibliografia pesquisada, trouxe informações relevantes e essenciais para a compreensão do cenário de pessoas idosas no Brasil, além do contexto do uso de aplicações móveis. O que serviu de etapa preliminar para o desenvolvimento de uma solução para o problema abordado.

3.1.1.4 Procedimentos da Pesquisa

Os procedimentos se referem à forma de coleta de dados relevantes para a pesquisa. Enquanto que uma pesquisa de campo se caracteriza pela observação de fenômenos diretamente da realidade em que se encontram, uma pesquisa bibliográfica tal como a deste trabalho, se destaca por utilizar, livros, artigos e outros documentos bibliográficos para a coleta de informações ([ANDRADE, 2012](#)).

3.1.1.4.1 Produção Tecnológica

Definida por [Serzedello e Tomaél \(2011\)](#), produção tecnológica tem como finalidade a criação de um produto ou procedimento tecnológico para resolver determinado problema prático. Os dados e informações coletados por meio dessa produção contribuíram para melhorias e trabalhos futuros a serem desenvolvidos, uma vez que o objetivo deste trabalho consistiu no desenvolvimento um aplicativo móvel (produto).

3.1.2 Metodologia de Desenvolvimento de Software

Ao contrário de metodologias fortemente orientadas em planejamento, as metodologias ágeis focam no próprio software. Dessa forma, são mais adequadas em projetos que passam por mudanças rápidas e constantes durante o processo de desenvolvimento. Beck et al. (2001) elaboraram um documento chamado Manifesto Ágil, o qual reúne os princípios e valores essenciais para o desenvolvimento de software. Entre os valores do Manifesto ressalta-se o maior valor a pessoas e interações, a entrega de um software funcional, colaboração com o cliente e resposta à mudanças. Além disso, uma característica comum parte da ideia de que o software deverá ser desenvolvido e entregue de forma incremental (SOMMERVILLE, 2016).

Tendo em vista as vertentes da metodologia ágil, foram adotadas práticas do *Extreme Programming (XP)* e *Kanban* durante o desenvolvimento deste trabalho.

3.1.2.1 *Extreme Programming (XP)*

Proposto por Beck (1999), o XP é uma metodologia de desenvolvimento ágil focada na aplicação de técnicas otimizadas de programação, comunicação clara e trabalho em equipe para alcançar resultados inesperados. Resumidamente, esse método pode ser descrito de diversas formas como:

- Leve na medida em que se desenvolve apenas o que gera valor para o cliente.
- Adaptável a cada equipe, podendo ser implementado independente do seu tamanho.
- Adequada para projetos de requisitos voláteis, que passam por alterações frequentes. No entanto, isso não a exclui também de ser útil para projetos de requisitos mais estáveis.

De acordo com Valente (2020), o *Extreme Programming* defende os seguintes valores: simplicidade, boa comunicação, *feedback* dos clientes, além de coragem, respeito e qualidade de vida. A fim de estabelecer uma união desses valores com as práticas dessa metodologia, foram definidos os princípios do XP apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Princípios da Metodologia XP e suas descrições.

Princípio	Descrição
Humanidade	Valorização de colaboradores acima de recursos físicos como computadores.
Economicidade	O software deve gerar valor e resultados econômicos.
Benefícios Mútuos	Todo negócio tem que ser bom para os dois lados. Enquanto que o contratante garante um bom ambiente de trabalho, os desenvolvedores entregam um sistema de valor. Testes auxiliam a detectar <i>bugs</i> para você e sua equipe, e futuramente auxiliam outros desenvolvedores a identificarem novos problemas, garantindo a segurança.
Melhorias Contínuas	O software não será perfeito inicialmente e passará por um processo contínuo de melhoria. A cada iteração, após o <i>feedback</i> de clientes e membros da equipe, até mesmo as práticas de desenvolvimento podem melhorar.
Falhas Acontecem	Sendo um método para entrega e desenvolvimento ágil, é normal que surjam problemas. Essas falhas não devem ser ignoradas, mas a equipe também não deve ser punida por elas.
<i>Baby Steps</i>	Pequenas melhorias e uma entrega segura, válida e testada, um passo de cada vez, é preferível a uma entrega grande que pode apresentar um maior risco no projeto.
Responsabilidade Pessoal	Cada membro da equipe deve assumir sua responsabilidade e ter noção do seu papel no projeto. Quem implementou uma funcionalidade deve ser responsável por testá-la e mantê-la.
Mundo Real	Esse método possui aplicações em projetos de sistemas do mundo real.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em [Valente \(2020\)](#).

No contexto deste trabalho, foram considerados os principais valores do XP mencionados anteriormente, além de práticas como *pair programming* e iterações com duração fixa. Nesse sentido, as tarefas necessárias para o desenvolvimento deste trabalho foram distribuídas entre as iterações com comunicação contínua entre os integrantes.

3.1.2.2 Kanban

Originário Japonês, "*Kanban*", significa cartão visual. O termo foi bastante utilizado como referência ao processo de produção utilizado nas fábricas da Toyota na década de 50, em que cartões eram utilizados para o controle do fluxo de produção. Este método no contexto de desenvolvimento de software faz uso de um quadro de tarefas (Quadro

Kanban) para garantir o desenvolvimento e entrega contínua do projeto (VALENTE, 2020).

Sendo uma abordagem mais leve que o XP, a adoção do Quadro *Kanban* complementa a visualização das tarefas em andamento, o que facilitou a identificação de possíveis problemas durante o desenvolvimento do trabalho.

O quadro utilizado para a elaboração deste trabalho é representado na Figura 3. Nele, utiliza-se a coluna **Backlog**, termo que se refere a uma lista de atividades a serem executadas (OLIVEIRA, 2020), na qual apresenta as tarefas planejadas e os casos de uso definidos neste trabalho. A coluna **Em andamento** contém os cartões com as tarefas em desenvolvimento. Já a coluna **Aguardando Revisão** reúne as atividades pendentes de validação, e a coluna **Concluído** agrupa todas as tarefas finalizadas e aprovadas ao longo do trabalho.

Figura 3 – Quadro utilizado no trabalho desenvolvido.



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Requisitos

No cenário atual, os produtos de software estão presentes em praticamente todas as áreas do conhecimento e atividades realizadas pelo ser humano. Assim, o funcionamento adequado dos mesmos é essencial para evitar problemas e minimizar impactos nas atividades cotidianas. Os requisitos, quando mal compreendidos, gerenciados e especificados, afetam diretamente um produto de software, sendo uma das maiores razões de fracasso em seus projetos (REINEHR, 2020).

A atividade de construção de software tem se tornado cada vez mais complexa, devido à constante evolução de novas tecnologias e ferramentas. A complexidade e a ampla gama de elementos associados a um software moderno, bem como a maior dinâmica nos ambientes corporativos e de negócios trazem diversos desafios na atividade de desenvolvimento de software. Nesse contexto, os requisitos se apresentam como um desafio já no início do ciclo de vida do desenvolvimento de software (REINEHR, 2020).

Segundo a [IEEE \(1990, p.62\)](#), um requisito é definido como:

1. Uma condição ou capacidade necessária para um usuário resolver um problema ou alcançar um objetivo.
2. Uma condição ou capacidade que deve ser atendida ou tida por um sistema ou componente do sistema para satisfazer a um contrato, padrão, especificação ou outro documento formalmente imposto.
3. Uma representação documentada de uma condição ou capacidade conforme estabelecido em 1 e 2.

Geralmente, as definições dos requisitos tem como foco três aspectos: o problema a ser resolvido, uma necessidade a ser satisfeita e a razão pela qual os requisitos precisam ser documentados. Além disso, os requisitos possuem entendimentos e classificações distintas na Engenharia de Software. A Tabela 6 apresenta os tipos de requisitos com base em [Pohl e Rupp \(2015\)](#).

Tabela 6 – Tipos de requisitos.

Tipo de Requisito	Definição
Requisito Funcional	É um requisito relacionado a um resultado comportamental que deve ser atendido por uma funcionalidade do sistema.
Requisito Não Funcional	É um requisito que tem como foco a qualidade não abordada nos requisitos funcionais.
Requisito de projeto	É um requisito que não é implementado no produto de software, mas influencia na forma como o produto será implementado.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em [Pohl e Rupp \(2015\)](#).

3.2.1 Fontes de informação dos requisitos

Cada produto de software tem suas particularidades e requisitos, dessa forma também existem diferentes tipos de informação na obtenção de tais requisitos. O contexto do projeto e as particularidades de cada tipo de produto afetam diretamente o reconhecimento das fontes de informação ([REINEHR, 2020](#)). Existem várias classificações diferentes quanto aos tipos de fonte de informação. [Pohl e Rupp \(2015\)](#) definem esses tipos em três:

- **Stakeholders:** organizações ou pessoas que possuem influência direta ou indireta nos requisitos, assumindo papéis como usuários, operadores, desenvolvedores, arquitetos, clientes e testadores.
- **Documentos:** possuem informações relevantes que são capazes de se tornar requisitos. Documentos legais ou regulatórios, normas, padrões, documentos do domínio do negócio ou de empresas, etc.

- **Sistemas em operação:** sistemas legados e até mesmo concorrentes podem ser fonte de informações acerca de funcionalidades desejadas em um produto.

Em determinados casos, o mapeamento de personas também pode ser utilizado. Uma persona pode ser caracterizada como alguém que realiza interações com o software e que tem como necessidade uma interface projetada para ela. O mapeamento de uma persona apresenta a caracterização de um representante genérico e hipotético de um determinado seguimento de usuários ([LEFFINGWELL, 2010](#)).

No contexto deste trabalho, documentos e artigos sobre o tema em questão foram utilizados como fonte de informação para os requisitos, bem como a investigação de sistemas relacionados à proposta. Além disso, foram mapeadas personas e suas principais características, conforme pode ser observado no Apêndice [B](#).

3.2.2 Elicitação dos requisitos

A investigação dos requisitos é realizada na elicitação, sendo necessária a compreensão acerca do que deve ser feito. Em projetos ágeis, nem todos os requisitos precisam estar descritos detalhadamente no início do projeto, podendo surgir em outros momentos e agregando ao *product backlog*. Entretanto, a descoberta tardia dos requisitos pode ocasionar grande quantidade de retrabalho, bem como custos adicionais ([REINEHR, 2020](#)).

A técnica de elicitação de requisitos é uma ferramenta de auxílio na compreensão dos requisitos de software. Algumas técnicas existentes trazem a necessidade de interação com um *stakeholder*, já outras necessitam de consulta a diferentes tipos de informação ([REINEHR, 2020](#)). Neste trabalho foram utilizadas técnicas de elicitação que envolvem a interação indireta com fontes de informação humana como: introspecção, *brainstorming*, e casos de uso.

3.2.2.1 Introspecção

Segundo [Goguen e Linde \(1997\)](#), a técnica de introspecção é primeira e mais óbvia maneira de buscar um entendimento acerca do que um sistema deve ter visando cumprir com os objetivos estabelecidos. Essa técnica tem como base a elicitação de requisitos tendo em vista o entendimento próprio sobre um assunto. Desse modo, existe uma visão própria de como o software deve ser para atender a uma demanda ou resolver um problema.

A técnica é utilizada principalmente como ponto de partida para outros esforços na elicitação de requisitos. Geralmente, um desenvolvedor do sistema utiliza essa técnica para imaginar que tipo de sistema se está elaborando visando atender as necessidades de um usuário real ([MARTINS, 2001](#)).

A técnica de introspecção foi utilizada para obter requisitos a partir da perspectiva dos usuários, utilizando perfis de usuários baseados em personas conforme descrito na Seção 3.2.1, o que possibilitou a elicitação de requisitos de acordo com as necessidades identificadas.

3.2.2.2 *Brainstorming*

O *brainstorming* é caracterizado como uma “tempestade de ideias” com o propósito de despertar a criatividade. De forma geral, ocorre em ambientes mais informais, sem julgamentos ou análises rígidas, pois o objetivo da técnica é permitir o fluxo e geração de muitas ideias livremente para um produto ou serviço. A atividade envolve vários tipos de pessoas, incluindo pessoas de dentro e fora da organização e a equipe técnica do projeto como os desenvolvedores, uma vez que diferentes visões potencializam a obtenção de novas ideias (REINEHR, 2020).

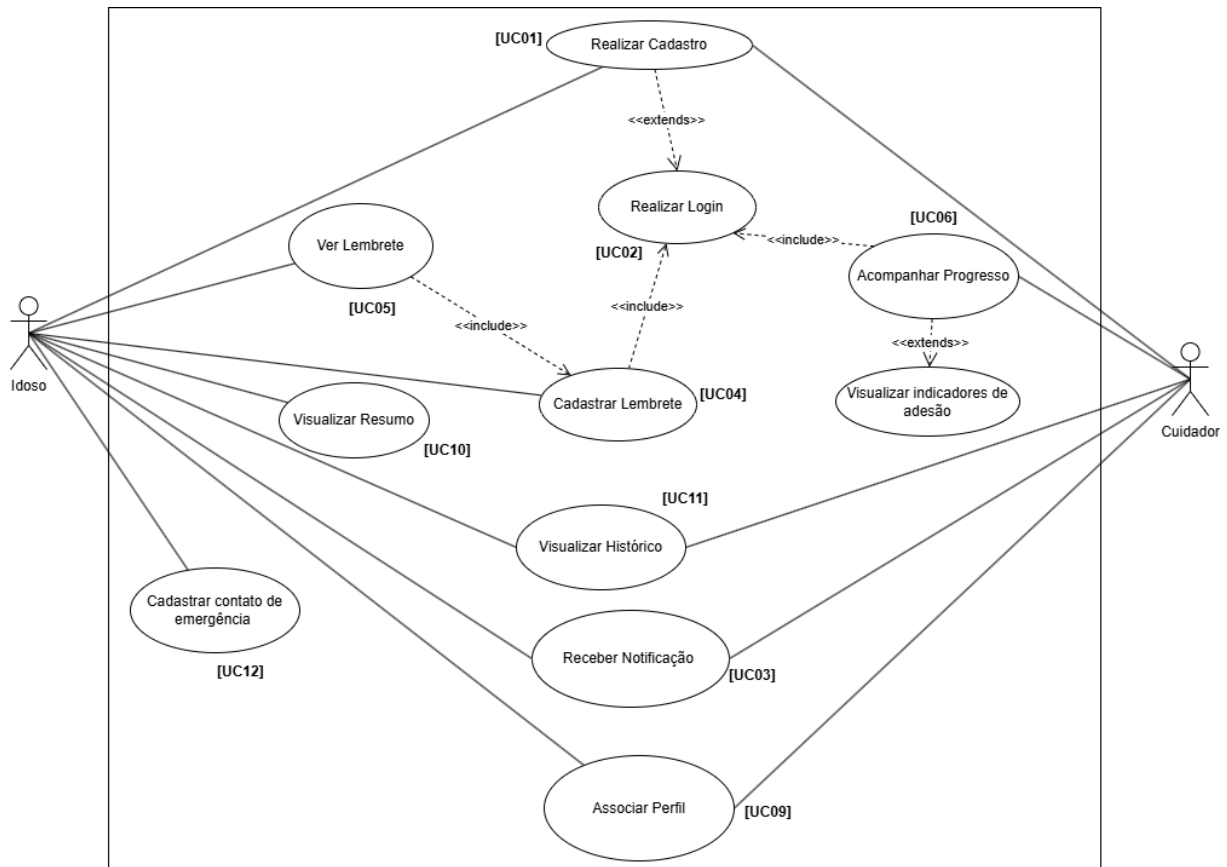
No contexto do trabalho, a técnica foi utilizada com auxílio de um profissional da área de saúde. Além disso, o conhecimento adquirido acerca do idoso, suas particularidades e situação no cenário brasileiro, descritos na Seção 2.2, possibilitaram a geração de ideias para um aplicativo nesse contexto. Os requisitos desenvolvidos estão descritos na Seção 3.2.4.

3.2.2.3 Diagrama de casos de uso

Uma das ferramentas de apoio na atividade de elicitação de requisitos é o Diagrama de Casos de Uso. O diagrama apresenta uma forma simplificada de comunicação com as partes interessadas acerca das funcionalidades e serviços a serem oferecidos pelo produto de software. É utilizado nas etapas iniciais da elicitação e representa uma relevante forma de documentação gráfica do escopo funcional do sistema. Geralmente, a identificação dos atores que irão interagir com o software é o primeiro passo na construção de um diagrama de caso de uso. Nesse contexto, um ator está localizado fora das fronteiras da aplicação e é tratado como alguém que exerce um papel na interação com o software na execução de uma função (REINEHR, 2020).

O diagrama de casos de uso, apresentado na Figura 4, foi elaborado para comunicar aos interessados as funcionalidades gerais da aplicação desenvolvida. Ao longo do desenvolvimento, pequenas melhorias foram realizadas visando o aprimoramento dos casos de uso e suas particularidades.

Figura 4 – Diagrama de Casos de Uso.



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2.2.4 Descrição dos Casos de Uso

Uma descrição de caso de uso pode contribuir de forma significativa no aumento de valor do mesmo, dando suporte e enriquecendo os detalhes das interações entre atores e sistema, bem como no esclarecimento de fluxos, seus estados antes e após as interações. A seguir, são apresentadas as descrições dos casos de uso presentes no aplicativo desenvolvido. (FRIEDENTHAL; MOORE; STEINER, 2015).

UC01: Realizar Cadastro

Objetivo: Permitir que o usuário realize o cadastro inicial no aplicativo, escolhendo entre os perfis de idoso ou cuidador.

Ator: Idoso ou Cuidador

Descrição: O usuário deve fornecer informações como nome, e-mail, data de nascimento (idoso), telefone (cuidador) e senha.

Fluxo:

1. O usuário acessa a tela de cadastro.
2. Seleciona o perfil desejado.

3. Insere as informações necessárias em cada etapa.
4. Confirma o cadastro e recebe a confirmação.

Pré-condições:

- O usuário deve fornecer dados válidos para o cadastro.

Pós-condições:

- O sistema armazena as informações do novo usuário.
- O usuário pode realizar o login e utilizar o aplicativo.

UC02: Realizar Login

Objetivo: Permitir que o usuário acesse o aplicativo utilizando email e senha cadastrados previamente.

Ator: Idoso ou Cuidador

Descrição: O usuário insere suas credenciais para acessar o aplicativo, o sistema valida as informações e permite o acesso.

Fluxo:

1. O usuário acessa a tela de login.
2. Insere o e-mail e a senha.
3. O sistema verifica as credenciais, caso estejam corretas, permite o acesso.

Pré-condições:

- O usuário já deve estar cadastrado no sistema.
- As credenciais informadas devem ser válidas.

Pós-condições:

- O usuário tem acesso às funcionalidades do aplicativo.

UC03: Receber Notificação de Lembrete

Objetivo: Permitir que o usuário receba notificações a partir de lembretes configurados.

Ator: Idoso ou Cuidador

Descrição: A aplicação envia notificações de acordo com a recorrência definida e no horário configurado. Além disso, o usuário pode interagir com a notificação para confirmar ou ignorar o lembrete.

Fluxo:

1. O sistema verifica a hora do lembrete.
2. Envia uma notificação para o usuário.
3. O usuário visualiza e interage com a notificação.

Pré-condições:

- O lembrete deve estar cadastrado no sistema.
- O dispositivo deve ter autorizado previamente o recebimento de notificações pela aplicação.

Pós-condições:

- O lembrete e seu status (confirmado ou ignorado) fica registrado no histórico de lembretes.

UC04: Cadastrar Lembrete

Objetivo: Permitir que o usuário cadastre um lembrete.

Ator: Idoso

Descrição: O idoso pode cadastrar um lembrete inserindo informações como tipo de lembrete, nome, descrição, recorrência e horário.

Fluxo:

1. O usuário interage com o botão para adicionar um lembrete.
2. O usuário navega por etapa a cada informação de cadastro do lembrete.
3. O usuário confirma todas as configurações do lembrete e o mesmo é salvo.

Pré-condições:

- O idoso deve estar autenticado no aplicativo.
- O sistema deve estar disponível para salvar lembretes.

Pós-condições:

- O lembrete é salvo e agendado no sistema.

UC05: Ver Lembretes

Objetivo: Permitir que o usuário visualize seus lembretes, podendo editá-los, apagá-los ou filtrá-los.

Ator: Idoso

Descrição: O idoso pode acessar a lista de lembretes cadastrados, bem como realizar ações como edição, exclusão ou filtro por tipo.

Fluxo:

1. O usuário acessa a lista de lembretes.
2. Seleciona um filtro de tipo.
3. Seleciona o lembrete desejado.
4. Visualiza os detalhes do lembrete.
5. Pode editar ou apagar o lembrete em questão.

Pré-condições:

- O idoso deve estar autenticado no aplicativo.
- O sistema deve conter lembretes cadastrados.

Pós-condições:

- A ação selecionada é concluída no sistema.

UC06: Acompanhar Progresso dos Lembretes

Objetivo: Permitir que o cuidador acompanhe o progresso de lembretes do idoso associado, incluindo frequência e percentual de adesão.

Ator: Cuidador

Descrição: O cuidador pode visualizar o status e o progresso dos lembretes do idoso, bem como os que ele já recebeu e se os mesmos tiveram adesão ou não.

Fluxo:

1. O cuidador acessa a tela inicial e visualiza os lembretes do idoso associado.
2. O cuidador acessa a tela de Resumo.
3. O cuidador visualiza o status de cada lembrete e a frequência de adesão no dia, semana ou mês.

Pré-condições:

- O cuidador deve estar autenticado no aplicativo.
- O cuidador deve ter um idoso associado à sua conta.

UC09: Associar Perfil

Objetivo: Permitir que o usuário associe um perfil à sua conta para acompanhamento.

Ator: Idoso ou Cuidador

Descrição: O idoso pode adicionar um cuidador ou familiar à sua conta para auxiliá-lo acompanhar os lembretes do mesmo. Da mesma forma, que o cuidador também pode associar um idoso à sua conta para acompanhar as atividades do mesmo.

Fluxo:

1. O usuário acessa a tela Perfil.
2. Seleciona a opção para associar:
 - Um cuidador (se for idoso).
 - Um idoso (se for cuidador).
3. Insere o e-mail do perfil ao qual deseja associar.
4. O sistema valida o e-mail informado:
 - Se o perfil existir, o vínculo é criado com sucesso.
 - Se o perfil não existir ou houver algum problema, uma mensagem de erro é exibida ao usuário.

Pré-condições:

- O usuário deve estar autenticado no aplicativo.
- O usuário deve fornecer um e-mail válido.

Pós-condições:

- O perfil é associado à conta em questão com sucesso.
- **Cuidador:**
 - O cuidador tem acesso às informações e aos lembretes cadastrados pela conta do idoso associada.
 - O cuidador passa a receber as mesmas notificações que o idoso associado, conforme os lembretes registrados por ele.

UC10: Visualizar Resumo

Objetivo: Permitir que o usuário visualize um resumo com os lembretes do dia.

Ator: Idoso

Descrição: O usuário, na tela inicial do aplicativo, tem acesso aos lembretes do dia atual, considerando dia, data ou hora.

Fluxo:

1. O usuário acessa a tela inicial do aplicativo.
2. Visualiza os lembretes do dia.

Pré-condições:

- O idoso deve estar autenticado no aplicativo.
- O idoso deve ter cadastrado pelo menos um lembrete.
- O lembrete deve atender a um dos seguintes critérios:
 - Ter a data igual à do dia atual (para lembretes do tipo consulta).
 - Estar configurado para o dia da semana correspondente (no caso de lembretes semanais).
 - Ainda estar dentro do horário do dia atual (no caso de lembretes configurados para serem repetidos a cada n horas).

UC11: Visualizar Histórico

Objetivo: Permitir que o usuário visualize o histórico de lembretes recebidos até o momento.

Ator: Idoso ou Cuidador

Descrição: O usuário pode acessar o histórico de lembretes e visualizar detalhes de cada um, bem como alterar status ou apagar o mesmo.

Fluxo:

1. O usuário acessa a tela de histórico de lembretes.
2. Visualiza os lembretes com o status e a data em que foram enviados.
3.
 - **Idoso:** Pode visualizar os detalhes, alterar o status ou apagar o lembrete.
 - **Cuidador:** Pode visualizar os detalhes.

Pré-condições:

- **Idoso:**
 - O idoso deve estar autenticado no aplicativo.
 - O idoso deve ter cadastrado pelo menos um lembrete.
 - O idoso deve ter recebido o lembrete cadastrado lembrete.
- **Cuidador:**
 - O cuidador deve estar autenticado no aplicativo.
 - O cuidador deve estar associado ao idoso cujo histórico deseja visualizar.

UC12: Cadastrar Contato de Emergência

Objetivo: Permitir que o idoso cadastre um contato de emergência para o envio de notificações em situações críticas.

Ator: Idoso

Descrição: O idoso pode associar um contato de emergência, que será notificado sempre que houver um alerta de emergência.

Fluxo:

1. O idoso acessa a tela de cadastro de contato de emergência.
2. Insere o e-mail do contato de emergência.
3. O contato de emergência recebe um e-mail informando sobre o cadastro, com um *link* para iniciar uma conversa com um chatbot no Telegram.
4. O contato de emergência começa a conversa com o chatbot e insere seu e-mail para confirmar a permissão para receber notificações.
5. Após a confirmação, o contato de emergência passa a receber alertas sempre que o idoso acionar o botão de alerta no aplicativo.

Pré-condições:

- O idoso deve estar autenticado no aplicativo.
- O idoso deve fornecer um e-mail válido para cadastrar o contato de emergência.
- O contato de emergência deve fornecer seu e-mail vinculado ao Telegram para o *chatbot*, visando autorizar o recebimento das notificações pelo mesmo.

Pós-condições:

- O contato de emergência passa a receber alertas do idoso através do *chatbot* no Telegram sempre que o botão de alerta no aplicativo for acionado.

3.2.3 Priorização dos Requisitos

Embora todos os requisitos em um projeto sejam importantes, a priorização dos mesmos possibilita a entrega dos principais benefícios aos interessados em um tempo mais curto. Nesse sentido, o estabelecimento de prioridades é fundamental na entrega de um produto (OLIVEIRA, 2014).

3.2.3.1 MosCoW

MosCoW é uma forma de classificação e priorização de requisitos em um determinado sistema de informação. “MosCoW” é um acrônimo originado de cada uma das categorias utilizadas na priorização de requisitos (ORACLE, 2000). A Tabela 7 apresenta as categorias utilizadas na técnica.

Tabela 7 – Categorias da priorização MosCoW.

Categoria	Definição
<i>Must have</i> (Deve ter)	Requisito considerado indispensável para o projeto, logo deve ser desenvolvido e entregue no produto.
<i>Should have</i> (Deveria ter)	Requisito considerado importante para o projeto, e que deveria ser incluso se possível.
<i>Could have</i> (Poderia ter)	Requisito considerado desejável para o projeto, podendo ser incluso se houver tempo.
<i>Won't have</i> (Não terá)	Requisito que não agrega valor ao projeto e por enquanto não será feito.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Oracle (2000).

3.2.4 Requisitos da aplicação.

Os requisitos funcionais descrevem as funcionalidades requeridas visando cumprir um objetivo e representam o que os desenvolvedores deverão implementar para que os usuários sejam capazes de realizar suas atividades. Já aos requisitos não funcionais, se referem à maneira como o sistema opera diante de determinadas condições, sendo frequentemente relacionados as questões de usabilidade, portabilidade, segurança, confiabilidade, etc ([REINEHR, 2020](#)).

Os requisitos funcionais identificados e utilizados neste trabalho estão descritos na Tabela 8, cada um deles possui um código identificador (ID), descrição, ator envolvido, caso de uso relacionado e sua prioridade. Ressalta-se que os requisitos foram evoluídos ao longo do desenvolvimento do projeto. Já, os requisitos não funcionais utilizados no trabalho estão descritos na Tabela 9.

Tabela 8 – Requisitos Funcionais da Aplicação

ID	Descrição	Caso de uso	Ator	Prioridade
RF01	O usuário deve ser capaz de realizar cadastro de acordo com o perfil desejado no aplicativo.	UC01	Ambos	<i>Must</i>
RF02	O usuário deve ser capaz de realizar <i>login</i> no aplicativo.	UC02	Ambos	<i>Must</i>
RF03	O usuário deve receber notificações de lembrete via aplicativo.	UC03	Ambos	<i>Must</i>
RF04	O usuário deve ser capaz de adicionar diferentes tipos de lembrete.	UC04	Idoso	<i>Must</i>
RF05	O usuário deve ser capaz de definir recorrência de lembretes.	UC04	Idoso	<i>Must</i>
RF07	O usuário deve ser capaz de visualizar um resumo dos lembretes do dia.	UC10	Idoso	<i>Should</i>
RF08	O usuário deve ser capaz de acessar um histórico de lembretes.	UC11	Ambos	<i>Should</i>
RF09	O usuário deve ser capaz de filtrar lembretes por tipo.	UC05	Idoso	<i>Could</i>
RF11	O usuário deve ser capaz de acompanhar o progresso de lembretes.	UC06	Cuidador	<i>Could</i>
RF12	O usuário deve ser capaz de visualizar indicadores de frequência de adesão aos lembretes.	UC06	Cuidador	<i>Could</i>
RF14	O usuário deve ser capaz de associar um usuário à sua conta.	UC09	Ambos	<i>Must</i>
RF16	O usuário deve ser capaz de visualizar detalhes de um lembrete.	UC05	Idoso	<i>Must</i>
RF17	O usuário deve ser capaz de apagar um lembrete.	UC05	Idoso	<i>Must</i>
RF18	O usuário deve ser capaz de editar um lembrete.	UC05	Idoso	<i>Must</i>
RF19	O usuário deve ser capaz de alterar o status de um lembrete recebido.	UC11	Idoso	<i>Should</i>
RF20	O usuário deve ser capaz de apagar um lembrete recebido.	UC11	Idoso	<i>Should</i>
RF21	O usuário deve ser capaz de cadastrar uma pessoa relevante para envio de notificações de emergência.	UC12	Idoso	<i>Could</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 9 – Requisitos Não Funcionais da Aplicação.

Requisito	Descrição	Classificação	Prioridade
RNF01	O sistema deve criptografar a senha do usuário.	Segurança	<i>Must</i>
RNF02	O sistema deve garantir que somente usuários autorizados possam acessar as funcionalidades de cada perfil.	Segurança	<i>Must</i>
RNF03	O sistema deve aproveitar componentes existentes que sejam adequados em diferentes contextos.	Manutenibilidade	<i>Could</i>
RNF04	O sistema deve usar um conjunto padronizado de elementos visuais.	Usabilidade	<i>Should</i>
RNF05	O sistema deve exibir mensagens de erro nos campos de formulário quando necessário.	Usabilidade	<i>Must</i>
RNF06	O sistema deve permitir o envio de informações apenas quando todos os campos estiverem corretamente preenchidos e válidos.	Usabilidade	<i>Must</i>
RNF07	O sistema deve oferecer armazenamento persistente dos dados do usuário.	Confiabilidade	<i>Must</i>
RNF08	O sistema deve ser compatível com diferentes dispositivos móveis no sistema operacional Android.	Portabilidade	<i>Should</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3 Design e Usabilidade

Considerando os requisitos não funcionais de usabilidade apresentados na Tabela 9 e a preocupação com a utilização do aplicativo por idosos, as funcionalidades foram desenvolvidas seguindo as recomendações de *design* mobile para esse público, conforme apresentado na Seção 2.1.3. Foram aplicadas sugestões relacionadas ao design, à apresentação do conteúdo e à navegação entre telas.

Para o *design* do aplicativo foi utilizado um layout minimalista com uma paleta de cores predominante em azul, branco e diferentes tons de cinza, como mostrado na Figura 5, evitando poluição visual. O uso de espaços em branco também foi adotado para uma organização clara das informações. Os botões e elementos interativos foram destacados em um tom de azul, cor comumente associada a sistemas de saúde, que transmite calma, reduz a tensão e facilita a identificação das ações do usuário.

Figura 5 – Paleta de Cores Predominante do Aplicativo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A tipografia escolhida foi a Arial, uma fonte simples e sem serifa, facilitando a leitura, especialmente para o público-alvo. Os títulos foram destacados e o conteúdo foi segmentado de forma estruturada, evitando a sobrecarga de informações em uma única tela. Também foram utilizados ícones para facilitar a compreensão e associação das funcionalidades com o texto. Já a estrutura das telas seguiu uma hierarquia lógica, servindo de guia ao usuário, enquanto as seções foram definidas para facilitar a localização de informações essenciais.

Por fim, a disposição das informações como títulos, menus e botões foi utilizada sempre no mesmo local e formato, enquanto que a navegação seguiu um padrão uniforme, com instruções claras, numeração de etapas em cadastros e indicação da página atual, evitando sobreposição de caixas de diálogo e garantindo a exibição de uma única tela por vez.

3.4 Arquitetura

A arquitetura de um sistema se preocupa com o projeto em uma escala maior do que a nível de classes e funções. Ela é responsável por uma organização em nível de pacotes, componentes, módulos, subsistemas, camadas ou serviços. Além disso, pode incluir a tomada de decisões como escolha da linguagem de programação e sistema gerenciador de banco de dados. A arquitetura também permite a adoção de padrões que auxiliam na definição de relações entre esses componentes do sistema (VALENTE, 2020).

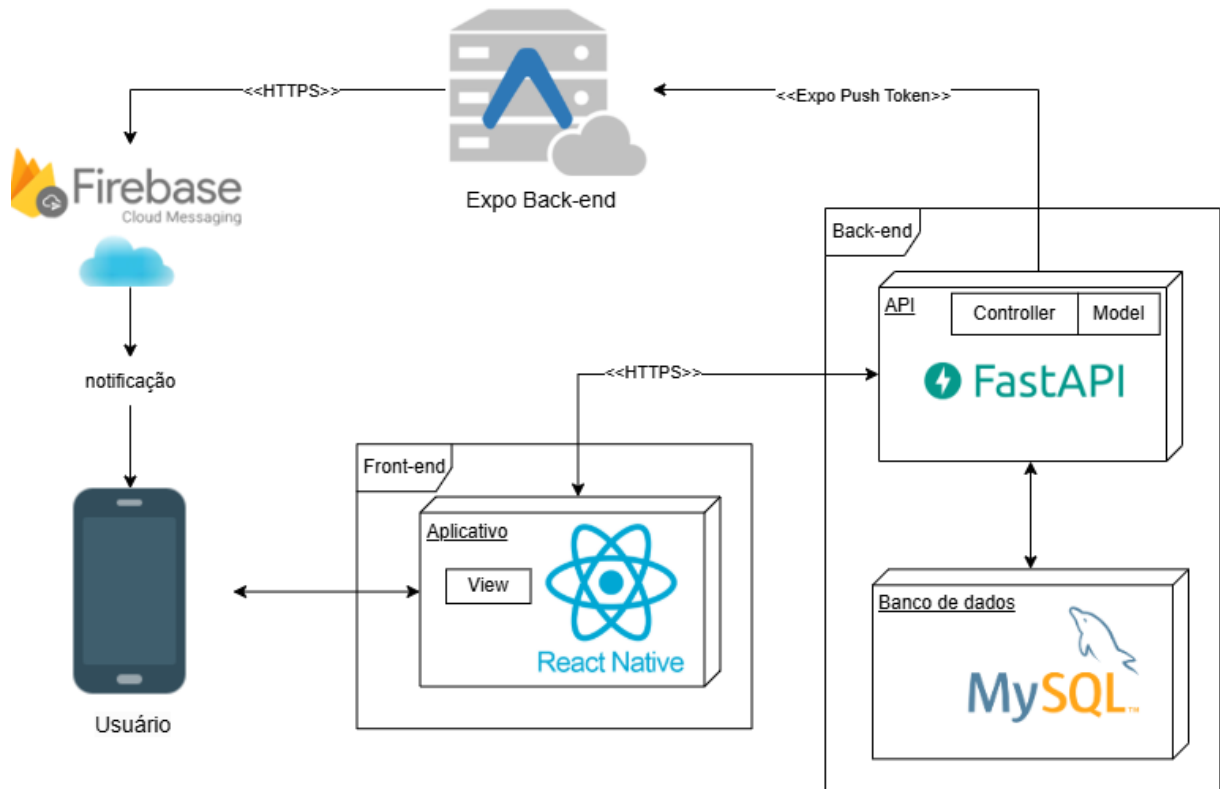
Segundo Valente (2020), o padrão *Model-View-Controller* (MVC) define a divisão dos componentes em 3 grupos: Modelo, classes que auxiliam no armazenamento de dados; Visão, classes responsáveis pela representação da interface para interação com os usuários; Controladora, classes responsáveis pela interpretação dos eventos gerados pela entrada e interação do usuário na interface.

No contexto deste trabalho, os recursos do Modelo e da Controladora estão presentes no *back-end*. Esta camada inclui a API responsável pela comunicação com aplicativo e com outro componente, o Sistema Gerenciador de Banco de Dados escolhido: MySQL. De acordo com Johnson (2024) este é um componente essencial do *back-end*, pois é responsável por organizar, armazenar e gerenciar os dados da aplicação.

Por outro lado, os recursos de Visão associados à interface da aplicação, estão localizados na camada de *front-end*. Vale notar que a comunicação entre essas duas camadas (*back-end* e *front-end*) ocorre por meio do protocolo *Hypertext Transfer Protocol Secure* (HTTPS), utilizando o formato JSON (*JavaScript Object Notation*) para a troca de dados.

Além disso, o envio de notificações ao dispositivo é coordenado pelo *back-end* da aplicação, que se comunica com o *back-end* do Expo. Este, por sua vez, encaminha a notificação ao *Firebase Cloud Messaging* (FCM), responsável por sua entrega ao dispositivo. A Figura 6 apresenta uma visão geral da arquitetura adotada na aplicação desenvolvida.

Figura 6 – Diagrama de Arquitetura.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando a arquitetura escolhida para a aplicação, uma simulação foi realizada, conforme apresentado no Apêndice C, para avaliar se a mesma atendia as necessidades específicas do projeto.

3.4.1 React Native

O *front-end* do aplicativo é a parte na qual o usuário interage com a aplicação. Para sua construção, foi utilizado o *React Native*, um *framework* para desenvolvimento de aplicativos móveis multiplataforma (META, 2024). Nesse contexto, a grande comunidade de React Native e a disponibilidade de diversas bibliotecas motivaram a escolha do *framework* em questão, tornando o desenvolvimento mais ágil e a manutenção mais simples ao longo do tempo.

3.4.2 Application Programming Interface (API)

A interface de programação do aplicativo, conhecida como API, é o componente cujo a função é de se comunicar, trocar dados ou funcionalidades com outros componentes (IBM, 2024).

Neste trabalho, a comunicação com o *front-end* foi realizada através de protocolos HTTPS, de maneira semelhante ao padrão arquitetural *Representational State Transfer*

(REST). Nesse contexto, a comunicação ocorreu através da troca de dados estruturados no formato JSON, caracterizado por ter uma estrutura baseada em um conjunto de pares com nome e valor, ideal para essa situação.

Além disso, esse componente também foi responsável pela manipulação das informações armazenadas no banco de dados. Para a API deste trabalho foram selecionados a linguagem de programação Python e o *framework* FastAPI.

3.4.3 FastAPI

A escolha do FastAPI ocorreu em razão de ser um *framework* robusto, de fácil aprendizagem e tão rápido quanto Nodejs, Go. Essa tecnologia é inspirada e adota características de diversas outras alternativas como Django, Flask e Sanic. Isso o torna uma opção adequada para trazer uma série de vantagens encontradas em outras ferramentas de desenvolvimento de software (FASTAPI, 2024). Algumas inspirações para o FastAPI (2024) são:

- Django, que inspirou na adoção de uma documentação automática da API em interface web.
- Marshmallow e Webargs, duas ferramentas que contribuíram para que esse *framework* trabalhe com *schemas* e validação de dados decorrentes de requisições.
- NextJS e Angular, que inspiraram para a adoção de um sistema de injeção de dependência eficiente, para duplicação de código.

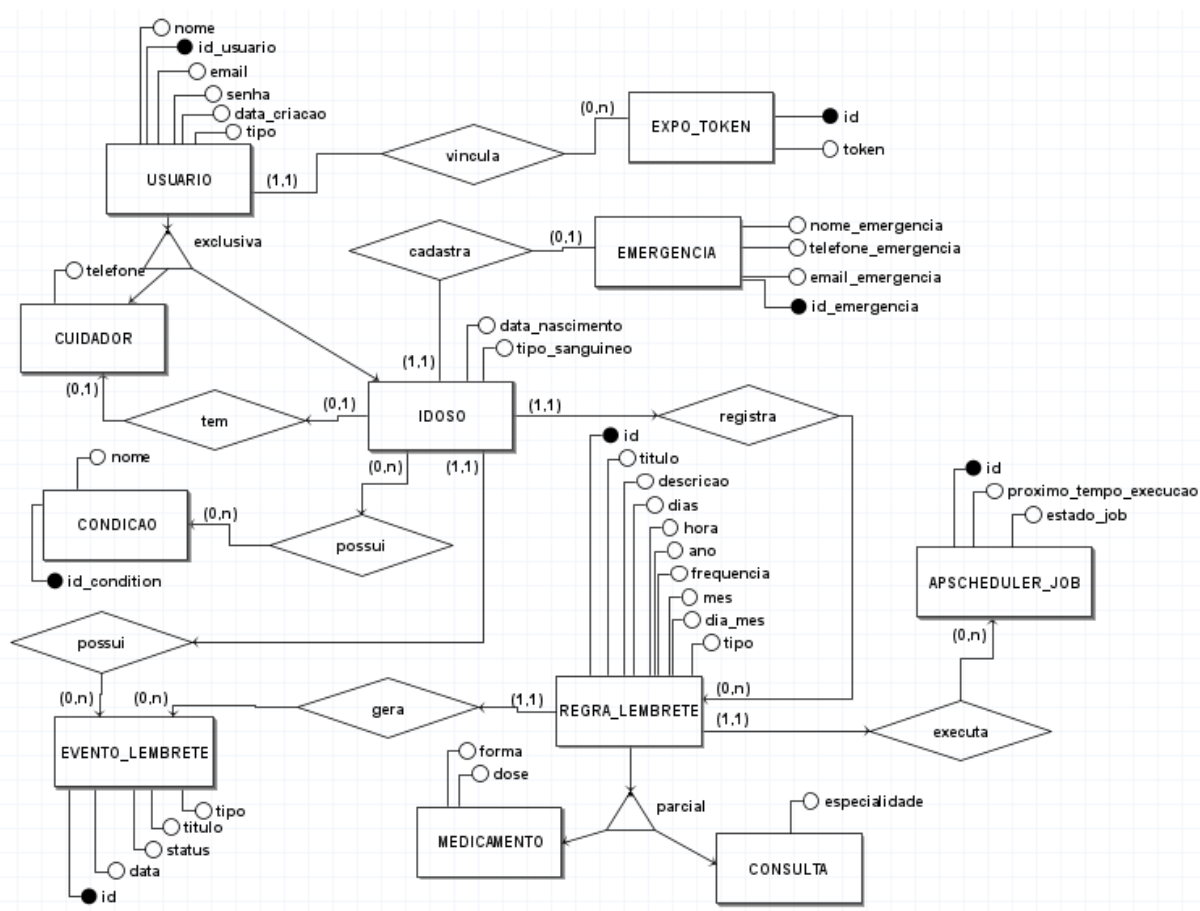
3.4.4 MySQL

O MySQL é o Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional (SGBDR) de código aberto mais popular do mundo, tendo vários aplicativos conhecidos como Facebook, Twitter, Netflix, Uber, Airbnb fazendo uso dele (CORPORATION, 2024). Foi utilizado neste trabalho por trazer uma série de benefícios como confiabilidade, escalabilidade, desempenho, segurança e flexibilidade.

3.4.5 Modelagem do Banco de Dados

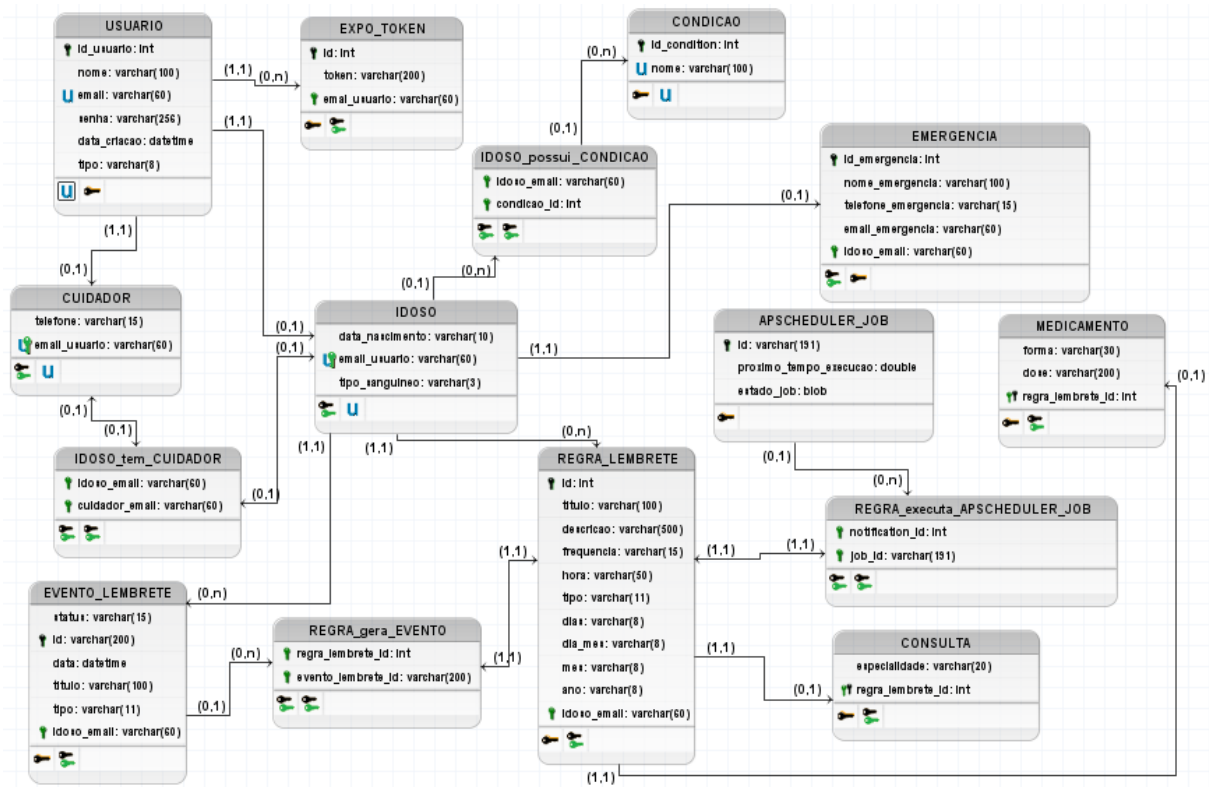
Para a modelagem da base de dados da aplicação, foram elaborados os seguintes diagramas: Diagrama Entidade-Relacionamento (DE-R), apresentado na Figura 7, e Diagrama Lógico de Dados (DLD), mostrado na Figura 8. No decorrer do desenvolvimento do trabalho, a modelagem de dados foi evoluída com a finalidade de melhor atender ao contexto da aplicação e suas funcionalidades.

Figura 7 – Diagrama Entidade-Relacionamento.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 8 – Diagrama Lógico de Dados.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Visando enriquecer a documentação existente, foi elaborado um dicionário de dados como apresentado no Apêndice D para o esclarecimento em relação as características presentes na modelagem da base de dados deste trabalho.

3.4.6 Outras ferramentas

3.4.6.1 Jest

O Jest é um *framework* de testes em *Javascript* que tem como foco a simplicidade (OpenJS, 2024). Foi escolhido devido à sua capacidade de assegurar a correção do código *Javascript* presente no *front-end* da aplicação.

3.4.6.2 Pytest

O Pytest é uma biblioteca de testes em Python que prioriza a simplicidade e a flexibilidade (KREKEL; TEAM, 2015). Foi escolhido devido à sua capacidade de assegurar a correção do código Python presente no *back-end* da aplicação.

3.5 Suporte Tecnológico

Esta seção apresenta as ferramentas e tecnologias que foram utilizadas como apoio para o desenvolvimento deste trabalho.

3.5.1 Git e Github

O Github é uma plataforma baseada em nuvem para trabalho colaborativo entre desenvolvedores. Ele fornece um conjunto de ferramentas para compartilhamento de código. O Git é um sistema de controle de versionamento utilizado para a construção do Github. Esta última é de extrema importância na medida em que rastreia as alterações realizadas no projeto (controle de versão). Isso permite que um grupo de pessoas altere o mesmo arquivo ao mesmo tempo, sem comprometer o trabalho dos envolvidos ([GitHub Docs, 2024](#)). Em conjunto, essas duas ferramentas serviram tanto para hospedagem do repositório contendo o projeto, quanto para o controle de versionamento do trabalho.

3.5.2 Visual Studio Code e Visual Studio Live Share

O Visual Studio Code (VSCode) é um ambiente de desenvolvimento de código fonte leve, cuja popularidade decorre de seu amplo suporte a diversas linguagens de programação, além de um ecossistema rico em extensões mantidas pela comunidade. Neste projeto, o VSCode foi utilizado como ambiente principal de desenvolvimento para escrita e organização do código ([Visual Studio Code, 2024](#)).

3.5.3 Expo

O Expo é um *framework* de código aberto que torna o desenvolvimento para sistemas operacionais Android e iOS mais fácil. Essa ferramenta fornece um conjunto de módulos testados com React Native que auxiliam na construção, *deploy* e atualização de aplicativos ([Expo Documentation, 2024](#)). No contexto do projeto, essa tecnologia foi utilizada para executar a aplicação visando a simulação do comportamento da mesma em aparelhos móveis.

3.5.4 Discord

O Discord é uma plataforma *on-line* que permite a criação de servidores para o engajamento, organização e participação de usuários em diversas comunidades ([Discord Support, 2024](#)). Foram utilizados recursos do Discord como canais de texto e voz para organização das reuniões, além de pareamentos e compartilhamento de tela durante o desenvolvimento do trabalho.

3.5.5 Microsoft Teams

O Microsoft Teams foi utilizado para reuniões com o orientador. A ferramenta possui funcionalidades como compartilhamento de tela, *chat* para troca de mensagens, possibilidade de chamadas de voz e vídeo, criação de equipes, armazenamento e compartilhamento de arquivos ([TEAMS, 2024](#)).

3.5.6 brModelo

Para a modelagem de banco de dados foi utilizada a ferramenta CASE (*Computer-Aided Software Engineering*) brModelo. Baseada na metodologia defendida por Carlos A Heuser no livro "Projeto de Banco de Dados", essa tecnologia é bastante utilizada para o ensino de banco de dados relacionais. A versão 3 do brModelo busca manter o foco do uso para o ensino e desenvolvimento de trabalhos ao mesmo tempo em que aperfeiçoa novas definições na área ([CANDIDO, 2017](#)). Através desta ferramenta foi implementada a modelagem do banco de dados no nível conceitual e lógico disponível na Seção 3.4.5.

3.5.7 Draw.io

Para a diagramação de artefatos presentes neste trabalho foi utilizada a plataforma *on-line* draw.io. Além de possuir uma interface intuitiva, ela proporciona uma gama de recursos para a modelagem de software e permite o armazenamento de arquivos em nuvem ([draw.io, 2024](#)). Os diagramas apresentados na Figura 4 e na Figura 6 foram elaboradas por meio dela.

3.5.8 Firebase Cloud Messaging

O Firebase Cloud Messaging (FCM) é um serviço de envio de mensagens instantâneas entre plataformas, sendo capaz de realizar uma entrega confiável e sem custos entre servidores e dispositivos ([Google LLC, 2024](#)). Neste trabalho, foi utilizado para a entrega de notificações no dispositivo do usuário.

3.5.9 Render

O Render é uma plataforma que fornece suporte para a realização de *deploy* de maneira ágil, automática e amigável. A possibilidade de realização de um *deploy* a partir do repositório no Github facilitou a escolha em utilizar esta ferramenta para o trabalho. Outro fator que justifica o uso desta ferramenta, consiste no redirecionamento automático de todas as requisições para o protocolo HTTPS, o que garante que a segurança e integridade dos dados não seja comprometida ([Render, 2024](#)).

3.5.10 Aiven.io

O Aiven.io é uma plataforma de gerenciamento e hospedagem de banco de dados em nuvem que simplifica o processo em apenas algumas etapas. Devido a sua popularidade, documentação de fácil compreensão, além da integração com o MySQL, essa plataforma se mostrou adequada ao trabalho desenvolvido (Aiven, 2024). A plataforma permitiu a hospedagem da base de dados no desenvolvimento deste trabalho.

3.5.11 Telegram e sua API

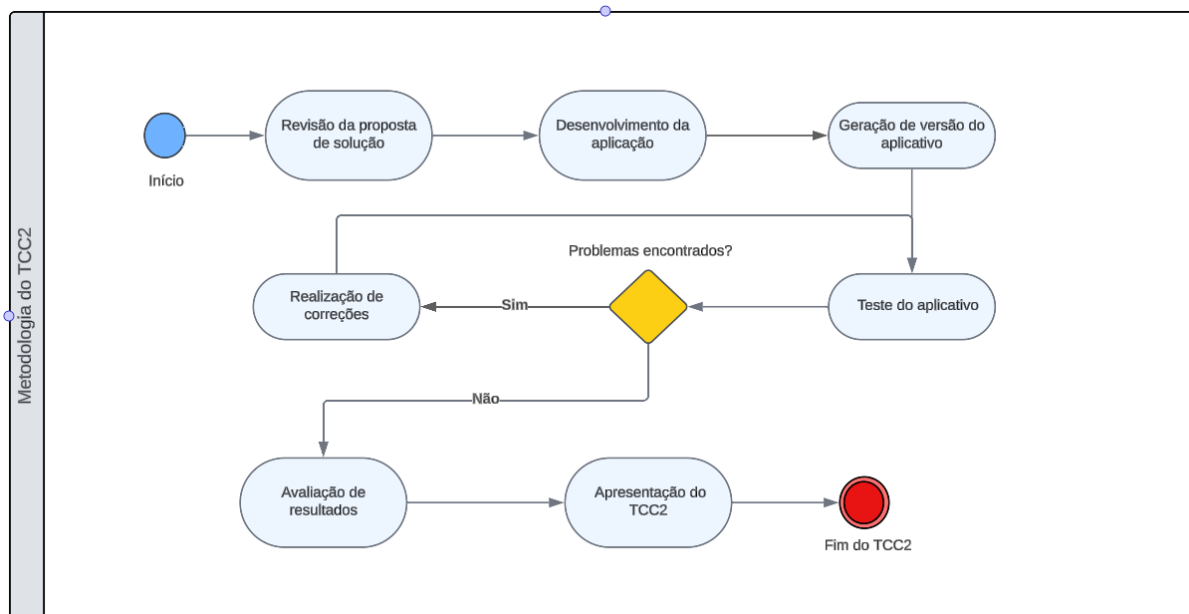
O Telegram é um aplicativo de troca de mensagens instantâneas e sua API permite a conexão de *bots* ao sistema o que facilita a criação de mensagens que não requerem um número de telefone para configuração (Telegram Team, 2024). Essa funcionalidade foi utilizada para implementar o envio de alertas por meio de um *bot* criado no aplicativo do Telegram.

3.6 Processo Metodológico

O trabalho apresentado está dividido em duas fases principais denominadas Trabalho de Conclusão do Curso 1 (TCC1) e Trabalho de Conclusão do Curso 2 (TCC2). No TCC1 a proposta de solução foi investigada e elaborada visando a implementação na etapa seguinte (TCC2). No TCC2 a proposta foi desenvolvida e foram avaliados os resultados obtidos para verificar se a proposta do TCC1 havia sido implementada com sucesso.

Durante o TCC2 a solução foi desenvolvida utilizando a metodologia ágil, com as adaptações necessárias tendo em vista a composição reduzida da equipe, que possui dois autores e o professor orientador para apoio na tomada de decisões referentes ao trabalho. As atividades realizadas nesta fase são apresentadas na Figura 9 e na Tabela 10 e a proposta de seu respectivo cronograma, que posteriormente foi atualizado conforme descrito na Seção 4.1.

Figura 9 – Metodologia TCC2.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 10 – Cronograma de atividades (TCC2).

Atividade	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Revisão da proposta de solução	X					
Desenvolvimento da aplicação	X	X	X	X	X	
Geração de versão do aplicativo				X		
Teste do aplicativo				X	X	
Realização de correções				X	X	
Avaliação de resultados					X	
Apresentação do TCC2						X

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 Desenvolvimento

Este capítulo tem como objetivo apresentar o relato acerca da implementação do que foi planejado na Metodologia presente no Capítulo 3.

4.1 Cronograma atualizado

Durante o desenvolvimento do projeto, foram enfrentadas algumas dificuldades e oportunidades de melhorias, o que demandou maior tempo e tornou necessário ajustar o cronograma da segunda etapa (TCC 2). Com isso, foi elaborado um novo cronograma, apresentado na Figura 11.

Além disso, diferentemente do que consta no cronograma apresentado na Tabela 10, a revisão da proposta de solução foi realizada durante o mês de setembro. Nesse cenário, o desenvolvimento se iniciou no dia 16 do mesmo mês e como consequência afetou as demais atividades.

Tabela 11 – Cronograma de atividades (TCC2).

Atividade	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev
Revisão da proposta de solução	X					
Desenvolvimento da aplicação	X	X	X			
Geração de versão do aplicativo			X			
Teste do aplicativo			X			
Realização de correções			X	X	X	
Avaliação de resultados				X	X	
Apresentação do TCC2						X

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2 Desenvolvimento da Aplicação

Antes de iniciar o desenvolvimento do código, algumas questões relacionadas à proposta de solução e ao seu escopo foram revistas. Com base nessas revisões, a modelagem de dados e a arquitetura do sistema foram ajustadas para atender às especificidades da tecnologia escolhida. Essas mudanças impactaram o cronograma, conforme descrito na Seção 4.1, e consequentemente afetaram o calendário de iterações, apresentado na Tabela 12.

No decorrer do desenvolvimento da aplicação as atividades foram distribuídas ao longo das semanas, tanto para o *back-end* quanto para o *front-end*. Antes do término

de cada tarefa, a integração entre ambos era averiguada, assim como as diferenças ou inconsistências relacionadas à comunicação entre as partes.

A programação da interface no *front-end* e da API no *back-end* foi realizada ao mesmo tempo, alinhada aos princípios do desenvolvimento ágil XP. As primeiras atividades tiveram como foco a programação dos casos de uso relacionados a cadastro e *login* do usuário. As iterações 3, 4 e 5 tiveram como foco os demais casos de uso em torno do aplicativo, além do início de correções e testes. Enquanto a iteração 7 teve como foco as correções finais, *deploy* e testes com potenciais usuários. Por fim, as iterações 8 e 9 tiveram como foco correções tanto no aplicativo quanto na documentação, além da implementação de melhorias e pequenos incrementos com base no *feedback* dos usuários. A Tabela 12 apresenta o início e o fim de cada iteração, bem como as atividades realizadas em cada uma.

Tabela 12 – Calendário de Iterações.

Iteração	Início	Término	Atividades
1	16/09/2024	27/09/2024	Implementação do caso de uso realizar cadastro (UC01)
2	27/09/2024	07/10/2024	Implementação do caso de uso realizar login (UC02)
3	07/10/2024	18/10/2024	Implementação do caso de uso cadastrar lembrete (UC04), visualizar resumo (UC10) e associar perfil (UC09)
4	18/10/2024	28/10/2024	Implementação do caso de uso receber notificação (UC03) e ver lembrete (UC05)
5	28/10/2024	08/11/2024	Implementação do caso de uso visualizar histórico (UC11)
6	08/11/2024	18/11/2024	Implementação do caso de uso acompanhar progresso (UC06) e cadastrar contato de emergência (UC12)
7	18/11/2024	01/12/2024	Correções, implantação (<i>deploy</i>) e testes com usuários
8	01/12/2024	22/12/2024	Correções no banco de dados e atualização da documentação
9	15/01/2025	21/01/2025	Correções e incrementos baseados nos testes com os usuários

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2.1 Caso de Uso - Realizar Cadastro

O caso de uso referente à realização de cadastro na aplicação envolve o requisito funcional RF01, sendo necessário para ambos usuários do aplicativo (idoso e cuidador). Nesse sentido, o requisito referente ao caso de uso foi implementado com sucesso, sendo desenvolvido durante a iteração 1. Nesse período foram criadas as primeiras telas do aplicativo, assim como as primeiras APIs para inserção de informações no banco de dados. Além disso, foram separados os primeiros fluxos de navegação divididos em papéis (idoso ou cuidador).

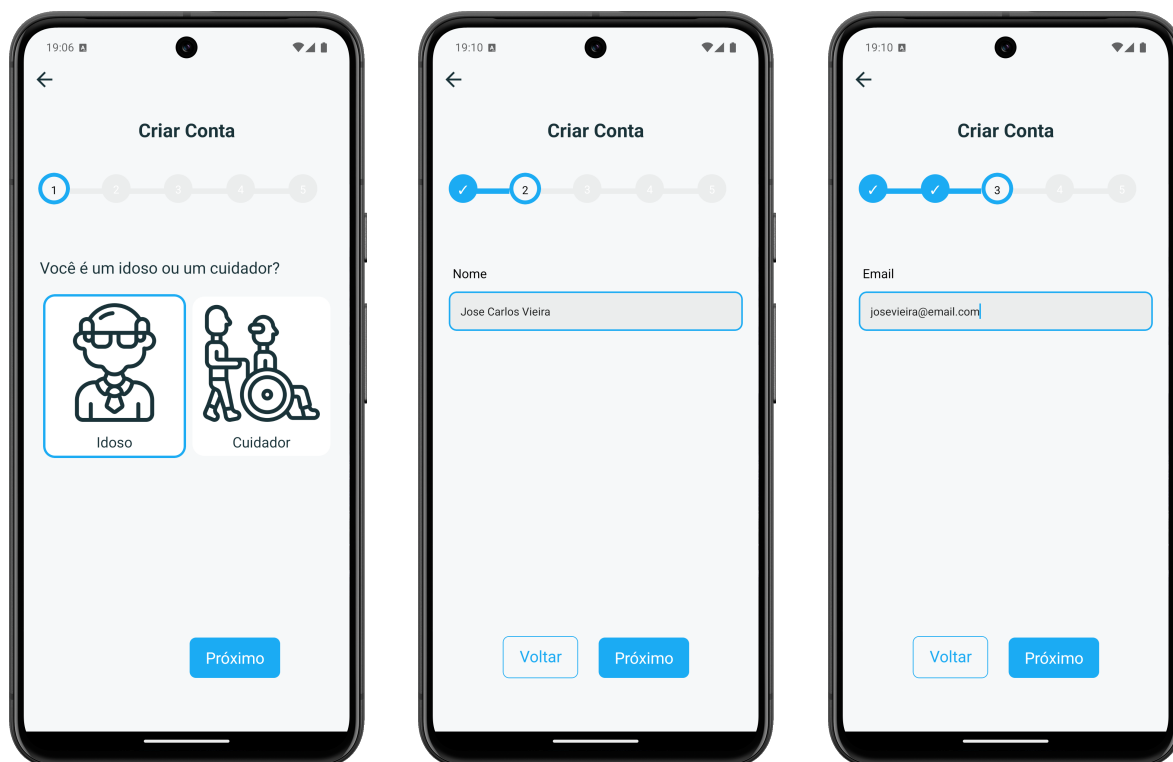
Inicialmente, o primeiro acesso ao aplicativo apresenta a tela de boas vindas ao usuário com as opções de acesso à conta ou cadastro, conforme apresenta a Figura 10. Durante o processo de cadastro, a inserção de cada informação é realizada em etapas separadas, visando maior clareza e facilidade para o usuário, além de apresentar a menor quantidade possível de informações. Nesse contexto, o usuário inicialmente seleciona o perfil desejado para o cadastro. Posteriormente, preenche informações pessoais, como nome e e-mail, conforme mostrado na Figura 11. Em seguida, insere algumas informações adicionais e uma senha para sua conta, como mostrado na Figura 12. Além disso, cada etapa do processo possui validação, garantindo que o usuário só consiga prosseguir ao preencher corretamente todas as informações obrigatórias.

Figura 10 – Tela de Boas Vindas.



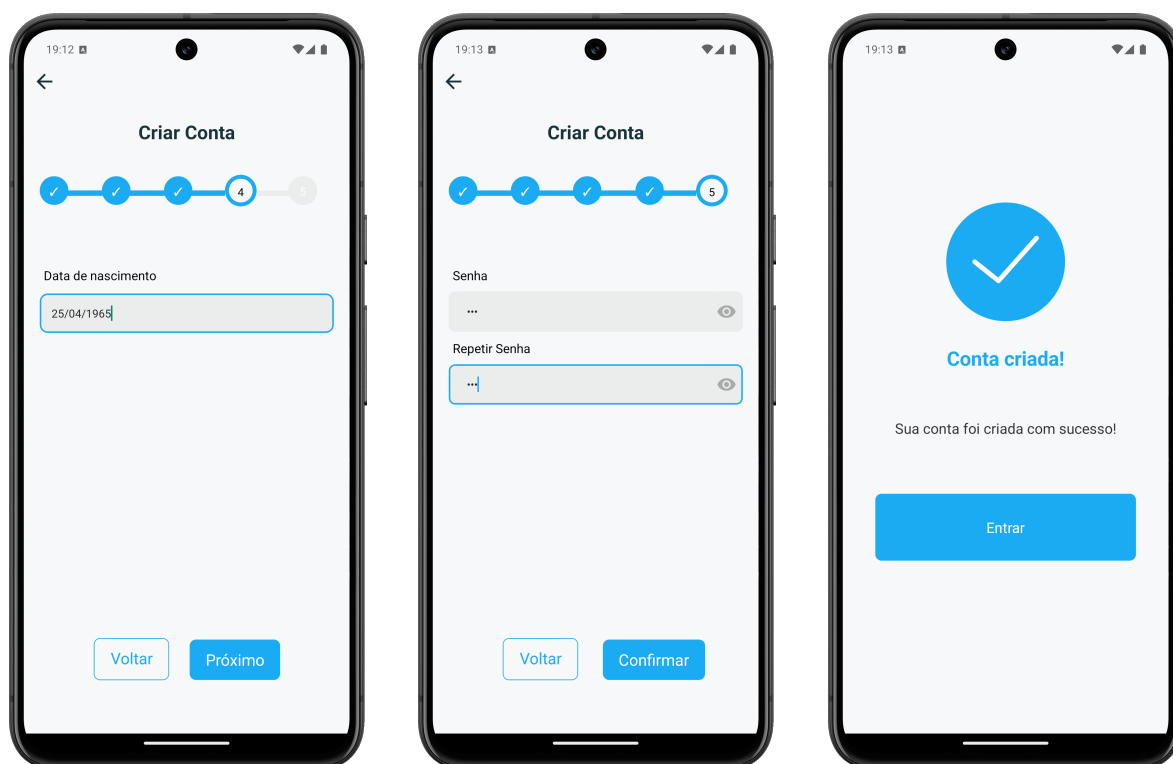
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 11 – Fluxo de Cadastro de Usuário - Etapas 1, 2 e 3.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 12 – Fluxo de Cadastro de Usuário - Etapas 4, 5 e Confirmação.



Fonte: Elaborado pelos autores.

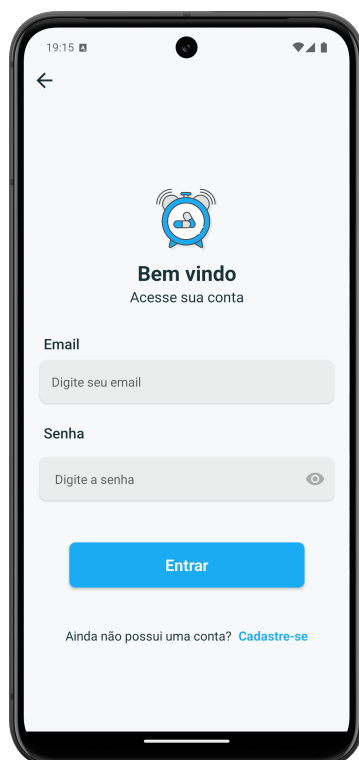
4.2.2 Caso de Uso - Realizar Login

O caso de uso relacionado ao acesso do usuário ao aplicativo foi concluído com sucesso durante a iteração 2. Nessa etapa, foram desenvolvidas a tela de login e a funcionalidade de autenticação no backend.

Uma das dificuldades encontradas durante o desenvolvimento foi garantir que o usuário permanecesse logado mesmo após fechar o aplicativo. Para resolver essa questão, foi necessário implementar um mecanismo de persistência das credenciais da sessão. Além disso, foi necessário armazenar o token gerado pelo Expo Notifications, que identifica o dispositivo no momento do acesso. Esse token é essencial para o envio de notificações, permitindo que o sistema envie mensagens diretamente ao dispositivo associado.

Nesse cenário, o caso de uso possui o requisito funcional RF02. Ao acessar tela de login o usuário deve preencher, obrigatoriamente, os campos de email e senha, cadastrados previamente. Caso já possua cadastro, o usuário é redirecionado para a tela inicial do aplicativo, caso contrário será exibido um aviso de credenciais incorretas. A Figura 13 apresenta a tela de login do aplicativo.

Figura 13 – Tela de Login.



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2.3 Caso de Uso - Cadastrar Lembrete

Durante a iteração 3, o requisito do caso de uso de cadastro de lembrete foi concluído com êxito, apesar de algumas dificuldades. Nesse contexto, a implementação en-

volveu algumas dificuldades e reflexões dos autores, tendo em vista as possibilidades de recorrência e frequência de um lembrete.

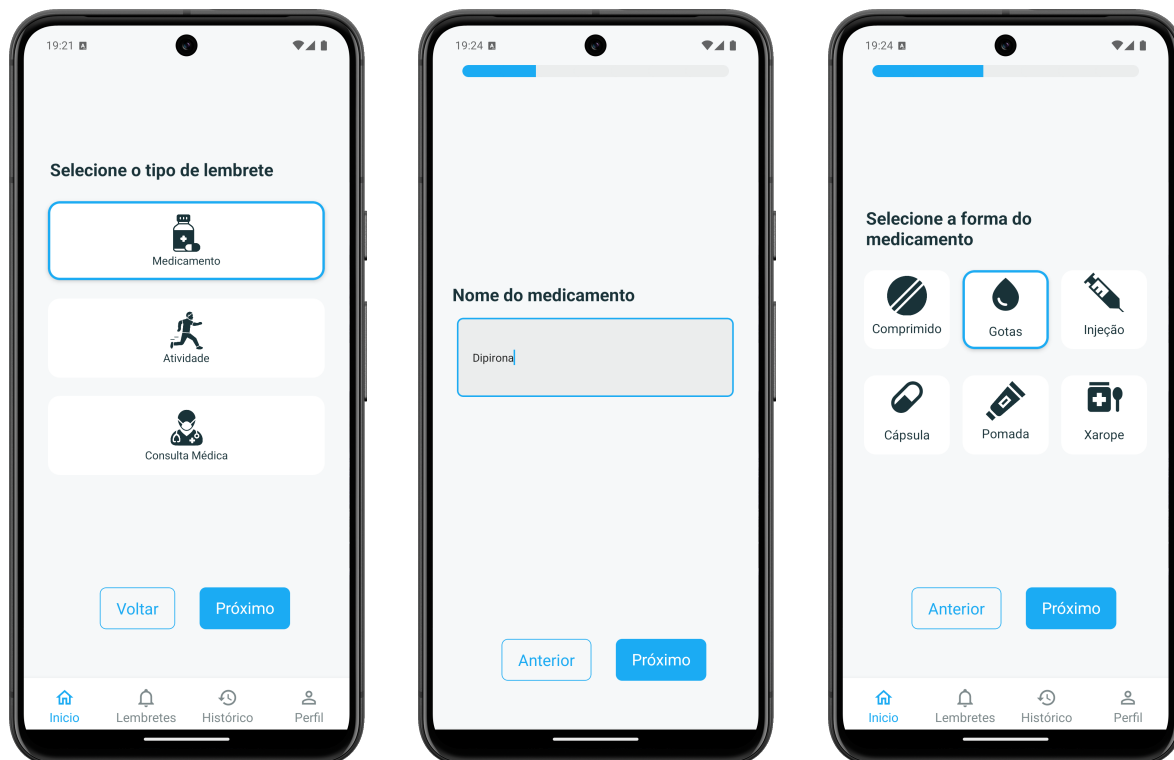
Esse caso de uso envolve os requisitos funcionais RF04 e RF05. Para iniciar o processo de cadastro de lembrete, deve haver interação do usuário com o botão "Adicionar Lembrete", conforme apresenta a Figura 14, que redireciona o mesmo para uma série de etapas a serem preenchidas como: tipo de lembrete, nome, descrição, a forma do medicamento (no caso de ser um lembrete do tipo medicamento) e a recorrência. O fluxo de cadastro de um lembrete do tipo medicamento é apresentado nas figuras 15, 16 e 17.

Figura 14 – Tela Inicial no Perfil Idoso.



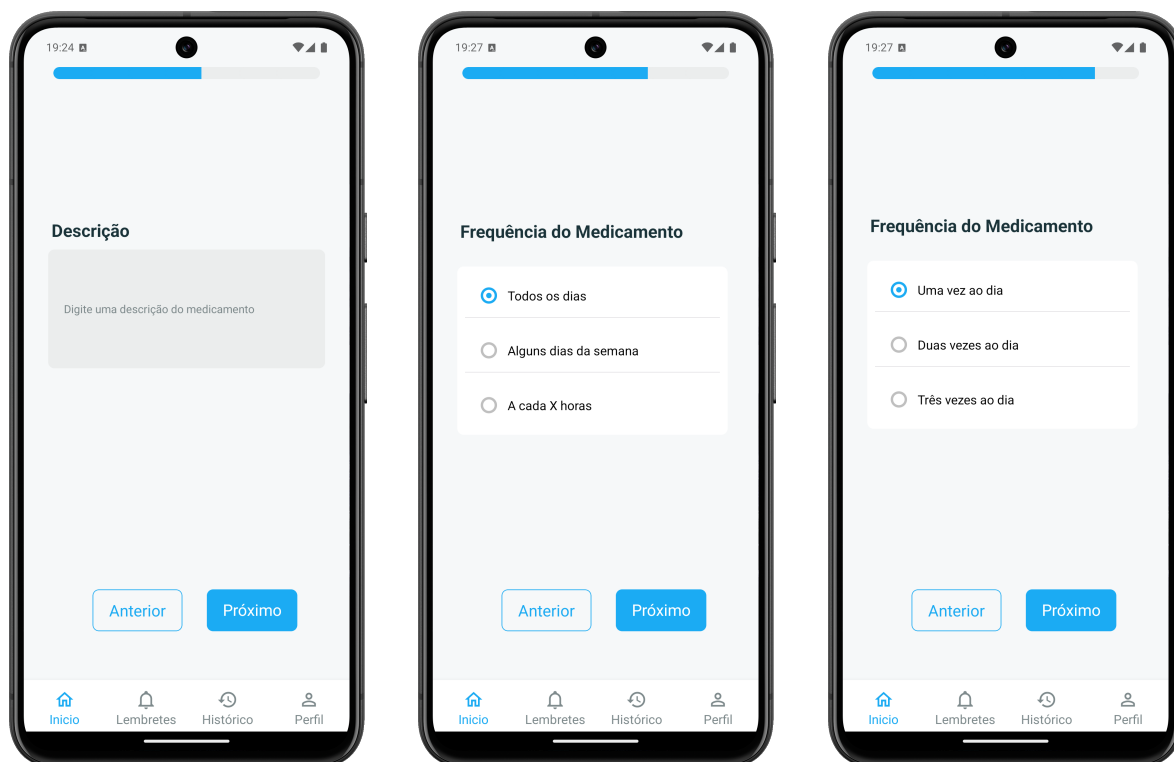
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 15 – Cadastro de Lembrete do Tipo Medicamento - Etapa 1,2 e 3.



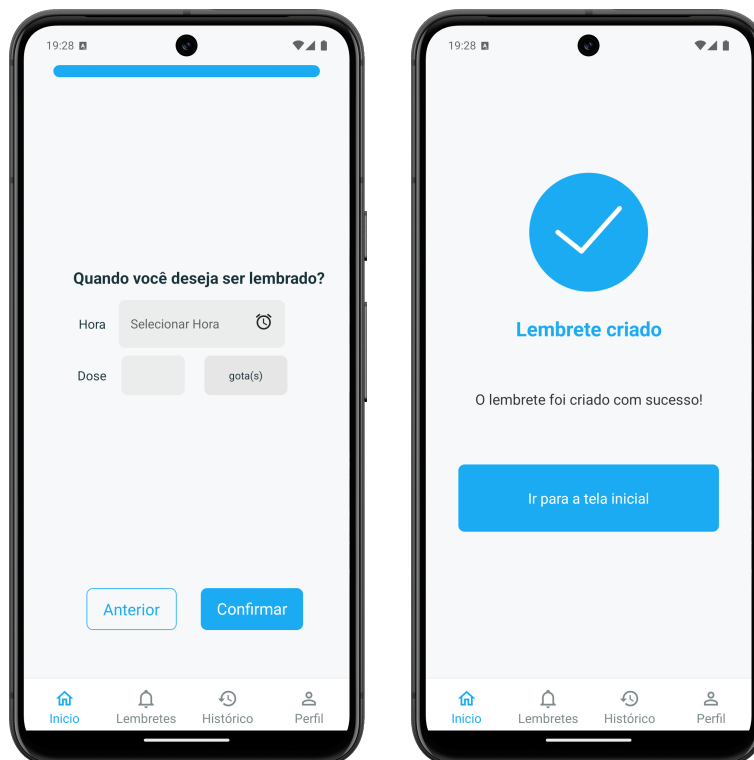
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 16 – Cadastro de Lembrete do Tipo Medicamento - Etapa 4,5 e 6.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 17 – Cadastro de Lembrete do Tipo Medicamento - Última Etapa e Confirmação.



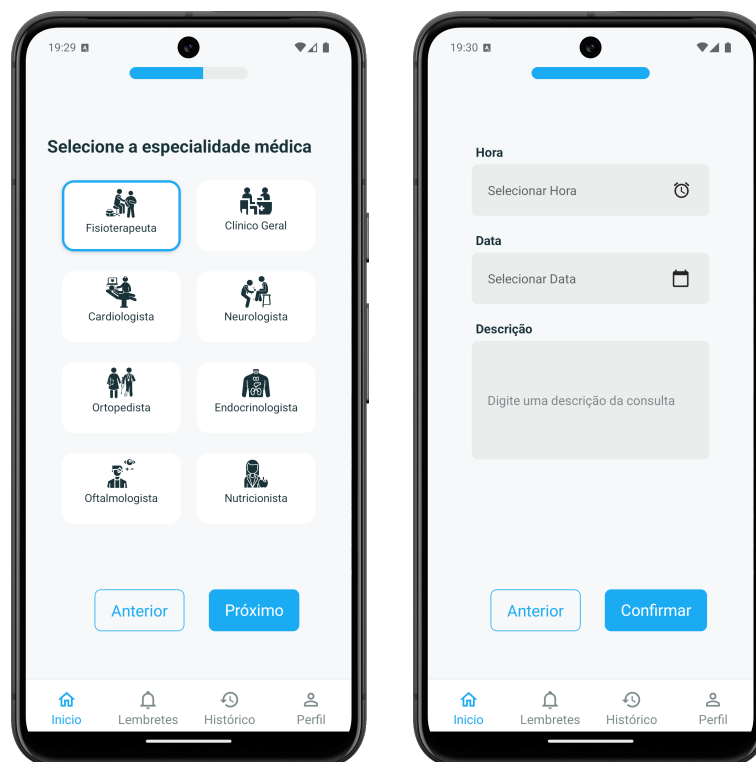
Fonte: Elaborado pelos autores.

A recorrência dos lembretes pode ser configurada de três maneiras: **diária**, **semanal** ou **por período de tempo**.

- **Recorrência Diária:** O usuário pode definir quantas vezes o lembrete será acionado ao longo do dia, com a possibilidade de escolher horários específicos para cada acionamento.
- **Recorrência Semanal:** Permite selecionar um ou mais dias da semana para receber o lembrete, configurando um horário específico para cada dia escolhido.
- **Por Período de Tempo:** O usuário define o intervalo de horas entre os acionamentos, e o lembrete será repetido automaticamente com base nesse período.

Além do tipo medicamento, é possível cadastrar lembretes do tipo atividade e consulta. Para o tipo atividade, o funcionamento e as etapas são semelhantes às do medicamento, porém sem algumas etapas particulares ao medicamento. Já o lembrete do tipo consulta, apresentado na Figura 18, permite a escolha da especialidade médica da consulta, além do fato de a recorrência ser única, pois trata-se de um evento com data e hora específica.

Figura 18 – Fluxo de Cadastro de Lembrete do Tipo Consulta.

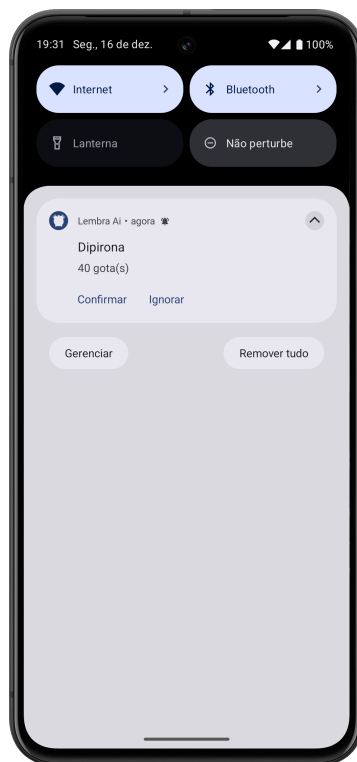


Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2.4 Caso de Uso - Receber Notificação

O caso de uso de recebimento de notificação apresenta como o requisito funcional o RF03, que depende do cadastro de um lembrete por parte do usuário no perfil idoso, dessa forma o mesmo receberá a notificação em seu aparelho de acordo com a recorrência definida para aquele lembrete. Ao receber a notificação, conforme a Figura 19, o usuário visualiza as informações do lembrete e tem a possibilidade de confirmar ou ignorar o mesmo. Por padrão, ao ser disparado o lembrete sempre chega com a predefinição de ignorado, com a finalidade de facilitar o controle do registro do status e para incentivar a interação do usuário com o mesmo. Além disso, caso o perfil idoso associe um cuidador a sua conta, a notificação também chegará ao aparelho do mesmo, seguindo as regras do lembrete registrado.

Figura 19 – Recebimento de Notificação.



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2.5 Caso de Uso - Ver Lembrete

O caso de uso relacionado à visualização de lembrete teve seus requisitos desenvolvidos com sucesso durante a iteração 4. Um dos seus requisitos funcionais é o RF16, que trata da visualização dos detalhes de um lembrete como nome, recorrência, frequência, hora e descrição (se houver). Além disso, existe a possibilidade de apagar ou editar o lembrete em questão, conforme os requisitos RF17 e RF18, respectivamente. A Figura 20 apresenta a tela com os detalhes de um lembrete cadastrado.

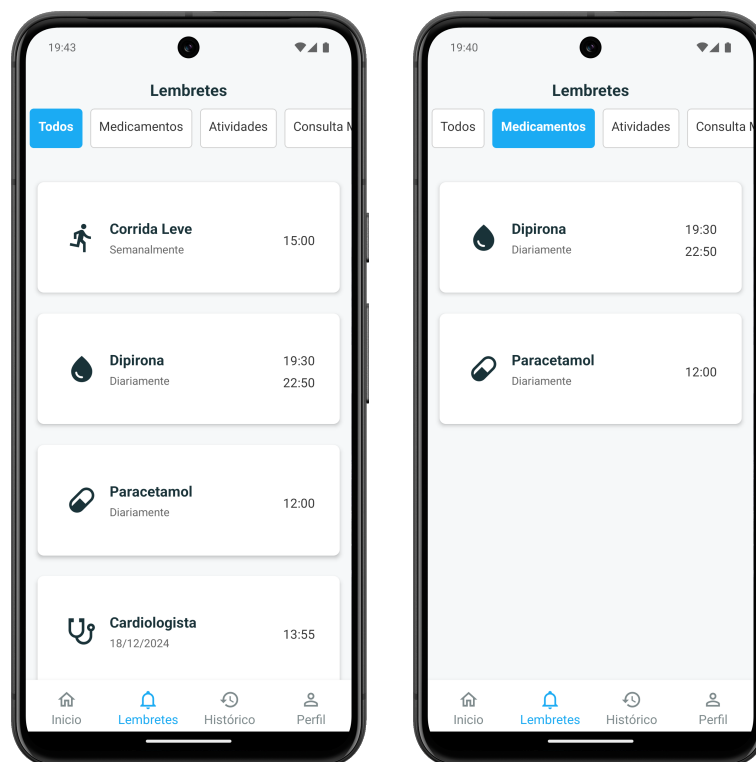
Figura 20 – Detalhes de um Lembrete.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, o usuário tem a possibilidade de filtrar os lembretes, conforme é apresentado na Figura 21, o que satisfaz o requisito RF09. A filtragem é realizada de forma simples, sem sobreposições ou pop-ups, visando simplificar a interação do usuário no aplicativo.

Figura 21 – Lista de Lembretes com Filtragem por Tipo.

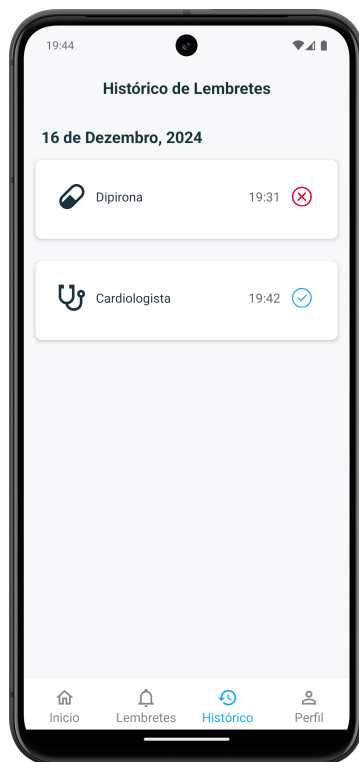


Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2.6 Caso de Uso - Visualizar Histórico

O caso de uso de visualização de histórico é composto por 3 requisitos funcionais e foi completamente desenvolvido durante a iteração 5. Entre eles está o RF08, que trata da visualização do histórico para os dois perfis de usuário (idoso e cuidador). Na tela referente ao histórico, apresentada na Figura 22, são apresentados todos os lembretes recebidos pelo usuário até o instante em questão, agrupados por dia. Também está presente em cada um deles um elemento visual para indicar se o mesmo foi confirmado ou ignorado pelo usuário.

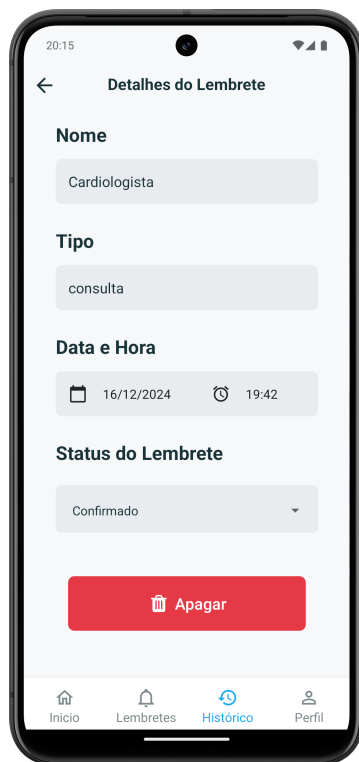
Figura 22 – Tela de Histórico de Lembretes.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Outros dois requisitos funcionais deste caso de uso são: o RF19, que trata da alteração do status de um lembrete recebido e o RF20, que trata de apagar um lembrete recebido, conforme apresentado na Figura 23.

Figura 23 – Detalhes do Lembrete Recebido.

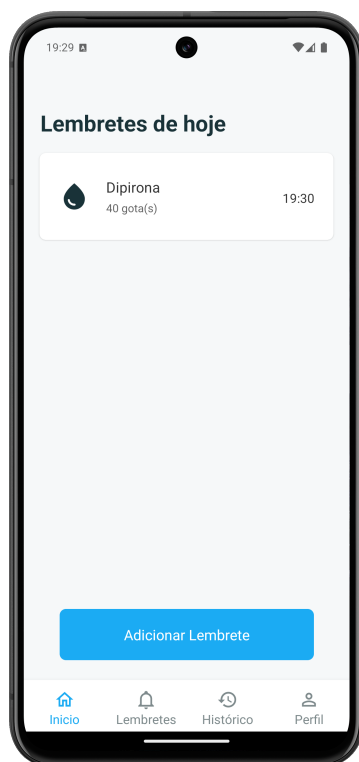


Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2.7 Caso de Uso - Visualizar Resumo

Esse caso de uso tem o RF07 associado e traz a possibilidade de visualização de um resumo dos lembretes do dia em questão, conforme apresenta a Figura 24.

Figura 24 – Tela de Lembretes do Dia.

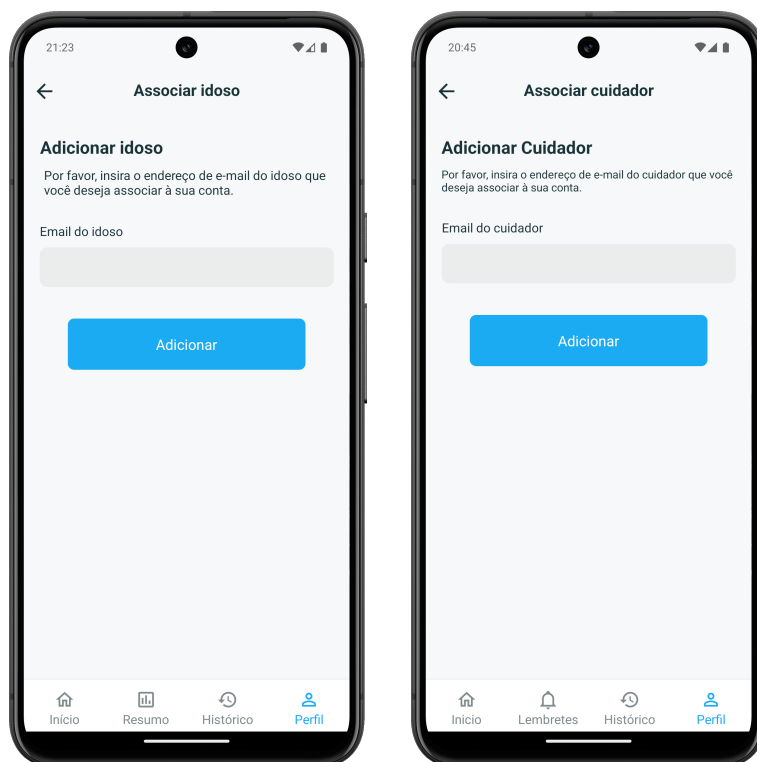


Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2.8 Caso de Uso - Associar Perfil

O caso de uso para associar um perfil é composto pelo requisito funcional RF14, e foi desenvolvido durante a iteração 3. No aplicativo, o perfil de usuário idoso tem a possibilidade de associar um perfil cuidador à sua conta. Quando essa associação é realizada, o perfil cuidador vinculado passa a receber as mesmas notificações do usuário idoso que o associou, além de ter acesso aos lembretes cadastrados, histórico e indicadores de adesão desse. Por sua vez, o perfil cuidador também possui a possibilidade de associar um perfil idoso à sua conta, conforme ilustrado na Figura 25.

Figura 25 – Tela de Associação de Conta.

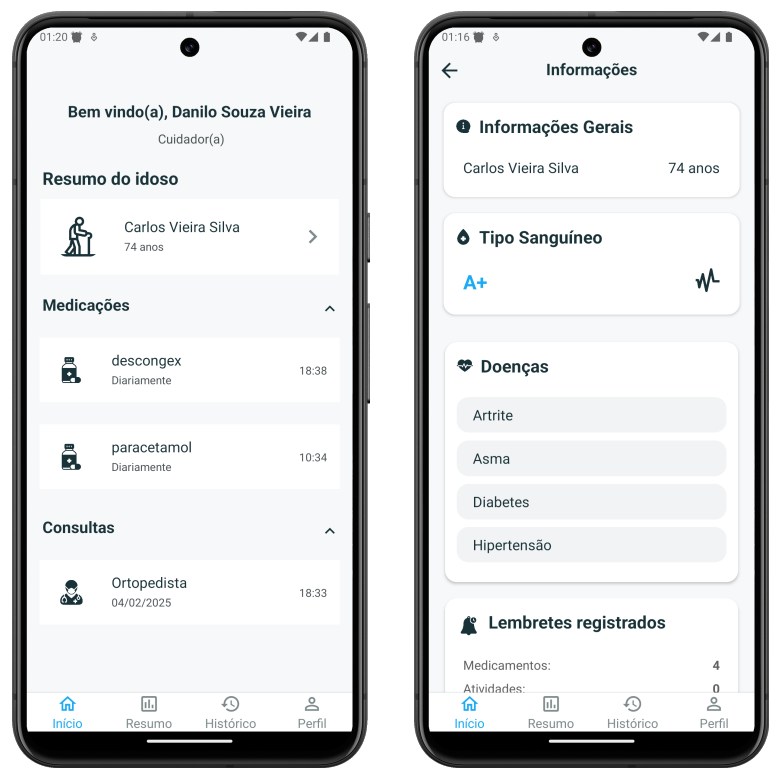


Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2.9 Caso de Uso - Acompanhar Progresso

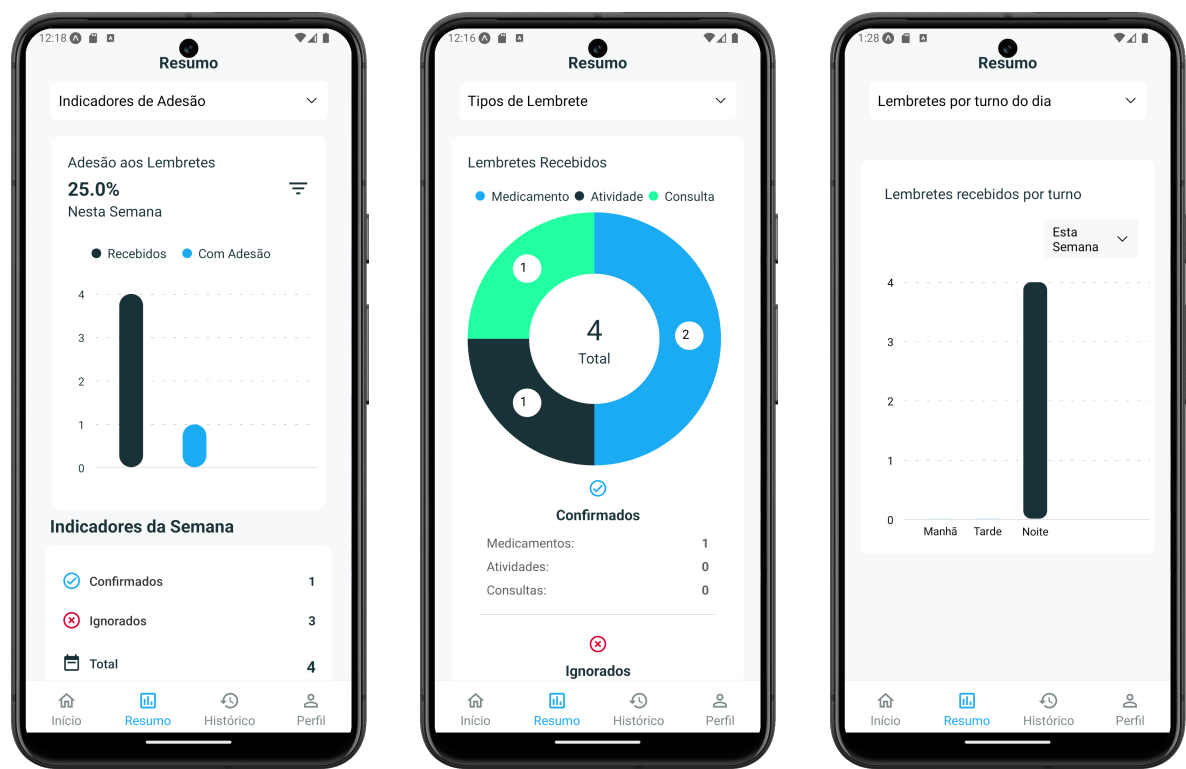
O caso de uso para acompanhamento de progresso foi implementado durante a iteração 6 e ocorre quando o perfil cuidador já possui um perfil idoso vinculado à sua conta. Nesse contexto, o perfil de cuidador tem acesso a todos os lembretes cadastrados pelo perfil de idoso, conforme ilustrado na Figura 26. Além disso, ele pode visualizar informações de saúde do idoso, como tipo sanguíneo e doenças, de acordo com o requisito funcional RF11. Ademais, há uma tela específica no perfil chamada "Resumo", na qual é possível visualizar os lembretes recebidos pela conta vinculada, a frequência de adesão e a quantidade total, conforme o RF12. Além de poder selecionar o tipo de gráfico com indicadores de adesão, é possível visualizar os lembretes recebidos por tipo e por turno do dia, conforme é mostrado na Figura 27.

Figura 26 – Tela Inicial do Perfil Cuidador e Informações do Associado



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 27 – Tela de Gráficos de Diferentes Tipos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2.10 Caso de Uso - Cadastrar Contato de Emergência

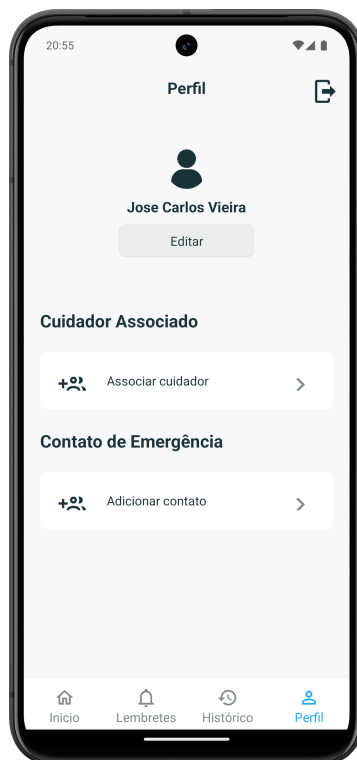
O caso de uso relacionado ao contato de emergência utiliza um chatbot no Telegram do contato cadastrado, conforme o RF21, que foi desenvolvido com sucesso durante a iteração 6. Durante o desenvolvimento, foram encontradas algumas dificuldades relacionadas à complexidade do fluxo da funcionalidade. Esse processo envolve essencialmente as seguintes etapas:

1. **Cadastro do e-mail do contato de emergência**, realizado pelo perfil do idoso no aplicativo.
2. **Recebimento de um e-mail** pela pessoa cadastrada como contato de emergência.
3. **Confirmação do e-mail** pela pessoa cadastrada, a fim de validar a comunicação com o bot no Telegram.
4. **Acionamento do bot no Telegram**, caso haja interação com o botão de emergência no aplicativo.

Para utilizar a funcionalidade, é necessário que o usuário no perfil idoso realize o cadastro de um contato de emergência, seguindo os passos apresentados na tela de registro.

Primeiramente, o usuário deve cadastrar o e-mail do contato de emergência, conforme ilustrado nas Figuras 28 e 29. Após o cadastro, o contato recebe um e-mail informando sobre o registro, contendo um link para o chatbot no Telegram, conforme mostrado na Figura 30.

Figura 28 – Tela de Perfil do Usuário com Opções de Registro.



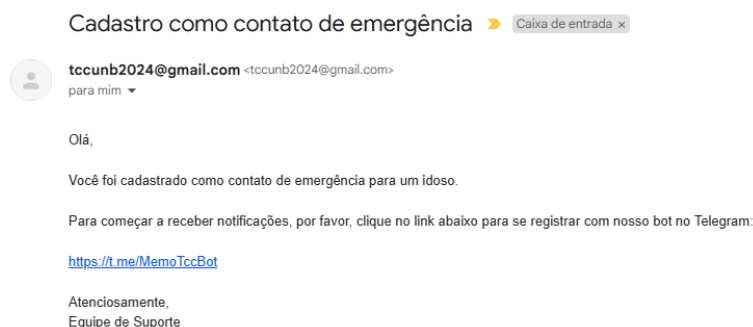
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 29 – Tela Para Registro do Contato de Emergência.



Fonte: Elaborado pelos autores.

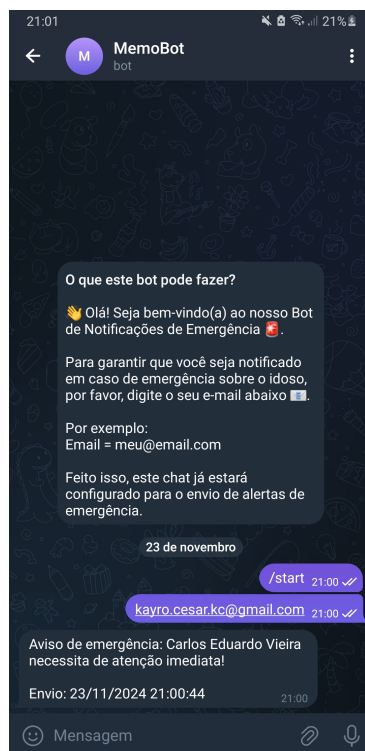
Figura 30 – Email recebido pelo Contato de Emergência.



Fonte: Elaborado pelos autores.

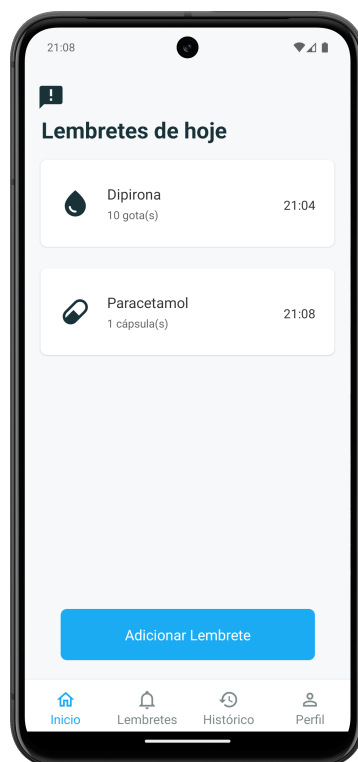
Em seguida, o contato de emergência acessa o link presente no e-mail e é direcionado para a tela de interação com o bot. Nessa tela, o contato deve inserir seu endereço de e-mail vinculado a conta do Telegram para autorizar e registrar no bot o recebimento de notificações, conforme mostrado na Figura 31. Após essa etapa, o contato de emergência começará a receber notificações de alerta enviadas pelo bot através do Telegram. O envio das notificações é realizado sempre que o usuário idoso pressiona o botão localizado no canto superior esquerdo do aplicativo. Esse botão fica visível e fixo em todas as telas do aplicativo após o registro do contato de emergência, conforme ilustrado na Figura 32.

Figura 31 – Chatbot no Telegram.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 32 – Tela Inicial com Botão para Alerta do Contato de Emergência.



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3 Testes de Software

Conforme citado na Seção 3.4.6.1, foi utilizada a biblioteca Jest para os testes no código do *front-end*. Os testes unitários focaram exclusivamente nos principais serviços responsáveis pela comunicação com o *back-end*, conforme apresentado na Figura 33. O objetivo foi garantir que as chamadas, o tratamento de erros e a manipulação dos dados recebidos fossem realizados conforme esperado para posterior exibição na interface de usuário.

Figura 33 – Principais Testes do *Front-end*.

File	% Stmts	% Branch	% Funcs	% Lines
Services	50.7	27.31	59.37	51.25
alertEmergencyContactService.js	100	75	100	100
caregiverInfoService.js	100	87.5	100	100
deleteEventService.js	87.5	25	100	87.5
elderlyInfoService.js	100	50	100	100
emergencyContactService.js	90	40	100	90
eventService.js	87.5	25	100	87.5
eventsElderlyService.js	85.71	25	100	85.71
localNotificationActivityService.js	17.64	10	20	17.64
localNotificationAppointmentService.js	16.12	0	25	16.12
localNotificationMedicationService.js	14.06	8.33	16.66	14.75
notificationService.js	70	18.18	66.66	70
registerEventService.js	93.75	37.5	100	93.75
removeCaregiverAssociationService.js	88.88	25	100	88.88
removeElderlyAssociationService.js	88.88	25	100	88.88
removeEmergencyContactService.js	90	40	100	90
updateCaregiverInfoService.js	87.5	25	100	87.5
updateElderlyInfoService.js	87.5	25	100	87.5

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para garantir que o funcionamento correto das principais funcionalidades no *back-end*, foi utilizado o Pytest mencionado em na Seção 3.4.6.2. Os testes possuem foco no tratamento das requisições feitas na API para observar o comportamento durante um cenário de teste. Vale notar que também foram feitos alguns testes referentes a funções auxiliares, chamadas de *helpers*, utilizadas para o tratamento de alguns dados. A Figura 34 apresenta em resumo o resultado dos testes realizados durante no desenvolvimento da API.

Figura 34 – Resultado dos testes realizados no desenvolvimento da API.

```
(.venv) faco400@DESKTOP-JPD16TL:~/dev/backTCC$ pytest . -W ignore:DeprecationWarning
===== test session starts =====
platform linux -- Python 3.12.3, pytest-8.3.3, pluggy-1.5.0
rootdir: /home/faco400/dev/backTCC
plugins: anyio-4.4.0
collected 20 items

api/tests/test_date_convert.py ... [ 15%]
api/tests/test_emergency_controller.py ... [ 30%]
api/tests/test_event_notification.py ..... [ 55%]
api/tests/test_notification_controller.py ..... [ 85%]
api/tests/test_user_controller.py ... [100%]

===== 20 passed in 24.98s =====
(.venv) faco400@DESKTOP-JPD16TL:~/dev/backTCC$
```

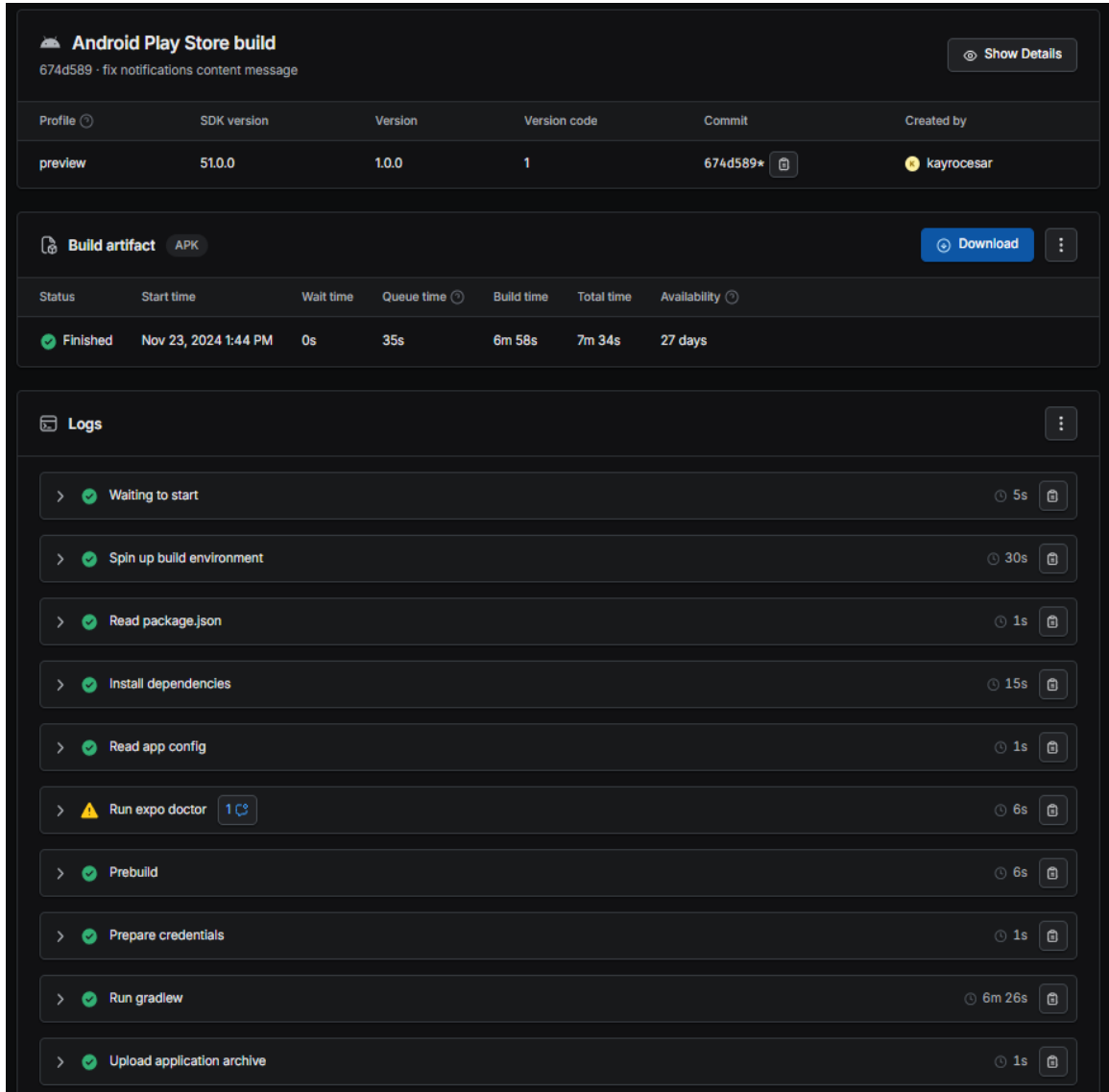
Fonte: Elaborado pelos autores.

4.4 Geração de MVP

Uma vez realizado o desenvolvimento de todos os casos de uso e seus requisitos correlatos, foi realizado um *build* com a primeira versão do aplicativo para teste com potenciais usuários. O *build* foi feito utilizando o EAS (Expo Application Services), que dispõe de uma infraestrutura completa para geração de aplicativos para teste em dispositivos físicos, emuladores ou para publicação em lojas de aplicativos. O EAS utiliza uma infraestrutura em nuvem para realizar a compilação do código, o que dispensa a configuração em uma máquina local. A Figura 35 apresenta o processo de geração de uma *build* do aplicativo a partir da plataforma EAS.

Já a API desenvolvida neste trabalho foi disponibilizada através da plataforma Render, enquanto o banco de dados foi gerenciado através do serviço de hospedagem em nuvem da plataforma Aiven.io.

Figura 35 – *Build* do Aplicativo com o EAS.



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.5 Teste com possíveis usuários

O procedimento de teste do aplicativo com possíveis usuários foi realizado de maneira presencial e os usuários receberam o arquivo para instalação do aplicativo em seu próprio dispositivo. Ressalta-se que o aplicativo foi testado apenas em dispositivos com sistema operacional Android.

Além disso, os participantes receberam algumas instruções, que foram disponibilizadas através de um roteiro para que todas as funcionalidades fossem exploradas. Nesse contexto, a seguinte sequência para interação foi sugerida:

- Perfil Idoso:
 - Realizar Cadastro
 - Realizar *Login*
 - Associar Perfil
 - Cadastrar Lembrete
 - Ver Lembrete
 - Receber Notificação
 - Visualizar Histórico
 - Cadastrar Contato de Emergência
- Perfil cuidador:
 - Realizar Cadastro
 - Realizar *Login*
 - Associar Perfil
 - Acompanhar Progresso
 - Receber Notificação
 - Visualizar Histórico

Foram selecionados 3 participantes com idade superior a 60 anos para o perfil de idoso e 2 participantes com idade superior a 18 anos para o perfil de cuidador. Ao final da execução do fluxo de cada caso de uso, cada usuário respondeu às perguntas apresentadas na Tabela 13 e na Tabela 14. Para cada participante foi solicitado que avaliasse de 1 a 5, conforme as seguintes categorias:

1. Muito ruim

2. Ruim
3. Regular
4. Bom
5. Muito bom

Tabela 13 – Perguntas para o perfil idoso.

Pergunta	Caso de Uso (UC)
Qual nota você daria em relação ao cadastro de usuário?	UC 01
Qual nota você daria em relação ao <i>login</i> no aplicativo?	UC 02
Qual nota você daria em relação à funcionalidade de associar um cuidador?	UC 09
Qual nota você daria em relação ao cadastro de um lembrete?	UC 04
Qual nota você daria em relação a visualização de um lembrete?	UC 05
Qual nota você daria em relação ao recebimento de um lembrete?	UC 03
Qual nota você daria em relação à visualização do histórico do lembrete?	UC 11
Qual nota você daria em relação ao cadastro de um contato de emergência?	UC 12

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 14 – Perguntas para o perfil cuidador.

Pergunta	Caso de Uso (UC)
Qual nota você daria em relação ao cadastro de usuário?	UC 01
Qual nota você daria em relação ao <i>login</i> no aplicativo?	UC 02
Qual nota você daria em relação à funcionalidade de associar um idoso?	UC 09
Qual nota você daria em relação ao recebimento de um lembrete?	UC 03
Qual nota você daria em relação ao acompanhamento do progresso do idoso?	UC 06
Qual nota você daria em relação a visualização do histórico de lembretes do idoso?	UC 11

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além das perguntas citadas foram realizadas as seguintes perguntas, conforme o perfil de usuário a seguir:

- Perfil Idoso:
 - O aplicativo ofereceu apoio na realização das atividades diárias?
 - O aplicativo auxilia na adesão a atividades e/ou tratamentos?
- Perfil Cuidador:
 - O aplicativo facilita o acompanhamento das atividades da pessoa associada?

No fim da interação, foram realizadas algumas perguntas com a finalidade de abrir espaço para os participantes fornecerem um *feedback* com possíveis melhorias.

- Como você descreveria sua experiência em geral com o aplicativo?
- Você sugeriria alguma nova funcionalidade para o aplicativo? Qual(is)?
- O que você achou da navegação no aplicativo?
- Você sentiu alguma dificuldade em relação ao uso do aplicativo?

A Tabela 15 apresenta as notas coletadas dos usuários do perfil idoso referentes às perguntas da Tabela 13. Ao analisar as notas, observa-se que as respostas são, em geral, positivas, destacando-se que a nenhum caso de uso foi atribuído nota inferior a 3, o que indica que nenhuma funcionalidade foi considerada insatisfatória.

Tabela 15 – Notas dos usuários relacionadas ao perfil idoso.

Pergunta	UC	Idoso 1	Idoso 2	Idoso 3
Qual nota você daria em relação ao cadastro de usuário?	UC 01	5	5	5
Qual nota você daria em relação ao login no aplicativo?	UC 02	4	5	5
Qual nota você daria em relação à funcionalidade de associar um cuidador?	UC 09	5	3	3
Qual nota você daria em relação ao cadastro de um lembrete?	UC 04	5	4	3
Qual nota você daria em relação à visualização de um lembrete?	UC 05	4	4	3
Qual nota você daria em relação ao recebimento de um lembrete?	UC 03	5	5	5
Qual nota você daria em relação à visualização do histórico do lembrete?	UC 11	3	5	5
Qual nota você daria em relação ao cadastro de um contato de emergência?	UC 12	3	3	5

Fonte: Elaborado pelos autores.

Já a Tabela 16 sintetiza as notas atribuídas pelos usuários do perfil de cuidador ao responderem as perguntas da Tabela 14. De forma geral, a análise dos resultados indicam que as funcionalidades foram satisfatórias para os usuários deste perfil.

Tabela 16 – Notas dos usuários relacionadas ao perfil cuidador.

Pergunta	UC	Cuidador 1	Cuidador 2
Qual nota você daria em relação ao cadastro de usuário?	UC 01	5	4
Qual nota você daria em relação ao login no aplicativo?	UC 02	5	5
Qual nota você daria em relação à funcionalidade de associar um idoso?	UC 09	5	4
Qual nota você daria em relação ao recebimento de um lembrete?	UC 03	5	5
Qual nota você daria em relação ao acompanhamento do progresso do idoso?	UC 06	4	3
Qual nota você daria em relação à visualização do histórico de lembretes do idoso?	UC 11	5	5

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao receber o *feedback* dos usuários do perfil idoso foi constatado que o aplicativo se mostrou útil no auxílio das atividades diárias e na adesão a tratamentos e compromissos. A funcionalidade de cadastro de lembrete foi mencionada algumas vezes como um ponto positivo, especialmente por seu formato em etapas.

Apesar disso, alguns usuários relataram dificuldades na navegação, atribuídas à falta de familiaridade com o aplicativo. As sugestões de melhorias apontadas pelos usuários foram: exibição das opções de edição e exclusão de lembretes antes da apresentação de seus detalhes, inclusão de informações como tipo sanguíneo e condições de saúde do idoso. Tendo em vista a complexidade das sugestões, as mesmas foram implementadas no aplicativo. As perguntas abertas direcionadas aos usuários do perfil idoso resultaram nas seguintes respostas:

- **Perfil Idoso:**

- **O aplicativo oferece apoio na realização das atividades diárias?**

- * Idoso 1: O usuário respondeu que auxilia, pois o aplicativo "faz lembrar das coisas", para não perder os compromissos e tarefas.
 - * Idoso 2: O usuário respondeu positivamente, sem observação adicional.
 - * Idoso 3: O usuário respondeu positivamente, sem observação adicional.

- **O aplicativo auxilia na adesão a atividades ou tratamentos?**

- * Idoso 1: O usuário respondeu que ajuda e afirmou que o aplicativo aparenta ter um monitoramento, pois lembra diariamente.
 - * Idoso 2: O usuário respondeu positivamente e comentou que utilizaria o aplicativo como uma agenda.
 - * Idoso 3: O usuário respondeu positivamente, sem observação adicional.

- **Como você descreveria sua experiência geral com o aplicativo?**

- * Idoso 1: O usuário relatou alguma dificuldade, mas afirmou que a mesma se deu pela falta de intimidade e frequência de uso do aplicativo e que se repetisse o uso conseguiria utilizar sem problemas.

- * Idoso 2: O usuário relatou dificuldade no começo, mas disse que fica mais fácil de usar conforme vai utilizando mais vezes o aplicativo.
- * Idoso 3: Afirmou que teve uma boa experiência devido a utilidade do aplicativo, principalmente por conta do disparo dos lembretes.
- **Você sugeriria alguma nova funcionalidade para o aplicativo? Qual(is)?**
 - * Idoso 1: O usuário afirmou que não sugeriria e que é suficiente, mas que poderia estar enganado.
 - * Idoso 2: O usuário sugeriu a exibição das opções de exclusão e edição do lembrete antes de exibir os detalhes. Outra sugestão foi a inclusão de dicas e recomendações de saúde.
 - * Idoso 3: O usuário sugeriu acrescentar para idoso a opção de informar dados como tipo sanguíneo e problemas específicos de saúde.
- **O que você achou da navegação no aplicativo?**
 - * Idoso 1: O usuário afirmou que se sentiu um pouco perdido no início, mas com o uso e descoberta das telas melhorou bastante.
 - * Idoso 2: O usuário comentou que teve facilidade na navegação.
 - * Idoso 3: Usuário relatou que ícones facilitaram a navegação.
- **Você sentiu alguma dificuldade em relação ao uso do aplicativo?**
 - * Idoso 1: O usuário comentou que teve dificuldade para escolher o horário devido ao formato do relógio padrão do Android, já que os números ficam dentro e fora do círculo. Além disso, ele encontrou dificuldades ao usar a tela de contato de emergência e mencionou que provavelmente precisaria de ajuda para configurar essa funcionalidade no início.
 - * Idoso 2: O usuário não relatou dificuldades.
 - * Idoso 3: O usuário relatou dificuldade para encontrar opção de associar idoso, pois não sabia que estava na aba de perfil.

Já os cuidadores avaliaram o aplicativo de maneira positiva, destacando sua utilidade para o acompanhamento dos idosos associados. Mesmo com um *feedback* positivo,

um dos usuários teve dificuldade para diferenciar as abas de resumo e histórico, mas ao interagir com o conteúdo de cada uma dessas abas a dificuldade foi sanada. Além disso, foram sugeridas algumas melhorias, incluindo: a possibilidade de associar múltiplos cuidadores a um idoso, a adoção de gráficos variados para a aba de resumo, o agrupamento dos lembretes na visualização e a criação de uma aba para anotações relevantes sobre o idoso, como temperatura e pressão. Dentre as sugestões apresentadas, foram implementadas as relacionadas ao agrupamento dos lembretes e a implementação de dois novos tipos de gráfico, um deles trata da exibição de lembretes por tipo, enquanto o outro apresenta a quantidade de lembretes por turno (manhã, tarde e noite). Para as perguntas abertas direcionadas aos cuidadores, as respostas obtidas foram as seguintes:

- **Perfil Cuidador:**

- **O aplicativo facilita o acompanhamento das atividades da pessoa associada?**
 - * Cuidador 1: O participante respondeu que o aplicativo facilita, pois notifica em tempo real sobre a realização da atividade da pessoa associada, o que mantém o atento.
 - * Cuidador 2: O participante respondeu que o aplicativo auxilia, mas sugeriu que ele poderia permitir a associação de múltiplos cuidadores, visto que há casos em que famílias contratam mais de um cuidador ou que possuem mais de um familiar no acompanhamento do idoso.
- **Como você descreveria sua experiência geral com o aplicativo?**
 - * Cuidador 1: O usuário respondeu que achou o aplicativo fácil de utilizar e que tudo estava se apresentava de maneira bastante simples.
 - * Cuidador 2: O usuário relatou ter tido uma boa experiência e achou intuitivo navegação entre abas.
- **Você sugeriria alguma nova funcionalidade para o aplicativo? Qual(is)?**
 - * Cuidador 1: O usuário sugeriu que a lista de lembretes da tela inicial fosse agrupada e que houvesse uma possibilidade para expandir os elementos. Além disso, a tela de resumo poderia utilizar um gráfico em forma de pizza no lugar de utilizar barras.
 - * Cuidador 2: Sugeriu uma aba para servir como um diário e poder relatar condições do idoso como temperatura e pressão.
- **O que você achou da navegação no aplicativo?**
 - * Usuário 1: O usuário achou a navegação bem fluída e fácil, sem dificuldades.
 - * Cuidador 2: O usuário sentiu facilidade na navegação.
- **Você sentiu alguma dificuldade em relação ao uso do aplicativo?**

- * Cuidador 1: O usuário não relatou dificuldades.
- * Cuidador 2: O usuário relatou que ficou um pouco confuso quanto aos tópicos de resumo e histórico.

Após a análise das opiniões dos usuários durante os testes com o aplicativo, observou-se que, para ambos os perfis, a navegação pela interface e o uso das funcionalidades principais foram considerados satisfatórios. Apesar da existência de aplicações similares, como aquelas mencionadas no *benchmarking* da Tabela 2, este trabalho se diferenciou ao incluir funcionalidades como a associação do perfil do idoso ao de um cuidador e o cadastro de um contato de emergência. Essas e outras implementações contribuíram para facilitar o acompanhamento de atividades relacionadas a saúde dos usuários idosos.

5 Considerações Finais

5.0.1 Conclusões

O principal objetivo deste trabalho, conforme a Seção 1.4, foi o desenvolvimento de um aplicativo móvel que servisse de apoio aos idosos na realização de suas atividades cotidianas. Através deste software, o idoso será capaz de controlar a suas atividades diárias por meio de alertas no formato de lembretes. Além disso, o aplicativo permite associar uma conta de uma pessoa à conta de idoso, o que possibilita ao cuidador ou familiar acompanhar a realização das atividades. Eles recebem as mesmas notificações da conta associada, além de ter acesso ao histórico de lembretes e aos indicadores de adesão dessas atividades.

Segundo a questão de pesquisa apresentada na Seção 1.2, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que permitiu uma melhor compreensão do contexto do idoso, bem como de seus cuidadores e de como a tecnologia poderia auxiliar nesse cenário. Dessa forma, as informações da pesquisa foram importantes na estruturação da proposta que resultou no desenvolvimento do aplicativo.

Além disso, foram considerados os principais valores do XP e adotou-se uma abordagem adaptada à rotina dos autores deste trabalho. Nesse sentido, pequenos incrementos foram entregues, o que possibilitou a correção dos problemas e permitiu a organização eficiente do trabalho. Desse modo, as funcionalidades implementadas foram testadas e documentadas, o que contribuiu para o desenvolvimento do software alinhado aos objetivos propostos, conforme mencionado na Seção 1.4.

Durante o desenvolvimento, foram realizadas revisões contínuas que possibilitaram a implementação de melhorias e evoluções nos casos de uso, na arquitetura do projeto e na modelagem do banco de dados. Adicionalmente, os testes com usuários, incluindo idosos e cuidadores, permitiram avaliar as funcionalidades e identificar oportunidades de aprimoramento, resultando na implementação de melhorias que contribuíram para o alcance dos objetivos propostos neste trabalho.

5.0.2 Trabalhos Futuros

Neste trabalho foi desenvolvido uma aplicação para dispositivos móveis que permite dar apoio aos idosos na realização de suas tarefas do cotidiano. Entretanto, é possível traçar oportunidades de melhoria.

Dicas de saúde e diagnóstico com base em recursos da Inteligência Artificial: Uma oportunidade de evolução para o aplicativo, sugerida por um dos usuários

do perfil idoso conforme descrito na Seção 4.5, consiste na ampliação do aplicativo de modo a implementar recursos voltados a sugestões de dicas e recomendações de saúde. Essas funcionalidades poderiam ser adaptadas de forma a serem feitas de acordo com a adesão às atividades. Consequentemente, isso poderia evoluir ainda mais o escopo com o desenvolvimento de um módulo voltado especificamente para auxiliar na realização do acompanhamento do idoso, utilizando Inteligência Artificial para realizar a análise dos dados obtidos pelo aplicativo e até outros softwares que poderiam ser associados ao mesmo.

Análise de hábitos para acionamento dinâmico de lembretes: Uma evolução possível para o aplicativo, seria a utilização do aprendizado de máquina para realizar uma análise dos hábitos do idoso e, criar lembretes baseados em comportamentos passados. Por exemplo, se em um determinado horário o lembrete é ignorado e tal fato é recorrente o aplicativo poderia aumentar a frequência de disparos de lembretes em horários prévios.

Gamificação do aplicativo: Outra evolução adicional seria a incorporação de elementos de gamificação para estimular a realização de determinadas atividades para o envelhecimento saudável. Essa abordagem poderia incluir pontos, medalhas, recompensas para motivar o usuário a atingir metas e completar tarefas que contribuiriam para sua saúde e bem-estar.

Gestão de Múltiplos Cuidadores e Controle de Acesso: Uma oportunidade de evolução, sugerida por um usuário cuidador durante o uso do aplicativo, seria a implementação de um módulo no sistema que permita a gestão para múltiplos cuidadores, com a finalidade de adicionar e gerenciar perfis de cuidadores para cada perfil de idoso associado. Nesse contexto, cada cuidador poderia ter um nível de acesso personalizado de acordo com a sua responsabilidade. Na prática um cuidador profissional poderia ser diferenciado de um cuidador familiar, seguimentando informações necessárias e pertinentes a cada um.

Integração com sistemas de saúde: Um projeto futuro para evoluir este trabalho seria a integração do aplicativo com sistemas de saúde. O acesso a dados oficiais de saúde poderia aprimorar a experiência do usuário e automatizar o preenchimento de informações do idoso para o acompanhamento dos cuidadores. Uma integração como essa poderia viabilizar alertas inteligentes sobre campanhas de vacinação e outras orientações sobre cuidados e bem-estar dos idosos.

Referências

- ABRAS, C.; MALONEY-KRICHMAR, D.; PREECE, J. User-centered design. In: . [s.n.], 2004. Disponível em: <<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:260836362>>. Citado na página 21.
- ÄIJÄNSEPPÄ, S. et al. Physical functioning in elderly europeans: 10 year changes in the north and south: the hale project. *Journal of Epidemiology & Community Health*, BMJ Publishing Group Ltd, v. 59, n. 5, p. 413–419, 2005. Citado na página 29.
- Aiven. *Aiven Platform - Cloud Data Platform*. 2024. Acessado em: 27 nov. 2024. Disponível em: <<https://aiven.io/platform>>. Citado na página 60.
- ANDRADE, M. M. de. *Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação*. 10. ed. [S.l.]: Grupo GEN, 2012. Citado na página 34.
- BARRA, D. C. C. et al. MÉTODOS PARA DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS MÓVEIS EM SAÚDE: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA. *Texto & Contexto - Enfermagem*, v. 26, jan. 2018. ISSN 0104-0707, 1980-265X. Publisher: Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós Graduação em Enfermagem. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tce/a/M3ZvQ3YrvbBb4p7n749JwLv/>>. Citado na página 21.
- BATISTA, M. H. D. S. *Uma abordagem para verificação de acessibilidade e usabilidade em aplicativos móveis*. Tese (Mestrado em Ciências de Computação e Matemática Computacional) — Universidade de São Paulo, São Carlos, jan. 2019. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-07012019-091622/>>. Citado na página 22.
- BECK, K. *Extreme programming explained: embrace change*. USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1999. ISBN 0201616416. Citado na página 35.
- BECK, K. et al. *The agile manifesto*. 2001. Citado na página 35.
- BLOOM, D.; LUCA, D. The global demography of aging. In: . Elsevier, 2016. cap. Chapter 1, p. 3–56. Disponível em: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:hapoch:v1_3>. Citado na página 27.
- BOARD, . E. mhealth: use of appropriate digital technologies for public health: report by the director-general. World Health Organization, p. 5 p., 2017. Citado na página 20.
- CAMARANO, A. A. et al. Famílias: espaço de compartilhamento de recursos e vulnerabilidades. *Os novos idosos brasileiros: muito além dos*, v. 60, n. 1, p. 137–167, 2004. Citado na página 27.
- CANCELA, D. M. G. O processo de envelhecimento. *Trabalho realizado no Estágio de Complemento ao Diploma de Licenciatura em Psicologia pela Universidade Lusíada do Porto*, v. 3, n. 1, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 24.
- CANDIDO, C. H. Ferramenta de modelagem de bancos de dados relacionais brmodelo v3. *Anais da ERBD*, v. 13, p. 1–10, 2017. Citado na página 59.

- CARNEIRO, R. V.; ISHITANI, L. Aspectos de usabilidade de mobile learning voltado para usuários com restrições decorrentes da idade. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, v. 6, n. 1, p. 81–94, abr. 2014. ISSN 2176-6649. Disponível em: <<http://www.upf.br/seer/index.php/rbca/article/view/3426>>. Citado na página 22.
- CORPORATION, O. *What is MySQL?* 2024. <<https://www.oracle.com/mysql/what-is-mysql/>>. Accessed: 2024-06-08. Citado na página 55.
- DAMODARAN, L.; SANDHU, J. The role of a social context for ict learning and support in reducing digital inequalities for older ict users. *International Journal of Learning Technology*, v. 11, p. 156, 01 2016. Citado na página 14.
- DATA.AI. *State of Mobile 2024*. 2024. <<https://www.data.ai/en/go/state-of-mobile-2024/>>. Citado na página 19.
- Discord Support. *Guia do Iniciante para Discord*. 2024. Accessed: 2024-06-08. Disponível em: <<https://support.discord.com/hc/pt-br/articles/360045138571-Guia-do-Iniciante-para-Discord>>. Citado na página 58.
- draw.io. *Sobre o draw.io*. 2024. Acesso em: 08 de junho de 2024. Disponível em: <<https://www.drawio.com/about>>. Citado na página 59.
- Expo Documentation. *Introduction to Expo*. 2024. Accessed: 2024-06-08. Disponível em: <<https://docs.expo.dev/get-started/introduction/>>. Citado na página 58.
- FASTAPI. *FastAPI: Um framework web de alto desempenho para Python*. 2024. Acesso em: 08 de junho de 2024. Disponível em: <<https://fastapi.tiangolo.com/pt/>>. Citado na página 55.
- FONTAINE, R. *Psicologia do Envelhecimento*. Lisboa: Climepsi Editores, 2000. Citado na página 24.
- FRIEDENTHAL, S.; MOORE, A.; STEINER, R. Chapter 12 - modeling functionality with use cases. In: FRIEDENTHAL, S.; MOORE, A.; STEINER, R. (Ed.). *A Practical Guide to SysML (Third Edition)*. Third edition. Boston: Morgan Kaufmann, 2015, (The MK/OMG Press). p. 295–307. ISBN 978-0-12-800202-5. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128002025000126>>. Citado na página 41.
- GERHARDT, T. E. et al. *Métodos de pesquisa*. Ed. da UFRGS, 2009. Accepted: 2012-07-14T01:35:15Z. ISBN 978-85-386-0071-8. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/52806>>. Citado 3 vezes nas páginas 18, 33 e 34.
- GitHub Docs. *Sobre o GitHub e o Git*. 2024. Acessado em: 07 de junho de 2024. Disponível em: <<https://docs.github.com/pt/get-started/start-your-journey/about-github-and-git>>. Citado na página 58.
- GOGUEN, J.; LINDE, C. Techniques for requirements elicitation in software requirements engineering. *IEEE-CS Press*, p. 110–122, 1997. Citado na página 39.
- Google LLC. *Firebase Cloud Messaging*. 2024. Disponível em: <<https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging?hl=pt-br>>. Citado na página 59.

- GORDILHO, A. et al. Desafios a serem enfrentados no terceiro milênio pelo setor saúde na atenção integral ao idoso. In: *Desafios a serem enfrentados no terceiro milênio pelo setor saúde na atenção integral ao idoso*. [S.l.: s.n.], 2000. p. 90–90. Citado na página 29.
- IBGE . *Características da População e dos Domicílios, Censo Demográfico*. 2022. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Citado na página 14.
- IBGE. *População por idade e sexo, Censo Demográfico*. 2022. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.
- IBGE, C. *Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal*. 2021. <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101963>>. Citado na página 16.
- IBM. *O que é uma API?* 2024. Acesso em: 08 de junho de 2024. Disponível em: <<https://www.ibm.com/topics/api#:~:text=An%20API%2C%20or%20application%20programming,exchange%20data%2C%20features%20and%20functionality.>> Citado na página 54.
- IEEE. Ieee standard glossary of software engineering terminology. *IEEE Std 610.12-1990*, p. 1–84, 1990. Citado na página 38.
- JOHNSON, T. *Understanding Backend Architecture*. 2024. Disponível em: <<https://dev.to/tomjohnson3/understanding-backend-architecture-ljb>>. Citado na página 53.
- KREKEL holger; TEAM pytest-dev. *pytest: helps you write better programs*. 2015. <<https://docs.pytest.org/en/8.2.x/>>. Accessed: 2024-07-04. Citado na página 57.
- LEFFINGWELL, D. *Agile software requirements: lean requirements practices for teams, programs, and the enterprise*. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2010. Citado na página 39.
- LEITE, E. d. S. et al. Tecnologia assistiva e envelhecimento ativo segundo profissionais atuantes em grupos de convivência. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 52, p. e03355, set. 2018. ISSN 0080-6234, 1980-220X. Publisher: Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/reeusp/a/Qb89hPtNgF3jc3krDqCdXSN/>>. Citado na página 32.
- MAIA, J. C. et al. Tecnologias assistivas para idosos com demência: revisão sistemática. *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 31, n. 6, p. 651–658, dez. 2018. ISSN 1982-0194, 0103-2100. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002018000600651&tlng=pt>. Citado na página 16.
- MARTINS, L. E. G. *Uma metodologia de elicitação de requisitos de software baseada na teoria da atividade*. Tese (Doutorado) — University of Campinas, Brazil, 2001. Citado na página 39.
- MDS. *Envelhecimento e o direito ao cuidado*. 2023. <https://www.gov.br/mds/pt-br/noticias-e-conteudos/desenvolvimento-social/noticias-desenvolvimento-social/mds-lanca-diagnostico-sobre-envelhecimento-e-direito-ao-cuidado/Nota_Informativa_N_5.pdf/@@download/file>. Acesso em: 12 set. 2024. Citado na página 14.

- META. *React Native*. 2024. <<https://reactnative.dev/>>. Accessed: 2024-06-08. Citado na página 54.
- MOREIRA, M. D.; CALDAS, C. P. A importância do cuidador no contexto da saúde do idoso. *Escola Anna Nery*, SciELO Brasil, v. 11, p. 520–525, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.
- MREJEN, M.; NUNES, L.; GIACOMIN, K. Envelhecimento populacional e saúde dos idosos: O brasil está preparado. *São Paulo: Instituto de Estudos para Políticas de Saúde*, 2023. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.
- NERI, A. L. *Cuidar de Idoso no Contexto da Família: questões psicológicas e sociais*. Campinas: Alínea, 2013. Citado na página 29.
- OLIVEIRA, F. R. d. Entenda o que é product backlog e qual a importância de criar um. mar 2020. Disponível em: <<https://conteudo.movidesk.com/product-backlog-o-que-e/>>. Citado na página 37.
- OLIVEIRA, G. G. d. et al. Proposição de um sistema de informação de benchmarking para empresas desenvolvedoras de produtos. 2017. Citado na página 20.
- OLIVEIRA, R. R. A técnica de priorização moscow. *Management Plaza International—The Management Certification Company. PRINCE2*, 2014. Citado na página 48.
- OMS. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. In: *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. [S.l.: s.n.], 2005. p. 60–60. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 31.
- OMS. *Priority Assistive Products List*. 2016. <<https://www.who.int/publications/i/item/priority-assistive-products-list>>. Citado na página 16.
- OpenJS. *Jest: Delightful JavaScript Testing*. 2024. <<https://jestjs.io/>>. Citado na página 57.
- ORACLE. *Custom Development Method Fast Track (CDM Fast Track) Method Handbook*. Parkway, California, USA: Oracle Corporation, 2000. Citado na página 48.
- PARAHYBA, M. I.; VERAS, R.; MELZER, D. Incapacidade funcional entre as mulheres idosas no brasil. *Revista de Saúde Pública*, SciELO Public Health, v. 39, p. 383–391, 2005. Citado na página 29.
- PARRIÃO, G. B. L. Melhor idade conectada: um panorama da interação entre idosos e tecnologias móveis. *Tecnologias em Projeção*, v. 8, n. 2, p. 42–53, 2017. Citado na página 14.
- PELAGES, R. G.; TEIXEIRA, W. L. A tecnologia na terceira idade. 2022. Accepted: 2022-04-20T20:57:23Z Publisher: Cachoeiro de Itapemirim. Disponível em: <<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1888>>. Citado na página 32.
- POHL, K.; RUPP, C. *Fundamentos de Engenharia de Requisitos: um Guia de Estudo para o Profissional - Certificado para Exame de Engenharia de Requisitos - Nívelbase Compatível com IREB*. [S.l.]: Rocky Nook, Inc., 2015. Citado na página 38.

QUEIROZ, K. K. S. de. *O uso das tecnologias na terceira idade*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduado em Licenciatura em Computação) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Valença, 2018. Citado na página 32.

REINEHR, S. *Engenharia de requisitos*. E-book. Porto Alegre: SAGAH, 2020. Acesso em: 23 mai. 2024. ISBN 9786556900674. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556900674/>>. Citado 5 vezes nas páginas 37, 38, 39, 40 e 49.

REIS, R. L. R. Benefícios da inclusão digital na vida da pessoa idosa : revisão de literatura. maio 2017. Accepted: 2018-08-28T15:47:57Z. Disponível em: <<https://bdm.unb.br/handle/10483/20627>>. Citado na página 16.

Render. *Deploys - Render Documentation*. 2024. Acessado em: 27 nov. 2024. Disponível em: <<https://render.com/docs/deloys>>. Citado na página 59.

RIBEIRO, L.; CARLA, A.; BIFANO, S. Estudo-piloto acerca do uso das tecnologias digitais na contemporaneidade pelas pessoas idosas do município de viçosa (mg). 2020. Citado na página 14.

SANTOS, S. S. C. Concepções teórico-filosóficas sobre envelhecimento, velhice, idoso e enfermagem gerontogeriatrica. *Revista Brasileira de Enfermagem*, SciELO Brasil, v. 63, p. 1035–1039, 2010. Citado na página 23.

SERZEDELLO, N. T. B.; TOMAÉL, M. I. Produção tecnológica da Universidade Estadual de Londrina (UEL): Mapeamento da área de Ciências Agrárias pela Plataforma Lattes. *AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento*, v. 1, n. 1, p. 23, jun. 2011. ISSN 2237-826X. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/atoz/article/view/41281>>. Citado na página 34.

SILVA, L. W. S. da; SANTOS, K. M. O. dos. Analfabetismo e declínio cognitivo: um impasse para o uso adequado de medicamentos em idosos no contexto familiar. *Revista Kairós-Gerontologia*, v. 13, n. 1, 2010. Citado na página 15.

SOARES, S. M. et al. Tecnologias digitais no apoio ao cuidado aos idosos em tempos da pandemia da covid-19. *SANTANA, Rosimere Ferreira (org.). Enfermagem gerontológica no cuidado do idoso em tempos da COVID-19. Brasília, DF: Editora ABen; 2021. 171 p.(Serie Enfermagem e Pandemias, 5).*, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021. Citado na página 15.

Sociedade Brasileira de Geriatria de Gerontologia São Paulo (SBGG-SP). *Atividades da vida diária: o que são*. 2015. Acessado em 11 de maio de 2024. Disponível em: <<https://www.sbgg-sp.com.br/atividades-da-vida-diaria-o-que-sao/>>. Citado na página 29.

SOMMERVILLE, I. *Software engineering*. Tenth edition, global edition. Boston Columbus Indianapolis New York San Francisco Hoboken Amsterdam Cape Town Dubai London Madrid Milan Munich Paris Montreal Toronto Delhi Mexico City São Paulo Sydney Hong Kong Seoul Singapore Taipei Tokyo: Pearson, 2016. (Always learning). ISBN 978-1-292-09613-1. Citado na página 35.

SOUZA, C. M. d.; SILVA, A. N. Aplicativos para smartphones e sua colaboração na capacidade funcional de idosos. *Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais*, 2016. Citado na página 29.

SOUZA, M. T. d.; SILVA, M. D. d.; CARVALHO, R. d. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *einstein (São Paulo)*, SciELO Brasil, v. 8, n. 1 Pt 1, p. 102–106, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBkVJZqcWrTT34cXLjtBx/?lang=pt>>. Citado na página 21.

SPAR, J. E.; RUE, A. L. *Guia prático de psiquiatria geriátrica*. [S.l.]: Lisboa: Climepsi, 2005, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 26.

TEAMS, M. *Visão geral do Microsoft Teams*. 2024. <<https://learn.microsoft.com/pt-br/microsoftteams/teams-overview>>. Acesso em: 01 jul. 2024. Citado na página 59.

Telegram Team. *Telegram Core - Getting Started*. 2024. <<https://core.telegram.org/#getting-started>>. Acesso em: 21 dez. 2024. Citado na página 60.

TIBES, C. M. d. S.; DIAS, J. D.; ZEM-MASCARENHAS, S. H. Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. *REME rev. min. enferm*, p. 471–478, 2014. Disponível em: <<http://www.revenf.bvs.br/pdf/reme/v18n2/v18n2a16.pdf>>. Citado na página 19.

VALENTE, M. T. d. O. *Engenharia de Software Moderna*. [S.l.]: Marco Tulio de Oliveira Valente, 2020. ISBN 9786500000771. Citado 4 vezes nas páginas 35, 36, 37 e 53.

VECHIATO, F. L. U.; VIDOTTI, S. A. B. G. U. Recomendações de usabilidade e de acessibilidade em projetos de ambientes informacionais digitais para idosos. 2012. ISSN 1983-5116. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/114755>>. Citado na página 16.

VERAS, R. *A urgente e imperiosa modificação no cuidado à saúde da pessoa idosa*. [S.l.]: SciELO Brasil, 2015. 05–06 p. Citado na página 28.

VILELA, A. B. A. Envelhecimento bem-sucedido: representação de idosos. *Geopauta*, v. 2, n. 2, p. 101–114, 2006. Citado na página 30.

Visual Studio Code. *Why VS Code*. 2024. Accessed: 2024-06-08. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/learn#_why-vs-code>. Citado na página 58.

WEEGEN, S. van der et al. The development of a mobile monitoring and feedback tool to stimulate physical activity of people with a chronic disease in primary care: A user-centered design. *JMIR Mhealth Uhealth*, v. 1, n. 2, p. e8, Jul 2013. ISSN 2291-5222. Citado na página 21.

Apêndices

APÊNDICE A – Aplicativos do *Benchmarking*

Links para acesso aos aplicativos utilizados na elaboração do *Benchmarking*.

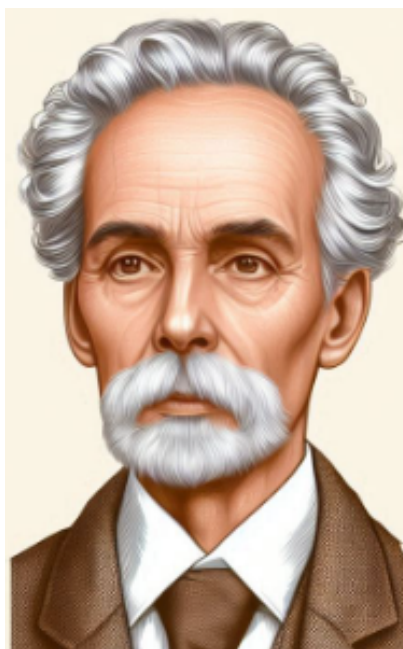
- MyTherapy: <<https://www.mytherapyapp.com/pt>>
- MedControl: <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.medcontrol&hl=pt_BR>
- Medisafe: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medisafe.android.client&hl=pt_BR&gl=US>
- Cuco: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.dreuco>>

APÊNDICE B – Personas

Neste apêndice são apresentadas duas personas distintas que representam diferentes perfis de usuários ou stakeholders relacionados ao tema abordado. Essas personas ajudam a compreender as necessidades, comportamentos e expectativas do público alvo. A **Persona 1** representa o perfil de usuário idoso, enquanto a **Persona 2** representa o perfil de usuário cuidador/familiar.

Persona 1

Figura 36 – Foto ilustrativa de José da Silva.



Fonte: MICROSOFT DESIGNER. Imagem gerada pelo Microsoft Designer. Disponível em: <https://designer.microsoft.com>. Acesso em: 01 jan. 2024

- **Nome:** José da Silva
- **Idade:** 75 anos
- **Profissão:** Aposentado, ex-comerciante
- **Objetivos:**
 - Gerenciar corretamente seus medicamentos para manter a saúde em dia.
 - Lembrar-se de realizar atividades físicas leves diariamente para manter a forma.
 - Manter sua saúde física e mental.

- Ser mais independente

- **Desafios:**

- José tem uma memória um pouco falha para detalhes menores devido à idade.
- Ele se sente sobrecarregado com novas tecnologias e às vezes tem dificuldade para usar smartphones e computadores.
- Ele vive sozinho desde que sua esposa faleceu há três anos e sente solidão ocasionalmente.
- José às vezes esquece de tomar seus medicamentos, o que o deixa angustiado.

- **Detalhes Adicionais:**

- José tem um smartphone que usa principalmente para fazer e receber chamadas, além de usar aplicativos para comunicação com familiares
- Ele gosta de seguir uma rotina diária que inclui a realização de atividades físicas

Persona 2

Figura 37 – Foto ilustrativa de Ana da Silva.



Fonte: MICROSOFT DESIGNER. Imagem gerada pelo Microsoft Designer. Disponível em: <https://designer.microsoft.com>. Acesso em: 01 jan. 2024

- **Nome:** Ana da Silva

- **Idade:** 45 anos

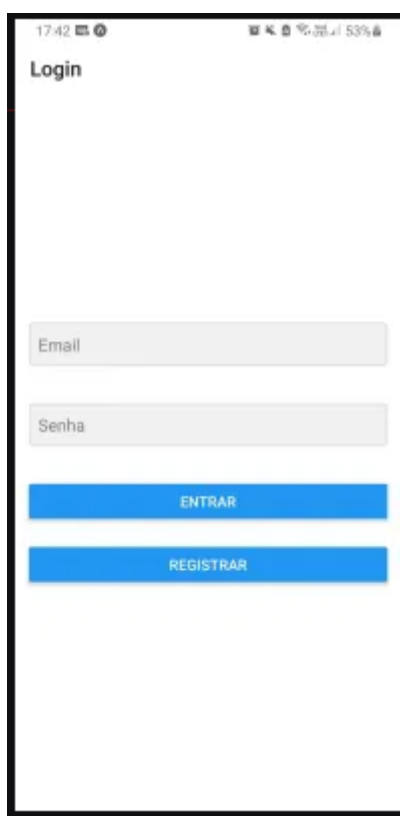
- **Profissão:** Professora
- **Objetivos:**
 - Monitorar a saúde e o bem-estar do seu pai
 - Receber alertas sobre medicações e atividades do seu pai
 - Garantir que seu pai siga a rotina de medicamentos e atividades cadastradas
- **Desafios:**
 - Gerenciar o tempo entre o trabalho na escola e o cuidado com seu pai
 - Manter-se atualizada com as notificações do aplicativo
 - Ajudar seu pai a se adaptar e seguir uma rotina de forma eficaz
- **Detalhes Adicionais:**
 - Ana utiliza seu smartphone frequentemente para se comunicar com familiares e colegas de trabalho

APÊNDICE C – Simulação

Para testar a arquitetura durante a elaboração da proposta aprovada no TCC1, foi realizada uma simulação com alguns dos requisitos funcionais e não funcionais estabelecidos para o projeto. Entre os requisitos funcionais implementados na simulação está o RF01 e o RF02. Além disso, quanto aos requisitos não funcionais, foi implementado o RNF01.

As interfaces gráficas foram construídas utilizando o *React Native*, sendo esse o *front-end* da aplicação, que corresponderá a camada de Visão no modelo MVC. Na tela inicial, apresentada na Figura 38, existe a possibilidade de efetuar um cadastro de usuário ou realizar *login* com um usuário já cadastrado.

Figura 38 – Tela inicial.



Fonte: Elaborado pelos autores

Ao escolher a opção "REGISTRAR" o usuário é redirecionado para a tela de cadastro, presente na Figura 39, na qual são solicitadas informações como: nome, e-mail, tipo de usuário (idoso ou cuidador) e senha. Uma vez preenchidas, conforme a Figura 40, as informações são enviadas para o *back-end* por meio de uma requisição HTTPS do tipo *POST*, em que os dados são enviados em formato JSON, como pode ser observado na Figura 41. Nela são apresentados dois *logs*, o primeiro mostra as informações preenchidas

no cadastro e que são enviadas para a API, enquanto o segundo apresenta o retorno da requisição. Nesse retorno são apresentadas informações referentes ao usuário cadastrado como email, nome, senha criptografada e o tipo de usuário.

Figura 39 – Tela de cadastro sem preenchimento.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 40 – Tela de cadastro preenchida.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 41 – Logs de envio e recebimento de dados do *front-end* para *back-end*.

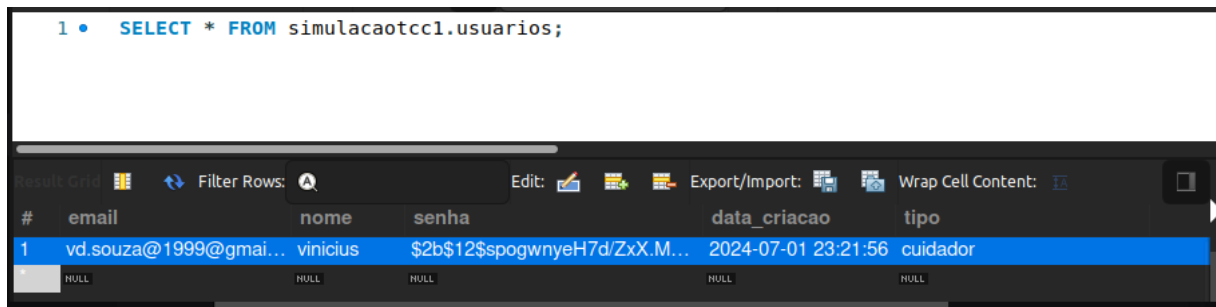
```
Android Bundled 51ms node_modules/expo/AppEntry.js (1 module)
> Reloading apps
Android Bundled 51ms node_modules/expo/AppEntry.js (1 module)
LOG {"email": "vd.souza1999@gmail.com", "nome": "vinicius", "senha": "vini400", "tipo": "cuidador"}
LOG Cadastro realizado: {"email": "vd.souza1999@gmail.com", "nome": "vinicius", "senha": "$2b$12$spogwnyeH7d/ZxX.MliFtusZ2hzuonZ4TpylKxPJRNDEfSt4Umb86", "tipo": "cuidador"}
```

Fonte: Elaborado pelos autores

No *back-end* implementado com FastAPI, após o recebimento dos dados do usuário na API, a camada Controladora interpreta a ação de cadastro e com o auxílio da camada Modelo, esse componente estabelece uma conexão com o banco de dados MySQL para o armazenamento das informações. A Figura 42 apresenta o resultado de uma busca na base de dados por todos os registros da tabela "USUARIO" no MySQL, demonstrando que a operação foi bem sucedida (usuário localizado na base de dados).

Ao fim do registro no banco de dados, o usuário recebe a confirmação de cadastro através de um alerta, conforme ilustrado na Figura 43, sendo redirecionado para a tela inicial sem estar conectado.

Figura 42 – Banco de dados MySQL com dados cadastrados.

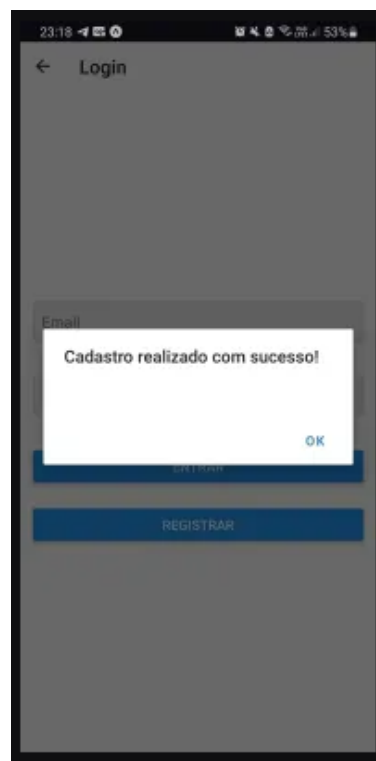


The screenshot shows a MySQL database interface with a query window at the top containing the SQL command: `1 • SELECT * FROM simulacaotcc1.usuarios;`. Below the query window is a toolbar with icons for 'Result Grid', 'Filter Rows', 'Edit', 'Export/Import', and 'Wrap Cell Content'. The main area displays a table with the following data:

#	email	nome	senha	data_criacao	tipo
1	vd.souza@1999@gmai...	vinicius	\$2b\$12\$spogwnyeH7d/ZxX.M...	2024-07-01 23:21:56	cuidador
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Fonte: Elaborado pelos autores

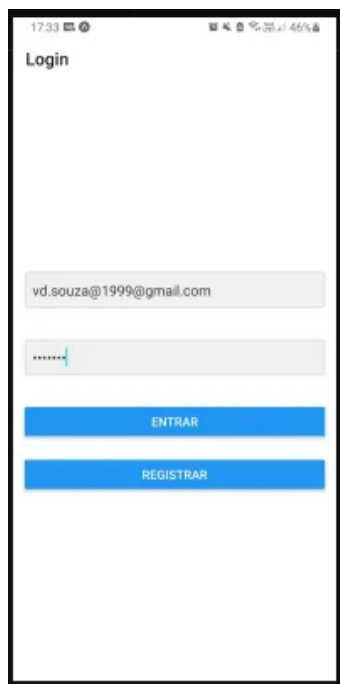
Figura 43 – Alerta de cadastro.



Fonte: Elaborado pelos autores

Uma vez registrado, o usuário tem a possibilidade de se conectar na aplicação, por meio do *login*. Na tela inicial, ao preencher corretamente os campos email e senha (Figura 44), o usuário entrará em sua conta, conforme apresentado na Figura 45, encerrando a simulação proposta para averiguar que a arquitetura proposta atende a demanda do projeto proposto.

Figura 44 – Tela de *login* preenchida.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 45 – Tela inicial de usuário.



Fonte: Elaborado pelos autores

APÊNDICE D – Dicionário de Dados

Dicionário de Dados

Por meio do Dicionário de Dados é possível se obter maiores detalhes sobre a estrutura das tabelas e características dos dados armazenados na base de dados desenvolvida neste trabalho.

Tabela: USUARIO

Descrição: Tabela responsável para armazenamento das informações gerais dos perfis de usuário.

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
id_usuario	Identificador único do usuário	int	Chave primária
email	Email do usuário	String(60)	Chave única
nome	Nome completo do usuário	String(100)	Obrigatório
senha	Senha do usuário	String(256)	Obrigatório
data_criacao	Data de criação do registro	DateTime	Valor padrão: <code>datetime.now</code>
tipo	Tipo de usuário (Idoso ou Cuidador)	String(8)	Obrigatório

Tabela: IDOSO

Descrição: Tabela responsável para armazenamento das informações específicas do perfil "idoso".

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
email_usuario	Referência ao email do usuário	String(60)	Chave estrangeira, Chave única
data_nascimento	Data de nascimento do idoso	String(10)	Opcional
tipo_sanguineo	Tipo sanguíneo do idoso	String(3)	Opcional

Tabela: CONDICA0

Descrição: Tabela responsável por armazenar condições de saúde do usuário "idoso".

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
id_condition	Identificador único da condição	int	Chave primária
nome	Nome da condição de saúde do usuário	String(100)	Chave única

Tabela: IDOSO_possui_CONDICA0

Descrição: Tabela para mapear relacionamento entre idoso e condição de saúde.

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
condicao_id	Referência à condição de saúde	int	Chave estrangeira, Chave primária
idoso_email	Referência ao email do Idoso	String(60)	Chave estrangeira, Chave primária
Restrição adicional: Combinação única (UniqueConstraint) de condicao_id e idoso_email.			

Tabela: CUIDADOR

Descrição: Tabela responsável para armazenamento das informações específicas do perfil "cuidador".

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
email_usuario	Referência ao email do usuário	String(60)	Chave estrangeira, Chave única
telefone	Telefone de contato do cuidador	String(15)	Opcional

Tabela: IDOSO_tem_CUIDADOR

Descrição: Tabela para mapear relacionamento entre idoso e cuidador.

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
idoso_email	Referência ao email do Idoso	String(60)	Chave estrangeira, Chave primária
cuidador_email	Referência ao email do Cuidador	String(60)	Chave estrangeira, Chave primária
Restrição adicional: Combinação única (UniqueConstraint) de idoso_email e cuidador_email.			

Tabela: EMERGENCIA

Descrição: Tabela responsável por armazenar dados relevantes do contato de emergência do idoso.

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
id_emergencia	Identificador único de emergência.	int	Chave primária
email_emergencia	Email associado ao contato de emergência.	String(60)	Obrigatório
nome_emergencia	Nome do contato de emergência.	String(100)	Opcional
telefone_emergencia	Telefone do contato de emergência.	String(15)	Opcional
idoso_email	Email do idoso ao qual o contato pertence.	String(60)	Chave estrangeira referenciando idoso.email_usuario

Tabela: EXPO_TOKEN

Descrição: Tabela responsável por armazenar informações que permitem identificação dos dispositivos mobile para envio de notificações.

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
id	Identificador único do token.	Integer	Chave primária, Índice
token	Token gerado para identificar dispositivo do usuário.	String(200)	Obrigatório
email_usuario	Email do usuário associado ao token.	String(60)	Obrigatório, Chave estrangeira referenciando usuario.email

Tabela: REGRA_LEMBRETE

Descrição: Tabela responsável para armazenamento de informações comuns entre os tipos de lembretes (notificações).

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
id	Identificador único da notificação.	Integer	Chave primária, Índice
titulo	Título da notificação.	String(100)	Opcional
descricao	Descrição detalhada da notificação.	String(500)	Opcional
hora	Hora associada à notificação.	String(50)	Opcional
dias	Dias da semana em que a notificação ocorre.	String(8)	Opcional, Valor padrão: sempre
dia_mes	Dia do mês associado à notificação.	String(8)	Opcional, Valor padrão: sempre
mes	Mês associado à notificação.	String(8)	Opcional, Valor padrão: sempre
ano	Ano associado à notificação.	String(8)	Opcional, Valor padrão: sempre
frequencia	Tipo de frequência da notificação.	String(15)	Opcional, Valor padrão: Unique
tipo	Tipo de notificação.	String(11)	Obrigatório
idoso_email	Email do idoso associado à notificação.	String(60)	Chave estrangeira referenciando idoso.email_usuario

Tabela: MEDICAMENTO

Descrição: Tabela responsável pelo armazenamento de dados específicos dos lembretes de categoria "medicamento".

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
id_medication	Identificador único do medicamento.	Integer	Chave primária, Chave estrangeira referenciando notification.id
forma	Forma do medicamento (ex.: comprimido, líquido).	String(30)	Opcional
dose	Dosagem do medicamento.	String(200)	Opcional

Tabela: CONSULTA

Descrição: Tabela responsável pelo armazenamento de dados específicos dos lembretes de categoria "consulta".

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
id_consultation	Identificador único da consulta.	Integer	Chave primária, Chave estrangeira referenciando <code>notification.id</code>
especialidade	Especialidade médica da consulta.	String(20)	Opcional

Tabela: REGRA_executa_APSCHEDULER_JOB

Descrição: Tabela responsável pelo mapeamento da relação entre um job, ou seja uma tarefa agendada, e uma notificação.

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
id_job	Identificador único do job no APScheduler.	String(191)	Chave primária, Chave estrangeira referenciando <code>apscheduler_jobs.id</code> , Exclusão em cascata
id_notification	Identificador da notificação associada ao job.	Integer	Chave primária, Chave estrangeira referenciando <code>notification.id</code> , Exclusão em cascata

Tabela: APSCHEDULER_JOB

Descrição: Tabela necessária para persistência de jobs, garantindo que em caso de falha do sistema, tarefas agendadas ainda possam ser executadas.

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
id	Identificador único do job no APScheduler.	String(191)	Chave primária
next_run_time	Próximo horário de execução do job.	Double	Opcional
job_state	Estado serializado do job.	Blob	Opcional

Tabela: REGRA_gera_EVENTO

Descrição: Tabela responsável pelo mapeamento de notificações agendadas com eventos de notificações que foram recebidas pelo usuário "idoso".

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
notification_id	Identificador da notificação associada.	Integer	Chave estrangeira referenciando notification.id
event_local_id	Identificador único do evento local.	String(200)	Chave primária, Obrigatório

Tabela EVENTO_LEMBRETE

Descrição: Tabela responsável para armazenamento dos eventos de notificações recebidos pelo idoso.

Nome do Campo	Descrição	Tipo de Dados	Restrições
id	Identificador único do evento de notificação.	String(200)	Chave primária, Obrigatório
status	Status do evento de notificação.	String(15)	Valor padrão: 'ignored'
data	Data do evento de notificação.	DateTime	Obrigatório
titulo	Título do evento de notificação.	String(100)	Obrigatório
tipo	Tipo do evento de notificação.	String(11)	Obrigatório
idoso_email	Email do idoso associado ao evento.	String(60)	Chave estrangeira referenciando idoso.email_usuario