



UNIVERSIDADE  
LUSÓFONA

# Vasculite

## Trabalho Final de curso

Relatório Final

Aluno: Bernardo Taciano | a22107478

Aluno: Rodrigo Pinto | a22107600

Orientador: Pedro Alves

Coorientador: Sofia Naique

Trabalho Final de Curso | LEI | 28/06/2024

[www.ulusofona.pt](http://www.ulusofona.pt)

## **Direitos de cópia**

Vasculite, Copyright de Bernardo Taciano e Rodrigo Pinto, Universidade Lusófona.

A Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação (ECATI) e a Universidade Lusófona (UL) têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

## Resumo

Os Professores Sofia Naique e Pedro Alves propuseram à Professora Doutora Cristina Ponte, reumatologista no Hospital de Santa Maria, o desenvolvimento de uma aplicação móvel que apoie os pacientes de vasculite no preenchimento de questionários relativos à sua qualidade de vida e estado de saúde. Esta aplicação móvel vai ter grande impacto na adesão dos pacientes com vasculite ao preenchimento destes questionários (presentemente preenchidos no website do Registo Nacional de Doentes Reumáticos, Reuma.pt). Permitirá também que reumatologistas e nefrologistas possam facilmente aceder a informação relativa ao paciente (que presentemente só podem obter se acederem ao Reuma.pt) e deste modo, obter informação essencial ao seu cuidado. Permitirá que as Sociedades Portuguesa de Reumatologia (SPR) e Nefrologia (SPN) tenham dados essenciais à investigação clínica, na medida em que a aplicação vai implementar o inquérito [AAV-PRO](#) que foi recentemente aprovado como meio de análise desta patologia.

O objetivo deste projeto é desenvolver uma aplicação para telemóvel em Flutter, compatível com Android e iOS. Esta aplicação permitirá a comunicação via webservices REST com o servidor Reuma.pt, desenvolvido em aspx.

A solução a ser desenvolvida baseia-se principalmente em dois modos de utilização: um perfil clínico que permita a reumatologistas e nefrologistas consultar o perfil de pacientes e um perfil de utente que lhe permita responder a três questionários relativos à sua saúde e qualidade de vida através de um dispositivo móvel, verificar datas de consultas anteriores e próximas e posteriormente fornecer feedback para coleta e análise de dados.

Com esta iniciativa, procura-se melhorar o acesso e a qualidade do atendimento médico, proporcionando uma solução mais abrangente e eficaz para pacientes com vasculite e apoiar a investigação desenvolvida pelas SPR e SPN no âmbito da vasculite de pequenos vasos.

Palavras-chave: SPR, SPN, utente, corpo clínico, vasculite

## Abstract

Professors Sofia Naique and Pedro Alves proposed to Professor Cristina Ponte, rheumatologist at Santa Maria Hospital, the development of a mobile application (app) to assist vasculitis patients in completing questionnaires regarding their quality of life and health status. This app will enhance patient adherence to questionnaire completion, a task currently performed on the [National Registry of Rheumatic Patients](https://reuma.pt) (reuma.pt). It gives rheumatologists and nephrologists easy access to patient information, currently confined to reuma.pt. Therefore, the app provides essential insights for patient care and contributes valuable data to the Portuguese Societies of Rheumatology (SPR) and Nephrology (SPN) for clinical research. It incorporates the recently developed and approved [AAV-PRO](#) survey, serving as a valuable tool for analyzing vasculitis.

This project aims to create a Flutter-based mobile application compatible with Android and iOS, enabling communication via REST web services with the Reuma.pt server (developed in ASPX). This technology benefits both patients and healthcare providers.

The application's functionality revolves around two modes: a clinical profile allowing rheumatologists and nephrologists to consult patient profiles, and a user profile enabling patients' response to three distinct questionnaires related to their quality of life and disease through a mobile device. Additionally, users can check dates of previous and upcoming appointments, providing feedback for data collection and analysis.

This initiative strives to improve the accessibility and quality of medical care for vasculitis patients. It also supports research conducted by SPR and SPN in the field of small vessel vasculitis.

**Keywords:** SPR, SPN, user, clinical staff, vasculitis

# Índice

Lista de Figuras.....	7
Lista de Tabelas .....	8
1. Identificação do Problema.....	9
2. Viabilidade e Pertinência.....	10
2.1 Viabilidade .....	10
2.2 Pertinência.....	11
3. Benchmarking.....	12
3.1 RA Manager .....	12
3.2 MiCare Path .....	12
4. Engenharia.....	14
4.1 Levantamento e análise dos Requisitos .....	14
4.2 Diagramas de Casos de Uso.....	17
4.3 Diagramas de Atividades .....	19
4.4 Estrutura.....	20
4.5 Diagrama de Entidade-Relação .....	22
4.6 Mockup .....	24
5. Solução Proposta .....	30
5.1 Introdução .....	30
5.2 Arquitetura .....	30
5.3 Tecnologias e Ferramentas Utilizadas .....	31
5.3.1 Flutter .....	31
5.3.2 Dart .....	32
5.3.3 Servidor.....	33
5.3.4 Spring Boot .....	33
5.3.5 SQL Server.....	33

5.3.6 REST.....	34
5.3.7 Validação de Credenciais.....	34
5.4 Implementação .....	35
5.4.1 Ambiente Produtivo da Solução .....	41
5.5 Disponibilidade da aplicação .....	41
5.6 Abrangência .....	43
6. Resultados.....	44
7. Calendário.....	48
Bibliografia.....	50
Anexo A – Progresso de Trabalho.....	52
Anexo B – Imagens do código desenvolvido .....	54
Anexo C - Mockups Desenvolvidos .....	56
Anexo D – Plano de testes e validação .....	60
Glossário.....	64

## Lista de Figuras

Figura 1 - Diagrama de Casos de Uso Utente .....	17
Figura 2 - Diagrama de Casos de Uso Clínico .....	18
Figura 3 - Diagrama de Atividades Vasculite .....	19
Figura 4 - Estrutura Perfil Utente .....	20
Figura 5 - Estrutura Perfil Clínico .....	21
Figura 6 - Diagrama Entidade Relação .....	23
Figura 7 - Ecrã Login .....	24
Figura 8 - Ecrã Inicial Questionários .....	25
Figura 9 - Ecrã Preenchimento Questionário Utente .....	26
Figura 10 - Ecrã Cancelar Preenchimento / Ecrã Sucesso Questionário .....	27
Figura 11 - Ecrã Lista Utentes .....	28
Figura 12 - Ecrã Detalhes EuroQol-5D .....	29
Figura 13 - Arquitetura Sistema .....	31
Figura 14 - Arquitetura Flutter .....	32
Figura 15 - Endpoints .....	36
Figura 16 - Pedido de informação de questionários .....	37
Figura 17 - Página de introdução e login .....	38
Figura 18 - Pedido de autenticação .....	38
Figura 19 - Apresentação questionários .....	39
Figura 20 - Questionários e sucesso .....	40
Figura 21 - Envio dados questionário em JSON .....	40
Figura 22 - Imagens Disponibilidade em Lojas .....	43
Figura 23 - Testes com clínicos .....	47
Figura 24 - Testes com utentes .....	47
Figura 25 - Gantt Planeamento de Projeto .....	49
Figura 26 - Gantt planeamento de projeto com tarefas concluídas .....	53
Figura 27 - Código .vb - Inicialização AesManaged .....	54
Figura 28 - Código .vb - Implementação Decrypt .....	54
Figura 29 - Código Adaptado em Java .....	55
Figura 30 - Mockups .....	56

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Requisitos.....	16
----------------------------	----



# 1. Identificação do Problema

O Registo Nacional de Doentes Reumáticos (Reuma.pt) [REUMA] apresenta informação clínica estruturada de doentes reumáticos residentes em Portugal continental, Madeira, Açores e Brasil. Trata-se de um registo adotado por 98% dos reumatologistas em Portugal, contendo dados relativos a mais de 30,000 pacientes em todo o país. Em 2023, perante a necessidade de acompanhar pacientes com vasculite, definiu-se um protocolo para a criação de um registo dedicado a esta condição.

O problema principal reside na forma como os pacientes com vasculite interagem com o reuma.pt. O sistema atual requer que os pacientes respondam, ao longo da sua vida, a questionários relativos à sua saúde, qualidade de vida e bem-estar, no âmbito da sua patologia, através da aplicação Web (reuma.pt) [REUMA], o que pode ser limitante numa sociedade que cada vez depende mais dos dispositivos móveis. Por outro lado, numa sociedade em que maior número de pessoas tem idade mais avançada, a utilização de uma aplicação poderá ser mais simples e intuitiva do que o acesso a um website.

Neste contexto, no âmbito da unidade curricular Trabalho Final de Curso [DEISI23], propôs-se o desenvolvimento de uma aplicação móvel que fornecerá os recursos necessários para o acompanhamento, recolha e análise de dados clínicos de pacientes afetados por vasculite, num ambiente próprio, integrado e que seja de simples utilização. Este sistema também permitirá alertar os pacientes para o preenchimento dos questionários antes da sua próxima consulta, permitindo ao clínico um melhor acompanhamento da evolução do paciente.

A aplicação será desenvolvida para plataformas móveis (Android ou iOS). Permitirá o acompanhamento de pacientes com vasculite através da recolha de dados obtidos pelos questionários implementados na aplicação. Em segundo lugar, esses dados serão base para investigação a desenvolver pelas SPR e SPN no âmbito da vasculite de pequenos vasos.

## 2. Viabilidade e Pertinência

Para analisarmos a viabilidade e pertinência deste projeto de trabalho do DEISI-ULHT com as Sociedades Portuguesa Reumatologia e Nefrologia, vamos analisar os recursos disponíveis atualmente, com os quais contamos para desenvolver e implementar a aplicação que vamos criar.

### 2.1 Viabilidade

A aplicação que pretendemos desenvolver utiliza recursos já existentes, nomeadamente a base de dados do reuma.pt, com a qual a aplicação se ligará através de Web Services a desenvolver pela equipa deste TFC. Por um lado, a aplicação implementa dois questionários de saúde ([SF36](#) e [EuroQol-5D](#)) que se encontram já na página de cada paciente no reuma.pt. O desenvolvimento da aplicação tem de respeitar o conteúdo e o formato destes questionários, como apresentados na base de dados do reuma.pt. Por outro lado, os dados a recolher pela aplicação serão armazenados nessa base de dados. Uma vez que o reuma.pt é utilizado por 98% dos reumatologistas em Portugal, contendo informações de 30,000 pacientes, a ligação entre o reuma.pt e a aplicação a desenvolver fortalece a viabilidade da mesma.

Os "Patient reported outcomes" [SF36](#) e [EuroQol-5D](#) fazem parte da prática clínica e da investigação dos médicos reumatologistas e nefrologistas há algum tempo. Mas, para além disso, esta aplicação implementa o questionário [AVV-PRO](#), definido em 2016 pela Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa e Oxford University, e que é a base para a investigação [a desenvolver pelas SPR e SPN](#) nos próximos anos. Este facto contribui para a viabilidade deste projeto uma vez que estas sociedades colaboram desde o início com este TFC.

O modelo de negócios visa manter custos mínimos, garantindo que a aplicação seja de fácil acesso para os pacientes e não gere custos financeiros para eles ou para o reuma.pt. A colaboração entre a UHLT e as Sociedades Portuguesas de Reumatologia e Nefrologia também é um passo importante para assegurar a continuidade do projeto a longo prazo.

## 2.2 Pertinência

A pertinência deste TFC está relacionada com o facto de ele satisfazer uma necessidade real identificada pelas SPR e SPN.

A colaboração com o reuma.pt e a criação de uma aplicação móvel de acompanhamento em português respondem diretamente a essa necessidade. A aplicação permitirá que os pacientes respondam a questionários sobre a sua evolução clínica e como se sentem ao nível de sintomas da doença de forma ágil.

A pertinência da aplicação reside:

- na agilidade oferecida aos pacientes de vasculite, no seu processo de resposta a [SF36](#), [EuroQol-5D](#) e [AVV-PRO](#)
- no acesso (simples e ágil) que dá, a reumatologistas e nefrologistas, à informação relativa a cada paciente, à evolução do seu quadro clínico,
- na hipótese que abre de futura investigação com base nos dados que recolhe.

Os requisitos da aplicação foram definidos em conjunto com a Dra. Cristina Ponte (SPR) e Dra. Estela Nogueira (SPN). O seu conhecimento e experiência clínica têm determinado a evolução deste TFC.

A aplicação é concebida para permitir dois perfis: o paciente e o clínico. O segundo, permitirá ao clínico realizar a pesquisa acerca de um paciente através do seu nome e apelido, consultando facilmente informação introduzida pelo paciente no âmbito dos questionários que lhe foram propostos.

O perfil paciente, apresenta os questionários [SF36](#), [EuroQol-5D](#) e [AVV-PRO](#) e os seus diferentes estados de preenchimento (por preencher, por concluir, preenchido), assim como deve apresentar as informações das datas de consultas anteriores.

## **3. Benchmarking**

Existem diversas aplicações para telemóvel que foram desenvolvidas para ajudar pacientes a monitorizar a sua saúde, rastrear sintomas e responder questionários relacionados com doenças específicas:

### **3.1 RA Manager**

A RA Manager, desenvolvida por @Point of Care permite que uma pessoa com artrite reumatoide possa registar o seu progresso e sintomas preenchendo um diário diário, possa gerir medicamentos e tratamentos, fazer upload de fotos para partilhar sintomas visíveis com os prestadores de cuidados, ligar-se aos prestadores de cuidados para que possam monitorar o seu progresso entre as consultas, e manter-se atualizado com as informações mais recentes sobre a Artrite Reumatoide ao acessar a secção "Saiba Mais".

### **3.2 MiCare Path**

MiCare Path, desenvolvida por MiCarePath é uma aplicação que promete ser a ligação entre paciente e a sua equipa médica. Permite que o corpo clínico de apoio ao paciente possa acompanhar o seu progresso utilizando medições realizadas por rastreadores de atividade, termómetros, medidores de pressão arterial e balanças de peso, que são implementados pela aplicação. MiCare Path partilha análises diárias com as equipas de cuidados médicos por meio de um painel personalizado, inclui uma biblioteca de educação personalizada, a capacidade de acompanhar pontuações de dor e bem-estar, e planos de saúde personalizados guiados.

No entanto, a aplicação que vamos desenvolver no âmbito deste TFC:

- segue um protocolo específico de investigação relativo à vasculite de pequenos vasos;
- está a ser definida, desde o seu início, em colaboração estreita com a Professora Cristina Ponte (Reumatologia) e a Dra. Estela Nogueira (Nefrologia) para ir de encontro às suas expectativas clínicas e de investigação;
- apoiará doentes na resposta a três questionários específicos à sua patologia;
- está a ser definida, desde o seu início, para se articular com o registo nacional de pacientes reumáticos [registo nacional de doentes reumáticos](#) no sentido de a informação recolhida nas respostas de cada paciente :
  - respeitar a estrutura dos questionários no reuma.pt (na definição de variáveis, tipo e número de respostas);
  - poder ser armazenada no Reuma.pt;
- será apoiada por um protocolo de cooperação entre a Sociedade Portuguesa de Reumatologia e a ULHT, refletindo o caráter específico deste trabalho;

Em face destas características específicas deste trabalho, a nossa aplicação móvel não pode ser comparada com outras soluções existentes no mercado.

## 4. Engenharia

### 4.1 Levantamento e análise dos Requisitos

O desenvolvimento da app Vasculite, tem por base as necessidades que nos foram transmitidas pelo corpo clínico. Para melhor estruturar os objetivos a alcançar pela solução proposta, foi efetuado o levantamento e análise dos requisitos necessários ao projeto.

Os requisitos encontram-se divididos em requisitos funcionais e não funcionais, com sua importância indicada através escala MoSCoW [MOSCW], que possui os seguintes níveis de classificação: must have (de maior importância); should have; could have; nice to have (menor importância).

ID	Nome	Descrição	Importância	Tipo
R01	Código de acesso - Utente	O utilizador acede à Vasculite faz a utilizando o número de utente e a data de nascimento ou o número de utente, data de nascimento e uma palavra passe fornecida pelo clínico.	Should Have	Funcional
R02	Código de acesso - Clínico	O clínico acede à aplicação utilizando o seu email e password já existentes na base de dados.	Should Have	Funcional
R03	Utente – Meus Questionários	O utilizador, depois de autenticado, é levado até à página "Questionários", onde encontra os três questionários (AAV-PRO, SF36, EuroQol-5D) associados ao número de utente.	Should Have	Funcional
R04	Acesso aos questionários	O utilizador, a partir da página "Questionários", é levado diretamente às instruções iniciais do questionário a preencher.	Must Have	Funcional
R05	Informação de guardar automaticamente	Deve ser exibido dinamicamente nas instruções iniciais que o questionário pode ser preenchido mais tarde.	Nice to Have	Funcional
R06	Informação preenchimento questionário	Na página "Questionários" o utilizador consegue ver quantas perguntas estão por responder em cada questionário, de forma a informar o utilizador quantos questionários lhe resta responder.	Nice to Have	Funcional

R07	Exibição de questões	As questões de cada questionário devem ser exibidas ao utilizador da Vasculite de forma sequencial, indicando o número que identifica a questão e uma barra progressiva que demonstra o seu progresso.	Nice to Have	Funcional
R08	Página inicial - Clínico	O clínico, depois de autenticado, é levado à página inicial que possui uma barra de pesquisa.	Should Have	Funcional
R09	Página Pesquisa - Clínico	Na página de pesquisa, o clínico pode ver a barra de pesquisa com os campos a inserir dos utentes, número de utente, nome e data de nascimento.  Nesta página é possível seleccionar o utente.	Should Have	Funcional
R10	Escolha dos questionários - Clínico	Após o utente ter sido seleccionado, é possível o clínico escolher qual é o questionário cujas estatísticas deseja ver.  Após a escolha efetuada, é possível escolher as variáveis que quer ver, caso haja mais que uma.	Should Have	Funcional
R11	Exibição da evolução do utente - Clínico	Após a escolha das variáveis do questionário a verificar, pode visualizar um gráfico que demonstra a evolução do utente e da sua doença.	Should Have	Funcional
R12	Estado do preenchimento de questionários - página Questionários	Os preenchimentos de questionários transitam automaticamente entre os seguintes estados: <ul style="list-style-type: none"><li>● Iniciar Questionário - o utente/utilizador da ainda não iniciou o preenchimento do questionário;</li><li>● Continuar Questionário - o utente já começou o preenchimento, porém ainda não terminou todas as questões;</li><li>● Refazer Questionário - o utente realizou o questionário completo;</li></ul>	Nice to Have	Funcional
R13	Aceder ao perfil - Utente	O utilizador deverá conseguir aceder ao seu perfil de modo a verificar as suas informações de utilizador, nomeadamente: nome, número de utente, data de nascimento e sexo.	Could Have	Funcional
R14	Editar notificações	O utilizador deverá conseguir ligar ou desligar as notificações de questionários a preencher, de forma que as notificações não sejam incomodativas.	Could Have	Funcional

R15	Exibição dos gráficos - Clínico	Na página de gráficos das estatísticas relativas a um questionário, é possível o clínico alterar o período de tempo que pretende visualizar, de modo a obter uma melhor conclusão de resultados.	Nice to Have	Funcional
R16	Multiplataforma	A aplicação Vasculite encontra-se disponível para sistemas operativos Android API 16 (Android 4.1) e acima ou iOS 11 e acima	Must have	Não Funcional
R17	API REST - Disponibilidade	A API encontra-se disponível para uso pelos utilizadores em todos os momentos.	Should have	Não Funcional
R18	API REST CRUD	A API permite a realização de operações CRUD (acrónimo do inglês Create, Read, Update and Delete) aos utilizadores com credenciais validadas.	Should have	Não Funcional
R19	Servidor e base de dados	O servidor e a base de dados encontram-se sempre disponíveis e prontos a receber e responder pedidos. Sendo capazes de lidar com pedidos simultâneos sem afetar a experiência do utilizador.	Should have	Não Funcional

Tabela 1 - Requisitos

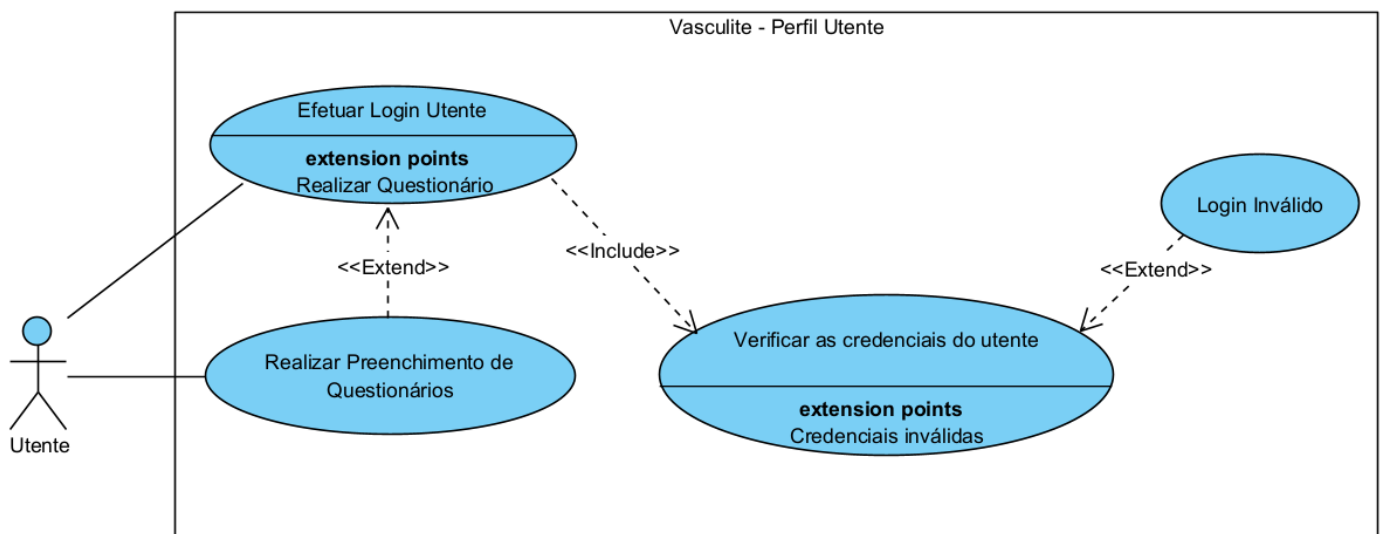


## 4.2 Diagramas de Casos de Uso

Para clarificar as funcionalidades que os utilizadores da Vasculite podem encontrar, desenvolvemos dois diagramas que se destinam aos dois perfis de uso desta app. Apesar de ambos os diagramas serem executados pelo mesmo sistema, eles foram definidos separadamente e em função do alvo/utilizador a que se destinam: paciente Reuma ou membro do corpo clínico Reuma.

Como é possível observar na **Figura 1**, o perfil de utente foi idealizado de forma simples, envolvendo as principais ações (Use Cases) que um utente pode realizar dentro da aplicação, nomeadamente:

- Efetuar login utente;
- Realizar o preenchimento de questionários



**Figura 1 - Diagrama de Casos de Uso Utente**

O perfil utilizador clínico Vasculite possui um número de ações (use cases) semelhante (**Figura 2**), de modo a responder às necessidades que nos foram apresentadas pelo REUMA no que toca à:

- Consulta de utentes;
- Visualização do gráfico de evolução de utente;

Além disso, no perfil clínico também existem duas ações realizadas pelo sistema com relação de dependência formal forte com outros use cases, são estes:

- Verificar credenciais clínico;
- Verificar a existência do utente;

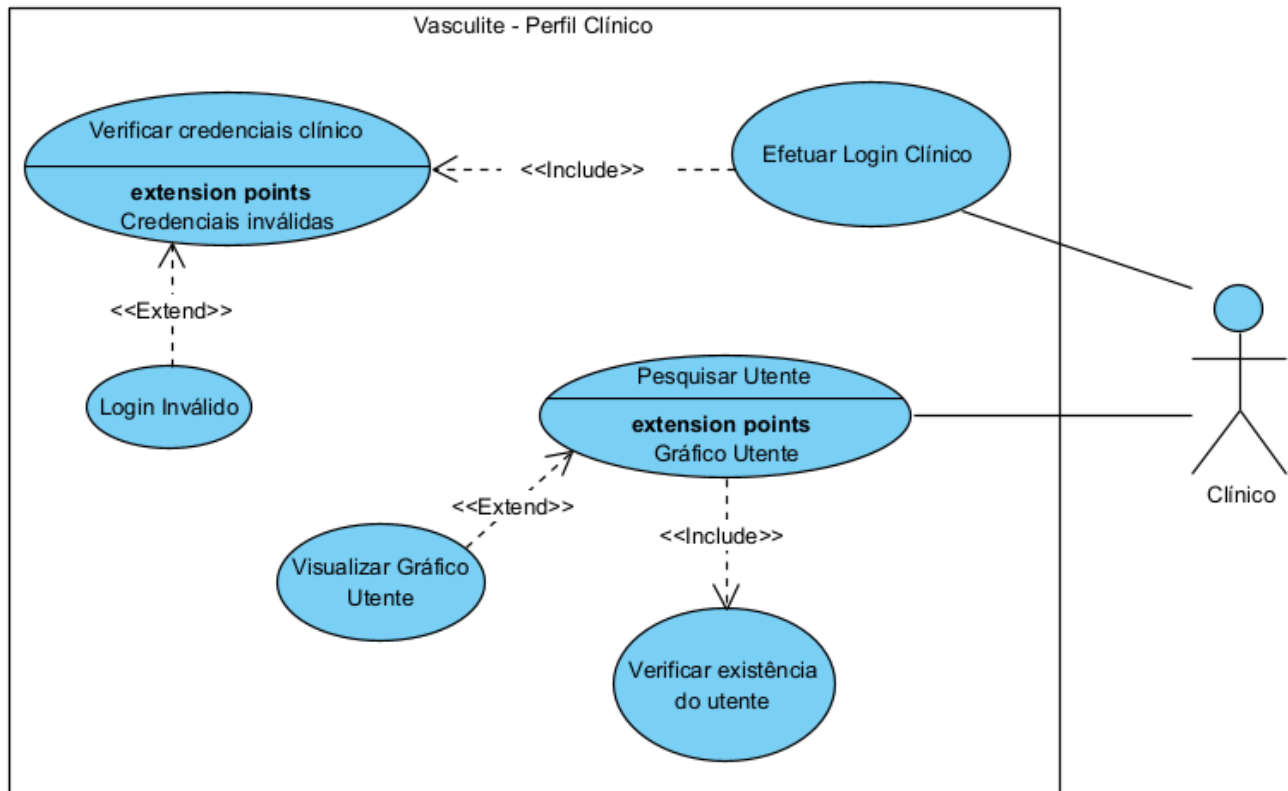


Figura 2 - Diagrama de Casos de Uso Clínico

### 4.3 Diagramas de Atividades

Com o objetivo de fornecer uma melhor visualização acerca das diferentes tarefas e fluxos de trabalho que compõem este TFC, foi desenvolvido um diagrama de atividades que pode ser visto na **Figura 3**. Este exhibe as diferentes tarefas da aplicação, fluxos de trabalho e interações disponíveis.

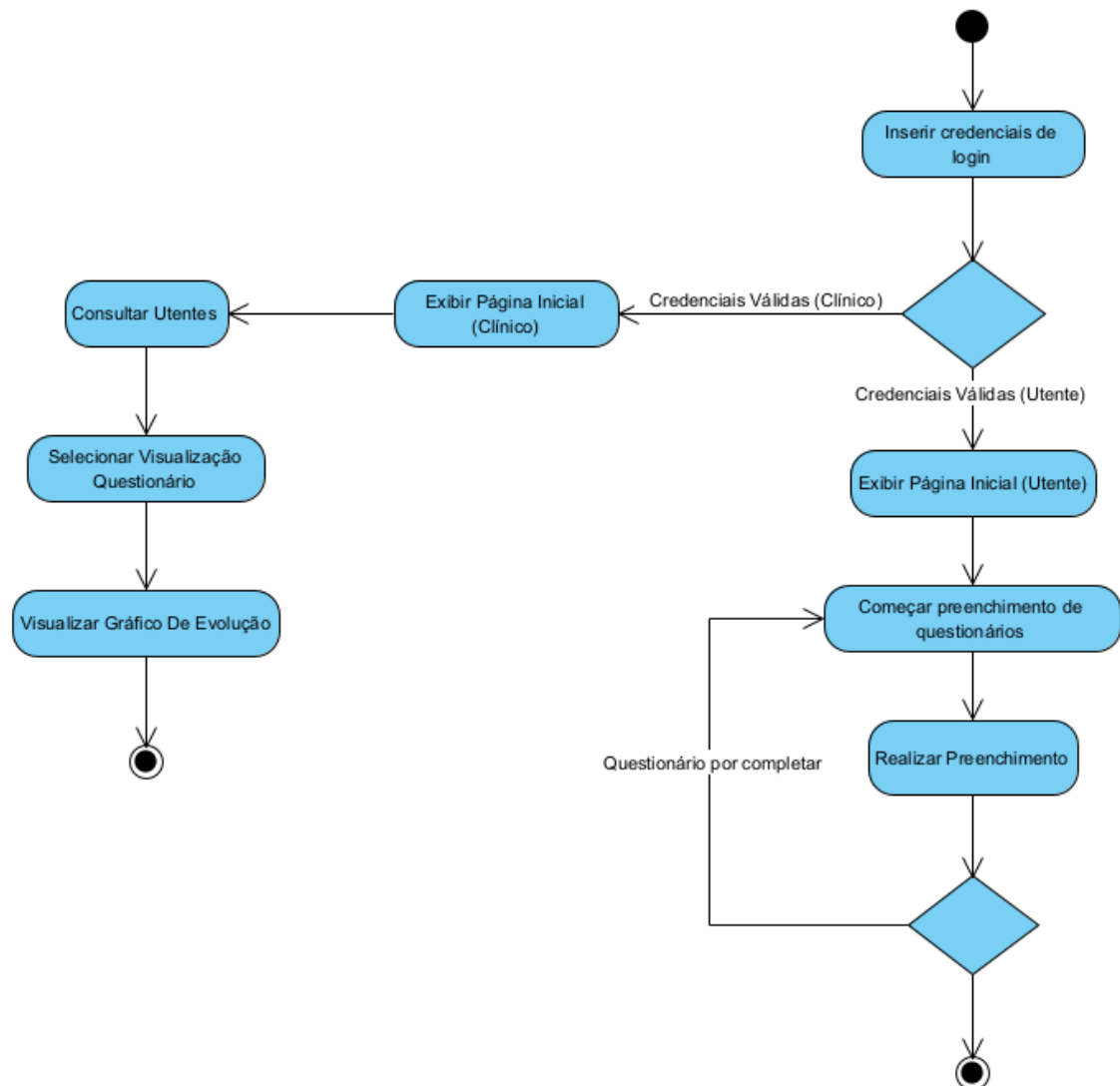


Figura 3 - Diagrama de Atividades Vasculite

## 4.4 Estrutura

Devido aos diferentes modos de utilização da aplicação Vasculite, foi necessário criar dois mapas aplicacionais para compreender completamente a estrutura da aplicação e os ecrãs pelos quais os utilizadores podem navegar enquanto experienciam a utilização completa da aplicação.

No perfil do utente, como podemos ver na **Figura 4**, encontramos dois níveis de navegação. No primeiro nível está disponível o ecrã “Login”, sendo este o primeiro ecrã apresentado antes do utilizador entrar na aplicação, efetuado o login o utilizador entra na página “Questionários”, que é considerada a página inicial para o utente. No segundo nível, é possível acessar o ecrã “Questionário” de modo a permitir o utente realizar o preenchimento específico de um dos três questionários relativos à sua doença. Além disso, é possível acessar um novo questionário no nível anterior. No segundo nível, é também possível acessar o ecrã “Perfil” que possui as informações acerca do mesmo utente e é possível alterar as notificações acerca do lembrete de questionários por preencher.

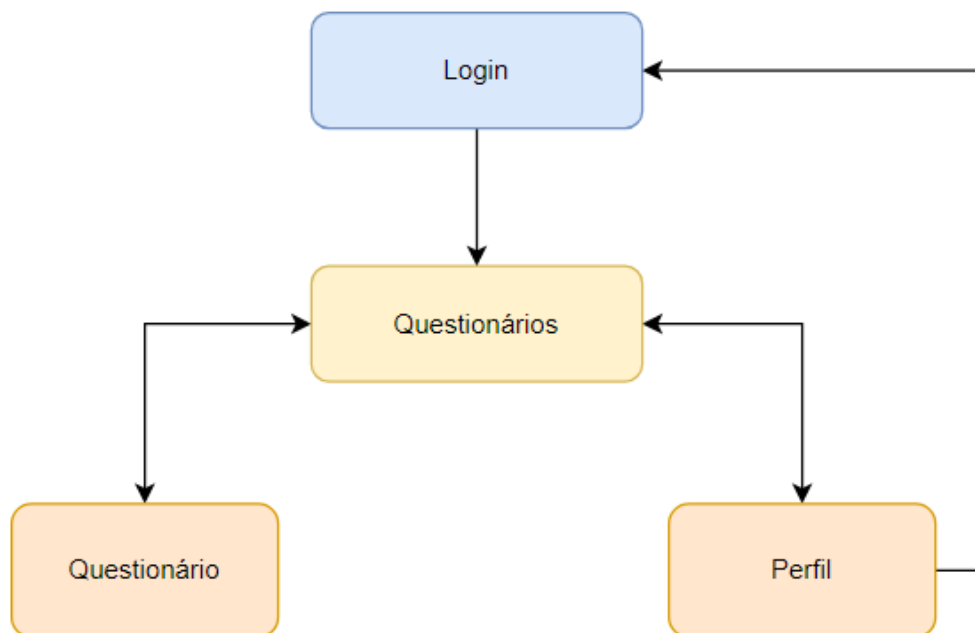
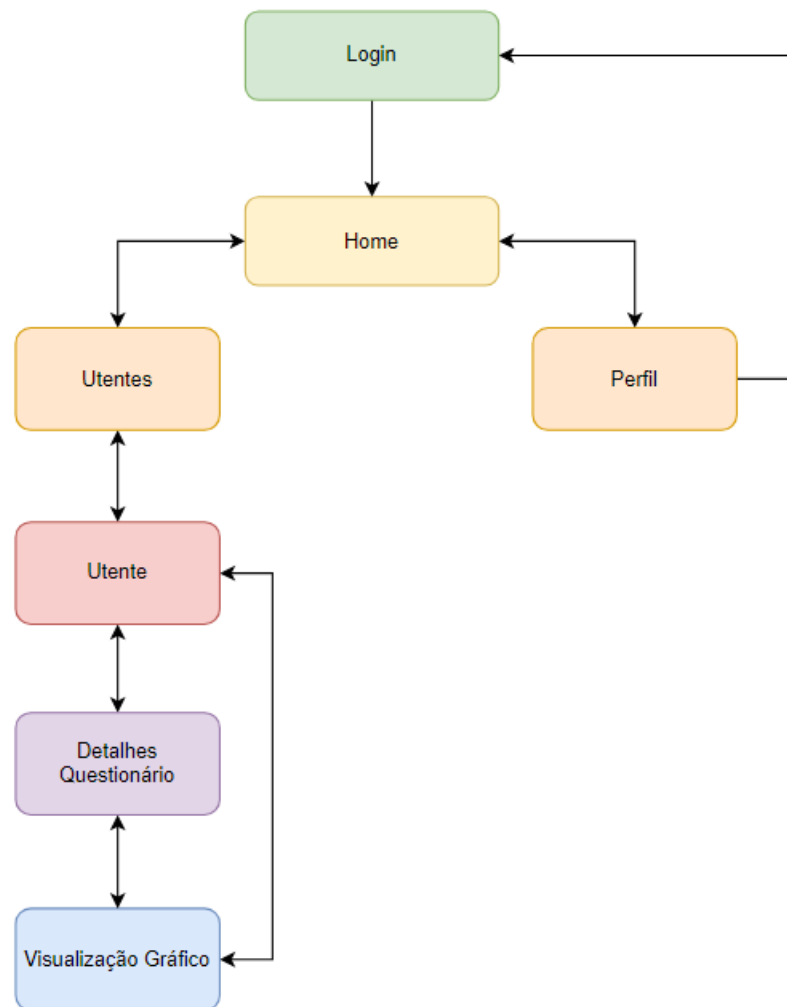


Figura 4 - Estrutura Perfil Utente

A estrutura do mapa do perfil clínico é composta por cinco níveis **Figura 5**.

No primeiro nível encontramos o ecrã “Login”, este ecrã é responsável por apresentar aos utilizadores a informação para realizar a autenticação à aplicação. Após a autenticação, no segundo nível encontramos o ecrã “Home”. O segundo nível está definido pelo ecrã “Perfil” onde é possível consultar as informações acerca do clínico, além do ecrã “Utentes” onde é possível visualizar a lista de utentes e realizar a pesquisa de um certo utente. O ecrã “Utente” pode apenas ser acedido após a pesquisa de um utente, subsequentemente este nível dá acesso ao ecrã do quinto nível, “Detalhes Questionário” que apresenta os valores relativos ao questionário seleccionado, através do ecrã “Utente” também é possível seleccionar directamente a visualização dos gráficos acerca do mesmo questionário.



**Figura 5 - Estrutura Perfil Clínico**

## 4.5 Diagrama de Entidade-Relação

A fim de conceituar a modelagem de dados e estabelecer as relações lógicas entre estes, foi elaborado um diagrama Entidade-Relação. Este diagrama representa a estrutura de armazenamento de dados que já está desenvolvida na base de dados do Reuma.pt, não sendo necessário criar nenhuma tabela nova.

As tabelas deste diagrama foram fornecidas pelos representantes do Reuma.pt e representam as relações já existentes, à exceção das tabelas “AAV-PROPatients” e “doctorTable”. A primeira destas tabelas ainda não está implementada porque como explicado anteriormente trata-se de um novo questionário e, portanto, representa uma suposição de como se vai parecer baseado no que podemos observar nas tabelas que conhecemos. Quanto à segunda tabela, ainda não nos foi enviada, mas presumimos que o formato será o representado no diagrama.

Reparámos que existe um problema ou uma inconsistência com as boas práticas de modelação, sendo que não existem Foreign Keys (FK) em nenhuma tabela e, portanto, nenhuma tabelas se relacionam, entendemos que não está modelado da melhor forma mas temos de respeitar o modelo como ele está de momento.

A informação dos utentes está guardada na tabela “userTable” e a informação dos resultados dos seus questionários está representada nas tabelas correspondentes aos questionários: “sf36Patients”, “qolMeasuresPatients” e “AAV-PROPatients”. Cada utente está registado a um centro específico, cuja informação se encontra na tabela “centerTable”.

As reticências no diagrama representam que as tabelas têm mais atributos mas devido à enorme quantidade de informação, decidimos não a representar toda.

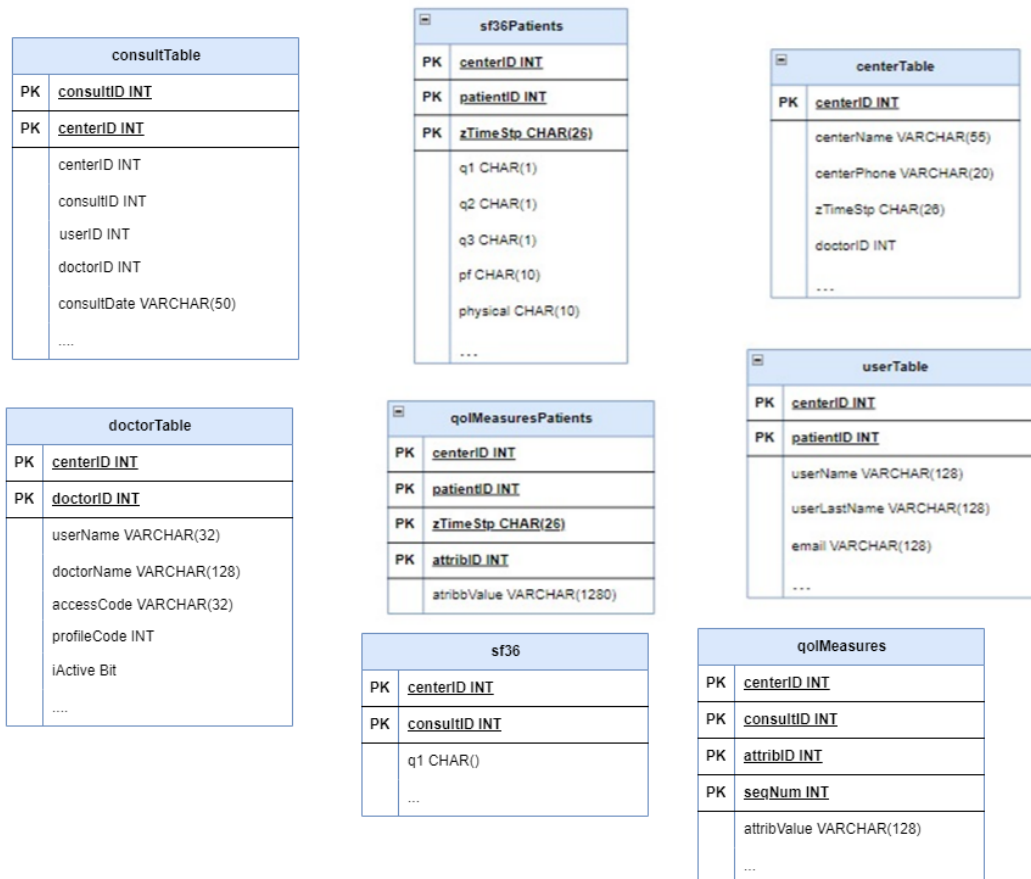


Figura 6 - Diagrama Entidade Relação

## 4.6 Mockup

Como abordado na secção Viabilidade e Pertinência, a aplicação Vasculite possui dois perfis: clínico e utente do [REUMA]. Esta divisão de perfis será, no início, o foco principal do desenvolvimento da Vasculite.

Ambos os perfis clínico e utente são representados em formato de telemóvel, prevendo-se que este será o dispositivo utilizado pelos pacientes e clínicos para a realização do preenchimento de questionários e respectiva pesquisa de utentes.



**Figura 7 - Ecrã Login**

Este mockup demonstra como se executará, na aplicação, o fluxo de utilização através das suas diversas funcionalidades. Ilustramos como o utilizador Vasculite/Utente poderá realizar ações que foram definidas como essenciais para o sucesso do projeto: preenchimento de questionários relativos à sua doença **Figura 8;**



No ecrã inicial do perfil dos utentes, é possível verificar os diferentes questionários e o estado em que se encontra o preenchimento de cada questionário. Este estado é fornecido através da barra de progresso de cada questionário, e o texto do link clicável.



**Figura 8 - Ecrã Inicial Questionários**

Ao realizar cada questionário, é possível “sair” da aplicação ou abandonar o preenchimento do questionário, guardando em memória o que já foi preenchido pelo utente.

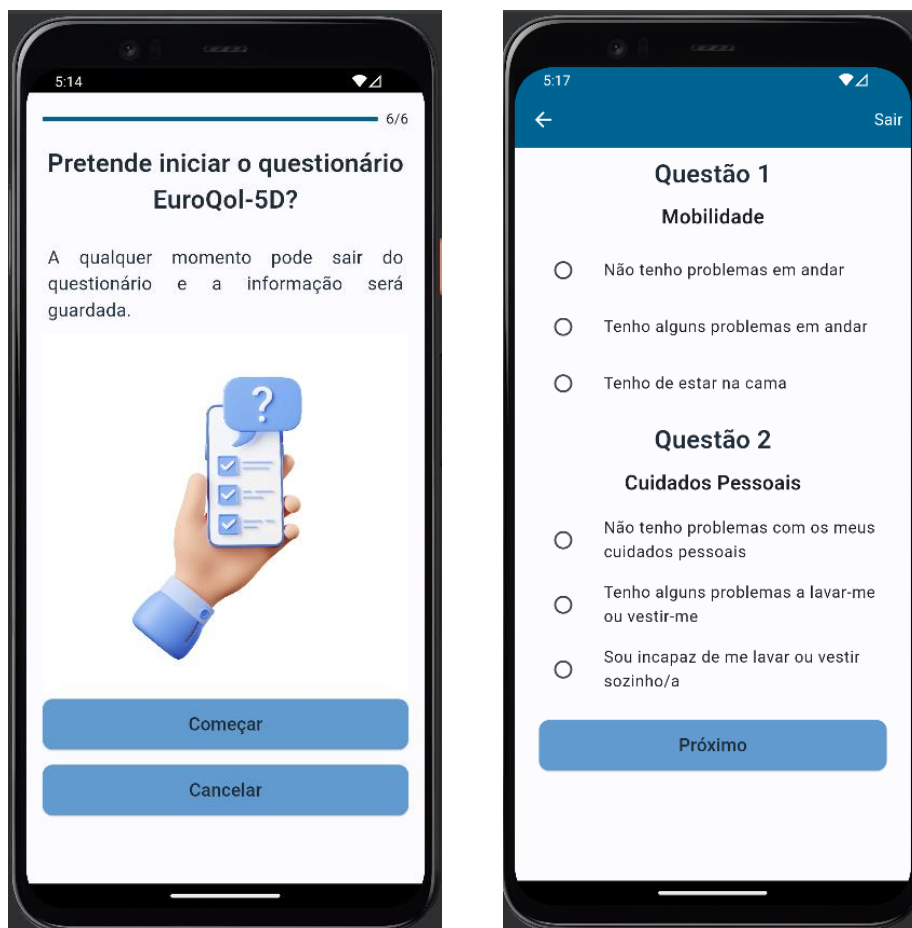


Figura 9 - Ecrã Preenchimento Questionário Utente

Antes dos utentes “abandonarem” o questionário, é enviada uma notificação de confirmação de saída. Assim como, quando o utente responde a todas as questões do questionário, é fornecida uma notificação de sucesso.

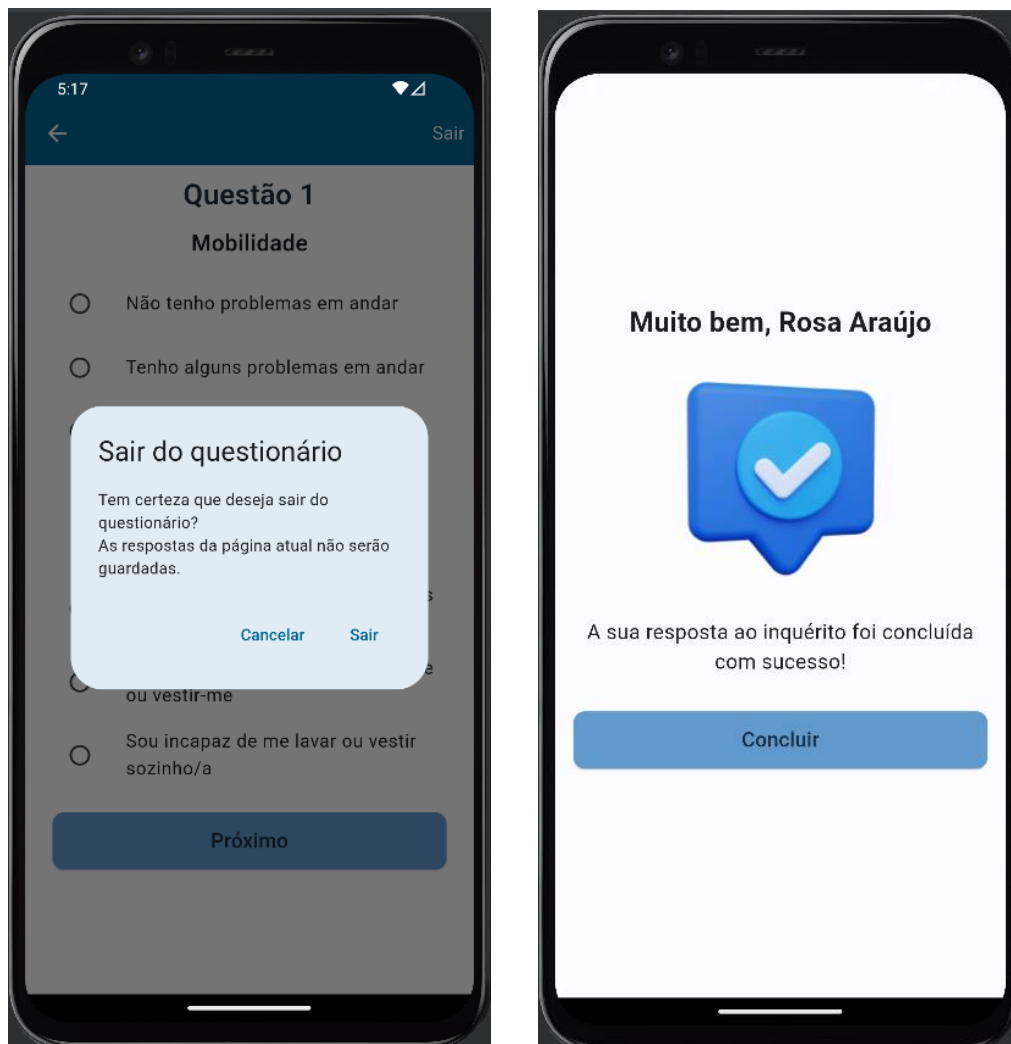


Figura 10 - Ecrã Cancelar Preenchimento / Ecrã Sucesso Questionário

Este mockup demonstra como se executará, na aplicação, o fluxo de utilização através das suas diversas funcionalidades. Ilustramos como o utilizador clínico [REUMA] poderá realizar ações que foram definidas como essenciais para o sucesso do projeto: acompanhamento da evolução dos utentes e consulta da resposta dos respetivos questionários relativamente à última consulta.

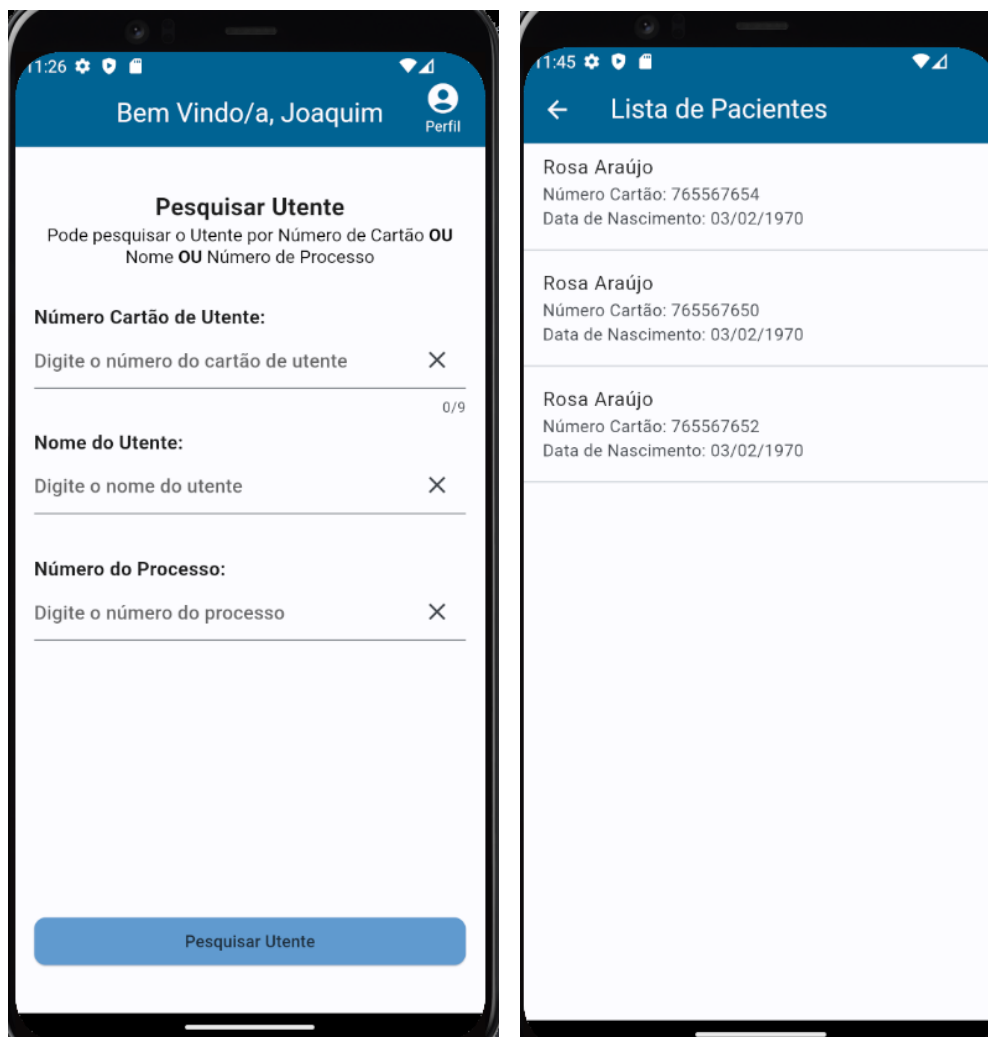


Figura 11 - Ecrã Lista Utentes

Após a pesquisa de Utente, é possível seleccionar quais dos três questionários se pretende obter informações mais específicas. Se os valores obtidos estiverem com valores elevados, é apresentado o valor a vermelho, se possuir valor dentro dos parâmetros, é apresentado a preto. Se possuir valor acima dos normais, é apresentado a verde.



Figura 12 - Ecrã Detalhes EuroQol-5D

## 5. Solução Proposta

### 5.1 Introdução

A aplicação móvel será estabelecida de modo a poder ser utilizada em sistemas Android e iOS. O desenvolvimento será realizado na framework Flutter [FLUTTER] com o uso da linguagem de programação Dart [DART] e com a utilização de uma base de dados inerente à framework mencionada. No contexto da elaboração deste trabalho, a escolha das tecnologias a serem utilizadas está diretamente ligada com a integração disponível no Flutter. Além disso, a solução proposta também vai exigir o desenvolvimento de uma componente servidor, em Spring Boot, ligada à BD do reuma.pt (Microsoft SQL Server). A comunicação entre a aplicação móvel e o servidor será realizada através de Webservices REST.

### 5.2 Arquitetura

A arquitetura da solução a ser implementada (**Figura 13**) é baseada em duas componentes principais: a aplicação em Flutter e o servidor do Reuma.pt. A aplicação em flutter é desenvolvida para ser executada tanto no Android quanto no iOS e é responsável por fornecer a interface do usuário e interagir com os outros componentes da solução.

O servidor é responsável por gerenciar a base de dados SQL Server. Ele fornece uma interface web para que os desenvolvedores possam gerenciar as tabelas, inserir dados, atualizar dados e executar consultas de maneira segura e eficiente. Além disso, o servidor também é dotado de um conjunto abrangente de ferramentas que visam otimizar e manter a integridade da base de dados, garantindo o desempenho do sistema ao longo do tempo.

A comunicação entre a aplicação desenvolvida em Flutter e o servidor SQL Server é alcançada por meio de uma interface de programação de aplicativo (API) REST. Esta abordagem, baseada no modelo Representational State Transfer (REST), proporciona uma interação padronizada e flexível entre os componentes do sistema.

A aplicação Flutter, ao utilizar a API REST, pode realizar operações como recuperação, inserção, atualização e exclusão de dados, mantendo assim uma sincronia

eficaz com o servidor. Não facilitando apenas o desenvolvimento, mas também permitindo uma comunicação eficaz, independentemente das tecnologias subjacentes.

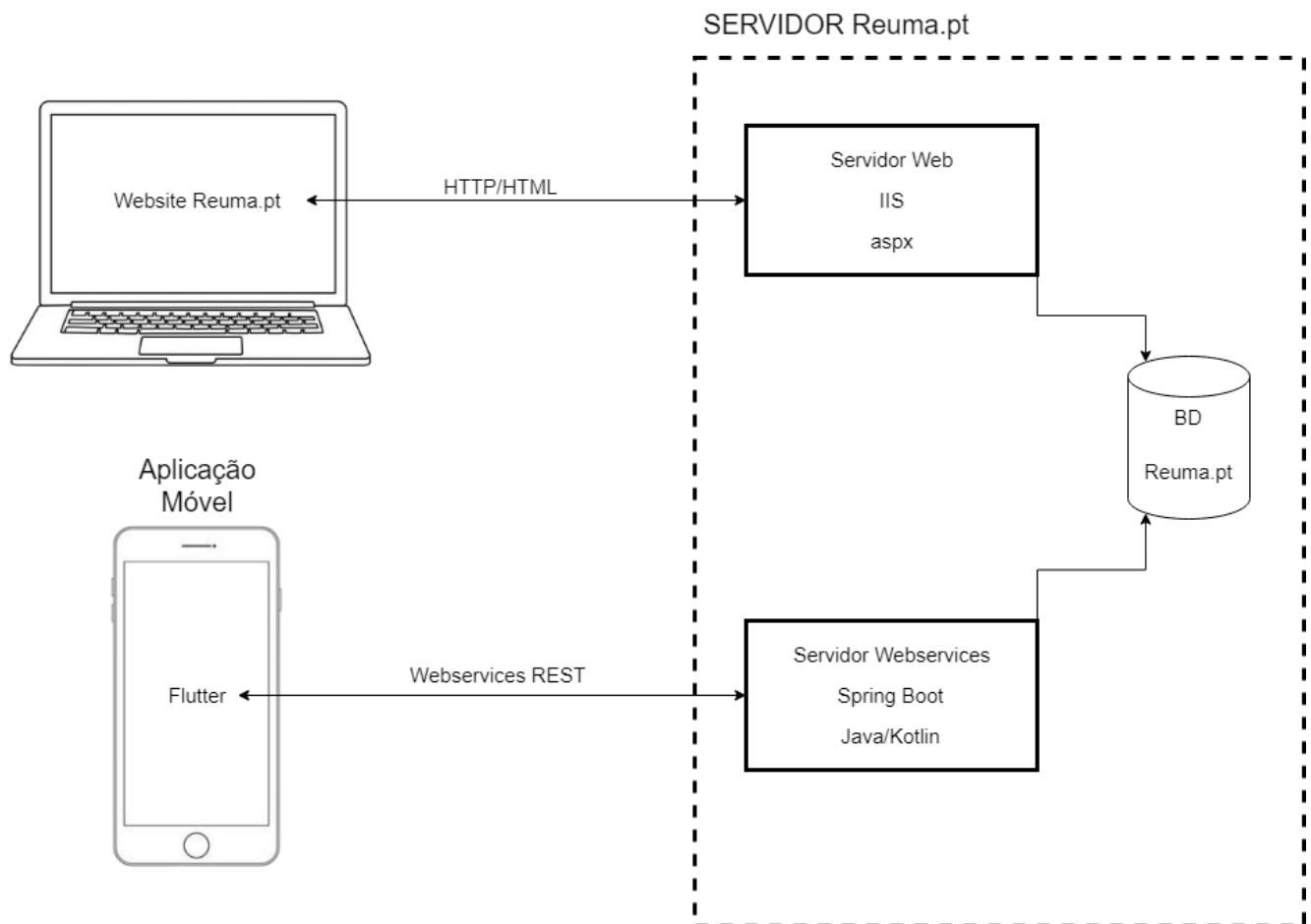


Figura 13 - Arquitetura Sistema

## 5.3 Tecnologias e Ferramentas Utilizadas

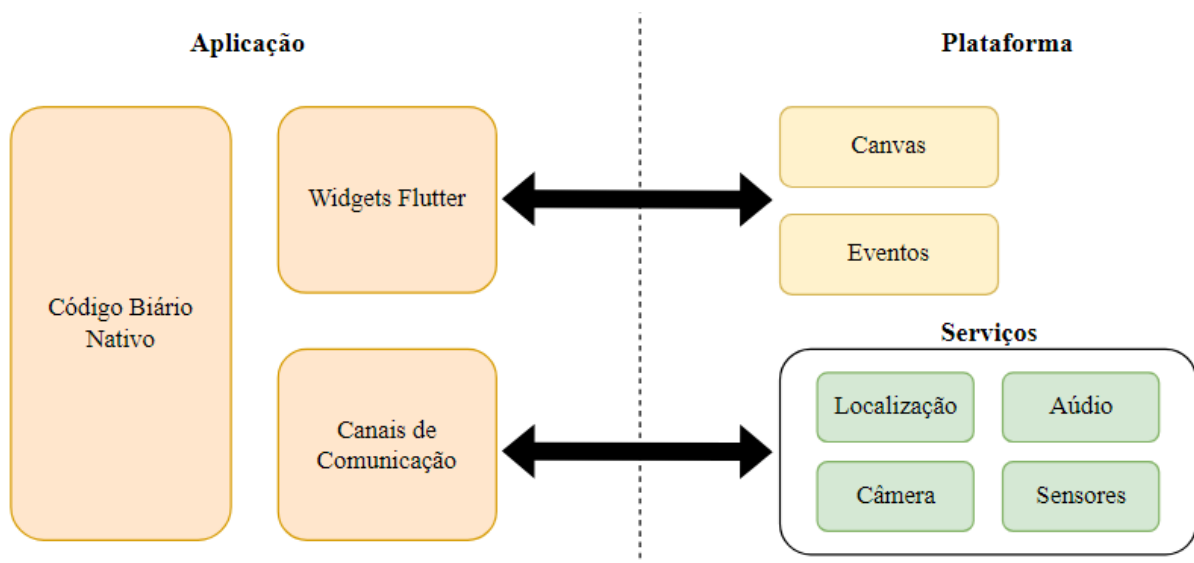
### 5.3.1 Flutter

A escolha do Flutter para o desenvolvimento da aplicação é feita devido às vantagens que a mesma oferece, nomeadamente:

- possibilidade de atuar em múltiplas plataformas (Android e iOS) economizando tempo e esforço;
- rapidez e agilidade no desenvolvimento;
- performance;
- documentação de suporte clara extensa;

- suporte a API's nativas;
- interface de utilizador rica e personalizável.

O Flutter é uma framework de código aberto desenvolvido pela Google que permite que um mesmo código seja utilizado em vários sistemas operativos diferentes, preservando a interação de recursos específicos inerentes a cada sistema operativo. Oferece um ótimo desempenho, graças à compilação nativa, facilitando o processo de desenvolvimento de recursos. Faz uso da linguagem de programação Dart para disponibilizar um ambiente integrado para o desenvolvimento de aplicações multiplataforma.



**Figura 14 - Arquitetura Flutter**

Esta tecnologia suporta um workflow rápido, uma aplicação Flutter é executada numa máquina virtual e as alterações são visualizadas rapidamente através dos chamados hot reloads de modo que não seja necessário recompilar o código.

### 5.3.2 Dart

O Flutter faz uso da linguagem Dart, também desenvolvida pela Google. A proposta desta linguagem de alto nível era inicialmente substituir o uso do JavaScript como linguagem principal utilizada para páginas web, contudo acabou por ganhar um novo propósito quando passou a ser utilizada para desenvolvimento no Flutter. Possui um grande número de bibliotecas para facilitar o desenvolvimento de tarefas relativas à programação.



Esta linguagem possui uma documentação extensa e completa, o que possibilita uma curva de aprendizagem menos íngreme quando comparada a outras linguagens de programação.

### **5.3.3 Servidor**

Um servidor é necessário nesta arquitetura para garantir a comunicação entre a aplicação e a base de dados SQL Server, além de processar e fornecer as informações necessárias para a aplicação. Ele também garante segurança dos dados armazenados e escalabilidade para lidar com o aumento de utilizadores e, conseqüentemente, da troca de dados.

Há várias tecnologias no mercado que permitem o desenvolvimento de servidores para gerenciar bases de dados SQL Server, como por exemplo a Framework Spring Boot.

### **5.3.4 Spring Boot**

O Spring Boot é uma extensão da Framework Spring, nasceu com o propósito de simplificar o desenvolvimento de aplicações Java, proporcionando uma abordagem mais ágil e eficiente.

Uma das características distintivas do Spring Boot é a sua facilidade de configuração.

O Spring Boot oferece também um suporte robusto e simplificado para a criação de Web Services, facilitando a implementação de APIs RESTful.

### **5.3.5 SQL Server**

O SQL Server [SQLSERVER], no contexto desta aplicação, é escolhido para armazenar, organizar e recuperar informações uma vez que é um sistema de gerenciamento de dados relacional de código aberto, é amplamente utilizado e é escalável para atender às necessidades crescentes de armazenamento de dados.

### 5.3.6 REST

REST [REST] é utilizado nesta arquitetura para a comunicação entre a aplicação e o servidor pois é uma arquitetura de software simples e eficiente para essa finalidade. Baseia-se em princípios HTTP [HTTP], o que facilita a integração com outros sistemas e tecnologias já existentes. Além disso, é escalável, uma vez que permite que novos recursos sejam adicionados sem afetar a estrutura já existente. A separação do estado e da lógica de negócios da aplicação também é possível através da utilização do REST, o que facilita o trabalho de desenvolvimento e manutenção.

### 5.3.7 Validação de Credenciais

No âmbito da validação de credenciais no nosso trabalho final de curso, o primeiro passo na implementação foi estabelecer uma ligação com a base de dados existente no SQL Server, fornecida pelo departamento informático do REUMA, usando a plataforma Spring Boot. Conseguimos com êxito estabelecer a conexão e obter informações acerca de um utilizador específico da tabela "userTable".

Ao analisar os dados obtidos, identificamos uma peculiaridade: os nomes dos utilizadores estavam encriptados. O que nos levou a adaptar o código de descriptação existente em VB para o ambiente Java. A transição de linguagens de programação representou um desafio técnico significativo, especialmente porque não tínhamos experiência anterior em segurança de dados.

É relevante salientar que a transição do código VB para Java envolveu a adaptação das operações de encriptação e descriptação, com especial atenção aos detalhes da geração de chaves e configurações de segurança. No código VB, o algoritmo utilizado fazia uso da classe `AesManaged` e da classe `Rfc2898DeriveBytes` para derivar a chave e inicializar o vetor de inicialização (IV), onde a função principal do IV é introduzir aleatoriedade nos processos de encriptação, tornando cada mensagem encriptada única. O valor do IV foi obtido através de debug do código implementado em vb, é possível visualizar a implementação e inicialização da classe `AesManaged` em .vb na **Figura 27**.

Em contrapartida, no código Java, o algoritmo AES foi implementado com uma abordagem mais explícita, uma vez que as classes que estavam implementadas em .vb não existiam explicitamente em java, assim, foram utilizadas as classes `SecretKeyFactory`

e PBEKeySpec para derivar a chave, tendo sido usados os valores SECRET\_KEY e SALTVALUE como entrada para gerar a chave, juntamente com a configuração específica do algoritmo "PBKDF2WithHmacSHA1", onde o valor de iterações é 1000, o tamanho da chave 256 bits, o valor de SECRET\_KEY e de SALTVALUE, todos estes valores foram obtidos através de análise e debug do código .vb da função de descriptação.

Em java, a chave é convertida para SecretKeySpec, usando o algoritmo "AES" enquanto em .vb a chave é gerada utilizando a classe AesManaged, é possível verificar esta mesma implementação na **Figura 27**.

Em java, o objeto Cipher é inicializado para a operação de descriptação no modo AES com preenchimento AES/CBC/PKCS5PADDING. O método init configura o Cipher com a chave, o IV e o modo de operação obtidos anteriormente. A descriptação é realizada usando o método doFinal, onde a string encriptada é convertida de Base64 antes do processo. Assim, é possível verificar as diferenças entre o código .vb e java nas **Figura 18**, **Figura 19** e **Figura 20** respetivamente.

Este processo de tradução não ampliou apenas o nosso conhecimento prático, mas também destacou a importância da flexibilidade e adaptação nas soluções tecnológicas.

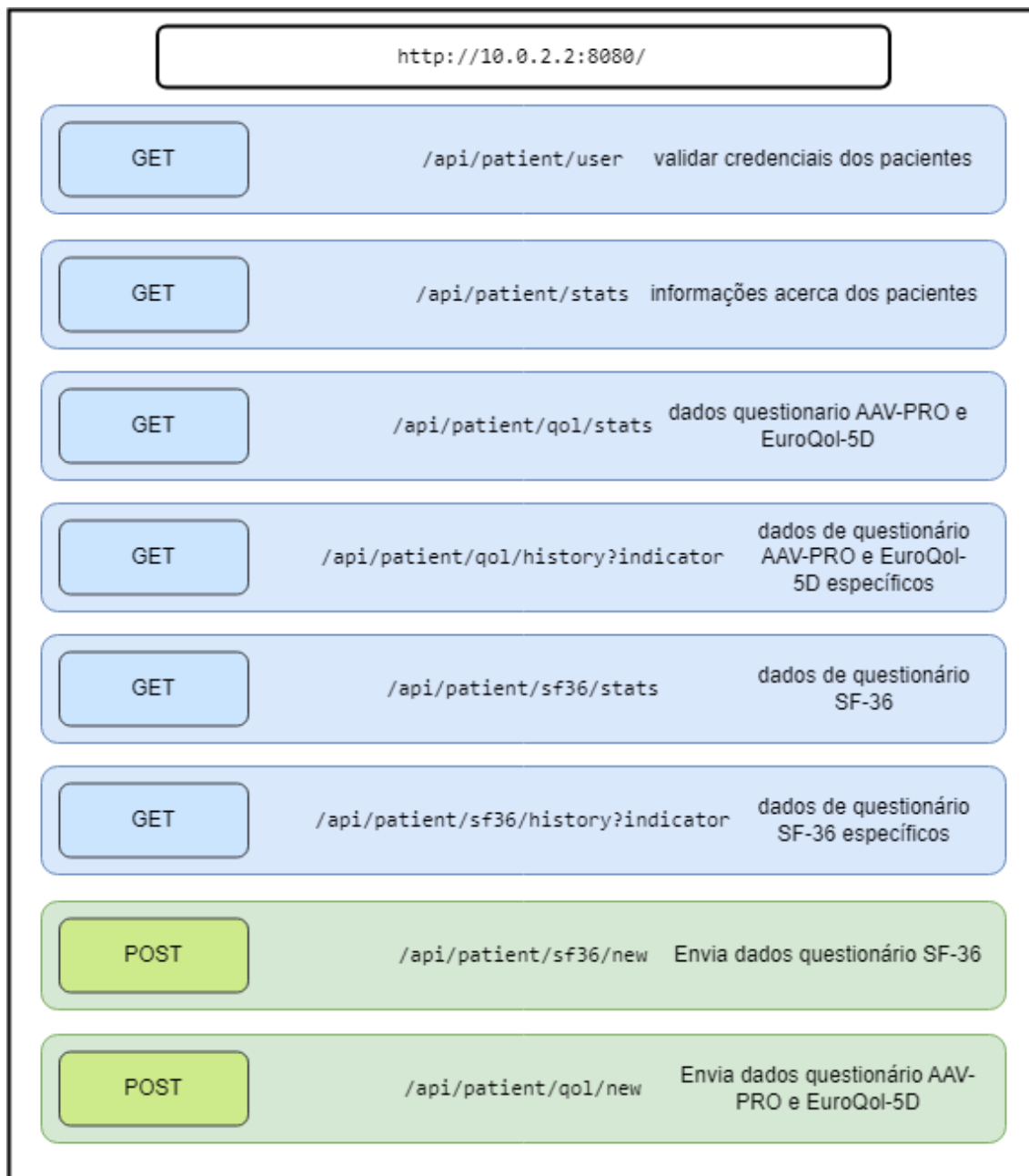
Está presente no Anexo B as prints do código desenvolvido em .vb comparado com a solução implementada em java.

## 5.4 Implementação

Com a fase de desenvolvimento da aplicação já a decorrer, como especificado previamente no calendário da **Figura 15**, atualmente já se encontra em estado funcional o perfil do utente. Atualmente todos os dados relacionados ao modelo de dados apresentado na Figura 6 presentes na aplicação são solicitados através da API realizada localmente, mas já dockerizada, que por sua vez encontra-se conectada à base de dados da aplicação.

A API encontra-se hospedada nos servidores do REUMA sob o endereço <http://dev.reuma.pt:8080>. Podemos observar os endpoints que estão a ser utilizados atualmente na **Figura 15**. Através destes a aplicação é capaz de validar as credenciais do utilizador, seja ele utente ou clínico, obter os dados de questionários respondidos pelo

paciente, permite o registo de novas respostas aos três diferentes questionários associados a um determinado utente e enviar dados de sessão em conjunto com o feedback dado sobre um determinado exercício. O código da API encontra-se disponível no Github e pode ser acedido através do link [REUMA-API](#).



**Figura 15 - Endpoints**

Na Figura 16 - Pedido de informação de questionários **Figura 16** podemos ver o exemplo de JSON de obtenção de dados do utente para os questionários AAV-PRO e EuroQol-5D.

```
[
  {
    "patientInfo": {
      "centerId": 999,
      "patientId": 472,
      "ztimeStp": "2019-07-05 15:43:48.823"
    },
    "qolMeasures": [
      {
        "attribId": 1336,
        "attribValue": "0,4348"
      },
      {
        "attribId": 1337,
        "attribValue": "1"
      },
      {
        "attribId": 1338,
        "attribValue": "1"
      },
      {
        "attribId": 1339,
        "attribValue": "2"
      },
      {
        "attribId": 1340,
        "attribValue": "0"
      },
      {
        "attribId": 1341,
        "attribValue": "0"
      },
      {
        "attribId": 1342,
        "attribValue": "80"
      },
    ]
  },
]
```

Figura 16 - Pedido de informação de questionários

O login da aplicação permite que utentes registados na base de dados tenham acesso à aplicação utilizando as suas credenciais, o estado desses ecrãs pode ser observado na **Figura 17**. A validação de credenciais também já se encontra disponível para o perfil do clínico, porém este ainda se encontra em desenvolvimento.

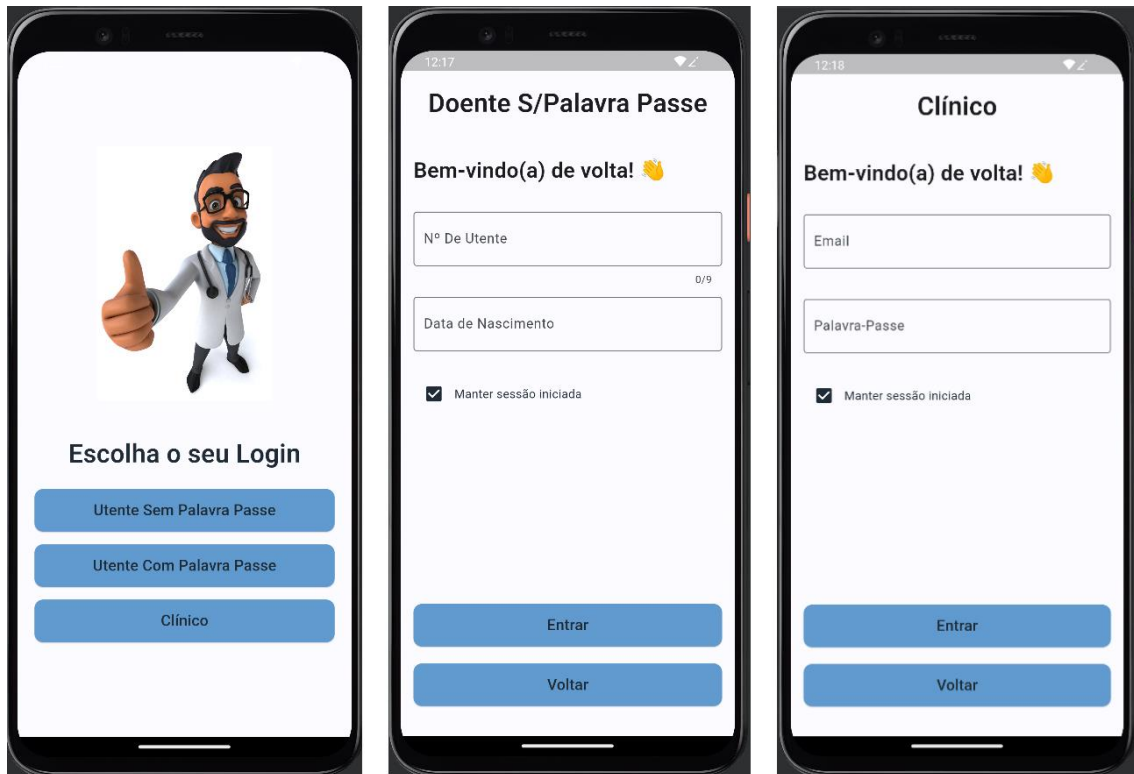


Figura 17 - Página de introdução e login

```
Future<bool> authenticatePatient(patientNr, birthday) async {
  final formattedBirthday = _formatBirthday(birthday);

  final response = await _client.getPatient(
    url: 'http://10.0.2.2:8080/api/patient/user',
    headers: {'x-api-token': '12345'},
    patientNr: patientNr,
    birthday: formattedBirthday,
  );

  if (response.statusCode == 200){
    return true;
  }
  return false;
}
```

Figura 18 - Pedido de autenticação

Após a validação das credenciais do utente, é exibido um ecrã onde estão disponíveis informações do estado atual dos questionários para cada utente (**Figura 19**). Ao selecionar um questionário específico o utente navega para o mesmo onde são exibidas as informações e questões sobre o mesmo para a devida realização de preenchimento.

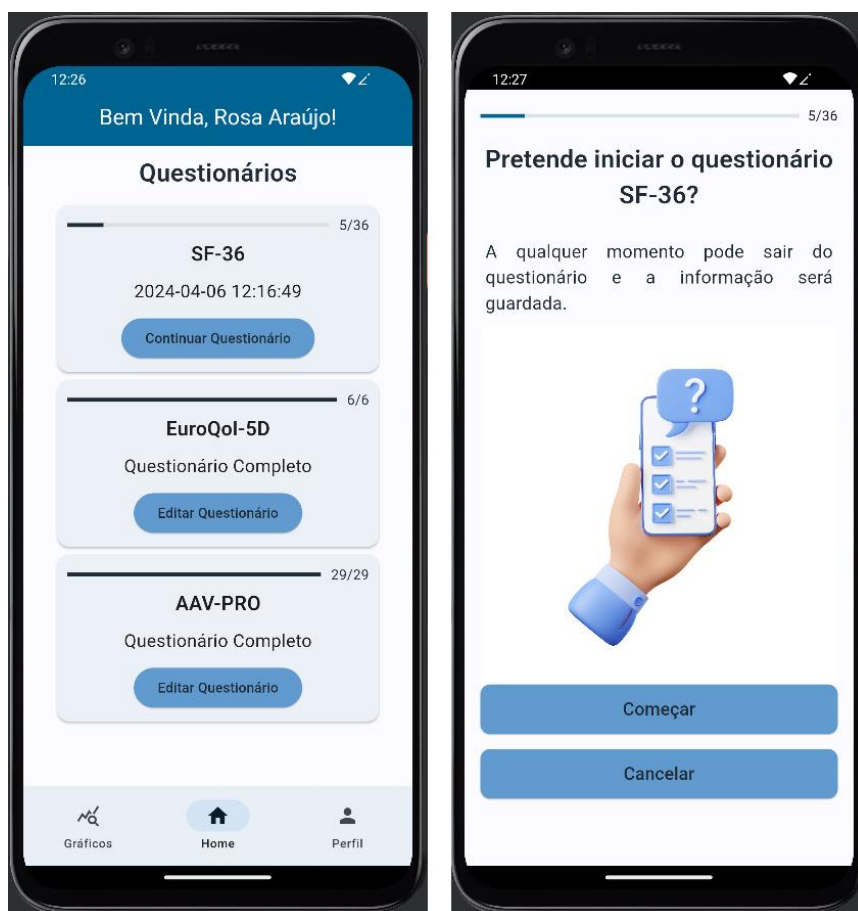


Figura 19 - Apresentação questionários

Para a realização de um preenchimento de um questionário na aplicação são exibidas as questões para o utente responder de acordo como se sente.

As respostas a estas perguntas serão enviadas a cada avanço de página de modo a guardar sempre informação. Podemos observar as páginas na **Figura 20**.

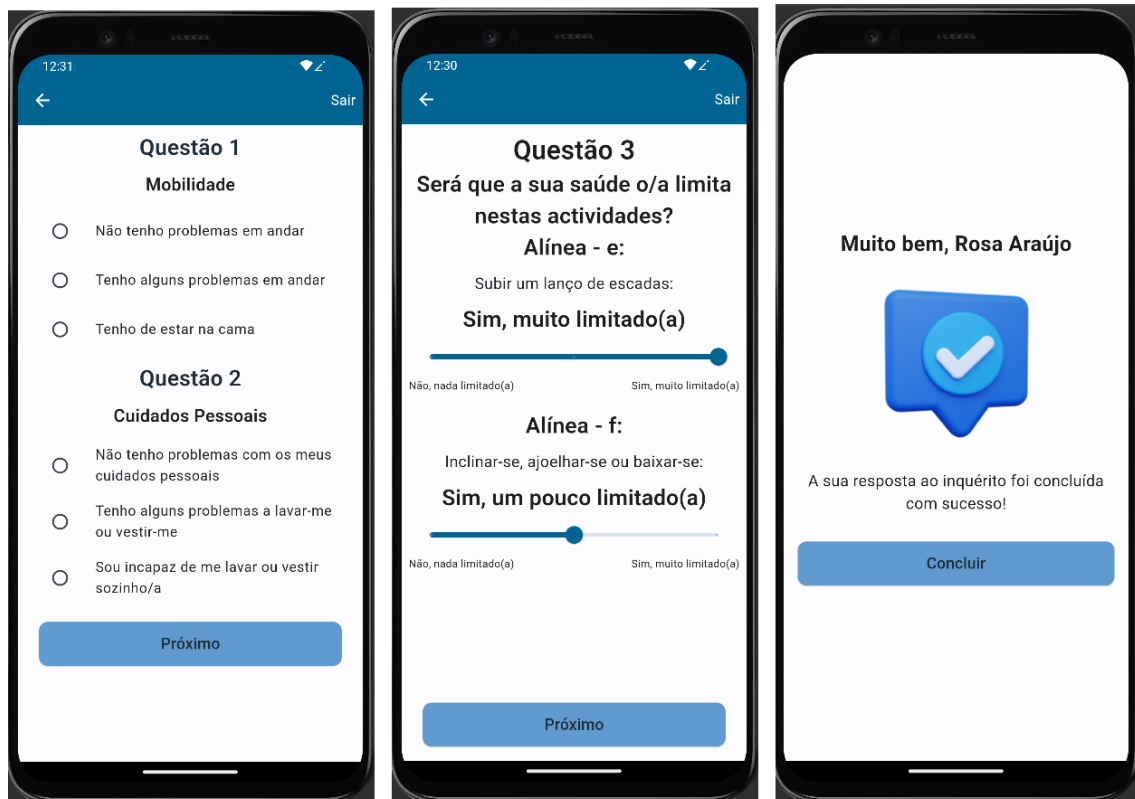


Figura 20 - Questionários e sucesso

A conclusão de um questionário permite que envie em formato JSON os dados de resposta a essas mesmas questões, um exemplo de envio de dados pode ser observado na **Figura 21**.

```
[
  {
    "question": "AAV-PRO - Pergunta 1",
    "answer": 1
  },
  {
    "question": "AAV-PRO - Pergunta 2",
    "answer": 3
  },
  {
    "question": "AAV-PRO - Pergunta 3",
    "answer": 3
  },
  {
    "question": "AAV-PRO - Pergunta 4",
    "answer": 2
  }
]
```

Figura 21 - Envio dados questionário em JSON



Com o desenvolvimento do perfil do utente concluído, será iniciada a última fase de desenvolvimento: o perfil clínico. Este perfil conecta as restantes classes do Diagrama- Diagrama Entidade-Relação apresentado neste relatório e conclui a fase de desenvolvimento que precede a testagem. O código da aplicação pode ser visto através do [link](#) e frontend [link](#), além disso foi disponibilizado um [vídeo](#) demonstrativo da aplicação disponível.

### **5.4.1 Ambiente Produtivo da Solução**

No que diz respeito ao ambiente produtivo da solução, é necessário que os utilizadores finais possuam dispositivos móveis com sistemas operativos Android API 16 (Android 4.1) e acima ou iOS 11 e acima, com pelo menos 2GB de memória RAM. Além disso, é recomendável que esses dispositivos possuam conexões de rede estáveis para garantir uma boa experiência de utilizador ao submeter os dados dos questionários.

Em termos de recursos computacionais, os utilizadores finais devem possuir dispositivos com pelo menos 2GHz de processamento e pelo menos 500MB de armazenamento livre para descarregar e instalar a aplicação na Google Play Store (Android) ou App Store (iOS).

A componente servidor necessita estar hospedada numa máquina. Atualmente encontra-se alojado na Universidade Lusófona, porém, após a conclusão do projeto, o servidor deve ser deslocado para uma máquina de responsabilidade do REUMA.pt.

## **5.5 Disponibilidade da aplicação**

A aplicação Reuma está atualmente disponível para os sistemas operativos iOS e Android, proporcionando assim um amplo alcance entre os utilizadores com diferentes dispositivos. Esta disponibilização foi realizada de maneira a garantir que a aplicação possa ser testada por um conjunto selecionado de utilizadores antes do seu lançamento oficial.

## **iOS**

Para os dispositivos iOS, a aplicação está disponível através do TestFlight. Esta plataforma permite que um grupo selecionado de utilizadores teste a aplicação e forneça feedback valioso sobre a sua funcionalidade e usabilidade. O TestFlight é uma ferramenta oficial da Apple que facilita a distribuição de versões beta das aplicações, permitindo uma implementação controlada e eficiente.

## **Android**

Para os dispositivos Android, a aplicação está disponível na Play Store. No entanto, a distribuição também está limitada a um grupo selecionado de utilizadores. Esta abordagem permite monitorar o desempenho da aplicação em diferentes dispositivos Android e coletar feedback dos utilizadores para possíveis melhorias antes da disponibilização pública.

## **Implementação e Feedback**

A implementação em ambas as plataformas visa assegurar que a Reuma funcione de forma robusta e eficiente em diversos ambientes e dispositivos. Através desta estratégia, é possível identificar e corrigir eventuais problemas, garantir a usabilidade da aplicação e assegurar que todas as funcionalidades cumpram os requisitos esperados.

A disponibilização da aplicação para um grupo restrito de utilizadores, tanto via TestFlight para iOS quanto via Play Store para Android, proporciona uma oportunidade valiosa para obter feedback detalhado e realizar os ajustes necessários. Esta fase de testes é crucial para garantir que, no momento do lançamento oficial, a Reuma ofereça uma experiência de alta qualidade a todos os utilizadores.

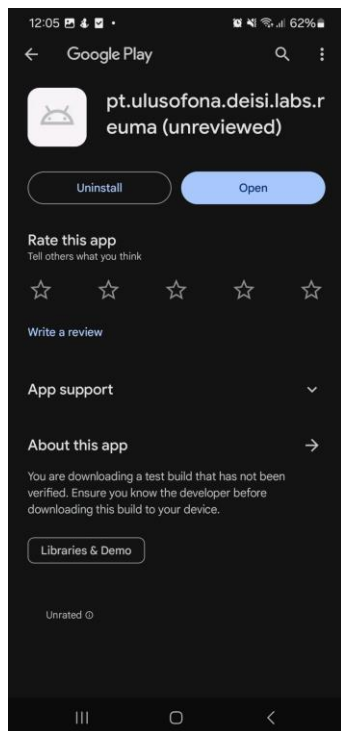


Figura 22 - Imagens Disponibilidade em Lojas

## 5.6 Abrangência

Neste projeto serão utilizados conhecimentos das Unidades Curriculares Computação Móvel e Linguagens de Programação II, no que toca ao desenvolvimento móvel e programação. Também serão utilizados fundamentos adquiridos em Computação Distribuída para desenho e implementação de Web Services. Engenharia de Software e Interação Humano-Máquina para promover melhor interação entre os utilizadores e a aplicação. Por fim, serão também utilizados conhecimentos de Base de Dados para desenho e implementação de bases de dados relacionais.

## 6. Resultados

Após o período de desenvolvimento e testagem, a aplicação encontra-se numa versão estável e capaz de ser experienciada pelo público-alvo, ainda que numa versão anterior a lançamento. Os perfis elaborados e suas respectivas funcionalidades cumprem os requisitos e metas apresentados na secção Viabilidade e Pertinência, cruciais para o sucesso futuro da aplicação em termos da sua utilização por utentes e clínicos e cumprimento de objetivos definidos.

Os requisitos funcionais foram testados no final da fase de desenvolvimento, mais precisamente antes da realização dos testes com utilizador: os resultados completos constam da **Tabela 1 - Requisitos**. Como é demonstrado, os principais requisitos, assinalados como must have, foram todos cumpridos.

Para verificar o cumprimento destes padrões foram realizados testes com utilizadores com a participação de 3 clínicos e 3 utentes seguindo um guião de tarefas que está disponível em anexo. Estes testes foram realizados no Hospital Santa Maria nos dias 20 e 24 de junho de 2024. Dos clínicos participantes, 2 também realizaram as tarefas do perfil utente: queriam conhecer o funcionamento e orgânica do perfil utente e verificar por si mesmos se a aplicação permite aos seus pacientes uma utilização simples e amigável (**Figura 23 - Testes com clínicos**).

### Utente 1:

Perfil: Pessoa perto dos 70 anos, sem experiência em usar smartphones.

Experiência: Este utente começou a realizar as tarefas propostas pelos alunos com uma pequena ajuda e explicação do funcionamento da mesma. Mencionou não estar habituado às novas tecnologias, no entanto, não apresentou problemas em relação ao tamanho do texto usado em toda a aplicação e conseguiu identificar facilmente em todos os ecrãs o

que era clicável ou não (botões). Referiu que a aplicação era útil e simples de usar, destacando a facilidade de navegação entre os diferentes ecrãs.

Dificuldade apresentada: O utente apresentou algumas dificuldades na utilização do slider em si, em perceber como se deslizava e quais as opções que se poderiam seleccionar.

### **Utente 2:**

Perfil: Pessoa perto dos 40 anos, com experiência em usar smartphones.

Experiência: Este utente realizou todas as tarefas propostas sem problemas e ofereceu algumas sugestões construtivas. Sugeriu que, em vez de apresentar o número de questões na barra de progresso dos questionários, seria mais útil apresentar a página atual. Além disso, no questionário onde é utilizado um slider para alterar valores, sugeriu a substituição por emojis, acreditando que seria uma interface mais intuitiva.

Sugestão apresentada: Substituição de slider por emojis com diferentes “caras”, não foi implementada a sugestão uma vez que é para seguir os padrões dos questionários do reuma.pt.

### **Utente 3:**

Perfil: Pessoa perto dos 65 anos, sem experiência em usar smartphones.

Experiência: Este utente conseguiu realizar as tarefas propostas com uma pequena ajuda inicial. Não apresentou sugestões específicas, mas afirmou que o preenchimento era simples. Depois de uma breve apresentação do funcionamento da aplicação, completou todas as tarefas sem dificuldade, indicando que a aplicação é acessível mesmo para aqueles com pouca experiência tecnológica.

Dificuldade apresentada: Apresentada dificuldade em perceber o progresso do preenchimento do questionário e qual a página em que se encontrava. Na página principal

não percebeu algumas informações como por exemplo qual o número de respostas completas em relação ao total.

### **Clínicos:**

Todos os clínicos conseguiram realizar, sem dificuldades, todo o processo proposto de tarefas. Este processo foi integrado com a aplicação web da Reuma, onde os clínicos tiveram de marcar uma consulta a um utente (fictício) que foi criado para os testes de usabilidade. Com a criação da consulta puderam, então, analisar os dados que foram importados a partir das respostas deste utente fictício. Os clínicos referiram que a aplicação é intuitiva e muito mais simples de utilizar, destacando a importância da visualização "direta" de dados e estatísticas resultantes das respostas dos utentes. Esta funcionalidade foi considerada particularmente valiosa, pois facilita a análise e acompanhamento dos casos clínicos.

Os feedbacks coletados destes testes foram importantes. Não só confirmam que a aplicação Reuma é intuitiva e fácil de usar, como também destacam áreas onde podemos melhorar ainda mais a experiência do utilizador. Alguns pontos que considerámos mais importantes ainda conseguimos melhorar, como por exemplo, a forma como os questionários são seleccionados, o resto dos problemas apontados pelos testes assim como os problemas que se encontram nos issues do github deverão, possivelmente, ser resolvidos em trabalhos futuros.



**Figura 23 - Testes com clínicos**



**Figura 24 - Testes com utentes**

## 7. Calendário

Nesta seção vamos apresentar e analisar o calendário que guiará o desenvolvimento da aplicação para que todas as entregas sejam realizadas de acordo com o regulamento da unidade curricular Trabalho Final de Curso. A elaboração do calendário foi dividida em 5 grandes fases:

- Fase 1 - Início do Projeto
- Fase 2 - Estruturação da Solução
- Fase 3 - Desenvolvimento do Perfil Utente
- Fase 4 - Desenvolvimento do Perfil Clínico
- Fase 5 - Testes e Conclusão do Projeto

Dividindo os dois semestres do ano letivo 2023/2024, a 1ª e a 2ª Fase referem-se ao período do primeiro semestre, enquanto as restantes enquadram-se no período do segundo semestre. A 1ª Fase corresponde aos conteúdos a serem desenvolvidos e entregues neste 1º Relatório intercalar.

É importante salientar que as duas fases de desenvolvimento (Fase 3 e Fase 4) giram em torno dos conteúdos mais importantes deste projeto: o desenvolvimento dos perfis de utente e do clínico. Além disso, para que esta aplicação tenha sucesso após a conclusão do TFC, foi indicado uma fase substancial para testes (4 semanas).



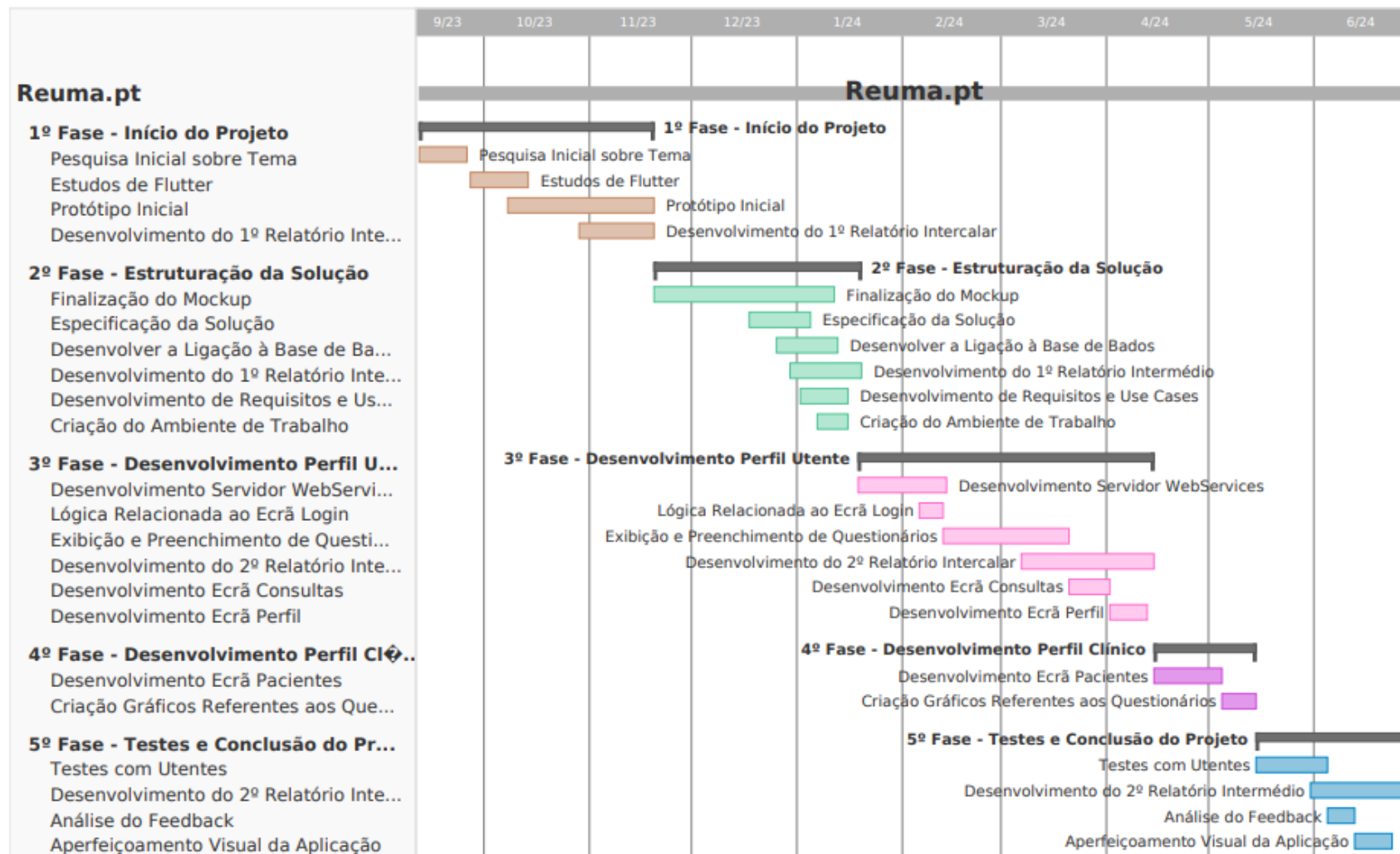


Figura 25 - Gantt Planeamento de Projeto

## Bibliografia

- [DEISI23] DEISI, Regulamento de Trabalho Final de Curso, Set. 2023.
- [ULHT23] Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, [www.ulusofona.pt](http://www.ulusofona.pt),  
acedido em Out.-2023.
- [VASC23] [Protocol: Clinical Characteristics and Predictors of Poor Outcomes in Patients with ANCA-Associated Vasculitis](#)
- [REUMA] [Ponte, C., Khmelinskii, N., Teixeira, V. et al. Reuma.pt/vasculitis – the Portuguese vasculitis registry. Orphanet J Rare Dis 15, 110 \(2020\)](#)
- [PACIENTE] [Registo Nacional de Doentes Reumáticos \(reuma - Área de Pacientept\)](#)
- [EQ5D] [EQ5D](#)
- [SF36] [SF36](#)
- [AAV-PRO] [AAV PRO](#)
- [MOSCW] What is MoSCoW Prioritization <https://airfocus.com/glossary/what-is-moscow-prioritization/> (accessed Jan,2024)
- [FLUTTER] Flutter  
<https://flutter.dev/> (accessed Dec, 2024)
- [DART] Dart  
<https://dart.dev/> (accessed Dec, 2024)

- [SQLSERVER]      SQL Server  
<https://www.microsoft.com/pt-pt/sql-server/sql-server-downloads>  
(accessed Dec, 2023)
- [REST]            RESTful Web Services – A Question of Standards  
<https://aws.amazon.com/pt/what-is/restful-api/> (accessed Dec, 2024)
- [HTTP]            Analysis of web traffic based on HTTP protocol  
<https://www.cloudflare.com/learning/ddos/glossary/hypertext-transfer-protocol-http/>
- [CONS]            [Consentimentos Informados Para Participação em Teste de Utilizadores](#)

## Anexo A – Progresso de Trabalho

Na **Figura 17** podemos observar as tarefas concluídas a verde e as tarefas por concluir a vermelho. Este calendário inclui a entrega deste Relatório Intermédio como tarefa concluída. Apesar da tarefa da segunda fase “Finalização do mockup” ter levado mais tempo que o previsto, mas não afetou a finalização da segunda fase. Por outro lado conseguimos adiantar uma tarefa que anteriormente pertencia à terceira fase “Desenvolver a Ligação à Base de Dados” e que agora pertence à segunda fase.

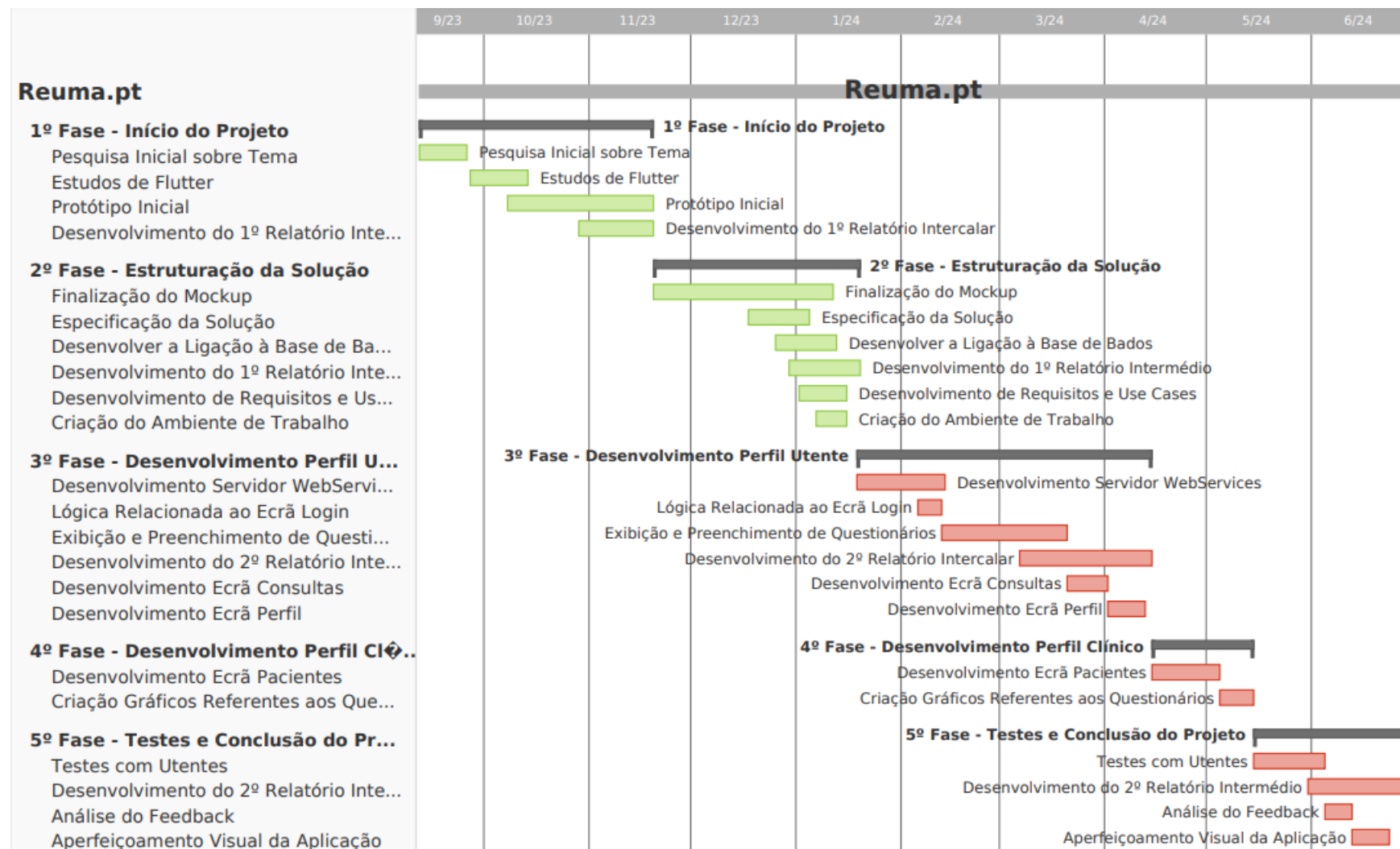


Figura 26 - Gantt planeamento de projeto com tarefas concluídas

## Anexo B – Imagens do código desenvolvido

```

1 reference
Public Shared Function obterConexao(ByVal dbName As String, ByVal dbUser As String, ByVal dbPwd As String) As String
    Dim dbConn As String = ""
    Dim aesman As AesManaged = Nothing

    Try
        Dim rfc2898 As New Rfc2898DeriveBytes(EncryptionKey, System.Text.Encoding.UTF8.GetBytes(EncryptionSalt))
        aesman = New AesManaged()
        aesman.Key = rfc2898.GetBytes(aesman.KeySize / 8)
        aesman.IV = rfc2898.GetBytes(aesman.BlockSize / 8)
    Catch ex As Exception
    End Try

    If (dbPwd.EndsWith("==")) Then
        dbPwd = Decrypt(dbPwd, aesman)
    End If
    If (dbServer.StartsWith("localhost")) Then
        dbConn = "Persist Security Info=False;Integrated Security=true;Initial Catalog=" & dbName & ";server=" & dbServer
    Else
        dbConn = "Data Source=" & dbServer & ";Initial Catalog=" & dbName & ";User ID=" & dbUser & ";Password=" & dbPwd & ";"
    End If

    Return dbConn
End Function

```

Figura 27 - Código .vb - Inicialização AesManaged

```

6 references
Public Shared Function Decrypt(ByVal stringToDecrypt As String, ByRef aesman As AesManaged) As String
    Dim retorno As String = ""

    If (stringToDecrypt = "") Then
        Return ""
    End If

    Try
        Dim ms As New MemoryStream
        Dim cs As New CryptoStream(ms, aesman.CreateDecryptor(), CryptoStreamMode.Write)
        Dim inputByteArray As Byte() = Convert.FromBase64String(stringToDecrypt)
        cs.Write(inputByteArray, 0, inputByteArray.Length)
        cs.FlushFinalBlock()
        Dim decryptBytes As Byte() = ms.ToArray()
        retorno = System.Text.Encoding.UTF8.GetString(decryptBytes, 0, decryptBytes.Length)
    Catch ex As Exception
        'oops - add your exception logic
        retorno = stringToDecrypt
    End Try
    Return retorno
End Function

```

Figura 28 - Código .vb - Implementação Decrypt

```
public static String decrypt(String strToDecrypt)
{
    try
    {
        byte[] iv = {(byte) 109,(byte) 187,(byte) 201,(byte) 218,(byte) 171,(byte) 47,(byte) 202,(byte) 236,(byte) 61,(byte) 145,(byte) 11,(byte) 211,(byte) 122,(byte) 194,(byte) 100,(byte) 101,(byte) 102,(byte) 103,(byte) 104,(byte) 105,(byte) 106,(byte) 107,(byte) 108,(byte) 109,(byte) 110,(byte) 111,(byte) 112,(byte) 113,(byte) 114,(byte) 115,(byte) 116,(byte) 117,(byte) 118,(byte) 119,(byte) 120,(byte) 121,(byte) 122,(byte) 123,(byte) 124,(byte) 125,(byte) 126,(byte) 127,(byte) 128,(byte) 129,(byte) 130,(byte) 131,(byte) 132,(byte) 133,(byte) 134,(byte) 135,(byte) 136,(byte) 137,(byte) 138,(byte) 139,(byte) 140,(byte) 141,(byte) 142,(byte) 143,(byte) 144,(byte) 145,(byte) 146,(byte) 147,(byte) 148,(byte) 149,(byte) 150,(byte) 151,(byte) 152,(byte) 153,(byte) 154,(byte) 155,(byte) 156,(byte) 157,(byte) 158,(byte) 159,(byte) 160,(byte) 161,(byte) 162,(byte) 163,(byte) 164,(byte) 165,(byte) 166,(byte) 167,(byte) 168,(byte) 169,(byte) 170,(byte) 171,(byte) 172,(byte) 173,(byte) 174,(byte) 175,(byte) 176,(byte) 177,(byte) 178,(byte) 179,(byte) 180,(byte) 181,(byte) 182,(byte) 183,(byte) 184,(byte) 185,(byte) 186,(byte) 187,(byte) 188,(byte) 189,(byte) 190,(byte) 191,(byte) 192,(byte) 193,(byte) 194,(byte) 195,(byte) 196,(byte) 197,(byte) 198,(byte) 199,(byte) 200,(byte) 201,(byte) 202,(byte) 203,(byte) 204,(byte) 205,(byte) 206,(byte) 207,(byte) 208,(byte) 209,(byte) 210,(byte) 211,(byte) 212,(byte) 213,(byte) 214,(byte) 215,(byte) 216,(byte) 217,(byte) 218,(byte) 219,(byte) 220,(byte) 221,(byte) 222,(byte) 223,(byte) 224,(byte) 225,(byte) 226,(byte) 227,(byte) 228,(byte) 229,(byte) 230,(byte) 231,(byte) 232,(byte) 233,(byte) 234,(byte) 235,(byte) 236,(byte) 237,(byte) 238,(byte) 239,(byte) 240,(byte) 241,(byte) 242,(byte) 243,(byte) 244,(byte) 245,(byte) 246,(byte) 247,(byte) 248,(byte) 249,(byte) 250,(byte) 251,(byte) 252,(byte) 253,(byte) 254,(byte) 255};
        IvParameterSpec ivspec = new IvParameterSpec(iv);
        SecretKeyFactory factory = SecretKeyFactory.getInstance("PBKDF2WithHmacSHA1");
        KeySpec spec = new PBEKeySpec(SECRET_KEY.toCharArray(), SALTVALUE.getBytes(), 1000, 256);
        SecretKey tmp = factory.generateSecret(spec);
        SecretKeySpec secretKey = new SecretKeySpec(tmp.getEncoded(), "AES");
        Cipher cipher = Cipher.getInstance("AES/CBC/PKCS5PADDING");
        cipher.init(Cipher.DECRYPT_MODE, secretKey, ivspec);
        return new String(cipher.doFinal(Base64.getDecoder().decode(strToDecrypt)));
    }
    catch (InvalidAlgorithmParameterException | InvalidKeyException | NoSuchAlgorithmException | InvalidKeySpecException | BadPaddingException | IllegalBlockSizeException | NoPaddingException)
    {
        System.out.println("Error ocured during decryption: " + e.toString());
    }
    return null;
}
```

Figura 29 - Código Adaptado em Java

## Anexo C - Mockups Desenvolvidos

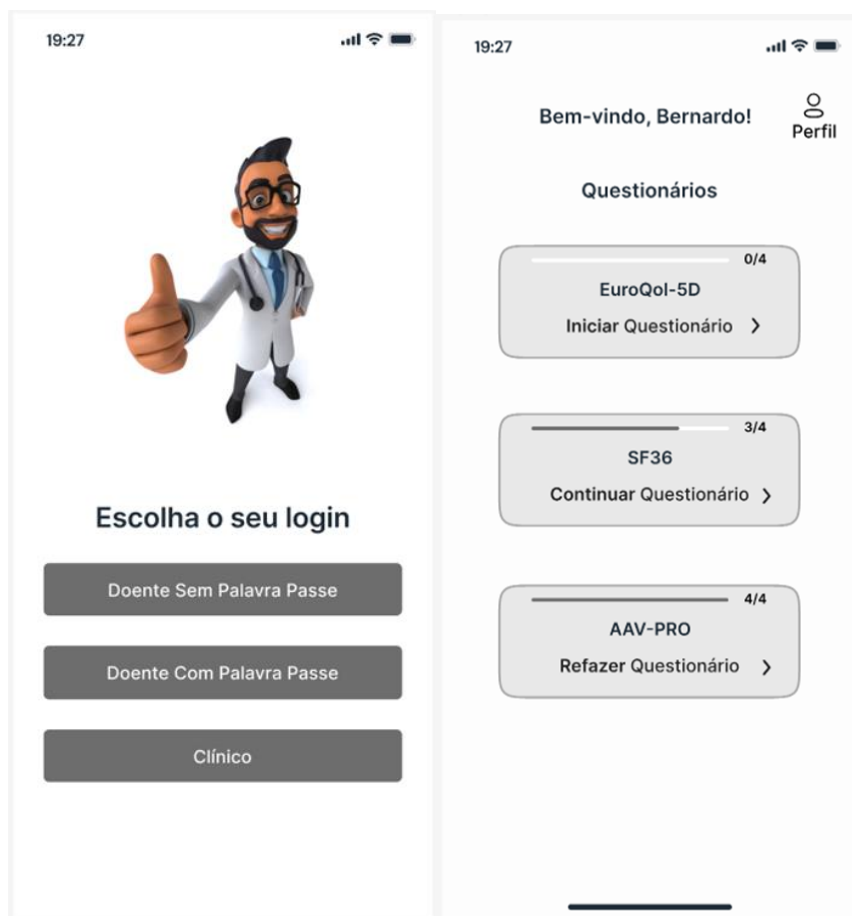


Figura 30 - Mockups




19:27

1/4

### Pretende iniciar o questionário EuroQol-5D?

A qualquer momento pode sair do questionário e a informação será guardada.



Começar

Cancelar

19:27

2/4

<

### Questão 1

#### Mobilidade

A

Não tenho problemas em andar

B

Tenho alguns problemas em andar

C

Tenho de estar na cama

### Questão 2

#### Cuidados Pessoais

A

Não tenho problemas com os meus cuidados pessoais

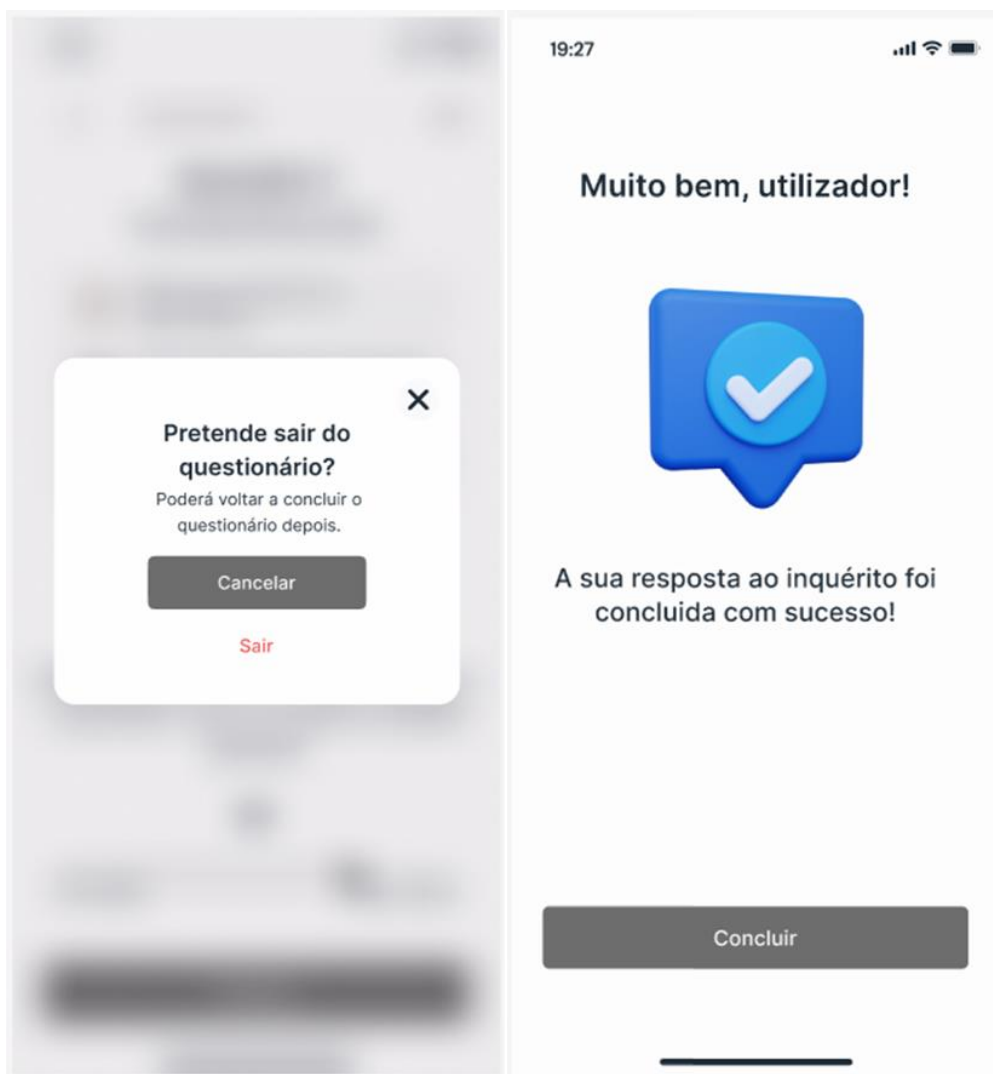
B

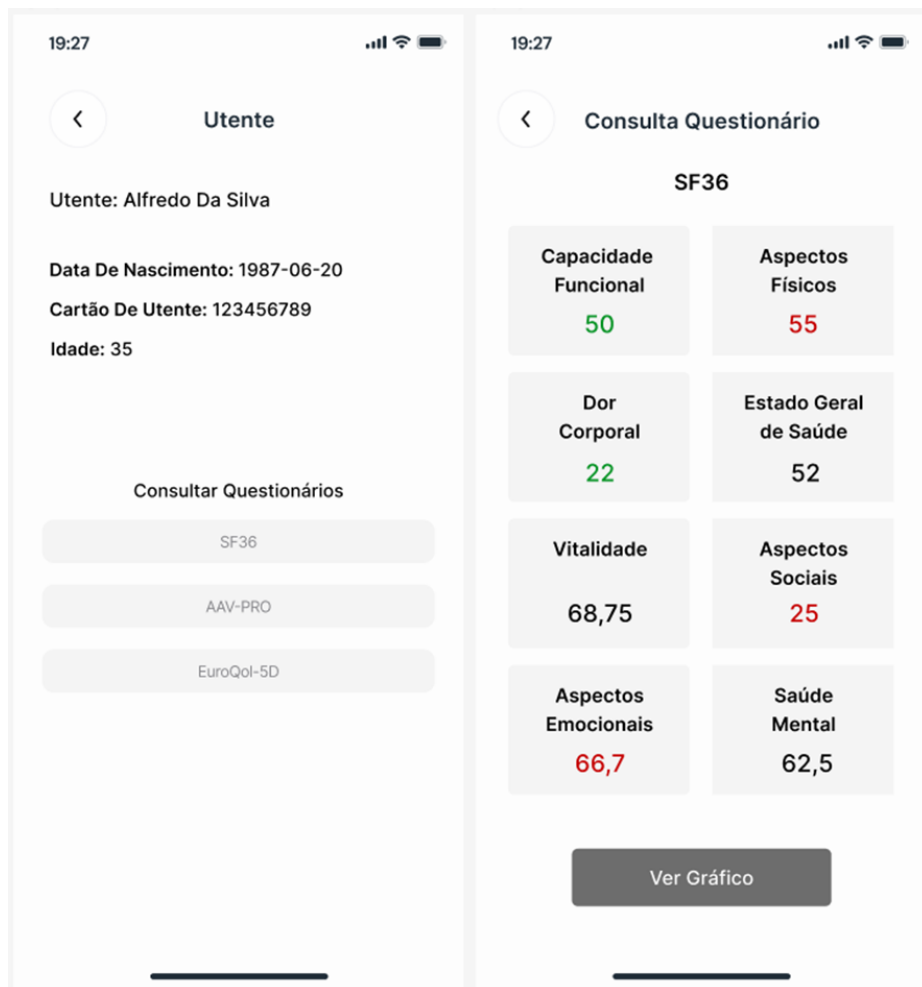
Tenho alguns problemas a lavar-me ou vestir-me

C

Sou incapaz de me lavar ou vestir sozinho/a

Próximo





## Anexo D – Plano de testes e validação

### Testes aos requisitos

Os requisitos funcionais definidos pelos profissionais de saúde da SPR e SPN para a Vasculite estão detalhados na [Tabela 1. Requisitos](#) . A resposta da Vasculite será alvo de análise através de um teste dirigido aos seus utilizadores.

Este teste

- será realizado no Hospital de Santa Maria, utilizando telemóveis fornecidos pela equipa deste TFC (salvaguardando a integridade dos dados pessoais dos utilizadores)
- determina que cada utilizador assine os [consentimentos informados para participação em teste de utilizadores](#) que foram propostos à Comissão de Ética da Unidade Local de Saúde Santa Maria
- pretende verificar se a Vasculite responde aos requisitos definidos e se o utilizador da app tem uma experiência intuitiva e ágil
- gera dados que determinarão se existem alterações a realizar ao desenvolvimento da Vasculite.

### Testes com utilizadores

Os testes de usabilidade pretendem identificar problemas, descobrir áreas onde é possível melhorar o desenvolvimento da Vasculite e possibilitam conhecer melhor a experiência do utilizador. Neste caso, os testes serão realizados com a colaboração de médicos e de pacientes do Hospital de Santa Maria, requerem um aparelho telemóvel com a versão final da aplicação instalada. Serão realizados com a supervisão da equipa deste TFC, pretendendo-se que sejam testadas todas as principais funcionalidades da aplicação.

### Guião de Tarefas

Um guião de tarefas apoia o utilizador enquanto este participa num teste de usabilidade. Em particular:

1. apresenta o contexto em que a tarefa se insere;
2. define, através de instruções claras, a tarefa a executar pelo utilizador.

As tarefas incluídas nos guiões refletem as ações que o utilizador terá de executar para utilizar a Vasculite, na sua vida concreta. Por isso, dada a natureza da app, foi necessário o desenvolvimento de dois guiões de tarefas para englobar os dois perfis de utilizadores da aplicação. Como exemplo, apresentamos:

### **Guião de tarefas utentes:**

#### **Tarefa 1:**

**Descrição:** Comece por efetuar o login na aplicação como Paciente. Para tal deverá usar os seguintes dados fictícios de login:

**Número de utente:** 123\*\*\*\*\*

**Data de nascimento:** 01/01/2000

#### **Tarefa 2:**

**Descrição:** Comece por preencher o questionário **EuroQol-5D**. Ao terminar, consegue saber se respondeu com sucesso?

#### **Tarefa 3:**

**Descrição:** Agora, preencha o questionário **SF-36**. Experimente sair a meio do preenchimento do questionário. Consegue voltar a responder ao questionário?

#### **Tarefa 4:**

**Descrição:** Por fim responda ao questionário **AAV-PRO**.

#### **Tarefa 5:**

**Descrição:** Verifique as estatísticas relativas ao preenchimento dos questionários na **aba gráficos**.

#### **Tarefa 6:**

**Descrição:** Verifique as informações do seu utilizador **no perfil**.

Verifique qual é o seu **nome, número de utente, data de nascimento** e o seu **sexo**.

## **Tarefa 7:**

**Descrição:** Termine a sessão do seu utilizador.

## **Guião de tarefas clínico:**

### **Tarefa 1:**

**Descrição:** Comece por efetuar o login na **aplicação Web** através do seguinte link: <https://dev.reuma.pt/reuma/>\*\*\* como clínico. Para tal deverá usar os seguintes dados fictícios de login:

**Email:** testes@\*\*\*\*\*

**Palavra-passe:** \*\*\*\*\*

### **Tarefa**

**2:**

**Descrição:** Na **aplicação web**, comece por procurar o utente que acabou de preencher os questionários e crie uma nova consulta para o mesmo. Selecione a opção de **importar os dados** destes formulários.

### **Tarefa**

**3:**

**Descrição:** Após importar os dados, navegue até à aplicação e comece por efetuar o login na aplicação como clínico. Para tal deverá usar os seguintes dados fictícios de login:

**Email:** testes@\*\*\*\*\*

**Palavra-passe:** \*\*\*\*\*

### **Tarefa 4:**

**Descrição:** Efetue a pesquisa de paciente através do seu nome ou número de utente:

- **Nome:** Paciente ou Número de utente: 123123123

**Informação:** Se pesquisar por nome, irá verificar que aparece mais de um doente, selecione o que pretende verificando o seu número de utente.

### **Tarefa 5:**

**Descrição:** Verifique as estatísticas relativas ao preenchimento dos questionários relativamente ao **paciente** que foi selecionado na **tarefa anterior**.

### **Tarefa 4:**

**Descrição:** Verifique os dados do seu utilizador.  
Verifique qual o seu nome e email.

### **Tarefa 5:**

**Descrição:** Termine a sessão do seu utilizador.

## Glossário

LEI      Licenciatura em Engenharia Informática

LIG      Licenciatura em Informática de Gestão

TFC      Trabalho Final de Curso

SPN      Sociedade Portuguesa de Nefrologia

SPR      Sociedade Portuguesa de Reumatologia

Perfil Utente      Perfil da aplicação destinado a uma pessoa com registo no Reuma.pt como utente

Perfil Clínico      Perfil da aplicação destinado a clínicos da Sociedade Portuguesa de Reumatologia