



**Politécnico
Castelo Branco**

Escola Superior
de Tecnologia

App de Gestão de Medicamentos e Monitorização de Saúde

André Cardoso Ramos

Nº 20191270

Orientador

Professor Doutor José Carlos Meireles Monteiro Metrôlho

Coorientador

Professor Doutor Fernando Reinaldo da Silva Garcia Ribeiro

Trabalho de Projeto apresentado à Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Engenharia Informática, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor José Carlos Metrôlho e coorientação do Professor Doutor Fernando Reinaldo Ribeiro, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Janeiro de 2025

Composição do júri

Presidente do júri

Professor Adjunto Carlos Manuel de Oliveira Alves

Vogais

Professor Adjunto Osvaldo Arêde dos Santos

Professor Coordenador José Carlos Meireles Monteiro Metrôlho (orientador)

Agradecimentos

O caminho que se percorre para desenvolver um projeto, não se constrói sozinho. Os agradecimentos seguintes são para aqueles que me apoiaram ao longo deste árduo percurso.

Agradeço aos meus orientadores Professor José Carlos Metrôlho e Professor Fernando Reinaldo Ribeiro, pelo acompanhamento, ajuda e disponibilidade ao longo de todo o processo. A vossa orientação foi essencial para a realização deste trabalho, e agradeço a confiança que depositaram em mim.

Aos meus pais e à minha irmã, agradeço todo o apoio e incentivo que sempre me proporcionaram, bem como os valores que me transmitiram e que foram fundamentais para alcançar este objetivo.

À minha namorada Nádia, agradeço a paciência, a compreensão e o apoio prestado durante este percurso.

Resumo

A saúde é uma preocupação constante, seja de doentes ou pessoas saudáveis, à qual devemos tomar muita atenção. Por isso, é importante um acompanhamento constante, assim como assegurar a toma de medicamentos nos tempos adequados e o registo de valores médicos relevantes para cada pessoa. Com este projeto pretende-se criar uma aplicação que permita fazer toda a gestão da medicação, registo de valores médicos e outros dados importantes para assegurar o melhor acompanhamento possível de cada utente.

No seguimento desse objetivo, foi realizada uma análise do estado da arte que possibilitou a compreensão e identificação das necessidades dos utilizadores em aplicações semelhantes ao que é proposto. Através da mesma foram identificadas algumas funcionalidades imprescindíveis que serão consideradas para a aplicação.

Tendo em conta a análise anterior, foram definidos os requisitos de alto nível, *personas* e *user stories* da aplicação e foi feita toda a modelação necessária para a criação da mesma. Além disso, foram também definidas a arquitetura pretendida, assim como todas as ferramentas que serão utilizadas ao longo do projeto.

Por último foi descrito a fase inicial do processo de implementação que será finalizado num futuro Projeto 2.

Palavras-chave

Gestão de medicamentos, aplicação móvel, utente, Firebase, FlutterFlow.

Abstract

Health is a constant concern, whether for the sick or the healthy, and one to which we must pay close attention. That's why constant monitoring is important, as well as ensuring that medication is taken at the right time and that relevant medical values are recorded for each person. The aim of this project is to create an application to manage medication, record medical values and other important data to ensure the best possible monitoring of each patient.

Following on from this objective, a state-of-the-art analysis was carried out which made it possible to understand and identify the needs of users in applications similar to the one proposed. This identified some essential features that will be considered for the application.

Taking into account the previous analysis, the application's high-level requirements, personas and user stories were defined and all the necessary modeling was done to create it. The desired architecture was also defined, as well as all the tools that will be used throughout the project.

Finally, the initial phase of the implementation process was described, which will be finalized in a future Project 2.

Keywords

Medication management, mobile app, patient, Firebase, FlutterFlow.

Índice geral

1.	Introdução	1
1.1	Objetivos.....	2
1.2.	Metodologia e Planeamento do Projeto.....	2
1.2.1.	Metodologia.....	2
1.2.2.	Planeamento do Projeto.....	3
1.3.	Organização do Relatório	3
2.	Estado da Arte.....	6
2.1.	Artigos Relacionados.....	6
2.1.1.	Processo de Seleção	6
2.1.2.	Fontes de dados	6
2.1.3	Processo e Seleção	7
2.1.4.	Extração de Dados e Análise	8
2.1.5.	Análise dos artigos.....	8
2.1.6.	Comparação dos Artigos.....	11
2.2.	Aplicações Relacionadas.....	14
2.2.1.	Processo de Seleção	14
2.2.2.	Análise das Aplicações Seleccionadas.....	15
2.2.3.	Comparação das Aplicações.....	24
2.3.	Conclusão.....	25
3.	Requisitos e Modelação	26
3.1.	Requisitos.....	26
3.2.	Personas.....	28
3.3.	User Stories.....	29
3.4.	Mockups	42
3.5.	Base de dados.....	50
3.5.1.	Estrutura dos documentos	50
4.	Arquitetura e Ferramentas Utilizadas	56
4.1.	Arquitetura	56
4.2.	Ferramentas Utilizadas.....	57
4.2.1.	Flutterflow.....	57

4.2.2. Firebase	58
4.2.3. Firebase authentication	58
4.2.4. Firebase Cloud Functions	58
4.2.5. Firestore	59
4.2.6. Firebase Messaging	59
4.2.7. Firebase Cloud Tasks	59
4.2.8. DrugBank API	60
4.2.9. Github.....	60
4.2.10. Figma	60
4.2.11. Firebase Remote Config	61
4.2.12. Firebase CLI.....	61
5. Implementação.....	62
6. Conclusão	72
Referências	75

Índice de figuras

Figura 1 - Modelo da metodologia <i>Waterfall</i> (fonte: [2]).....	3
Figura 2 - Timeline planeada para Projeto 1	3
Figura 3 - Diagrama PRISMA da seleção de artigos relacionados.....	7
Figura 4 - Ecrã inicial com medicamentos pendentes da aplicação "TakeYourPills - Pills Reminder"	16
Figura 5 - Página inicial da aplicação "MyTherapy"	19
Figura 6 - Página de progresso da aplicação "MyTherapy"	20
Figura 7 - Página inicial da aplicação "Medisafe"	21
Figura 8 - Página inicial e gráficos de valores de glicose da aplicação	23
Figura 9 - Páginas de registo e <i>login</i> dos utilizadores.	42
Figura 10 - Criação de rotina automática.	43
Figura 11 - Configuração final da rotina automática.	44
Figura 12 - Adicionar medicação.	45
Figura 13 - Adicionar medicação	46
Figura 14 - Registo de medições e gestão da toma de medicamentos	47
Figura 15 - Histórico de medicamentos e medições.....	48
Figura 16 - Perfil e partilha de perfil.....	49
Figura 17 – Arquitetura da aplicação.....	56
Figura 18 – Página de criação de conta	63
Figura 19 – Configuração da autenticação Firebase	63
Figura 20 – Página de iniciar sessão.....	64
Figura 21 – Primeira secção da página de adição de medicação	65
Figura 22 - Segunda secção da página de adição de medicação	66
Figura 23 - Última secção da página de adição de medicação	67
Figura 24 – Página de criação de medição	68
Figura 25 - Página de criação de medição preenchida	69
Figura 26 – Página inicial da aplicação	70

Lista de tabelas

Tabela 1 - Estudos analisados e respetivos anos de publicação.....	11
Tabela 2 - Funcionalidades mais comuns nas aplicações analisadas.....	12
Tabela 3 - Funcionalidades mais desejadas pelos utilizadores.	12
Tabela 4 - Doenças crónicas mencionadas nos estudos analisados.....	13
Tabela 5 - Aplicações selecionadas para análise e respetivas plataformas. ..	15
Tabela 6 - Comparação dos aplicações selecionados em relação às funcionalidades	24
Tabela 7 - Criação de conta pessoal	29
Tabela 8 - Configuração de rotina baseada em patologias.....	30
Tabela 9 - Registo e gestão de medicamentos.....	31
Tabela 10 - Visualização de histórico e estatísticas.....	32
Tabela 11 - Análise de interações medicamentosas.....	33
Tabela 12 - Registo e gestão de medições de saúde	34
Tabela 13 - Monitorização de saúde e alertas personalizados.	34
Tabela 14 - Partilha de informações de saúde.	35
Tabela 15 - Registo de cirurgias e cuidados pós/pré-operatórios.....	36
Tabela 16 - Conversão de conta para cuidador.....	36
Tabela 17 - Receber notificações e consultar dados dos utilizadores cuidados.....	37
Tabela 18 - Gestão de medicamentos e medições dos utilizadores cuidados.....	38
Tabela 19 - Adicionar e gerir utilizadores sem conta	38
Tabela 20 - Conversão de conta para profissional de saúde.....	39
Tabela 21 - Recomendar medicamentos a utilizadores através de um perfil partilhado.....	40
Tabela 22 - Recomendar medicamentos a utilizadores com perfil partilhado .	41
Tabela 23 - Estrutura dos documentos da coleção Users	50
Tabela 24 - Estrutura dos documentos da coleção Medications.....	51
Tabela 25 - Estrutura dos documentos da coleção Measurements	53
Tabela 26 - Estrutura dos documentos da coleção events	54
Tabela 27 - Estrutura dos documentos da coleção Medications_stock	55

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

API - *Application Programming Interface*

CLI - *Command Line Interface*

ER - Entidade-Relacionamento

Git - *Global Information Tracker*

HTTP - *Hypertext Transfer Protocol*

PR - *Pull Request*

US - *User stories*

1. Introdução

A gestão da saúde é uma preocupação constante, tanto para pessoas com alguma patologia diagnosticada quanto para aquelas que procuram manter um acompanhamento preventivo. No entanto, a elevada quantidade e diversidade de medicação diária, a complexidade associada à administração dos medicamentos, em horários diferentes, ao longo do dia, assim como a necessidade de registo de valores clínicos, torna este processo por vezes difícil para muitas pessoas, principalmente para os mais idosos.

Com o acesso à internet, a evolução tecnológica e o aumento do poder de compra, as aplicações móveis têm vindo a criar oportunidades no apoio à gestão da saúde. É neste contexto que surge o presente projeto, que tem como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação móvel de gestão de medicamentos e monitorização da saúde. Esta ferramenta procura responder às necessidades de cada utilizador, oferecendo funcionalidades como lembretes para a toma de medicação, monitorização de parâmetros de saúde, deteção de interações medicamentosas e outros instrumentos relevantes para garantir um acompanhamento contínuo e eficaz.

Este projeto pretende aumentar a adesão dos utentes aos tratamentos, reduzir o número de erros associados à toma de medicação, e diminuir a quantidade de hospitalizações e morte relacionadas com o mau uso do medicamento. A aplicação a ser desenvolvida utiliza a tecnologia para responder às necessidades de um público diversificado e tem um design simples e intuitivo, ideal para todo o tipo de utilizadores, mesmo os que têm menor conhecimento tecnológico. Assim, é possível um acompanhamento do doente, por parte do médico ou de cuidadores, de forma mais eficaz e acessível.

Além disso, a personalização será um dos pilares principais do projeto, permitindo que cada utilizador configure lembretes adaptados às suas rotinas. Adicionalmente, será possível a interação com dispositivos de saúde, como os monitores de glicemia, permitindo a recolha automática de dados clínicos. Esses dados poderão ser visualizados, em tempo real, para identificar sinais de alerta, de forma a incentivar a procura de aconselhamento médico.

Para garantir a segurança e a privacidade dos dados dos utilizadores, a aplicação será desenvolvida de acordo com as normas de proteção de dados. O acesso às informações será restrito, aumentando a confiança dos utilizadores durante o uso da aplicação. Este projeto não é apenas uma solução tecnológica, mas um compromisso para melhorar a qualidade de vida e o bem-estar dos utilizadores.

1.1 Objetivos

O principal objetivo deste projeto é desenvolver uma aplicação que permita a gestão eficiente de medicamentos e o acompanhamento de indicadores de saúde, proporcionando aos utilizadores uma ferramenta prática e completa para monitorização e controlo de aspetos relacionados à sua saúde. Posto isto, as metas do Projeto 1 são as seguintes:

- Identificação do problema e funcionalidades a implementar;
- Estudo dos sistemas relacionadas à gestão de medicação;
- Identificação das ferramentas a serem utilizadas;
- Modelação das competências da aplicação;
- Implementações iniciais da aplicação;

1.2. Metodologia e Planeamento do Projeto

Neste subcapítulo é apresentada a metodologia escolhida e o planeamento do projeto, elementos fundamentais para garantir um desenvolvimento organizado e alinhado com os objetivos estabelecidos anteriormente.

1.2.1. Metodologia

A metodologia *Waterfall* [1] foi selecionada para este projeto por se tratar de um projeto de desenvolvimento individual, com objetivos claros e bem definidos. Este modelo é especialmente indicado para contextos em que os requisitos estão bem definidos desde o início e é pouco provável que ocorram alterações significativas ao longo do processo. Sendo uma abordagem linear e sequencial, a metodologia *Waterfall* permite controlo e previsibilidade sobre o progresso do trabalho.

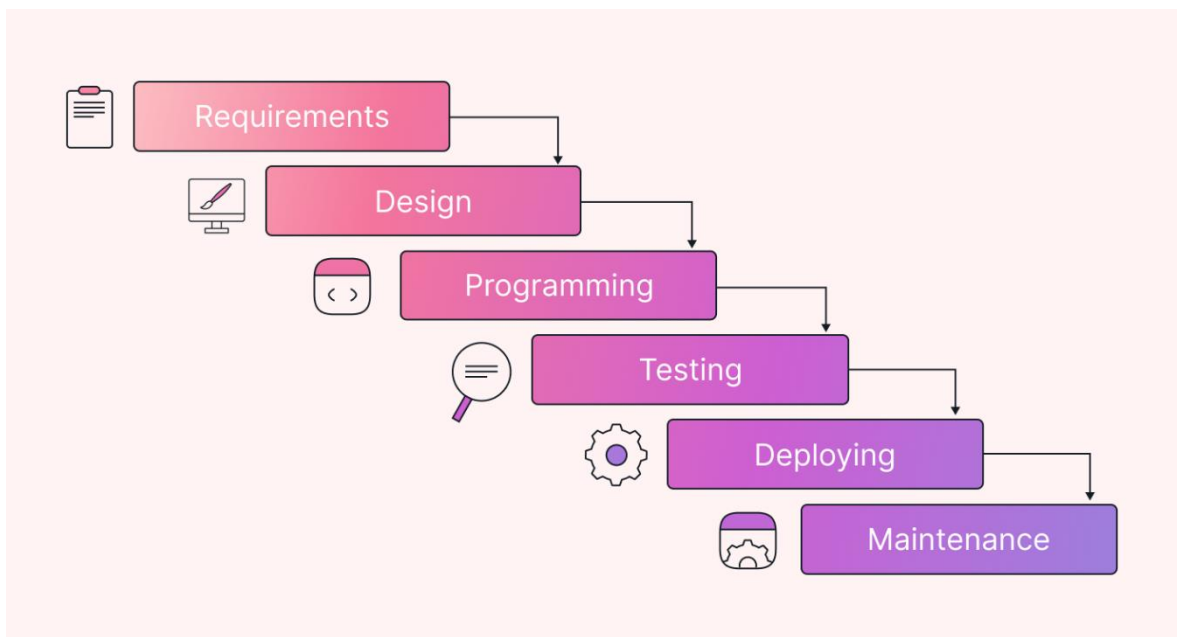


Figura 1 - Modelo da metodologia *Waterfall* (fonte: [2])

Como é possível observar na **Figura 1** (retirada de [2]), as seis fases da metodologia *Waterfall* são: recolha de requisitos, projeto (design), implementação (desenvolvimento), testes (verificação), *deployment* (implementação final) e manutenção. Cada etapa desempenha um papel específico no progresso do projeto, que será detalhado no capítulo seguinte.

1.2.2. Planeamento do Projeto

O desenvolvimento deste projeto foi delineado para durar cerca de quatro meses, sendo dividido em diversas fases e seguindo o funcionamento da metodologia *Waterfall*. As fases estipuladas representam o percurso proposto para se obter o melhor resultado possível, no entanto, o próprio planeamento e as fases associadas não são estáticas, ou seja, puderam ao longo do projeto, ter de ser alteradas.

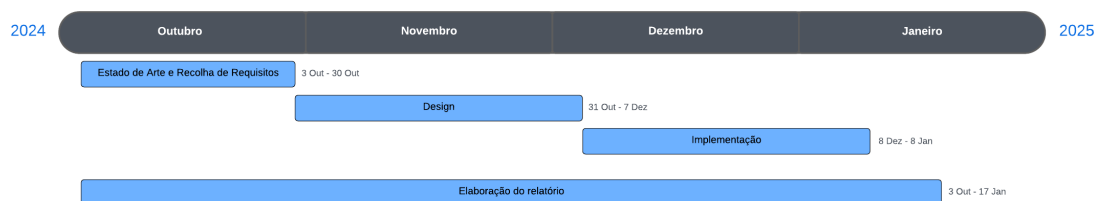


Figura 2 - Timeline planejada para Projeto 1

A **Figura 2** representa a planificação elaborada para a realização do Projeto 1. Foram estipuladas as datas de início e fim do projeto para, respetivamente, 1 de outubro e 31 de janeiro. Primeiro será feita uma análise do estado da arte relativo a aplicações semelhantes à que se pretende neste trabalho e uma análise de requisitos para a aplicação que se pretende desenvolver. De seguida será feito o desenho e a modelação da aplicação. Na última fase do projeto 1 será iniciada a fase de implementação da aplicação.

1.3. Organização do Relatório

Este relatório está organizado em 6 capítulos, que serão descritos abaixo.

O primeiro capítulo faz uma contextualização do projeto, apresentando os seus objetivos, o desenvolvimento e implementação pretendidos, bem como os objetivos, a metodologia de trabalho adotada e o planeamento do projeto.

O segundo capítulo apresenta os resultados de uma análise de artigos e aplicações relacionados com o projeto, focando especificamente nos sistemas que abordam a gestão de medicamentos e monitorização de saúde. Esta análise permite a avaliação dos sistemas existentes e a oportunidade de desenvolver algo distinto e inovador.

O terceiro capítulo centra-se na análise de requisitos da aplicação. Inicia com uma descrição dos requisitos para a aplicação, as suas personas e as respetivas *user stories*. Posteriormente, são apresentados os vários *mockups* da aplicação.

No quarto capítulo, é descrita a arquitetura utilizada para a implementação do projeto, bem como todas as ferramentas utilizadas, desde a gestão de projetos e criação de *mockups* até ao desenvolvimento de funcionalidades.

O quinto capítulo documenta a forma como as funcionalidades da aplicação foram implementadas ao longo do tempo. É apresentado o resultado final de cada funcionalidade desenvolvida, assim como uma breve descrição do processo de implementação.

Por fim, no sexto capítulo são apresentadas algumas considerações finais sobre o processo de desenvolvimento e um resumo final do Projeto 1, assim como são descritos os objetivos para o Projeto 2.

2. Estado da Arte

Este capítulo descreve o resultado da análise de aplicações existentes semelhantes ao trabalho que se pretende desenvolver. Ao avaliar as suas funcionalidades, interfaces e feedback dos utilizadores, podemos compreender quais os aspetos que se alinham ou divergem dos objetivos do nosso projeto. Esta análise serviu para fornecer uma base para identificar lacunas e propor melhorias no projeto a desenvolver.

2.1. Artigos Relacionados

Este subcapítulo apresenta o processo necessário para a análise dos artigos relacionados com o trabalho proposto. Inicialmente descreve-se o processo de seleção, quais as palavras-chave que foram utilizadas para obter os resultados e de que modo os artigos foram selecionados ou removidos do estudo. Em seguida são analisados e resumidos os artigos selecionados, seguindo um conjunto de critérios definidos, sendo por fim realizada uma comparação das funcionalidades dos sistemas descritos nos artigos.

2.1.1. Processo de Seleção

Com o objetivo de obter os documentos a analisar, foi feita uma pesquisa na plataforma Scopus[3] com o intuito de identificar trabalhos já publicados que abordassem a gestão de medicamentos e monitorização de saúde através de aplicações *mobile*. Essa pesquisa retornou um conjunto de resultados que foram submetidos a um processo de seleção, a ser descrito nos próximos parágrafos, para eliminar artigos fora de contexto ou irrelevantes ao estudo proposto.

2.1.2. Fontes de dados

Como fonte de dados foi utilizada a plataforma Scopus[3] por ser uma base de dados abrangente e multidisciplinar de resumos e citações, amplamente utilizada em instituições académicas e de investigação. Gerida pela Elsevier, fornece acesso a uma vasta coleção de literatura, incluindo artigos de revistas, atas de conferências e patentes em áreas como a ciência, tecnologia, medicina, ciências sociais e humanidades. A Scopus facilita as revisões da literatura, o rastreio de citações e a avaliação do impacto da investigação, servindo como uma ferramenta valiosa para académicos, investigadores e profissionais que procuram fontes fiáveis e de elevada qualidade. Com ferramentas analíticas robustas, a Scopus permite que os utilizadores monitorizem as tendências da investigação, o impacto dos autores e o desempenho institucional, tornando-a parte integrante da investigação académica informada e da tomada de decisões[4].

A Scopus permite introduzir palavras-chave na barra de pesquisa para obter artigos, documentos ou fontes relevantes para o tópico desejado. Também podem ser utilizados os operadores lógicos “AND”, “OR” e “NOT”. Além disso, também é possível filtrar os resultados da pesquisa por data, área temática, tipo de documento e autor, apoiando uma abordagem mais orientada para a investigação académica.

2.1.3 Processo e Seleção

Na recolha da primeira amostra de artigos definiu-se para os campos de pesquisa da Scopus as palavras-chave, "medication management", "mobile", "personal", "self" e "individual". Entre as últimas três foi utilizado o operador lógico “OR”, porque essencialmente têm o mesmo significado. Assim, a string usada foi a seguinte: "medication management" AND "mobile" AND ("personal" OR "self" OR "individual")

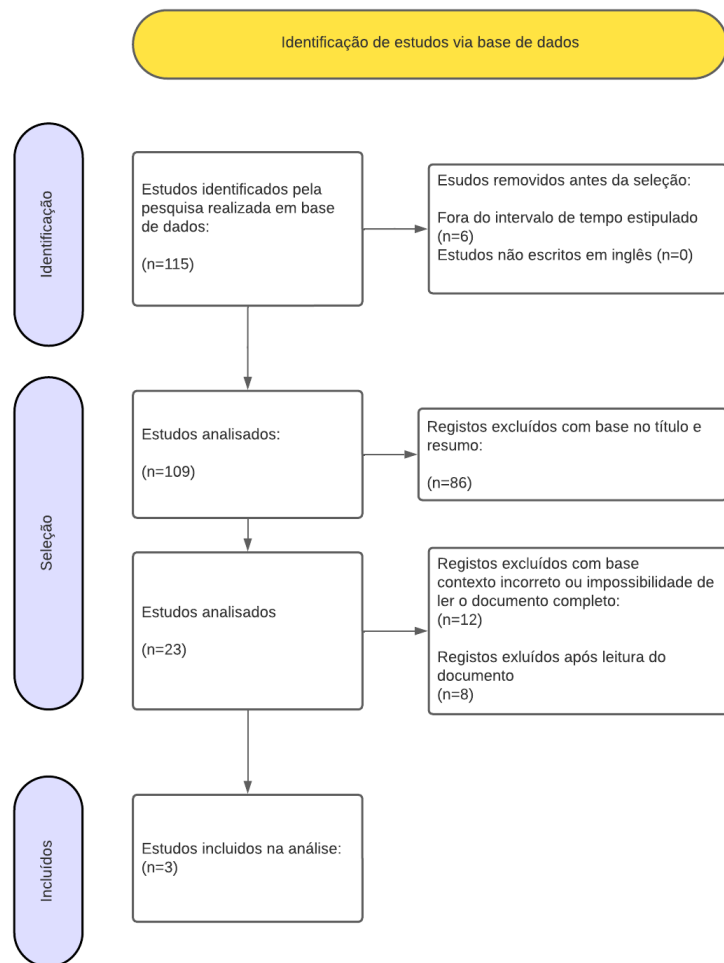


Figura 3 - Diagrama PRISMA da seleção de artigos relacionados.

Como apresentado na **Figura 3** (fonte: [5]), na pesquisa de documentos, foram obtidos 115 resultados. Considerando apenas os resultados publicados nos últimos 10 anos (desde 2014) foram excluídos 6 documentos, resultando assim em 109 artigos.

Após a leitura do título e resumo de cada um dos artigos, foram eliminados os artigos que não se enquadraram, obtendo-se um total de 23 artigos. Foram ainda excluídos 12 artigos por serem inacessíveis, obtendo um resultado de 11 artigos.

Com a leitura mais aprofundada dos 11 artigos foram ainda eliminados 8 por não terem informação suficiente ou estarem fora do pretendido, ficando com um total de 3 artigos para analisar.

2.1.4. Extração de Dados e Análise

Cada um dos artigos selecionados foi analisado e descrito considerando os seguintes critérios:

- Ano de publicação.
- Funcionalidades mais comuns em aplicações semelhantes.
- Quais são as aplicações mais desejadas pelos utilizadores.
- Quais são as doenças crónicas mais comuns em aplicações semelhantes.
- Conclusões principais identificadas.

Na secção seguinte apresenta-se a análise dos artigos considerando estas perspetivas. No final da análise apresenta-se uma tabela comparativa dos artigos analisados considerando os diversos campos de análise.

2.1.5. Análise dos artigos

De seguida é apresentada a análise dos artigos finais levando em conta os critérios anteriormente definidos.

Older Adult Preferences of Mobile Application Functionality Supporting Medication Self Management

A análise do documento[6] revela funcionalidades essenciais e as preferências dos idosos em aplicações móveis voltadas para a gestão de medicamentos, com o objetivo de apoiar o gerenciamento de múltiplas doenças crónicas e regimes complexos de medicação. A seguir, é apresentado um resumo das funcionalidades mais desejadas, critérios de design centrado no usuário e recomendações de doenças crónicas a serem incluídas na aplicação.

As funcionalidades mais desejadas pelos utilizadores incluem, em primeiro lugar, a deteção e o alerta sobre interações medicamentosas, pois essa funcionalidade é considerada a mais valiosa, reduzindo o risco de efeitos adversos perigosos. Além disso, é fundamental que a aplicação disponha de uma lista abrangente de medicamentos, que inclua tanto os medicamentos prescritos quanto

os de venda livre, preferencialmente com a possibilidade de importação automática para minimizar erros de inserção manual. Os alertas e lembretes de medicação também são essenciais, permitindo a configuração de alarmes programáveis e ajustáveis para lembrar o horário de cada dose. Para facilitar o uso por idosos com limitações auditivas, deve ser possível configurar apenas a vibração ou adiar os alarmes. A documentação das doses tomadas, com a funcionalidade de "marcar como tomada" a dose, também é importante para ajudar no controlo da ingestão e evitar a duplicação de doses.

Além disso, a aplicação deve fornecer informações sobre os medicamentos, como nome, uso e efeitos colaterais comuns, permitindo o acesso rápido a esses dados essenciais. Deve existir também um apoio ao cuidador, com a possibilidade de partilhar lembretes e informações sobre os medicamentos, proporcionando maior segurança, especialmente para utilizadores com limitações cognitivas ou que recebem assistência de familiares. Os lembretes de renovação de receita são outro recurso relevante, notificando o utilizador e respetivo possível cuidador quando uma nova receita é necessária ou quando o stock pessoal de medicamentos está baixo, facilitando a continuidade do tratamento. Por fim, a inclusão de um histórico de medicamentos, registando medicamentos anteriores, permite identificar mudanças nas prescrições e evitar reações adversas a medicamentos descontinuados.

Em relação às doenças crónicas, as condições mais mencionadas entre os participantes são hipertensão arterial e hipercolesterolemia, o que indica que a aplicação deve incluir funcionalidades para a monitorização de medicamentos e métricas específicas para essas patologias. Além disso, doenças cardíacas e diabetes devem ser abordadas, incluindo métricas personalizáveis para o acompanhamento da glicemia e da pressão arterial. Também é importante considerar a inclusão de doenças como a Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC) e o cancro, que frequentemente envolvem o uso de regimes complexos de medicamentos.

Medication management support in diabetes: a systematic assessment of diabetes self-management apps

O documento analisado[7] apresenta uma avaliação sistemática das funcionalidades e práticas de design observadas em aplicações voltadas para a autogestão da diabetes, com ênfase na gestão da medicação. Embora o documento não se enquadre completamente no tema, a diabetes é uma das doenças crónicas mencionadas em outros documentos, razão pela qual foi incluída na análise. Foram identificadas as principais funcionalidades desejadas para melhorar a adesão ao tratamento e a segurança dos utilizadores. A análise abrange aspetos essenciais como o planeamento e organização da medicação, a monitorização da toma, os lembretes, o envolvimento do cuidador e a comunicação com os profissionais de saúde.

Entre as funcionalidades mais desejadas está a organização visual dos horários de medicação, como uma representação digital de uma “caixa de comprimidos”. A aplicação também tem de ser capaz de registar informações detalhadas sobre cada medicamento, tais como instruções específicas para a sua toma e diferentes opções de dosagem. A possibilidade de documentar a ingestão das doses, disponível em cerca de 78% das aplicações, é essencial para o controlo do tratamento. No entanto, poucas aplicações (16,8%) oferecem recursos para avaliar a adesão, comparando as doses planeadas com as efetivamente tomadas, o que representa uma oportunidade de melhoria para promover a continuidade do tratamento.

No que diz respeito às informações sobre os medicamentos, apenas 8,4% das aplicações fornecem dados detalhados sobre cada medicamento, o que é especialmente útil para os doentes nas fases iniciais do tratamento. Os lembretes de ingestão estão presentes em 58% das aplicações, apenas 11% incluem lembretes para recargas de receitas e 5,6% oferecem mensagens motivacionais para encorajar o utilizador. A sincronização com os dispositivos dos cuidadores, uma funcionalidade presente em apenas 6,3% das aplicações, é especialmente relevante para os doentes idosos ou com limitações cognitivas, uma vez que facilita a adesão ao tratamento.

Evaluating user perceptions of mobile medication management applications with older adults: A usability study

O documento[8] apresenta uma análise detalhada da usabilidade das aplicações de gestão da medicação para idosos, destacando as preferências, os desafios e as perceções específicas dos utilizadores. As funcionalidades mais desejadas e prioritárias incluem lembretes de medicação e registos de adesão, que são considerados de prioridade muito elevada devido à necessidade de lembretes personalizáveis que sejam fáceis de marcar como “tomados”, de forma a evitar confusões com doses anteriores. Os avisos sobre possíveis erros de dosagem são altamente valorizados, uma vez que aumentam a segurança ao notificar os utilizadores de doses não normalizadas. A monitorização e o alerta para os dados biométricos, além de essenciais para os doentes com doenças como a diabetes e a hipertensão, são também uma prioridade elevada e são vistos como uma mais-valia significativa para os utilizadores sem estas doenças. Além disso, a facilidade de utilização e uma interface intuitiva são cruciais, com uma preferência por ícones claros, texto ampliado e opções simples para ajudar a ultrapassar as barreiras tecnológicas. As funcionalidades de educação sobre a medicação e as dicas de saúde são consideradas uma prioridade moderada, satisfazendo a necessidade de informação detalhada sobre os efeitos secundários e as interações entre medicamentos, bem como alertas educativos sobre a utilização correta da medicação. Por outro lado, as funcionalidades de menor prioridade incluem a localização e a comunicação direta com os prestadores de cuidados, que foram consideradas menos relevantes para os utilizadores independentes, bem como

notificações para a compra de recargas de medicamentos, uma vez que muitos utilizadores já dispõem de estratégias para esse efeito. As doenças crónicas mais frequentemente geridas pelos utilizadores incluem a diabetes, a artrite, doenças do sistema músculo-esquelético, a hipertensão e outras doenças cardíacas. Além disso, o controlo da privacidade e a segurança dos dados foram identificados como preocupações importantes, sublinhando a necessidade de cumprimento das normas de privacidade e de controlos rigorosos da partilha de informações. A segurança e a redução das barreiras tecnológicas também são destacadas, com a recomendação de incluir apoio ao utilizador e guias de utilização iniciais, como por exemplo os tutoriais em vídeo, de forma a aumentar a confiança dos utilizadores mais velhos na utilização de novas tecnologias. Por fim, a inclusão de apoio ao utilizador e resolução de problemas, através de secções de ajuda direta e apoio técnico, foi considerada uma melhoria essencial para ajudar aqueles que enfrentam dificuldades na definição de lembretes ou no ajuste das definições da aplicação.

2.1.6. Comparação dos Artigos

As Tabelas 1 a 4 apresentam alguma informação sobre os artigos previamente selecionados e analisados. A **Tabela 1** representa o ano de publicação de cada documento e o respetivo objetivo principal. A

Tabela 2 apresenta as funções que segundo os estudos analisados são mais comuns em aplicações de gestão de medicamentos e monitorização de saúde. A **Tabela 3** apresenta as funcionalidades que não estão geralmente presentes em aplicações semelhantes, mas que os utilizadores consideram importantes e que gostavam de visualizar numa aplicação. A **Tabela 4** mostra quais são as doenças crónicas mais mencionadas nos diferentes estudos.

Tabela 1 - Estudos analisados e respetivos anos de publicação.

Trabalho	Ano Publicação	Objetivo Principal
[6]	2018	Perceber quais são as preferências dos adultos mais velhos relativamente à funcionalidade das aplicações móveis de apoio à autogestão da medicação.
[7]	2019	Perceber quais são as preferências dos adultos com diabetes relativamente às funcionalidades das aplicações móveis de autogestão da diabetes.

[8]	2014	Avaliar as perceções dos utilizadores de aplicações móveis de gestão da medicação com adultos mais velhos.
-----	------	--

Tabela 2 - Funcionalidades mais comuns nas aplicações analisadas.

Trabalho	Funcionalidades mais comuns
[6]	Alertas e lembretes de medicação, documentação de doses tomadas, histórico de medicamentos, informações sobre medicamentos.
[7]	Registo de ingestão das doses, lembretes de ingestão de medicação, planeamento e organização da medicação, monitorização de dados biométricos.
[8]	Lembretes de medicação, registos de adesão, monitorização de dados biométricos.

A **Tabela 2** mostra as funcionalidades mais comuns em aplicações móveis de gestão de medicação. Estas funcionalidades serão implementadas na aplicação, pois são essenciais para qualquer aplicação deste tipo. Entre elas destacam-se “Alertas e Lembretes de medicação”, “Monitorização de dados biométricos” e “Registo de ingestão das doses”.

Tabela 3 - Funcionalidades mais desejadas pelos utilizadores.

Trabalho	Funcionalidades desejadas
[6]	Deteção e alerta de interações medicamentosas, lista abrangente de medicamentos com importação automática, apoio ao cuidador, lembretes de renovação de receita.
[7]	Organização visual dos horários de medicação, registo detalhado das instruções e opções de dosagem, avaliação da adesão ao tratamento, lembretes para recargas de receitas, mensagens motivacionais, sincronização com dispositivos de cuidadores.

[8]	Avisos sobre possíveis erros de dosagem, informação detalhada sobre a medicação, lembretes para recargas de receitas, comunicação direta com cuidadores.
-----	--

A **Tabela 3**, mostra as funcionalidades que não estão presentes em muitas aplicações, mas que, segundo os resultados da pesquisa são altamente desejadas por utilizadores. Uma das funcionalidades mais mencionadas foi a deteção e alerta de interações medicamentosas, que consiste em avaliar a medicação atual do utilizador, e caso seja adicionado um novo medicamento, verificar se este pode ser tomado conjuntamente com os atuais ou se pode causar alguma reação adversa. Outra funcionalidade muito desejada é a de lembretes de renovação de receita que tem o objetivo de avisar o utilizador quando os seus medicamentos estão a terminar e é necessário adquirir uma nova receita. Foi também requisitada várias vezes uma lista abrangente de medicamentos, com toda a informação respetiva, contraindicações e dosagens recomendadas. Por fim, o apoio ao cuidador, comunicação direta com cuidadores e sincronização com dispositivos de cuidadores foram funcionalidades mencionadas em todos os estudos, que seriam de especial utilidade para idosos ou pessoas com deficiência ou incapacidades.

Tabela 4 - Doenças crónicas mencionadas nos estudos analisados.

Trabalho	Doenças Crónicas
[6]	Hipertensão arterial, hipercolesterolemia, doenças cardíacas, diabetes, doença pulmonar obstrutiva crónica, cancro.
[7]	Diabetes.
[8]	Diabetes, hipertensão, artrite e doenças do sistema músculo-esquelético, doenças cardíacas.

A **Tabela 4** mostra as doenças crónicas que foram mencionadas no estudo e quais os doentes que mais beneficiaram de uma aplicação como a que está a ser desenvolvida. Estas incluem diabetes, doenças cardíacas, doença pulmonar obstrutiva crónica, entre outros.

2.2. Aplicações Relacionadas

De seguida é descrito o processo realizado para a análise de aplicações relacionadas com o tema proposto. Inicialmente, apresenta-se o processo de seleção, quais as palavras-chave que foram utilizadas para obter os resultados e de que modo as aplicações foram selecionadas ou removidas do estudo. Em seguida as mesmas são analisadas e resumidas conforme um conjunto de critérios definidos, sendo por fim realizada uma comparação das aplicações analisadas de acordo ao seu modo de uso e funcionalidades disponibilizadas.

2.2.1. Processo de Seleção

Para permitir a análise de aplicações semelhantes à proposta neste documento, foi realizada uma pesquisa na loja de aplicações oficial do Android e do iOS, respetivamente, Google Play Store e App Store. As palavras-chave utilizadas nos filtros de pesquisa foram "*Medication Management*". Este termo foi selecionado, uma vez que se pretende desenvolver uma aplicação que ajude a gerir toda a medicação e valores médicos. Em ambas as lojas os resultados obtidos foram filtrados por classificação, sendo apenas apresentadas as aplicações com classificação superior a 4 estrelas, numa classificação máxima de 5 estrelas. Deste modo é evitada a seleção de aplicações de baixa qualidade, com características indesejadas. Foram removidas as aplicações que contêm menos de mil avaliações na Google Play Store e duzentas e cinquenta avaliações na Appstore, visto que é uma plataforma menor, com menos utilizadores. Desse modo, foi possível obter um indicador mais fidedigno da opinião dos utilizadores, evitando aplicações com poucas avaliações que podem não representar a qualidade da aplicação. Por exemplo, uma aplicação com apenas 2 classificações de 5 estrelas pode não representar que a aplicação seja de qualidade, enquanto uma aplicação com uma classificação média um pouco inferior à anterior, mas com um número de classificações superior a mil, mostra que a aplicação avaliada tem características de valor que os utilizadores apreciam.

Para obter a amostra a ser estudada, foram selecionados os 5 resultados válidos com mais transferências, fruto da pesquisa com a palavra-chave e filtragem descrita anteriormente de cada plataforma. Deste modo, foram obtidos 10 resultados. Dos 10 resultados foram removidos resultados duplicados, obtendo-se um novo total de 8 aplicações. De seguida, conseguiu-se ter acesso a cada uma das páginas dedicadas às lojas, com a finalidade de visualizar as imagens da aplicação e ler a descrição da mesma. Após a breve análise referida foram removidas as aplicações que se encontravam fora de contexto, removendo assim mais duas entradas na lista, obtendo-se no final um total de 6 aplicações para serem analisadas.

A **Tabela 5** apresenta as 6 aplicações seleccionadas, assim como as plataformas em que estão presentes.

Tabela 5 - Aplicações seleccionadas para análise e respetivas plataformas.

Aplicação	Plataforma
TakeYourPills - Pills Reminder	Android
TOM - Medication & Pill Reminder	Android
MyTherapy - Lembrete de medicamentos	Android e iOS
Medisafe - Lembrete de Remédios	Android e iOS
OneTouch Reveal	Android e iOS
Hora do Medicamento e Comprimido	iOS

2.2.2. Análise das Aplicações Seleccionadas

Nesta secção será apresentada a análise das 6 aplicações seleccionadas (**Tabela 6**). Cada aplicação vai ser analisada e descrita considerando os seguintes critérios:

- Breve descrição da aplicação;
- Funcionalidades de gestão de medicação;
- Monitorização e registo de parâmetros de saúde;
- Usabilidade e interface do utilizador;

TakeYourPills - Pills Reminder

Esta aplicação encontra-se disponível em [9]. Das aplicações analisadas, esta é a mais simples, com um conjunto limitado de funcionalidades que se focam exclusivamente na gestão básica da medicação. Como é possível ver na **Figura 4** as suas principais características e funcionalidades são:

- Adição de medicação e lembretes

A aplicação permite ao utilizador adicionar medicação, bem como lembretes para tomar a medicação nos horários definidos.

- Lista de medicamentos registados

Existe uma funcionalidade que apresenta todos os medicamentos registados, que permite consultar os medicamentos e editá-los.

- Histórico de medicamentos tomados

A aplicação mantém um registo básico dos medicamentos tomados, fornecendo informação histórica limitada.

- Ecrã inicial com medicamentos pendentes

O ecrã inicial, **Figura 4**, apresenta apenas os medicamentos que ainda não foram tomados no dia e permitindo ao utilizador registar a medicação diretamente nesta interface.

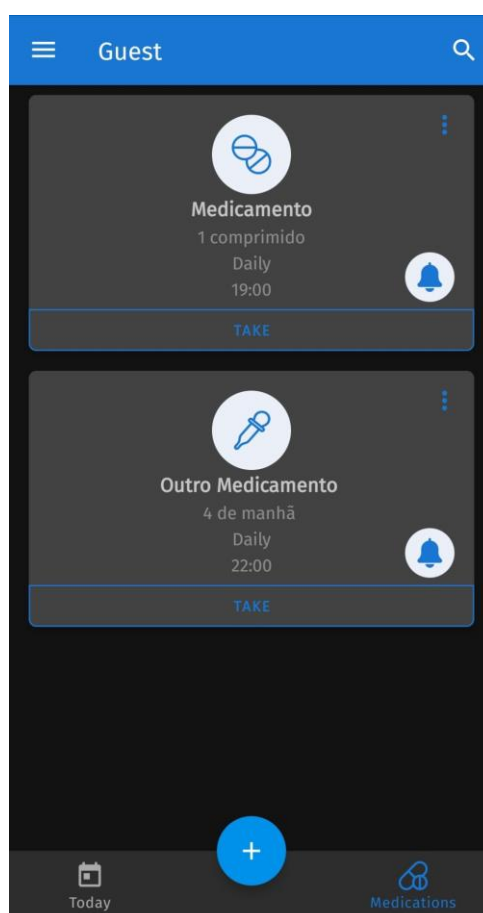


Figura 4 - Ecrã inicial com medicamentos pendentes da aplicação "TakeYourPills - Pills Reminder".

TOM - Medication & Pill Reminder

A aplicação TOM - Medication & Pill Reminder[10] tem uma interface visualmente apelativa, embora a sua organização possa ser confusa para os utilizadores. As principais funcionalidades oferecidas e as suas características são:

- Registo de Medicamentos e Lembretes

A aplicação permite registar a medicação, incluindo lembretes para medicamentos recorrentes e únicos. A aplicação contém uma lista de medicamentos e é possível selecionar um medicamento e usar o modo de utilização recomendado, ou alterá-lo. Caso o medicamento pretendido não esteja na lista, é possível adicionar um medicamento e fazer a configuração manual.

- Lembretes para medições de saúde

Os utilizadores podem configurar lembretes para efetuar medições de saúde, tais como níveis de glicemia ou pressão arterial.

- Lembretes para atividades físicas

A aplicação permite agendar lembretes para atividades físicas, como corrida, treino ou outras atividades.

- Lembretes de estado de saúde

Pode configurar lembretes para registar informações sobre o estado de saúde, incluindo alguns sintomas, estado de saúde geral e comentários.

- Registo de alergias

É possível adicionar informações sobre alergias. No entanto, atualmente esta funcionalidade não tem qualquer integração ou efeito prático no resto da aplicação.

- Gráficos e histórico

Gráficos e outras interfaces visuais mostram o histórico de medicamentos tomados, atividades realizadas e valores de saúde medidos. Ao contrário do resto da aplicação, estas interfaces são claras e fáceis de entender e utilizar.

- Lembrete de hidratação

A aplicação inclui um lembrete específico para incentivar a ingestão regular de água ao longo do dia.

MyTherapy - Lembrete de Medicamentos

A aplicação MyTherapy[11] é uma plataforma digital multifuncional concebida para apoiar a gestão pessoal da saúde, com ênfase no controlo da medicação e na organização da informação relacionada com os tratamentos médicos. Apresenta um conjunto de funcionalidades comuns e algumas únicas à aplicação, que são descritas em detalhe abaixo:

- Gestão da medicação e lembretes

MyTherapy permite ao utilizador registar a medicação que precisa de tomar e definir lembretes para garantir que o horário da medicação é cumprido.

- Registo de valores de medição

A aplicação permite registar medições de saúde, como os níveis de glicemia e a pressão arterial. Estes dados têm que ser introduzidos manualmente pelo utilizador.

- Registo de profissionais de saúde e farmácias

MyTherapy permite o registo de informação sobre profissionais de saúde e farmácias, incluindo dados como nome, email, telefone, morada e website.

- Registo de consultas com lembretes

A aplicação permite ao utilizador registar as consultas médicas e, para cada consulta, é gerado automaticamente um lembrete.

- Monitorização do bem-estar diário

A aplicação permite ao utilizador registar como se sente diariamente, criando um histórico que pode ser utilizado para monitorizar o seu estado emocional e físico ao longo do tempo.

- Planeamento de viagens e quantificação de medicação

Uma característica distintiva da aplicação é a funcionalidade de planeamento de viagens. Ao introduzir a duração da viagem, a aplicação calcula automaticamente a quantidade de medicação necessária para o período de ausência, ajudando o utilizador a organizar-se de forma eficiente.

- Interface da página inicial

A página inicial, **Figura 5**, de MyTherapy apresenta os medicamentos que o utilizador precisa de tomar para o dia, fornecendo acesso imediato à informação sobre os tratamentos do dia.

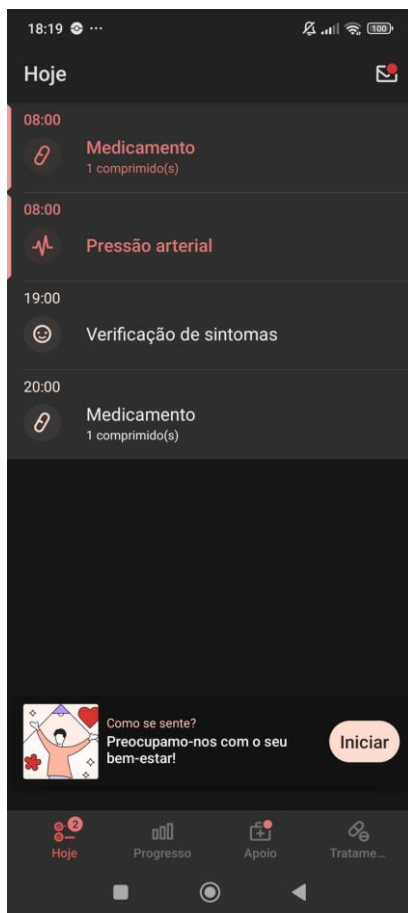


Figura 5 - Página inicial da aplicação “MyTherapy”.

- Página de progresso

A aplicação oferece uma secção de “progresso”, **Figura 6**, que apresenta gráficos das medições registadas, bem como um calendário semanal que informa se a medicação foi tomada corretamente ao longo da semana. Embora os calendários sejam bem concebidos e funcionais, os gráficos apresentam algumas limitações em termos de clareza e design, o que pode dificultar a interpretação da informação.

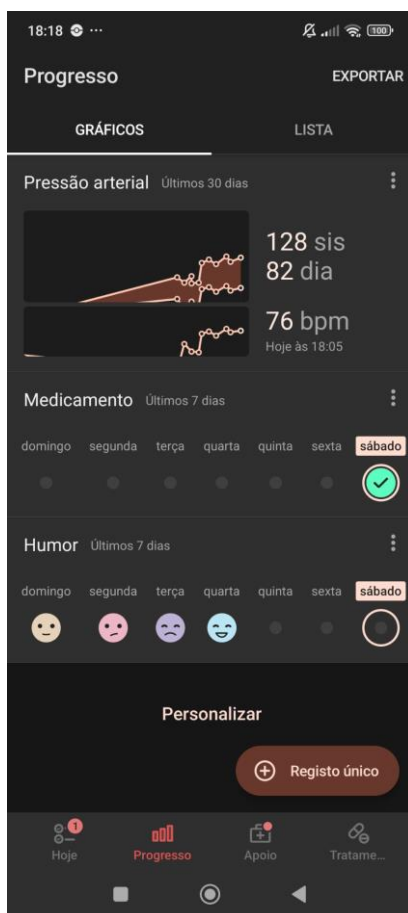


Figura 6 - Página de progresso da aplicação “MyTherapy”.

Medisafe - Lembrete de Remédios

A aplicação Medisafe[12] oferece funcionalidades básicas de gestão de medicação, incluindo lembretes personalizados e registo de doses. Como mostra a **Figura 7**, esta aplicação apresenta algumas características positivas, como a sua interface simples e de fácil utilização, mas também tem alguns aspetos negativos, nomeadamente alguns *bugs* na aplicação e funcionalidades que não permitem a operacionalização. As funcionalidades da aplicação são:

- Registo de medicamentos com lembretes

A Medisafe permite ao utilizador registar os medicamentos que precisa de tomar, com a possibilidade de criar lembretes para garantir que os horários de toma são cumpridos corretamente.

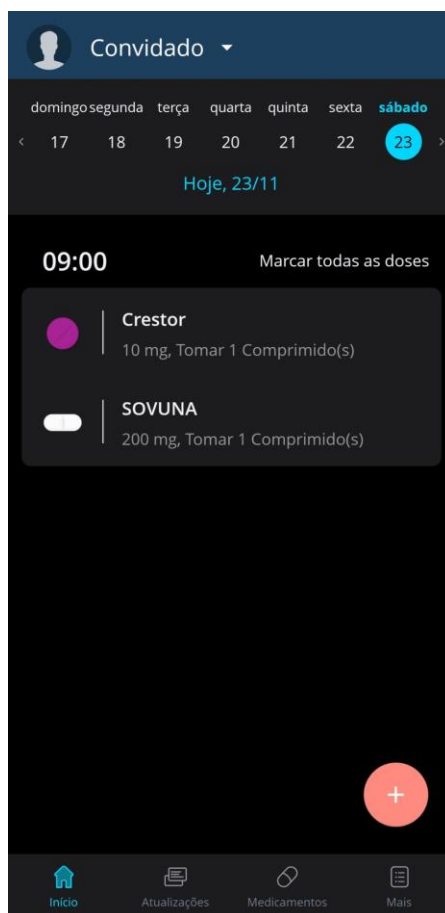


Figura 7 - Página inicial da aplicação “Medisafe”.

- Lista de Medicamentos com Doses Recomendadas

A aplicação inclui uma lista pré-existente de medicamentos com doses recomendadas, o que pode facilitar o processo de registo. O utilizador tem a possibilidade de adicionar medicamentos da lista ou criar registos, consoante as suas necessidades específicas.

- Adicionar consultas

A Medisafe oferece a funcionalidade de adicionar consultas que são adicionadas automaticamente ao calendário Google do utilizador. Esta integração permite ao utilizador manter todos os compromissos relacionados com a saúde organizados de forma centralizada e facilmente acessíveis.

- Registo de Médicos

A aplicação permite registar os médicos e as suas informações pessoais, como o nome e os contactos.

- Relatórios de medicação e reabastecimento de medicamentos

A aplicação Medisafe disponibiliza relatórios de medicação, com o intuito de exportar a sua rotina terapêutica. A aplicação inclui um sistema de reabastecimento

que, teoricamente, permite alertar o utente para a necessidade de reabastecer a sua medicação. No entanto, atualmente ambas as funcionalidades não se encontram disponíveis.

- Registo do sentimento do dia

A Medisafe oferece a possibilidade de registar o “sentimento” do utente em cada dia. Esta funcionalidade pode ser útil para monitorizar o estado emocional e físico do utente ao longo do tempo.

OneTouch Reveal

A aplicação OneTouch Reveal [13] é uma ferramenta digital direcionada para a monitorização e gestão da diabetes, que se destaca pela sua integração com os sistemas de medição da marca OneTouch. Esta aplicação oferece várias funcionalidades que visam facilitar a monitorização diária dos níveis de glicose, permitindo ao utilizador um melhor controlo da sua condição de saúde. Durante a análise não foi possível obter um aparelho da marca, o que impede uma análise mais detalhada da aplicação. De seguida são apresentadas as principais características e funcionalidades da aplicação.

- Lembretes de medição da glucose

O OneTouch Reveal permite que os utilizadores configurem lembretes para a medição da glucose.

- Registo das medições de glicose

A aplicação possibilita o registo manual ou automático das medições de glicose, permitindo ao utilizador adicionar os valores obtidos nos medidores.

- Integração com medidores OneTouch

Um dos principais fatores de diferenciação do OneTouch Reveal é a sua integração direta com os medidores de glicose da marca OneTouch. Esta funcionalidade permite que as medições sejam transferidas automaticamente para a aplicação, o que facilita o processo de registo e reduz o risco de erro humano ao introduzir os valores manualmente.

- Exibição de gráficos detalhados de glicose

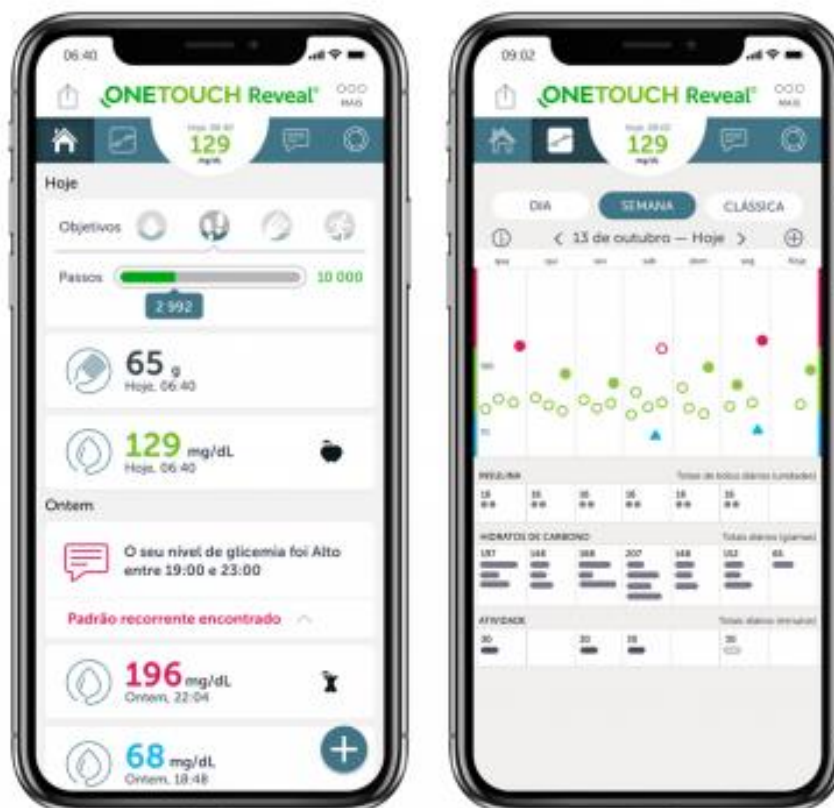


Figura 8 - Página inicial e gráficos de valores de glicose da aplicação

Como mostrado na **Figura 8**, a OneTouch Reveal exibe gráficos detalhados que representam os níveis de glicose ao longo do tempo. Estes gráficos fornecem uma visualização clara da variação dos valores medidos.

Hora do Medicamento e Comprimido

Das aplicações analisadas, esta é a única que é paga, o que limita a avaliação completa das suas funcionalidades. O *download* pode ser feito através de [14]. Apesar de prometer uma interface eficiente e fácil de utilizar, a restrição de acesso às suas funcionalidades devido ao modelo pago impede uma análise mais detalhada. Segundo a página da App Store, a aplicação tem as seguintes funcionalidades:

- “Personalize os seus comprimidos com cores, fotografias e sons de notificação”;
- “Veja a hora da sua próxima dose num piscar de olhos”;
- “Receber notificações para lembrar de tomar os seus medicamentos”;
- “Acompanhe os medicamentos que toma conforme as suas necessidades”;
- “Veja todo o seu histórico de ingestão”.

2.2.3. Comparação das Aplicações

A **Tabela 6** apresenta uma comparação das funcionalidades oferecidas por diferentes aplicações analisadas. Destaca características essenciais como os lembretes de medicação, o histórico de utilização e a monitorização do bem-estar, bem como funcionalidades adicionais como o registo de consultas e medições de saúde. Esta análise permite identificar as aplicações que oferecem o apoio mais completo e adequado às necessidades de gestão da saúde dos utilizadores.

Tabela 6 - Comparação dos aplicações selecionados em relação às funcionalidades

	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]
Adição e Lembretes de Medicação	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Histórico de medicamentos	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Lista de medicamentos	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
Medições de Saúde	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
Registo de Médicos e Consultas	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
Monitorização de Bem-Estar	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não

As funcionalidades essenciais e mais utilizadas nas aplicações analisadas incluem o registo e os lembretes de medicação, presentes em todas as plataformas, que garantem a adesão ao tratamento, lembrando os utilizadores de tomar a medicação nos horários definidos. Além disso, a monitorização e o registo de parâmetros de saúde, como a tensão arterial e os níveis de glicose, é uma funcionalidade fundamental em aplicações como o MyTherapy, o TOM e o OneTouch Reveal, permitindo uma monitorização contínua do estado de saúde. O histórico da medicação tomada e os gráficos são outra característica crucial, ajudando os utilizadores a acompanhar o seu progresso ao longo do tempo, com destaque para a MyTherapy e a TOM, que oferecem gráficos claros para

monitorizar a adesão ao tratamento. A personalização das notificações também é importante, permitindo que os utilizadores adaptem os lembretes de medicação às suas preferências. Por último, funcionalidades como os lembretes de consultas médicas e o registo de profissionais de saúde, presentes no MyTherapy, oferecem apoio adicional para organizar e acompanhar os cuidados médicos. Estas funcionalidades são fundamentais para garantir que os utilizadores gerem eficazmente a sua medicação e monitorizem a sua saúde de uma forma eficiente e organizada. As restantes funcionalidades mencionadas na análise são úteis, mas não essenciais.

2.3. Conclusão

Durante a análise feita ao estado da arte, foi possível identificar que existem várias abordagens e funcionalidades já implementadas em soluções destinadas à gestão da medicação e monitorização da saúde através de aplicações móveis. A análise dos artigos e aplicações existentes revelou a importância de funcionalidades como lembretes de medicação, monitorização de parâmetros de saúde, histórico de uso e envolvimento dos cuidadores, que são essenciais para garantir a adesão ao tratamento e o acompanhamento contínuo do bem-estar dos utilizadores. Além disso, observou-se que muitas funcionalidades desejadas pelos utilizadores ainda não estão amplamente disponíveis, como a deteção de interações medicamentosas e lembretes de renovação de receita, evidenciando oportunidades de melhoria no desenvolvimento de novas soluções.

Desta forma, o estudo realizado não só validou a relevância das funcionalidades propostas para o projeto a desenvolver, como também evidenciou áreas onde podem ser incorporadas melhorias e inovações para melhor responder às necessidades dos utentes, especialmente daqueles com doenças crónicas ou em situação de vulnerabilidade.

3. Requisitos e Modelação

Este capítulo apresenta a análise dos requisitos da aplicação, bem como o processo de modelação da base de dados. Numa primeira parte são descritos os requisitos da aplicação, bem como as suas personas e as respetivas *user stories*. Posteriormente são apresentados os *mockups* da aplicação web e a modelação da base de dados.

3.1. Requisitos

Os requisitos de alto nível representam as funcionalidades principais e essenciais que orientam o desenvolvimento de uma aplicação. Estes requisitos, para a aplicação a desenvolver neste projeto, foram definidos com base nas necessidades dos utilizadores e no objetivo geral do sistema. A sua apresentação serve de base para a criação das *user stories* e *personas*, garantindo que cada funcionalidade está alinhada com as expectativas dos utilizadores.

A aplicação será projetada para atender a três tipos principais de utilizadores, estes sendo os utilizadores normais, cuidadores e profissionais de saúde, cada um com necessidades específicas.

Os utilizadores normais utilizam a aplicação para gerir a própria saúde, incluindo medicamentos e medições regulares, com ferramentas simples e intuitivas. Os cuidadores necessitam de funcionalidades para gerir múltiplos perfis, permitindo acompanhar a saúde de pessoas sobre os seus cuidados, como idosos ou crianças. Já os profissionais de saúde requerem acesso seguro a perfis partilhados por pacientes, para monitorizar dados e realizar recomendações ou prescrições.

Os requisitos de alto nível identificados para a aplicação a desenvolver neste projeto e para cada um dos tipos de utilizador pretendidos são os seguintes:

Para o Utilizador Normal

- Criação e Personalização de Conta
 - Permitir a criação de contas regulares com integração ao e-mail ou como convidado.
 - Configurar rotinas personalizadas com base nas patologias declaradas no registo.
- Gestão de Medicamentos e Lembretes
 - Registrar medicamentos, configurar lembretes automáticos para doses únicas ou recorrentes.
 - Receber notificações sobre o término iminente de medicamentos com antecedência.
- Gestão de Medições de Saúde
 - Registrar medições de saúde manualmente, através de fotografia ou ligação Bluetooth.

- Configurar lembretes para medições periódicas e acompanhar os resultados.
- Histórico e Estatísticas
 - Consultar gráficos interativos sobre medicamentos tomados e medições de saúde.
 - Personalizar os períodos de análise.
- Análises e Alertas
 - Receber alertas automáticos sobre valores médicos extremos ou padrões perigosos.
 - Ser informado sobre interações medicamentosas negativas ao adicionar novos medicamentos.

Para o Cuidador

- Gestão de Utilizadores a seu Cuidado
 - Criar perfis para utilizadores sem conta, como crianças ou idosos, e gerir suas informações de saúde.
 - Adicionar um utilizador convidado ou com conta à lista de utilizadores cuidados.
 - Sincronizar e gerir medicamentos, medições e histórico de utilizadores cuidados.
- Notificações Personalizadas
 - Receber lembretes sobre medicamentos e medições dos utilizadores cuidados.
- Acessibilidade Centralizada
 - Gerir perfis de múltiplos utilizadores através de uma interface intuitiva e centralizada.

Para o Profissional de Saúde

- Monitorização de Pacientes
 - Aceder a perfis partilhados por utilizadores, incluindo medicações, medições e histórico de saúde.
- Recomendações e Prescrições
 - Recomendar ou receitar medicamentos para utilizadores com base no histórico de saúde partilhado.
 - Manter um histórico de todas as recomendações e prescrições realizadas.
- Validação e Segurança
 - Garantir validação profissional antes de conceder acesso às funcionalidades específicas para profissionais de saúde.
 - Respeitar as permissões configuradas pelos utilizadores para o acesso às informações.

3.2. Personas

Neste subcapítulo são apresentadas várias *personas*. As *personas* são personagens fictícias criadas para representar diferentes tipos de utilizadores dentro de um contexto específico da aplicação.

João Silva (Utilizador Regular)

- **Idade:** 45 anos
- **Situação de Saúde:** Diagnosticado com hipertensão há 5 anos, toma medicação diária e faz medições de pressão arterial semanalmente.
- **Tecnologia:** Utiliza o smartphone diariamente, mas prefere aplicações simples e intuitivas.
- **Motivação:** Quer manter a pressão arterial controlada e manter a sua medicação em dia.
- **Frustrações:**
 - Esquecer-se de tomar medicamentos no horário certo.
 - Precisar anotar manualmente as medições de saúde, o que considera confuso, fácil de perder e difícil de ler.
- **Objetivos:**
 - Receber lembretes claros e automáticos para a medicação.
 - Registrar medições de saúde de forma prática e consultar análises simples sobre o progresso.
 - Ser avisado com antecedência quando os seus medicamentos estiverem a terminar.

Ana Costa (Cuidadora)

- **Idade:** 38 anos
- **Situação de Saúde:** Saudável, mas cuida da mãe idosa com Alzheimer, que toma múltiplos medicamentos e precisa de monitorização constante.
- **Tecnologia:** Familiarizada com aplicações móveis. Usa tecnologia diariamente no trabalho e na vida pessoal.
- **Motivação:** Quer garantir que a mãe receba a melhor atenção e suporte, mesmo com uma rotina ocupada.
- **Frustrações:**
 - Dificuldade em monitorar todos os medicamentos e horários.
 - A mãe às vezes esquece de medir valores como glicemia e pressão arterial.
- **Objetivos:**
 - Aceder o perfil da mãe para adicionar lembretes e registrar medições.
 - Receber notificações sobre os medicamentos e os valores médicos importantes.

Doutor Ricardo Oliveira (Profissional de Saúde)

- **Idade:** 50 anos
- **Profissão:** Médico de família com 25 anos de experiência
- **Situação de Saúde:** Saudável, mas com uma rotina de trabalho exigente. Cuida de muitos pacientes com condições crónicas como diabetes, hipertensão e doenças cardiovasculares.
- **Tecnologia:** Experiente no uso de ferramentas médicas digitais. Procura soluções tecnológicas para melhorar a eficiência no cuidado dos pacientes.
- **Motivação:** Quer proporcionar cuidados personalizados e acompanhar o progresso dos pacientes de forma mais eficaz.
- **Frustrações:**
 - Falta de informações atualizadas e precisas dos pacientes
 - Dificuldade em rastrear se os pacientes estão a tomar os medicamentos corretamente.
- **Objetivos:**
 - Visualizar perfis partilhados por pacientes para entender as suas condições e tratamentos atuais.
 - Recomendar ou receitar medicamentos com base no histórico e valores registados.
 - Identificar interações medicamentosas ou valores perigosos, rapidamente, evitando complicações.

3.3. User Stories

Neste subcapítulo são apresentadas as *User Stories* (US) da aplicação. Cada US é constituída por um código único que a identifica, um título, a prioridade, o grau de dificuldade, uma descrição e ainda os diversos critérios de aceitação. A prioridade e o grau de dificuldade das US variam entre Alta, Média e Baixa. As US estão representadas desde a Tabela 7 até à Tabela 22.

Tabela 7 - Criação de conta pessoal

Código da US	US-01
Título	Criação de Conta Pessoal
Prioridade	Alta
Dificuldade	Média
Descrição	Como utilizador, quero criar uma conta de convidado ou utilizar o meu Gmail para começar a utilizar a aplicação.

Critérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador pode criar uma conta com Gmail. 2. O utilizador pode criar conta de convidado 3. Após criar a conta, o utilizador pode aceder ao perfil básico e funcionalidades iniciais.
------------------------	--

Tabela 8 - Configuração de rotina baseada em patologias.

Código da US	US-02
Título	Configuração de Rotina Baseada em Patologias
Prioridade	Média
Dificuldade	Alta
Descrição	Como utilizador, quero informar as minhas patologias no momento do registo, para que a aplicação sugira rotinas, medicamentos e medidas normalmente associadas ao tratamento e monitorização dessas condições.
Critérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. Durante o registo, o utilizador pode adicionar patologias conhecidas. 2. A aplicação sugere medicamentos e rotinas associadas com base nas patologias informadas. 3. O utilizador pode personalizar ou rejeitar as sugestões feitas pela aplicação.

Tabela 9 - Registo e gestão de medicamentos.

Código da US	US-03
Título	Registo e Gestão de Medicamentos
Prioridade	Alta
Dificuldade	Média
Descrição	Como utilizador, quero registar os meus medicamentos na aplicação, podendo configurar lembretes para doses únicas ou recorrentes. Quero seleccionar medicamentos a partir de uma lista predefinida, editar o modo de utilização recomendado, ou adicionar novos medicamentos manualmente caso não estejam listados.
Crítérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador pode seleccionar medicamentos de uma lista predefinida e utilizar o modo recomendado. 2. O utilizador pode editar o modo de utilização de medicamentos seleccionados. 3. O utilizador pode adicionar medicamentos não listados, inserindo manualmente as informações necessárias. 4. A aplicação envia lembretes configurados para medicamentos recorrentes ou únicos.

Tabela 10 - Visualização de histórico e estatísticas

Código da US	US-04
Título	Visualização de Histórico e Estatísticas
Prioridade	Média
Dificuldade	Média
Descrição	Como utilizador, quero visualizar gráficos e interfaces que apresentem o histórico de medicamentos tomados, atividades realizadas e valores médicos medidos, para acompanhar a evolução da minha saúde.
Critérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none">1. O utilizador pode visualizar gráficos de medicamentos tomados por período.2. O utilizador pode consultar histórico de atividades e medições de saúde por data.3. Os gráficos devem ser interativos e adaptáveis a períodos personalizados (ex: semanal, mensal).

Tabela 11 - Análise de interações medicamentosas.

Código da US	US-05
Título	Análise de Interações Medicamentosas
Prioridade	Média
Dificuldade	Alta
Descrição	Como utilizador, quero que a aplicação analise possíveis interações negativas entre medicamentos ao adicionar um novo, para evitar combinações perigosas.
Crítérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none">1. A aplicação verifica interações medicamentosas com base em uma base de dados ao adicionar novos medicamentos.2. Caso seja identificada uma interação, a aplicação notifica o utilizador com detalhes do risco.3. O utilizador pode decidir manter ou descartar a adição do medicamento após ser notificado.

Tabela 12 - Registo e gestão de medições de saúde

Código da US	US-06
Título	Registo e Gestão de Medições de Saúde
Prioridade	Média
Dificuldade	Baixa
Descrição	Como utilizador, quero registar os meus valores médicos manualmente, através de fotografia ou ligação Bluetooth (nos aparelhos que o permitem), e configurar lembretes para medições regulares.
Crítérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador pode adicionar medições manualmente (ex: pressão arterial, glicemia). 2. O utilizador pode fazer upload de fotografias de aparelhos com valores médicos, para reconhecimento automático. 3. O utilizador pode sincronizar medições através de aparelhos Bluetooth compatíveis. 4. A aplicação permite configurar lembretes para medições regulares.

Tabela 13 - Monitorização de saúde e alertas personalizados.

Código da US	US-07
Título	Monitorização de Saúde e Alertas Personalizados
Prioridade	Alta
Dificuldade	Média
Descrição	Como utilizador, quero que a aplicação analise os valores médicos registados e me alerte caso sejam identificados padrões perigosos, como valores extremos ou uso excessivo de medicamentos.

Critérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. A aplicação analisa valores médicos e identifica padrões ou valores anormais. 2. O utilizador é notificado com alertas claros e recomendações. 3. A aplicação cruza dados de medicamentos e valores médicos para identificar possíveis perigos, como sobredosagem ou valores muito altos ou baixos.
------------------------	--

Tabela 14 - Partilha de informações de saúde.

Código da US	US-08
Título	Partilha de Informações de Saúde
Prioridade	Alta
Dificuldade	Média
Descrição	Como utilizador, quero poder partilhar o meu perfil de forma fácil e rapidamente com informações de saúde, como patologias, medicação e histórico de valores médicos.
Critérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador pode partilhar o perfil com cuidadores ou profissionais através de permissões específicas. 2. A aplicação permite ao utilizador definir o nível de acesso às informações (ex: somente medicamentos, tudo). 3. A partilha pode ser revogada a qualquer momento pelo utilizador.

Tabela 15 - Registo de cirurgias e cuidados pós/pré-operatórios

Código da US	US-09
Título	Registo de Cirurgias e Cuidados Pós/Pré-operatórios
Prioridade	Baixa
Dificuldade	Média
Descrição	Como utilizador, quero registar cirurgias realizadas, associar medicações e cuidados pré e pós-operatórios para facilitar o acompanhamento.
Crítérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador pode registar o tipo e a data de uma cirurgia. 2. O utilizador pode associar medicações e lembretes de cuidados pós/pré-operatórios. 3. A aplicação permite adicionar notas e instruções específicas para cada cirurgia.

Tabela 16 - Conversão de conta para cuidador.

Código da US	US-10
Título	Conversão de Conta para Cuidador
Prioridade	Média
Dificuldade	Média
Descrição	Como utilizador, quero atualizar a minha conta para cuidador, permitindo o acesso completo à conta de um utilizador do qual sou cuidador para gerir a sua medicação, medições e histórico.
Crítérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. A conta do utilizador é convertida automaticamente quando adiciona um utilizador ao seu cuidado

	<ol style="list-style-type: none"> 2. O cuidador tem acesso total às informações e funcionalidades da conta do cuidado (com permissão). 3. O utilizador cuidado pode remover o acesso ao cuidador a qualquer momento. 4. O utilizador cuidado por ser cuidador de vários utilizadores 5. O cuidador pode continuar a utilizar as funcionalidades da aplicação para uso pessoal
--	--

Tabela 17 - Receber notificações e consultar dados dos utilizadores cuidados.

Código da US	US-11
Título	Receber Notificações e Consultar Dados dos Utilizadores Cuidados
Prioridade	Média
Dificuldade	Alta
Descrição	Como cuidador, quero receber notificações relacionadas com os utilizadores de quem sou cuidador, como lembretes de medicação ou medições importantes, e consultar os seus dados de saúde e histórico, para garantir o acompanhamento adequado.
Critérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. O cuidador recebe notificações sobre lembretes de medicação e medições importantes configuradas pelos utilizadores cuidados. 2. O cuidador pode consultar os dados de saúde, histórico de medicamentos e medições dos utilizadores cuidados. 3. O acesso do cuidador está limitado ao que o utilizador cuidado permitiu no momento de conceder acesso.

	4. O cuidador pode desativar ou personalizar o tipo de notificações recebidas (ex: apenas lembretes de medicamentos ou alertas críticos).
--	---

Tabela 18 - Gestão de medicamentos e medições dos utilizadores cuidados.

Código da US	US-12
Título	Gestão de Medicamentos e Medições dos Utilizadores Cuidados
Prioridade	Média
Dificuldade	Média
Descrição	Como cuidador, quero adicionar medicamentos e medições aos utilizadores de quem sou cuidador, para ajudá-los na gestão da sua saúde.
Critérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. O cuidador pode adicionar medicamentos ao perfil dos utilizadores cuidados, incluindo lembretes e detalhes de uso. 2. O cuidador pode registar medições de saúde manualmente para os utilizadores cuidados. 3. O cuidador pode editar ou apagar informações que ele próprio adicionou. 4. Todas as alterações feitas pelo cuidador devem ser visíveis no histórico do utilizador cuidado, com uma indicação clara de quem realizou a modificação.

Tabela 19 - Adicionar e gerir utilizadores sem conta

Código da US	US-13
Título	Adicionar e Gerir Utilizadores Sem Conta
Prioridade	Média

Dificuldade	Alta
Descrição	Como cuidador, quero adicionar utilizadores que não tenham conta na aplicação, como crianças, idosos ou pessoas com deficiências, para gerir as suas informações de saúde de forma centralizada de utilizadores que não possuam um telemóvel.
Crítérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. O cuidador pode criar um perfil para um utilizador sem conta, inserindo informações básicas (nome, idade, condições médicas, etc.). 2. O cuidador pode gerir medicamentos, medições, lembretes e histórico de saúde para o utilizador sem conta. 3. O perfil do utilizador sem conta é acessível exclusivamente pelo cuidador que o criou. 4. O cuidador pode migrar o perfil do utilizador sem conta para uma conta própria caso o utilizador deseje no futuro.

Tabela 20 - Conversão de conta para profissional de saúde

Código da US	US-14
Título	Conversão de Conta para Profissional de Saúde
Prioridade	Baixa
Dificuldade	Média
Descrição	Como utilizador, quero atualizar a minha conta para profissional de saúde, permitindo-me receitar medicamentos e monitorizar os perfis de múltiplos utilizadores.
Crítérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. O utilizador pode solicitar o upgrade da conta para profissional de saúde, mediante validação (ex: certificado profissional). 2. O profissional de saúde pode receitar medicamentos para utilizadores conectados ao seu perfil.

	3. Os utilizadores podem aprovar ou rejeitar recomendações feitas pelo profissional.
--	--

Tabela 21 - Recomendar medicamentos a utilizadores através de um perfil partilhado.

Código da US	US-15
Título	Recomendar Medicamentos a Utilizadores através Perfil Partilhado
Prioridade	Baixa
Dificuldade	Média
Descrição	Como profissional de saúde, quero poder receitar ou recomendar medicamentos a utilizadores que partilhem o seu perfil comigo, para oferecer orientações personalizadas e adequadas às suas condições de saúde.
Critérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. O profissional de saúde pode visualizar o perfil do utilizador, incluindo informações médicas relevantes, desde que autorizado pelo utilizador. 2. O profissional pode recomendar ou receitar medicamentos, definindo nome, dosagem, frequência e duração. 3. O utilizador recebe as recomendações ou prescrições diretamente na sua conta. 4. O acesso ao perfil e a possibilidade de recomendação ou prescrição dependem da autorização ativa do utilizador. 5. É mantido um histórico de todas as recomendações feitas pelo profissional de saúde.

Tabela 22 - Recomendar medicamentos a utilizadores com perfil partilhado

Código da US	US-16
Título	Aviso de Medicamentos a Terminar
Prioridade	Média
Dificuldade	Média
Descrição	Como utilizador, quero ser avisado uma semana antes dos meus medicamentos acabarem, para garantir que consigo repor a medicação a tempo e evitar interrupções no tratamento.
Critérios de Aceitação	<ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema calcula automaticamente a data estimada para o término dos medicamentos com base na frequência e dosagem configuradas. 2. O utilizador recebe uma notificação clara sete dias antes do término estimado de um medicamento. 3. A notificação inclui o nome do medicamento e a quantidade restante. 4. O utilizador pode desativar ou personalizar o aviso. 5. O cálculo é atualizado automaticamente sempre que o utilizador ajustar a frequência ou quantidade de uso do medicamento.

3.4. Mockups

No seguimento das US, este subcapítulo apresenta os *mockups* das diversas páginas da aplicação. Estes focam-se na estrutura e conteúdo dos ecrãs e foram elaborados com a ferramenta Figma. Os mesmos permitem testar o funcionamento de cada ecrã, bem como ajudar a compreender as funcionalidades oferecidas pelos mesmos.

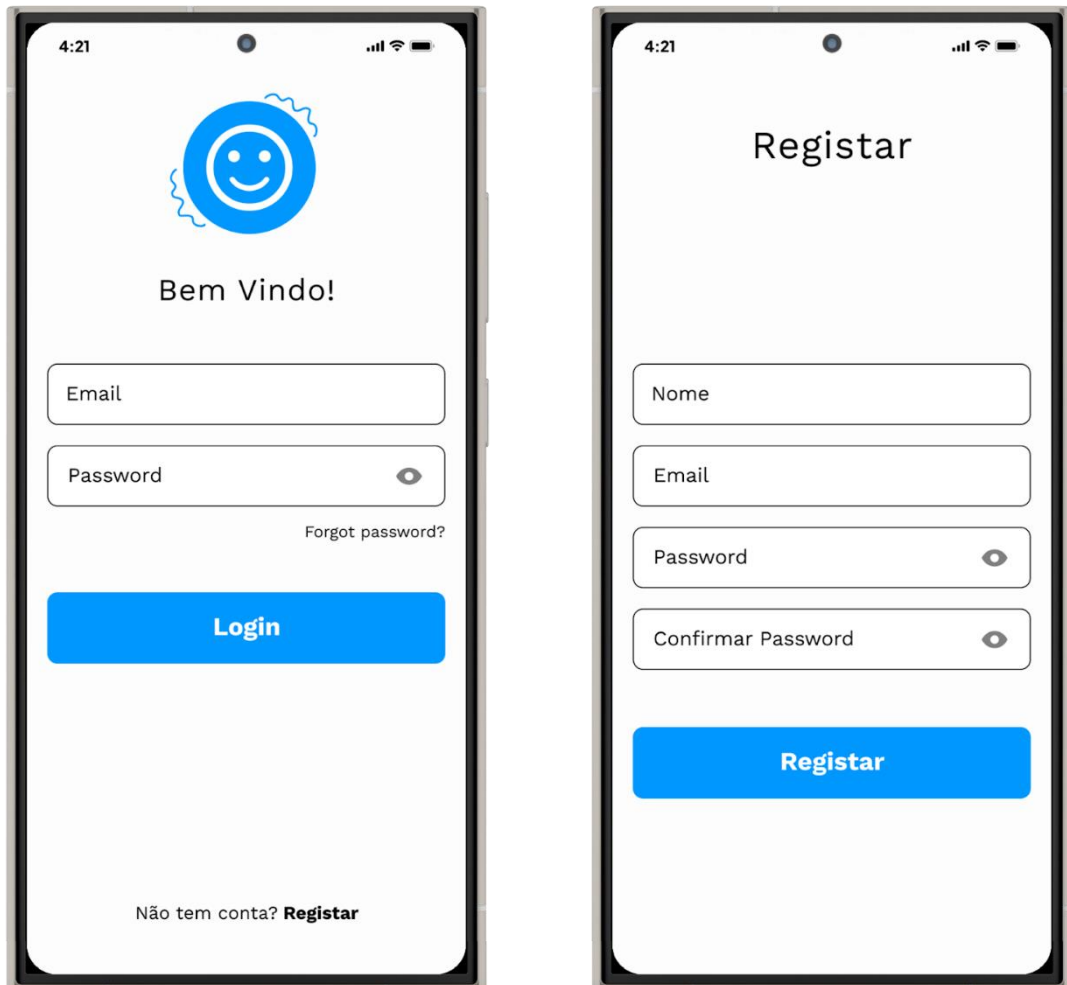


Figura 9 - Páginas de registo e *login* dos utilizadores.

A **Figura 9** - Páginas de registo e *login* dos utilizadores. **Figura 9** ilustra as páginas destinadas ao registo e *login* dos utilizadores. Para iniciar a sessão na aplicação, é necessário, em primeiro lugar, criar uma conta, fornecendo o nome, e-mail e *password*. Após a criação da conta, o utilizador poderá autenticar-se introduzindo o seu e-mail e *password*. Uma vez validadas as credenciais fornecidas, o utilizador será redirecionado para a página de criação de rotina

automática ou para a página inicial, dependendo de se tratar ou não da sua primeira entrada na conta da aplicação.

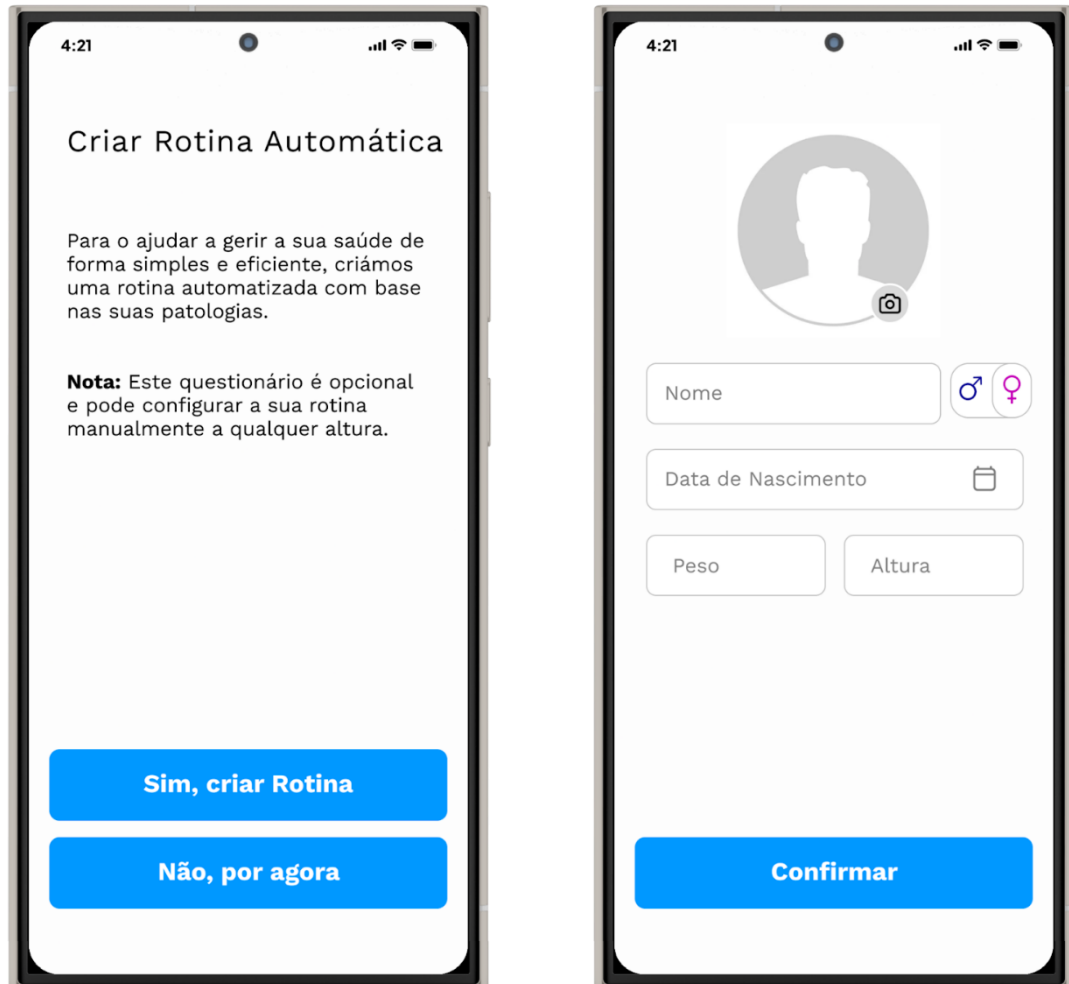


Figura 10 - Criação de rotina automática.

Ao aceder à aplicação pela primeira vez, o utilizador é automaticamente redirecionado para a página de criação de rotina automática. Nesta página, são apresentados um breve texto explicativo sobre o conceito de rotina automática e o processo de configuração. O utilizador pode optar por avançar com a configuração ou ignorá-la temporariamente.

Como ilustrado na **Figura 10**, a primeira etapa do processo de configuração consiste no preenchimento de algumas informações pessoais, nomeadamente: nome, género, data de nascimento, peso e altura. Estes dados são essenciais para identificar o perfil do utilizador e, assim, permitir que a aplicação forneça recomendações mais personalizadas e adequadas às suas necessidades específicas.

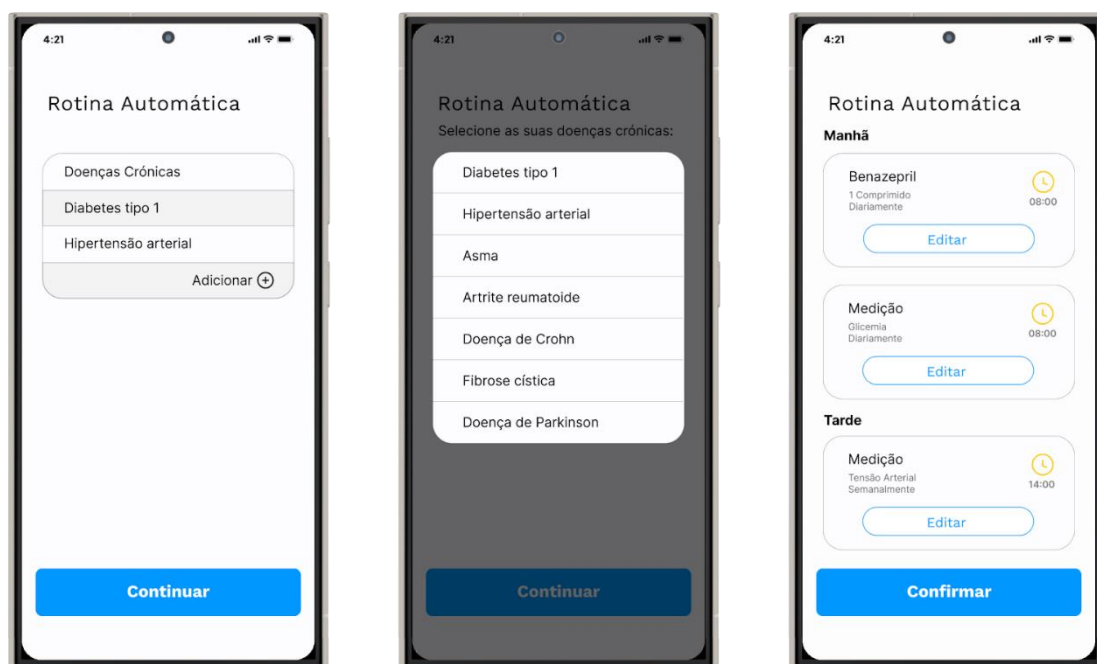


Figura 11 - Configuração final da rotina automática.

Na etapa seguinte, conforme ilustrado na **Figura 11**, o utilizador deve selecionar as doenças crônicas que possui, a partir de uma lista de patologias comuns predefinidas. Com base nas seleções efetuadas, a aplicação gera automaticamente uma rotina personalizada, contendo recomendações de medicação e medições adequadas ao perfil do utilizador, apresentando-as numa lista organizada.

Além disso, o utilizador mantém total controlo sobre as sugestões fornecidas pela aplicação, podendo editar, adicionar ou eliminar qualquer uma das recomendações apresentadas, conforme as suas necessidades específicas.



Figura 12 - Adicionar medição.

A **Figura 12** ilustra o processo de adição de medições. Neste ecrã, o utilizador pode seleccionar a medição desejada a partir de uma lista pré-configurada. Em seguida, deve indicar a frequência com que a medição será realizada, podendo escolher opções como “diariamente”, “semanalmente”, ou definir um intervalo personalizado. Por fim, é possível adicionar alarmes, especificando o horário pretendido para cada alarme.

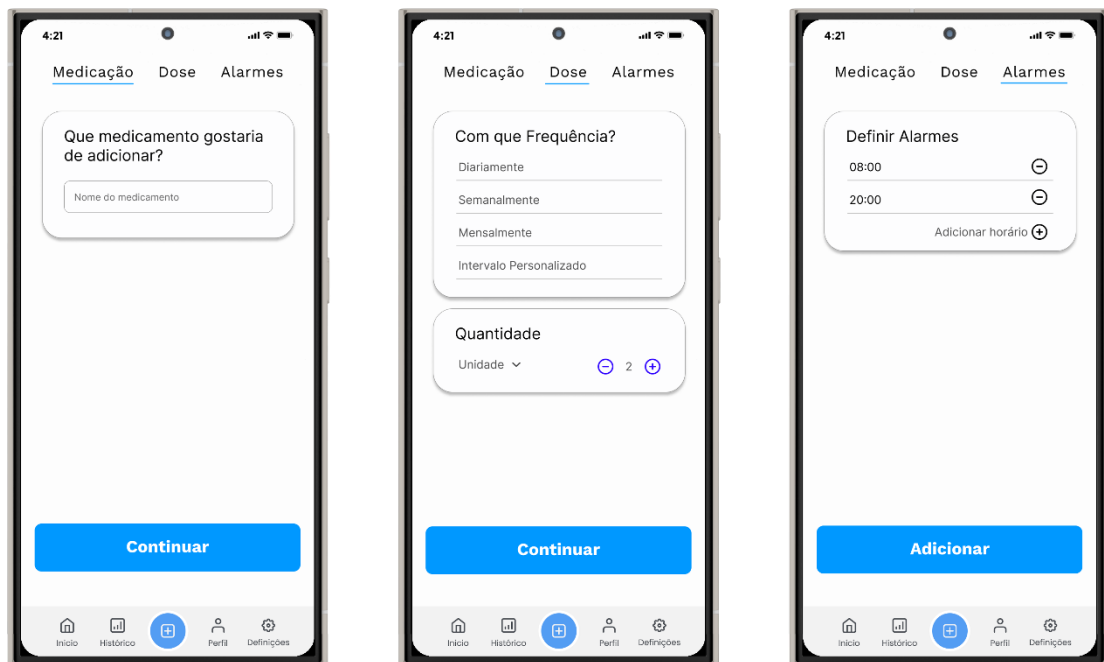


Figura 13 - Adicionar medicação

Na **Figura 13**, observa-se o processo de adição de medicação, o qual se divide em três fases, entre as quais é possível alternar. Na primeira fase, o utilizador introduz o nome do medicamento e seleciona-o da lista disponibilizada. Caso o medicamento não conste nessa lista, poderá ser inserido e configurado manualmente.

Na segunda fase, procede-se à configuração da dose, definindo a frequência de toma, bem como a quantidade e a unidade correspondentes. Se o utilizador selecionar um medicamento da lista, estas informações surgem pré-preenchidas, mas podem ser ajustadas conforme necessário.

Por fim, na terceira fase, é possível adicionar alarmes específicos, definindo o horário pretendido para cada um.

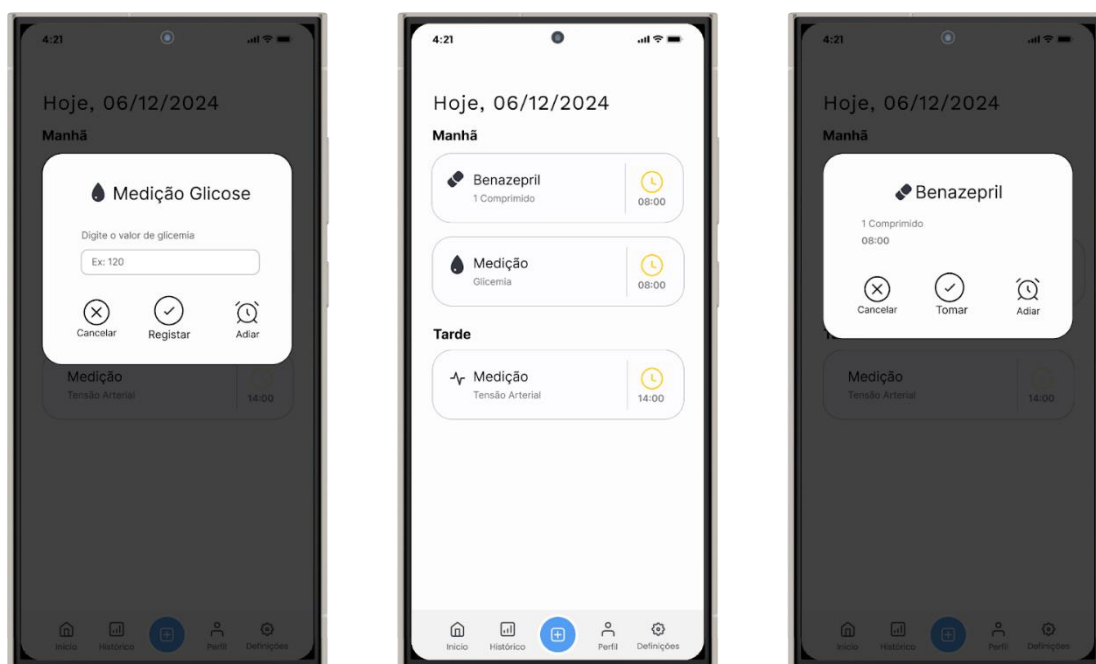


Figura 14 - Registo de medições e gestão da toma de medicamentos

A **Figura 14** apresenta a funcionalidade de registo de medições e toma de medicamentos. Nesta interface, o utilizador pode visualizar todas as tarefas do dia, organizadas cronologicamente de acordo com o horário previsto para a sua realização.

Ao seleccionar uma tarefa, seja referente à medição ou à toma de um medicamento, o utilizador dispõe das seguintes três opções:

1. Cancelar – permite cancelar a medição ou a toma de medicamento para o dia em questão;
2. Adiar – adia a tarefa por um intervalo de tempo fixo, que pode ser previamente configurado;
3. Tomar/Registar – possibilita registar o valor medido ou confirmar a toma do medicamento.

Esta abordagem flexível permite ao utilizador gerir as suas tarefas diárias de forma eficiente e adaptada às suas necessidades.

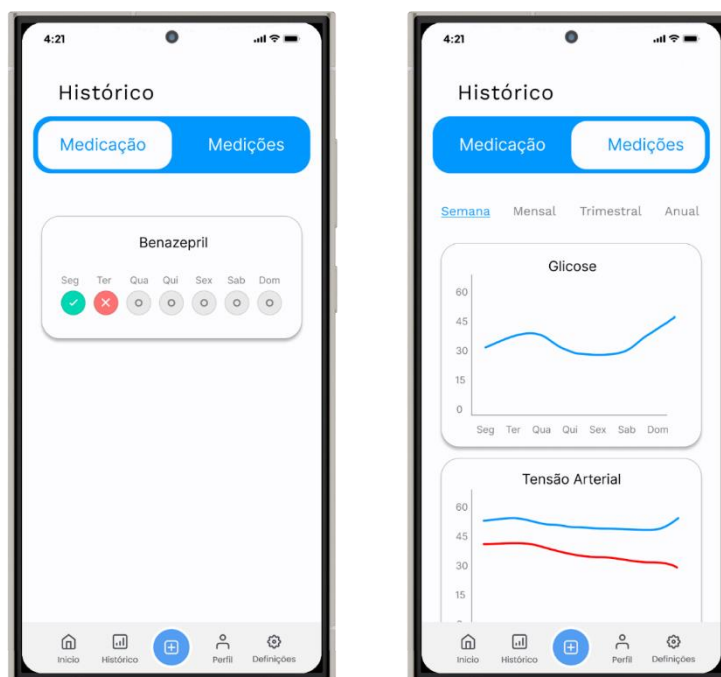


Figura 15 - Histórico de medicamentos e medições.

A **Figura 15** apresenta os ecrãs relativos ao histórico de medicação e medições. Na secção dedicada à medicação, é possível visualizar o histórico semanal dos medicamentos tomados. Ao seleccionar um medicamento específico, o utilizador tem acesso a detalhes adicionais e a um histórico mais detalhado.

Na secção das medições, são exibidos gráficos que representam a evolução dos valores registados ao longo do tempo. A aplicação permite ainda a selecção do intervalo temporal desejado, oferecendo opções como semanal, mensal, trimestral ou anual, proporcionando uma análise personalizada e adaptada às necessidades do utilizador.

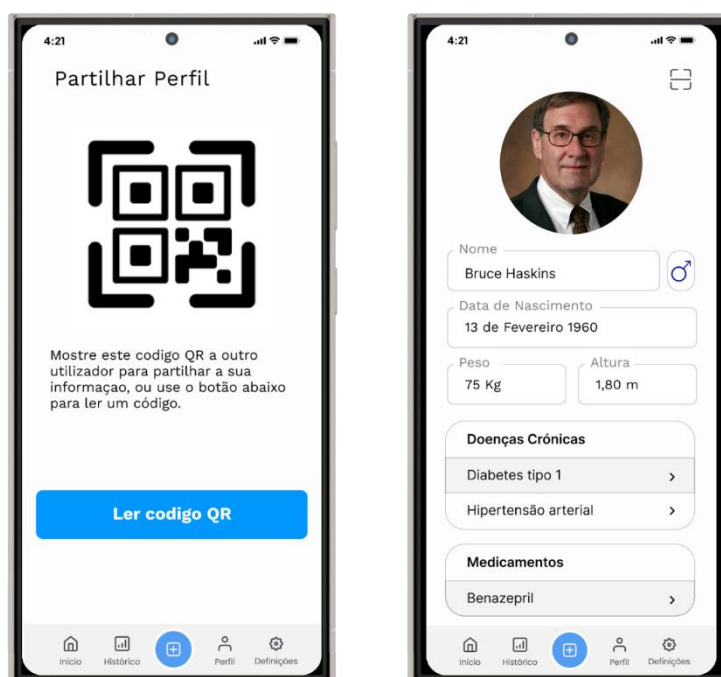


Figura 16 - Perfil e partilha de perfil.

A **Figura 16** apresenta o perfil do utilizador e a funcionalidade de partilha de informações. O perfil agrega todos os dados relevantes do utilizador, incluindo: nome, género, data de nascimento, peso, altura, doenças crónicas diagnosticadas, medicamentos em uso, medições incluídas na rotina e um histórico visualizado através de gráficos que representam as medições realizadas ao longo do tempo.

Adicionalmente, a aplicação permite partilhar o perfil com outros utilizadores através da partilha de um código QR. Ao ler o código, o outro utilizador poderá aceder às informações do perfil partilhado, promovendo uma comunicação e partilha de dados rápida e fácil.

3.5. Base de dados

A base de dados escolhida para o projeto foi a Firestore. A Firestore pertence ao Firebase e é uma base de dados não relacional, orientada a documentos, o que implica que os dados não são estruturados em tabelas estruturadas como numa base de dados relacional. Em vez disso, a organização é feita através de coleções e documentos. Sendo assim, não serão elaborados diagramas convencionais como Diagramas Entidade-Relacionamento (ER) ou outros diagramas similares. Apresenta-se, de seguida, a estrutura proposta para as coleções e respetivos documentos, de modo a garantir uma organização clara e funcional do sistema.

3.5.1. Estrutura dos documentos

Cada documento armazenado na Firestore possui uma referência única que o identifica. Além disso, serão adicionados dois campos a todas os documentos sendo estes `created_on` e `updated_on`, que representam a data de criação do documento e a última data de edição do documento, respetivamente. De seguida será apresentada a estrutura dos documentos de cada coleção.

Users

A **Tabela 1** descreve a estrutura da coleção Users, que é responsável por armazenar todos os dados relacionados com os utilizadores da aplicação. Nenhuma credencial de acesso é armazenada nessa coleção, pois todo o processo de autenticação é tratado externamente pelo Firebase authentication. Esta abordagem ajuda a reforçar a segurança dos dados, uma vez que as informações de início de sessão confidenciais não são armazenadas diretamente no sistema.

Para além do nome e do endereço de correio eletrónico, cada registo de utilizador inclui o estado da conta (ativa ou inativa) e o tipo de utilizador (por exemplo, utilizador comum, cuidador ou profissional de saúde). A gestão de dependentes é possível através do campo `dependents_list`, que armazena referências a outros utilizadores associados.

Tabela 23 - Estrutura dos documentos da coleção Users

Campo	Tipo de dados	Descrição
<code>display_name</code>	String	Nome do utilizador
<code>email</code>	String	Endereço de e-mail do utilizador
<code>status</code>	Number	Estado do utilizador (1 - ativo, 0 - inativo)

user_type	Number	Tipo de utilizador (utilizador comum, cuidador, profissional de saúde)
dependents_list[]	List of User Reference	Lista de dependentes associados ao utilizador

Medications

A **Tabela 24** descreve a estrutura dos documentos da coleção Medicamentos, onde é registada toda a informação sobre os medicamentos prescritos ou adicionados pelos utilizadores. Esta organização dos dados permite gerir de forma centralizada a medicação de cada utilizador, bem como garantir um controlo rigoroso do regime de toma, abrangendo horários, quantidades e instruções específicas. Adicionalmente, através do armazenamento das referências dos utentes na coleção Users, é possível associar cada medicamento ao seu destinatário, facilitando a análise e gestão dos dados de saúde.

Para além das informações básicas, nomeadamente o identificador único do medicamento, "*medication_id*", e o seu nome, "*medication_name*", a coleção inclui ainda campos que descrevem detalhes relevantes, indicados em "*description*", e comentários adicionais, registados em "*comments*", que apoiam a monitorização do tratamento. Existe ainda um campo dedicado à definição de alarmes, "*alarms_list*", onde se encontram listados os horários dos alertas configurados.

Existe ainda a indicação da quantidade a tomar, "*quantidade_value*", e da unidade correspondente, "*quantidade_unit*", o que permite um controlo mais rigoroso da dosagem. Finalmente, o campo "*frequency*" reflete a frequência de administração da medicação, que pode ser diária, semanal, mensal ou qualquer outro intervalo indicado pelo utilizador, de forma a adaptar-se a diferentes regimes terapêuticos.

Tabela 24 - Estrutura dos documentos da coleção Medications

Campo	Tipo de dados	Descrição
medication_id	String	Identificador único do medicamento
user_uid	User Reference	Referência do utilizador associado
medication_name	String	Nome do medicamento

alarms_list[]	List of strings	Lista de alarmes configurados para a medicação
comments	String	Comentários adicionais relacionados com a medição
description	String	Descrição do medicamento
quantity_value	Number	Quantidade da unidade a ser tomada
quantity_unit	Number	Unidade a ser tomada (ex.: comprimido, ampola)
frequency	Number	Frequência em que o medicamento deve ser tomado (ex.: diariamente, semanalmente)

Measurements

A **Tabela 25** descreve a estrutura dos documentos da coleção Measurements, onde se encontram registadas todas as informações relativas às medições criadas pelos utilizadores. Esta organização de dados permite gerir de forma centralizada os registos de cada medição, abrangendo detalhes, comentários e a periodicidade com que devem ser realizadas. Além disso, à semelhança da coleção Medication são armazenadas a referências para os utilizadores na coleção Users, sendo assim possível associar facilmente cada medição ao respetivo utilizador.

Para além do identificador único do tipo de medição, designado por “*measurement_id*”, e da referência ao utilizador associado, “*user_uid*”, a coleção inclui um campo que indica o nome da medição, “*measurement_name*”, bem como comentários adicionais registados em “*comments*” e uma descrição detalhada em “*description*”. Existe ainda um campo para definir alarmes, “*alarms_list*”, onde se encontram indicados os horários dos alertas configurados para a medição.

Por último, o campo “*frequency*” representa a frequência de administração da medição, que pode ser diária, semanal, mensal ou qualquer outro intervalo indicado pelo utilizador, de forma a adaptar-se as necessidades de cada utilizador.

Tabela 25 - Estrutura dos documentos da coleção Measurements

Campo	Tipo de dados	Descrição
measurement_id	Number	Identificador único da medição
user_uid	User Reference	Referência do utilizador associado
measurement_name	String	Nome da medição
comments	String	Comentários adicionais relacionados com a medição
description	String	Descrição detalhada da medição
alarms_list[]	List of alarms	Lista de alarmes configurados para a medição
frequency	Number	Frequência em que a medição deve ser realizada (ex.: diariamente, semanalmente)

Events

A **Tabela 26** descreve a estrutura dos documentos da coleção Events, que regista o estado e os horários das ações de saúde efetuadas pelos utilizadores, sejam elas relacionadas com medicação ou medições de parâmetros de saúde. Esta coleção facilita o acompanhamento das rotinas de cada utilizador, ao armazenar não só a data e hora planeada para cada evento, mas também o tipo de evento, a referência ao utilizador e o estado atual do processo.

Quando o evento é do tipo “*medication*”, o documento inclui o campo “*medication_uid*”, que estabelece a ligação ao medicamento registado na coleção Medications, bem como os campos “*quantity_value*” e “*quantity_unit*”, que indicam a quantidade e a unidade da dose a tomar. Já quando o evento é do tipo “*measurement*”, o documento apresenta “*measurement_uid*”, que faz referência à medição registada na coleção Measurements.

Tabela 26 - Estrutura dos documentos da coleção events

Campo	Tipo de dados	Descrição
medication_uid	Medication Reference	Referência do medicamento associado
measurement_uid	Measurement Reference	Referência da medição associado
user_uid	User Reference	Referência ao utilizador associado
status	Number	Estado da medicação (ex.: tomada, não tomada)
planned_time	Timestamp	Data e hora em que a medicação ou medição deve ser realizada
quacity_unit	Number	Unidade a ser tomada (ex.: comprimido, ampola)
quacity_value	Number	Quantidade da unidade a ser tomada
status	String	Estado do evento (ex.: ativo, falhado)
type	String	Tipo de evento (ex.: medication, measurement)

Medications_stock

A **Tabela 27** descreve a estrutura dos documentos da coleção Medications_stock. Esta coleção permite fazer a gestão do stock de medicação de cada utilizador. Esta abordagem permite verificar de forma imediata a disponibilidade de um determinado medicamento e gerir quaisquer alterações no seu stock, promovendo um planeamento mais eficaz das rotinas de medicação.

Cada documento inclui a referência ao utilizador, “*user_uid*”, que estabelece a ligação com a coleção Users, e o identificador único do medicamento, “*medication_uid*”. Adicionalmente, o campo “*medication_name*” guarda a designação do fármaco, enquanto o campo stock regista a quantidade que se encontra em reserva.

Tabela 27 - Estrutura dos documentos da coleção Medications_stock

Campo	Tipo de dados	Descrição
user_uid	User Reference	Referência ao utilizador associado
medication_uid	String	Identificador único do medicamento
medication_name	String	Nome do medicamento
stock	Number	Quantidade de medicação em stock

4. Arquitetura e Ferramentas Utilizadas

Neste capítulo é descrita a arquitetura utilizada para a implementação do presente projeto, bem como todas as ferramentas utilizadas, desde a gestão do projeto, criação de *mockups* e desenvolvimento das funcionalidades.

4.1. Arquitetura

A definição da arquitetura tecnológica é uma etapa fundamental no desenvolvimento de uma aplicação móvel. Uma arquitetura bem planeada e alinhada com as necessidades do projeto permite organizar os serviços de forma eficiente, garantindo maior independência entre os componentes, simplificando a manutenção e contribuindo para a evolução do sistema ao longo do tempo. Além disso, uma estrutura bem desenhada reduz custos e aumenta a confiabilidade da aplicação, tornando-a mais robusta e preparada para atender às necessidades dos utilizadores.

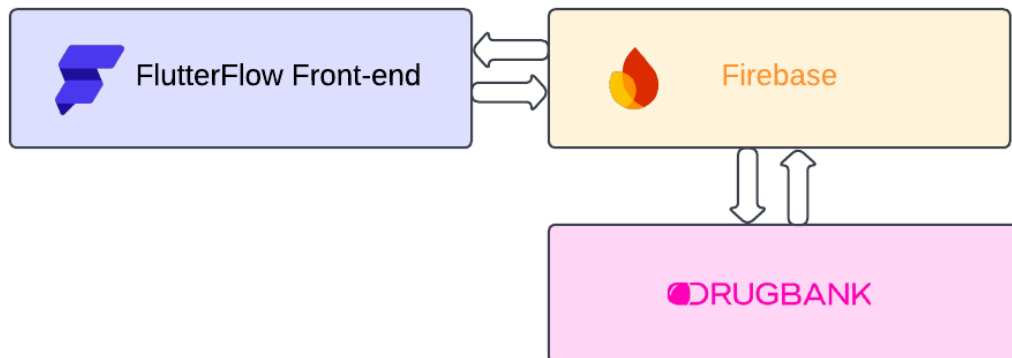


Figura 17 – Arquitetura da aplicação.

Como mostra a **Figura 17**, a arquitetura conta com três blocos principais sendo eles o *frontend* em FlutterFlow, o *backend* com todas ferramentas Firebase que serão descritas em secções futuras e pela Api Drugbank.

A arquitetura do sistema foi concebida para garantir uma integração eficiente entre os seus componentes, assegurando um fluxo de dados claro e estruturado. O *frontend* da aplicação comunica diretamente com o *backend*, representado pelo Firebase, para processar e armazenar toda a informação. Sempre que necessário,

o Firebase atua como intermediário, estabelecendo uma ligação com a API externa do DrugBank para obter os dados necessários.

O fluxo de comunicação começa no *frontend*, onde os pedidos são feitos com base nas interações dos utilizadores. Esses pedidos são enviados para o Firebase, que os processa e, se necessário, consulta a API do DrugBank. Os dados obtidos a partir da API são depois processados pelo Firebase, que os organiza e devolve ao *frontend* para que possam ser apresentados aos utilizadores de uma forma clara e intuitiva.

Este modelo de interação promove uma separação funcional entre as camadas do sistema. O *frontend* é responsável pela interface e experiência do utilizador, enquanto o Firebase centraliza a gestão de dados e o acesso a fontes externas, como a API do DrugBank, ou outras que possam vir a ser introduzidas no futuro. Esta abordagem permite uma comunicação eficiente e facilita a manutenção e a evolução do sistema, garantindo que cada componente desempenha um papel específico dentro da arquitetura.

4.2. Ferramentas Utilizadas

De seguida são apresentadas também as tecnologias necessárias para o desenvolvimento deste projeto. Para o desenvolvimento será utilizada a plataforma *low-code* Flutterflow, juntamente com vários serviços do Firebase e com uma API da DrugBank. Na primeira fase do projeto serão empregues apenas o Flutterflow para a criação dos ecrãs e as funcionalidades de Autenticação e Cloud Functions do Firebase. As restantes tecnologias serão introduzidas nas funcionalidades desenvolvidas em Projeto 2.

4.2.1. Flutterflow

O FlutterFlow[15] é uma ferramenta de desenvolvimento visual baseada na tecnologia Flutter, que permite criar aplicações móveis e web de forma rápida e intuitiva. Esta plataforma foi criada para facilitar o trabalho de desenvolvimento, oferecendo um ambiente no qual os programadores, designers e até mesmo pessoas com menos experiência técnica podem criar interfaces de utilizador completas e interativas.

Uma das principais vantagens do FlutterFlow é a sua abordagem "*no-code*" ou "*low-code*". Isso significa que, através de uma interface gráfica, é possível projetar e personalizar componentes visuais, definir navegações entre páginas, e até mesmo integrar funcionalidades complexas, sem necessidade de escrever código manualmente. No entanto, para quem possui experiência em programação, o FlutterFlow também permite adicionar lógica personalizada e código Dart, garantindo flexibilidade e personalização.

Para este projeto, o FlutterFlow será utilizado para desenvolver o *frontend* da aplicação. Ao optar por esta ferramenta, é garantida a simplificação e aceleração do processo de desenvolvimento, mas também garante que o resultado final seja funcional, visualmente agradável e alinhado com os objetivos do projeto.

4.2.2. Firebase

O Firebase[16] é uma plataforma desenvolvida pela Google que oferece um conjunto abrangente de ferramentas e serviços para o desenvolvimento de aplicações *web* e móveis. É amplamente utilizado devido à sua facilidade de integração, flexibilidade e capacidade de escalar para projetos de diferentes dimensões.

Neste projeto, o Firebase será utilizado como a base tecnológica para o *backend* da aplicação, oferecendo uma solução completa e integrada para várias funcionalidades essenciais. Os serviços do Firebase utilizados são explorados nas seções seguintes.

4.2.3. Firebase authentication

O Firebase authentication[17] será utilizado para implementar o login e gestão de utilizadores, integrando-se facilmente com uma lista extensa de vários métodos de autenticação. Desta lista, apenas serão utilizados os métodos autenticação da Google e de e-mail e password. Este recurso garante um acesso seguro e simplificado para os utilizadores da aplicação, respeitando as melhores práticas de segurança.

4.2.4. Firebase Cloud Functions

As Firebase Cloud Functions[18] são uma funcionalidade da plataforma Firebase que permite executar código *backend* na *cloud*, eliminando a necessidade de gerir servidores. Estas funções podem ser acionadas de diferentes formas: através de chamadas HTTP, atuando como endpoints de uma API, ou em resposta a eventos de outros serviços Firebase, como alterações na base de dados Firestore, autenticação de utilizadores, upload de ficheiros no Firebase Storage ou envio de mensagens pelo Firebase Messaging.

O desenvolvimento é feito em Node.js, utilizando o Firebase CLI, e o código pode ser facilmente integrado com outros serviços do Firebase ou APIs externas, permitindo criar lógica personalizada de forma eficiente e escalável.

4.2.5. Firestore

A Firestore[19], é a base de dados não relacional do Firebase, projetada para armazenar, sincronizar e consultar dados em tempo real de forma eficiente e escalável. Com uma estrutura baseada em documentos e coleções, a Firestore oferece flexibilidade para organizar os dados de acordo com as necessidades da aplicação.

Uma das suas principais características é a sincronização em tempo real, que garante que as alterações nos dados sejam imediatamente refletidas em todos os dispositivos conectados, sem necessidade de atualizações manuais. Isso torna o Firestore ideal para aplicações que exigem interação constante.

Além disso, a Firestore é altamente integrada com outros serviços do Firebase, como Cloud Functions, para automatizar processos, e Firebase Authentication, para assegurar permissões e acessos seguros. É também projetado para escalabilidade global, suportando cargas de trabalho de pequenas aplicações até soluções empresariais complexas, com baixa latência e alta disponibilidade.

4.2.6. Firebase Messaging

O Firebase Messaging[20] é um serviço que permite enviar notificações e mensagens em tempo real para aplicações móveis e web. Com este recurso, é possível enviar mensagens direcionadas a utilizadores específicos, grupos ou dispositivos, seja para informar sobre eventos, atualizações ou qualquer outra interação importante.

4.2.7. Firebase Cloud Tasks

O Firebase Cloud Tasks[21] é um serviço da Google que permite fazer a gestão de filas de tarefas assíncronas, permitindo a execução eficiente de operações em segundo plano. No âmbito deste projeto, será utilizado principalmente para gerir o envio de notificações relacionadas com a toma de medicamentos e medições de valores médicos, conforme os alarmes personalizados definidos pelos utilizadores. Será também utilizado para o envio de outras notificações, caso necessário.

Para suportar esta funcionalidade, será utilizada uma Cloud Function que será executada diariamente. Esta função será responsável por processar os dados dos alarmes definidos pelos utilizadores e criar uma fila de tarefas específica para cada dia, garantindo que as notificações são criadas e enviadas no horário exato de acordo com as configurações personalizadas.

4.2.8. DrugBank API

A API DrugBank[22] é uma plataforma que disponibiliza uma vasta base de dados com informações detalhadas sobre medicamentos, incluindo a sua composição, indicações terapêuticas, efeitos adversos e potenciais interações medicamentosas. Este recurso é amplamente utilizado em contextos médicos e farmacêuticos para suportar decisões clínicas e fornecer recomendações personalizadas baseadas em dados científicos.

No âmbito deste projeto, a API DrugBank será integrada para identificar medicamentos e analisar possíveis interações entre eles. Esta funcionalidade permitirá alertar os utilizadores para combinações de medicamentos que possam ser prejudiciais, promovendo a segurança e o uso informado da medicação. Adicionalmente, a API irá fornecer informações relevantes sobre os medicamentos registados, como o nome comercial, substâncias ativas e indicações terapêuticas, enriquecendo a experiência do utilizador e garantindo maior confiança na gestão da sua saúde.

4.2.9. Github

O GitHub[23] será a principal ferramenta para armazenar e organizar todos os ficheiros criados ao longo do projeto. Esta plataforma é baseada no sistema Git, que regista todas as alterações feitas ao código e permite criar cópias de segurança regularmente. Desta forma, caso ocorra algum problema ou caso seja necessário recuperar uma versão anterior, é fácil reverter para o histórico e retomar o trabalho a partir do local onde era mais conveniente.

Mesmo que esteja a trabalhar sozinho, o GitHub tem vantagens muito úteis para manter o projeto bem estruturado e seguro. A plataforma facilita o acompanhamento do progresso, permitindo documentar facilmente cada fase e cada atualização. Também é possível adicionar descrições detalhadas, criar ramos(*branches*) para implementar e testar novas funcionalidades e juntá-los de novo à versão principal sem quaisquer complicações.

4.2.10. Figma

Figma[24] é uma plataforma de *design* e prototipagem de interfaces baseada em *cloud* que permite criar, editar e rever protótipos de *websites* ou aplicações em tempo real, tudo diretamente no navegador e sem necessidade de instalar nenhum *software*. A ferramenta permite conceber desde simples *wireframes* a protótipos interativos mais complexos. Neste projeto foi utilizada para criar os *mockups* da aplicação, apresentadas no capítulo da modelação.

4.2.11. Firebase Remote Config

O Firebase Remote Config[25] é uma ferramenta do Firebase que permite modificar e personalizar dinamicamente o comportamento ou a aparência de uma aplicação, sem a necessidade de atualizar o código. Através desta funcionalidade, é possível alterar parâmetros definidos na aplicação de forma remota, permitindo, por exemplo, ajustar *layouts*, listas, textos, funcionalidades ou outras configurações diretamente na aplicação em tempo real. Este recurso é particularmente útil para implementar mudanças rápidas ou realizar testes A/B, garantindo maior flexibilidade e eficiência no desenvolvimento e manutenção de aplicações móveis e web.

4.2.12. Firebase CLI

A Firebase CLI (Command Line Interface) [26] é uma ferramenta que permite gerir e implementar projetos Firebase diretamente a partir da linha de comando. Esta interface simplifica tarefas como a configuração inicial de projetos, o *deployment* de funcionalidades (como Firebase Hosting, Cloud Functions ou Firestore Rules), e a realização de testes locais. Com a Firebase CLI, é possível executar alterações e atualizações no projeto de forma rápida, sem necessidade de interagir diretamente com a interface *web*.

5. Implementação

Neste capítulo são apresentadas funcionalidades entretanto já desenvolvidas durante o Projeto 1, desde as fases iniciais de configuração até à implementação de algumas das funcionalidades essenciais da aplicação.

Primeiro, foi criado um projeto no Firebase utilizando a sua interface gráfica, onde foram configuradas as definições básicas como o nome do projeto, a autenticação e a base de dados. Em seguida, foi criado um projeto no FlutterFlow, a ferramenta escolhida para o desenvolvimento do *frontend* da aplicação. Durante a configuração do projeto no FlutterFlow, o projeto gerado anteriormente no Firebase foi associado, permitindo uma integração completa entre as duas plataformas.

Para este processo, foram inicializados dois repositórios no GitHub com o objetivo de armazenar todos os ficheiros gerados durante o desenvolvimento. O primeiro repositório foi feito para armazenar e gerir os ficheiros gerados pelo FlutterFlow, bem como outros ficheiros relacionados com o *frontend*. O segundo repositório tem a finalidade de conter todo o código e ficheiros de configuração do *backend*, com especial destaque para as Cloud Functions.

A separação em dois repositórios distintos foi uma decisão feita considerando que todo o *backend* é executado na nuvem. Esta abordagem elimina qualquer necessidade ou vantagem de manter os dois componentes no mesmo repositório, garantindo uma gestão mais organizada e eficiente. O código desenvolvido é regularmente enviado para os repositórios Github correspondentes através de *commits* e PRs, garantindo um controlo de versões adequado e colaborativo.

Adicionalmente, foi criado um projeto Firebase utilizando Firebase CLI com a principal função de desenvolver e implementar as Cloud Functions desenvolvidas durante o projeto.

O desenvolvimento está a ser efetuado de forma iterativa, abordando uma funcionalidade de cada vez. Inicialmente, é desenvolvido o *frontend* e depois o *backend* correspondente, sempre que necessário.

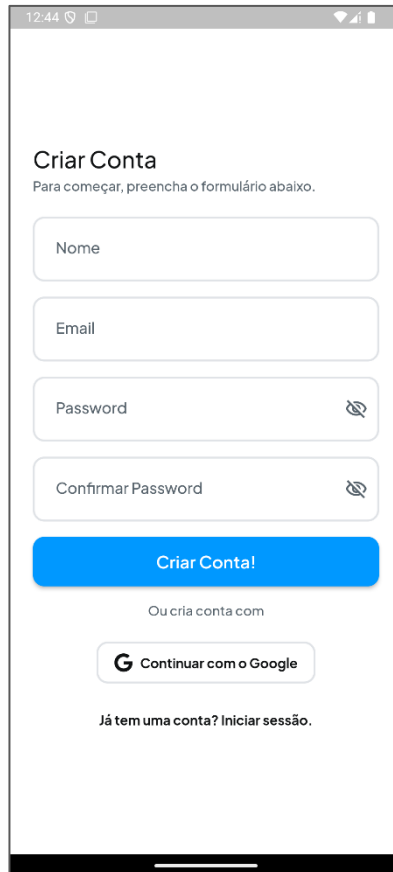


Figura 18 - Página de criação de conta

A primeira implementação foi a criação da página de registo de conta. Como mostra a **Figura 18**, o *design* criado seguiu fielmente o apresentado na modelação, com a adição de um botão para criar uma conta utilizando uma conta Google, tornando o processo mais rápido e acessível para os utilizadores.

Após a conclusão do *design* da página, foi necessário ativar e configurar a autenticação Firebase.

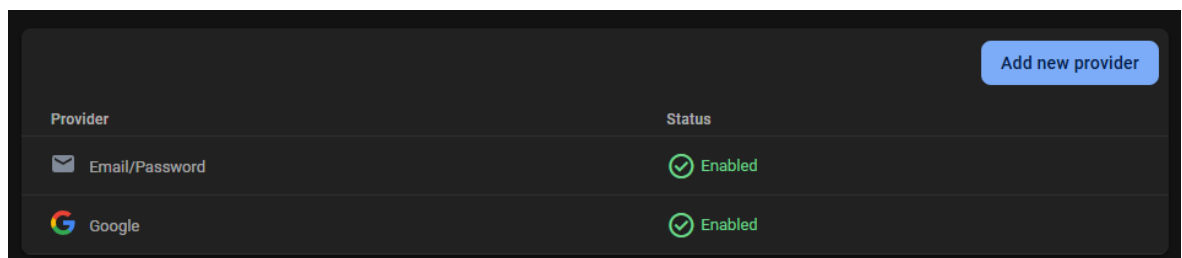


Figura 19 - Configuração da autenticação Firebase

Após ativação da autenticação, é necessário selecionar os métodos de início de sessão que estarão disponíveis para os utilizadores. Como mostra a **Figura 19**, neste caso foram ativados os métodos e-mail/palavra-passe e Google pois vão ser esses os métodos de login a ser implementados na aplicação.

Depois de configurar o sistema de autenticação no Firebase, procedeu-se à implementação da lógica de criação de uma conta no FlutterFlow. O FlutterFlow facilita este processo ao disponibilizar uma ação pré-definida para a criação de utilizadores. Esta ação permite o envio dos dados fornecidos pelo utilizador durante o registo, quer através de um formulário de e-mail e palavra-passe, quer através do login com o Google. Quando esta ação é executada, o Firebase Authentication cria automaticamente o utilizador, e gera o respetivo documento na base de dados associada ao projeto.

A seguinte funcionalidade desenvolvida foi a página de início de sessão, cujo *design* é apresentado na **Figura 20**. Tal como na página de registo, foi adicionado um botão para permitir o início de sessão com uma conta Google.

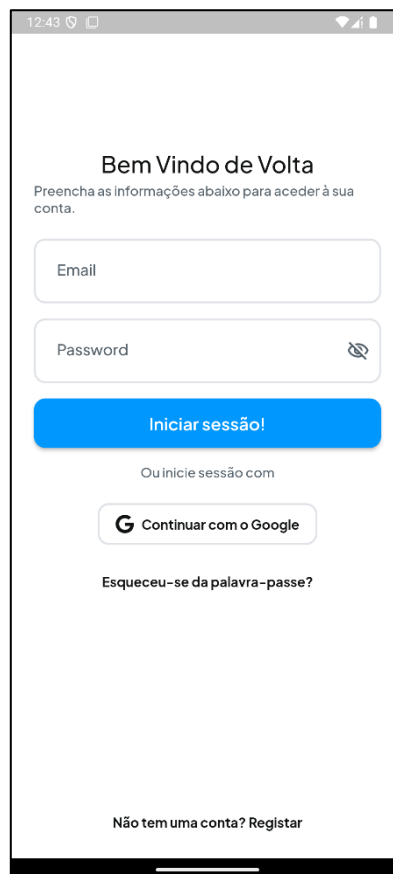


Figura 20 – Página de iniciar sessão

Todas as configurações de *backend* necessárias foram realizadas no passo anterior, por isso, após implementar a interface o único passo restante é utilizar a ação de login predefinida do FlutterFlow. Esta ação recebe as credenciais fornecidas pelo utilizador e processa automaticamente todo o fluxo de autenticação, simplificando a gestão do login e garantindo a integração direta com o Firebase.

A próxima funcionalidade desenvolvida foi a adição de medicação. Conforme descrito na modelação, foi criado um ecrã dividido em três secções, sendo elas "Medicação", "Dose" e "Alarmes".

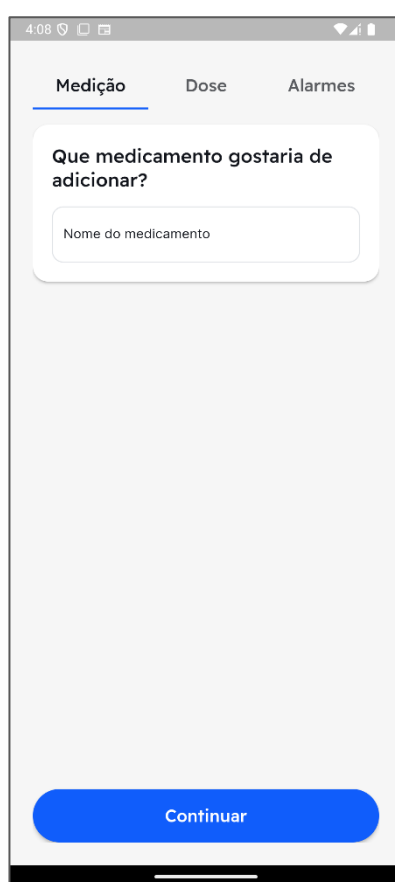


Figura 21 – Primeira secção da página de adição de medicação

A **Figura 21** ilustra a primeira secção, onde o utilizador pode seleccionar o medicamento que deseja adicionar. No entanto, no âmbito do Projeto 1, a integração com a API DrugBank ainda não foi implementada, por essa razão, nesta fase, a lista de medicamentos <a anteriormente não está disponível. Apesar disso, o utilizador pode adicionar um medicamento inserindo manualmente o seu nome na caixa de texto correspondente.

Ao clicar no botão "Continuar", o utilizador avança para a segunda secção da página, onde poderá definir a dose da medicação.

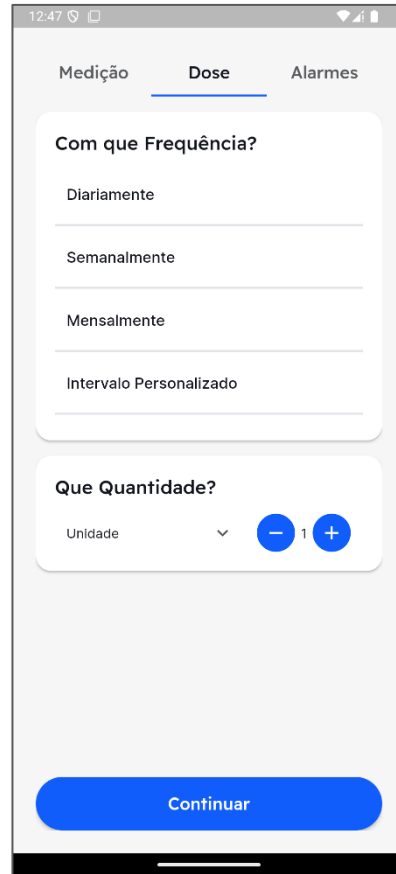


Figura 22 - Segunda secção da página de adição de medicação

A secção "Dose" é apresentada na **Figura 22**. Nesta página, o utilizador deve selecionar a frequência com que pretende tomar o medicamento, bem como configurar a quantidade e unidade pretendidas. No futuro, com a integração das funcionalidades da API do DrugBank, esta informação será automaticamente pré-preenchida, mantendo a possibilidade de ser ajustada pelo utilizador, se necessário.

As listas disponíveis para selecionar as unidades a tomar e as unidades de frequência são carregadas dinamicamente a partir de um Remote Config. Esta abordagem permite que sejam facilmente atualizadas ou corrigidas conforme necessário, sem necessidade de efetuar alterações no *frontend*, tornando o sistema mais flexível e fácil de atualizar.

Ao clicar no botão "Continuar" o utilizador é levado para a última secção desta página.

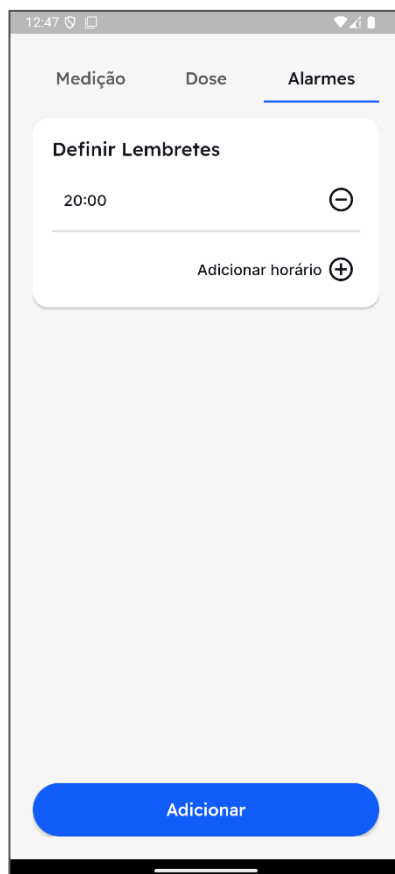
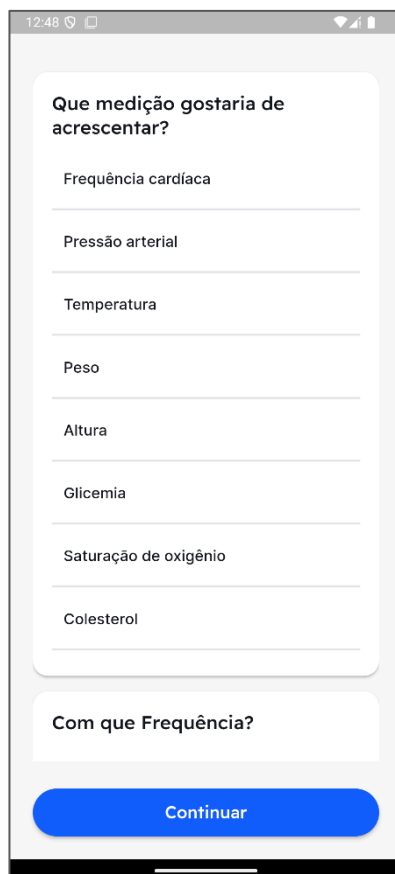


Figura 23 - Última secção da página de adição de medicação

A **Figura 23** mostra a última secção do ecrã, onde o utilizador pode adicionar alarmes conforme necessário. No futuro, com a integração da API do DrugBank, esta informação será automaticamente pré-preenchida com as recomendações fornecidas pela API, mantendo a possibilidade de personalização por parte do utilizador.

Nesta secção, o utilizador pode adicionar os alarmes que desejar, mas pelo menos um tem de estar configurado para poder prosseguir. O utilizador pode navegar entre as várias secções livremente e pode atualizar qualquer informação que desejar. Para finalizar o processo, o utilizador pode clicar no botão “Adicionar”, que inicia um processo de validação para garantir que toda a informação necessária está completa e correta. Se forem detetados erros ou informações inválidas, é apresentado um aviso detalhado para que o utilizador saiba como corrigir os eventuais problemas.

Se todos os campos forem preenchidos corretamente, é chamada uma Cloud Fuction. Esta função efetua uma validação adicional e cria os documentos necessários na base de dados. Estes documentos incluem tanto a representação do medicamento como os alarmes associados, que são automaticamente configurados para o dia em que o medicamento foi adicionado.



12:48

Que medição gostaria de acrescentar?

Frequência cardíaca

Pressão arterial

Temperatura

Peso

Altura

Glicemia

Saturação de oxigênio

Colesterol

Com que Frequência?

Continuar

Figura 24 – Página de criação de medição

A **Figura 24** mostra o resultado final da implementação do ecrã de criação de medições. Este ecrã inclui uma lista de medições disponíveis, uma lista de frequências disponíveis e uma interface para adicionar alarmes. Ambas as listas são carregadas dinamicamente a partir do Remote Config, o que permite que sejam facilmente atualizadas ou ajustadas conforme necessário, sem necessidade de efetuar alterações no *frontend*.

12:49

Que medição gostaria de acrescentar?

Frequência cardíaca

Com que Frequência?

Diariamente

Definir Lembretes

08:00

Adicionar horário

Continuar

Figura 25 - Página de criação de medição preenchida

A **Figura 25** mostra o ecrã depois de todas as configurações terem sido preenchidas. Neste estado, as listas estão comprimidas, apresentando apenas as opções selecionadas. Esta característica facilita a revisão de toda a informação introduzida antes de confirmar a criação do medicamento através do botão “Continuar”.

Ao premir o botão “Continuar”, o sistema efetua uma validação completa da informação preenchida. Se todos os campos estiverem corretos, é acionada uma Função Cloud, que efetua uma verificação adicional e cria os documentos necessários na base de dados. Estes documentos incluem a representação do medicamento e os alarmes definidos para o dia em que o medicamento foi adicionado.

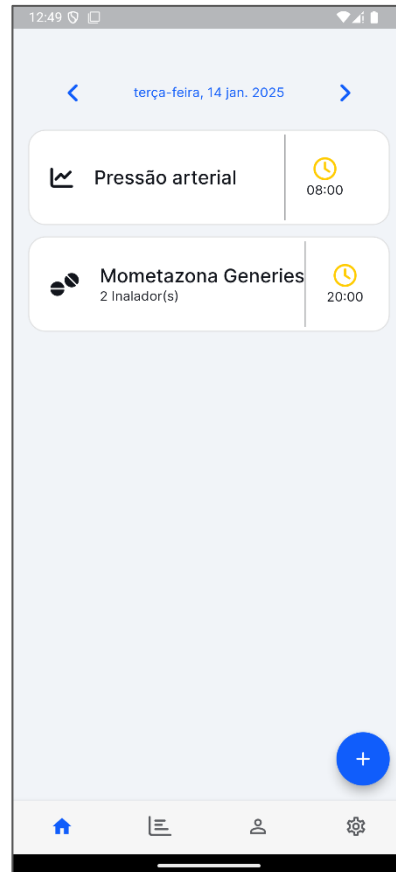


Figura 26 – Página inicial da aplicação

A **Figura 26** mostra a página inicial da aplicação, que serve como ponto central para o utilizador acompanhar os seus eventos diários. Nesta página são apresentados todos os eventos planeados para o dia, mostrando informação relevante de acordo com o tipo de evento, quer seja uma medição (como a tensão arterial ou a glicemia) ou uma medicação (incluindo o nome do medicamento, a dose e a hora). Esta organização permite ao utilizador visualizar rapidamente o que tem de fazer ao longo do dia, garantindo uma gestão prática e eficiente das suas tarefas relacionadas com a saúde. Todos os eventos são ordenados por hora.

Para tornar o sistema de gestão de eventos funcional e escalável, foi desenvolvida uma solução dinâmica para a criação de eventos. A criação de todos os eventos de uma só vez seria inviável, pois resultaria num número ilimitado de eventos ao longo do tempo. O sistema implementado cria automaticamente eventos no início de cada dia, com base em configurações previamente definidas pelo utilizador, tais como horários de medicação ou medições regulares.

No final de cada dia, o sistema verifica automaticamente quais os eventos que foram concluídos e cancela os que ficaram incompletos. Este processo não só evita a acumulação de eventos desnecessários, como também garante que a aplicação mantém um bom desempenho, mesmo com o passar do tempo e o aumento das medições e medicações personalizadas dos utilizadores.

6. Conclusão

Mundialmente, o aparecimento de diferentes doenças crônicas e o aumento da esperança média de vida têm contribuído para uma maior relevância na introdução de sistemas de monitorização da saúde, usados por utentes, familiares ou cuidadores. Neste contexto, é importante a existência de ferramentas que auxiliem o utente a manter uma rotina medicamentosa saudável, incluindo alarmes para a toma dos medicamentos na hora certa e o registo de parâmetros clínicos, como a tensão arterial ou a glicémia. Desta forma, o acompanhamento da saúde do utente torna-se mais fácil e acessível, tanto para familiares ou cuidadores como para médicos ou outros profissionais de saúde.

Assim, surgiu a oportunidade de desenvolver um projeto baseado numa aplicação que auxilie a sociedade, independentemente da idade, na gestão da sua saúde e que pudesse ser consultada por outras pessoas, como por exemplo médicos ou cuidadores, na monitorização da saúde do utente. Ao longo do presente relatório foram expostos os passos necessários para a implementação do projeto.

No início foi realizado um estudo sobre artigos e aplicações que abordem temas relacionados com o projeto que se pretende desenvolver. Foram realizados estudos de aplicações semelhantes já existentes no mercado e de artigos com informação relevante para o projeto. A análise do estado da arte identificou diversas funcionalidades já implementadas em aplicações móveis para gestão de medicação e monitorização da saúde, como lembretes, monitorização de parâmetros, histórico de uso e envolvimento de cuidadores, essenciais para adesão ao tratamento. Contudo, funcionalidades como deteção de interações medicamentosas e lembretes de renovação de receita ainda são pouco exploradas, evidenciando oportunidades de melhoria. O estudo validou a relevância das funcionalidades propostas e destacou áreas para inovações, especialmente para apoiar utentes com doenças crônicas ou em situações de vulnerabilidade.

Posteriormente, foi feita a análise e modelação de requisitos que estabelecem as bases essenciais para o desenvolvimento da aplicação, garantindo que as funcionalidades vão ao encontro das necessidades específicas dos utilizadores. A estruturação detalhada dos requisitos, a criação de *personas* e a definição de *user stories* permitem uma visão clara das expectativas e objetivos do sistema. Com foco nos diferentes perfis de utilizadores - utilizadores normais, cuidadores e profissionais de saúde - e nas suas necessidades específicas, a aplicação foi concebida para oferecer ferramentas intuitivas e eficazes para a monitorização da saúde. Foram ainda desenhados *mockups* da aplicação com recurso ao Figma. Com esta ferramenta foram criados os diferentes esboços das várias páginas da app, incluindo a página de *login*, a página de criação de rotina automática e a sua configuração final. Além disso, foi feito um protótipo da página referente à adição de medicação e ao registo de medições como a pressão arterial, glicémia, peso e

altura. Finalmente, foi ainda concebida uma secção para o histórico da medicação e medições e de um código QR. Ambos auxiliam, de forma mais fácil e rápida, o acompanhamento personalizado do utente.

De seguida foi estabelecida a arquitetura e as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do projeto. A arquitetura foi desenhada para garantir uma comunicação eficiente entre os componentes da aplicação, utilizando o FlutterFlow para o *frontend*, Firebase para o *backend* e a API DrugBank acesso a todo o tipo de informações sobre medicamentos. Ferramentas como Figma, GitHub e Firebase foram selecionadas, facilitando a criação de *mockups*, gestão do código e funcionalidades da aplicação, respetivamente.

A seguir, foram descritas as implementações iniciais do Projeto 1, começando pela configuração do Firebase e FlutterFlow, e a integração entre o *frontend* e o *backend*. As funcionalidades implementadas incluíram as páginas de registo e login com autenticação Firebase, e a criação de medicação, onde o utilizador pode adicionar medicamentos, definir doses e configurar alarmes. A página de medições e a página inicial foram também desenvolvidas, centralizando os eventos diários. A gestão de eventos foi desenvolvida para assegurar eficiência e escalabilidade, criando os eventos diariamente e cancelando os não concluídos ao final de cada dia.

O trabalho realizado em Projeto 1 oferece uma estrutura de apoio forte à aplicação. No seguimento deste projeto, no Projeto 2, o foco será o desenvolvimento completo da app de gestão de medicamentos e monitorização de saúde. Isto inclui a integração da API DrugBank, criação e configuração de todo o sistema de notificações e alarmes, assim como todas as restantes *user stories* anteriormente definidas que ainda não foram implementadas.

Referências

- [1] «Waterfall Methodology: A Comprehensive Guide», <https://www.atlassian.com/agile/project-management/waterfall-methodology>. [Acedido em outubro 2024]
- [2] «The Power of the Waterfall Model», <https://www.usemotion.com/blog/waterfall-model>. [Acedido em outubro 2024]
- [3] «Welcome to Scopus», <https://www.scopus.com/>. [Acedido em outubro 2024]
- [4] «Scopus: Comprehensive, multidisciplinary, trusted abstract and citation database», https://www.elsevier.com/products/scopus?dgcid=RN_AGCM_Sourced_300005030. [Acedido em outubro 2024]
- [5] «LucidChart», <https://www.lucidchart.com/pages/>. [Acedido em novembro 2024]
- [6] A. M. Russell *et al.*, «Older Adult Preferences of Mobile Application Functionality Supporting Medication Self-Management», *J Health Commun*, vol. 23, n. 12, pp. 1064–1071, Dez. 2018, doi: 10.1080/10810730.2018.1554728.
- [7] Z. Huang, E. Lum, G. Jimenez, M. Semwal, P. Sloot, e J. Car, «Medication management support in diabetes: A systematic assessment of diabetes self-management apps», *BMC Med*, vol. 17, n. 1, Jul. 2019, doi: 10.1186/s12916-019-1362-1.
- [8] L. L. Barrett, «Health and Caregiving among the 50+: Ownership, Use and Interest in Mobile Technology». [Em linha]. Disponível em: <http://www.aarp.org/research>
- [9] «TakeYourPills Pill Reminder», <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bestfuncoolapps.TakeYourPills>. [Acedido em novembro 2024]
- [10] «TOM Medication & Pill Reminder», https://play.google.com/store/apps/details?id=ch.innovation6.tom.android&hl=pt_PT. [Acedido em novembro 2024]
- [11] «MyTherapy - Lembrete de Medicamentos», https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.smartpatient.mytherapy&hl=pt_PT. [Acedido em novembro 2024]
- [12] «Medisafe - Lembrete de Remédios», https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medisafe.android.client&hl=pt_PT. [Acedido em novembro 2024]

[13] «OneTouch Reveal», <https://apps.apple.com/pt/app/aplica%C3%A7%C3%A3o-onetouch-reveal/id651293599>. [Acedido em novembro 2024]

[14] «Hora do Medicamento e Comprimido», <https://apps.apple.com/br/app/hora-do-medicamento-e-p%C3%ADlula/id863327251>. [Acedido em novembro 2024]

[15] «FlutterFlow», <https://www.flutterflow.io/>. [Acedido em novembro 2024]

[16] «Firebase», <https://firebase.google.com/?hl=pt-br>. [Acedido em dezembro 2024]

[17] «Autenticação Firebase», <https://firebase.google.com/docs/auth?hl=pt>. [Acedido em dezembro 2024]

[18] «Funções de nuvem para Firebase», <https://firebase.google.com/docs/functions?hl=pt>. [Acedido em dezembro 2024]

[19] «Cloud Firestore», <https://firebase.google.com/docs/firestore?hl=pt-br>. [Acedido em dezembro 2024]

[20] «Firebase Cloud Messaging», <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging?hl=pt-br>. [Acedido em dezembro 2024]

[21] «Enfileirar funções com o Cloud Tasks», <https://firebase.google.com/docs/functions/beta/task-functions?hl=pt-br>. [Acedido em dezembro 2024]

[22] «DrugBank», <https://go.drugbank.com/>. [Acedido em dezembro 2024]

[23] «GitHub», <https://github.com/>. [Acedido em dezembro 2024]

[24] «Figma», <https://www.figma.com/>. [Acedido em dezembro 2025]

[25] «Firebase Remote Config», <https://firebase.google.com/docs/remote-config?hl=pt-br>. [Acedido em janeiro 2025]

[26] «Material de consulta sobre a CLI do Firebase», <https://firebase.google.com/docs/cli?hl=pt-br>. [Acedido em janeiro 2025]