



UNIVERSIDADE  
LUSÓFONA

# Aplicação móvel para rastreamento da hepatite C

## Trabalho Final de Curso

Relatório Intercalar 1º Semestre

Nome do Aluno: Ana Salvador a22301016

Nome do Aluno: Miguel Santos a22304909

Nome do Orientador: Pedro Alves

Nome do Coorientador:

Trabalho Final de Curso | LEI | 14/11/2024

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

## Direitos de cópia

Aplicação móvel para rastreio da hepatite C, Copyright de Ana Salvador e Miguel Santos, Universidade Lusófona.

A Escola de Comunicação, Arquitectura, 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 objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Este documento foi gerado com o processador (pdf/Xe/Lua) $\text{\LaTeX}$  e o modelo ULThesis (v1.0.0) [Mat24].

## Agradecimentos

Gostaríamos de expressar a nossa sincera gratidão aos profissionais da Ares do Pinhal, que confiaram em nós para levar adiante o desenvolvimento desta aplicação.

Um agradecimento especial ao nosso orientador, cujo acompanhamento constante, orientações precisas e apoio inestimável nos guiaram em cada etapa desta jornada.

Reconhecemos igualmente o contributo dos docentes do curso, que, ao transmitirem os seus conhecimentos e experiências, nos proporcionaram uma base teórica e prática robusta para enfrentar os desafios que surgiram ao longo do desenvolvimento deste Trabalho Final de Curso.

Não podemos deixar de mencionar o apoio da instituição de ensino, que nos forneceu os recursos e as ferramentas necessárias para alcançar os objetivos traçados.

Por fim, estendemos nossa gratidão a todos os que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho, seja através de feedbacks, sugestões ou simples palavras de encorajamento.

## Resumo

Este documento apresenta a conceção e desenvolvimento de uma aplicação móvel em colaboração com a Associação Ares do Pinhal, uma instituição com vasta experiência no apoio a pessoas com dependências. A aplicação tem como objetivo melhorar a monitorização e a adesão ao tratamento da hepatite C, especialmente para utentes com historial de toxicodependência. Focada na recolha e gestão eficiente de dados, a solução proposta visa apoiar os profissionais de saúde na prestação de cuidados mais precisos e personalizados, ao mesmo tempo que se prepara para ser adaptável a outras patologias.

## **Abstract**

This document outlines the design and development of a mobile application in collaboration with Associação Ares do Pinhal, an institution with extensive experience in supporting individuals with substance dependencies. The application aims to enhance the monitoring and adherence to hepatitis C treatment, particularly for patients with a history of drug addiction. Focused on efficient data collection and management, the proposed solution seeks to assist healthcare professionals in providing more accurate and personalized care, while also being adaptable to other pathologies.

# Índice

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Agradecimentos</b>                                                             | <b>2</b>  |
| <b>Resumo</b>                                                                     | <b>3</b>  |
| <b>Abstract</b>                                                                   | <b>4</b>  |
| <b>Índice</b>                                                                     | <b>5</b>  |
| <b>Lista de Figuras</b>                                                           | <b>7</b>  |
| <b>Lista de Tabelas</b>                                                           | <b>8</b>  |
| <b>Lista de siglas</b>                                                            | <b>9</b>  |
| <b>1 Introdução</b>                                                               | <b>10</b> |
| 1.1 Enquadramento . . . . .                                                       | 10        |
| Enquadramento . . . . .                                                           | 10        |
| 1.2 Motivação e Identificação do Problema . . . . .                               | 10        |
| Motivação e Identificação do Problema . . . . .                                   | 10        |
| 1.2.1 Motivação . . . . .                                                         | 10        |
| 1.2.2 Identificação do Problema . . . . .                                         | 10        |
| 1.2.3 Problemas da aplicação desenvolvida anteriormente . . . . .                 | 11        |
| 1.3 Objetivos . . . . .                                                           | 11        |
| 1.3.1 Objetivo Geral . . . . .                                                    | 11        |
| 1.3.2 Objetivos Específicos . . . . .                                             | 12        |
| 1.4 Estrutura do Documento . . . . .                                              | 12        |
| <b>2 Pertinência e Viabilidade</b>                                                | <b>13</b> |
| 2.1 Pertinência . . . . .                                                         | 13        |
| 2.2 Viabilidade . . . . .                                                         | 13        |
| 2.2.1 Viabilidade Técnica . . . . .                                               | 13        |
| 2.2.2 Viabilidade Económica . . . . .                                             | 13        |
| 2.2.3 Viabilidade Social . . . . .                                                | 14        |
| 2.2.4 Alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) . . . . . | 14        |
| 2.3 Análise Comparativa com Soluções Existentes . . . . .                         | 14        |
| 2.3.1 Soluções Existentes . . . . .                                               | 14        |
| 2.3.2 Análise de Benchmarking . . . . .                                           | 14        |
| 2.4 Proposta de Inovação e Mais-Valias . . . . .                                  | 14        |
| 2.5 Identificação de Oportunidade de Negócio . . . . .                            | 15        |
| <b>3 Especificação e Modelação</b>                                                | <b>16</b> |
| 3.1 Análise de Requisitos . . . . .                                               | 16        |
| Análise de Requisitos . . . . .                                                   | 16        |
| 3.1.1 Enumeração de Requisitos . . . . .                                          | 16        |
| 3.1.2 Descrição detalhada dos requisitos principais . . . . .                     | 16        |
| 3.1.3 Casos de Uso/User Stories . . . . .                                         | 17        |
| 3.2 Modelação . . . . .                                                           | 19        |

|          |                                                      |           |
|----------|------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.1    | Relações entre as entidades: . . . . .               | 19        |
| 3.3      | Protótipos de Interface . . . . .                    | 20        |
| 3.3.1    | Nível 0 - Login e Acesso ao Menu Principal . . . . . | 20        |
| 3.3.2    | Nível 2 - Navegação Geral . . . . .                  | 21        |
| 3.3.3    | Nível 3 - Funcionalidades Detalhadas . . . . .       | 21        |
| <b>4</b> | <b>Solução Proposta</b>                              | <b>22</b> |
| 4.1      | Apresentação . . . . .                               | 22        |
| 4.2      | Arquitetura . . . . .                                | 22        |
| 4.3      | Tecnologias e Ferramentas Utilizadas . . . . .       | 22        |
| 4.3.1    | Tecnologias . . . . .                                | 22        |
| 4.3.2    | Ferramentas . . . . .                                | 23        |
| 4.4      | Ambientes de Teste e de Produção . . . . .           | 23        |
| 4.5      | Abrangência . . . . .                                | 23        |
| 4.6      | Componentes . . . . .                                | 24        |
| 4.6.1    | DailyMedicineController . . . . .                    | 24        |
| 4.6.2    | PatientController . . . . .                          | 24        |
| 4.6.3    | TestController . . . . .                             | 24        |
| 4.6.4    | TreatmentController . . . . .                        | 24        |
| 4.7      | Lista dos web services . . . . .                     | 24        |
| <b>5</b> | <b>Testes e Validação</b>                            | <b>27</b> |
| <b>6</b> | <b>Metódo e Planeamento</b>                          | <b>28</b> |
| 6.1      | Planeamento inicial . . . . .                        | 28        |
| 6.2      | Análise Crítica ao Planeamento . . . . .             | 28        |
| <b>7</b> | <b>Resultados</b>                                    | <b>29</b> |
| 7.1      | Resultados dos Testes . . . . .                      | 29        |
| 7.2      | Cumprimento de requisitos . . . . .                  | 29        |
| <b>8</b> | <b>Conclusão</b>                                     | <b>30</b> |
| 8.1      | Conclusão . . . . .                                  | 30        |
| 8.2      | Trabalhos futuros . . . . .                          | 30        |
|          | <b>Bibliografia</b>                                  | <b>31</b> |
|          | <b>Glossário</b>                                     | <b>32</b> |

## Lista de Figuras

|     |                                     |    |
|-----|-------------------------------------|----|
| 1.1 | Registo dos dados . . . . .         | 11 |
| 3.1 | Casos de uso . . . . .              | 17 |
| 3.2 | Diagrama entidade-relação . . . . . | 20 |
| 3.3 | Mapa aplicacional . . . . .         | 21 |
| 4.1 | Arquitetura da aplicação . . . . .  | 23 |
| 6.1 | Cronograma . . . . .                | 28 |
| 6.2 | Gantt chart . . . . .               | 28 |



## Lista de Tabelas

|     |                                                |    |
|-----|------------------------------------------------|----|
| 2.1 | Tabela de comparações das aplicações . . . . . | 14 |
| 3.1 | Requisitos funcionais . . . . .                | 18 |
| 3.2 | Requisitos não funcionais . . . . .            | 19 |

## **Lista de siglas**

LEI  
TFC  
AdP

# 1 - Introdução

O problema em estudo resulta de circunstâncias reais, uma vez que a Associação Ares do Pinhal tem enfrentado desafios na monitorização da adesão ao tratamento de pacientes com hepatite C, agravados pelo registo manual de dados. A solução a desenvolver representa um passo significativo no sentido de superar estas dificuldades. Para fundamentar este trabalho, foram consideradas evidências científicas e contribuições de terceiros, incluindo os profissionais de saúde e utentes da Ares do Pinhal, que são diretamente impactados pelo problema.

## 1.1 Enquadramento

Este trabalho é uma continuação de um projeto anterior, que ficou incompleto. A Associação Ares do Pinhal, desde a sua fundação em 1986, tem desempenhado um papel crucial no tratamento de pessoas com dependências em Portugal. A instituição implementa métodos inovadores para mitigar os efeitos do abuso de substâncias, mas enfrenta desafios significativos na gestão e monitorização da adesão ao tratamento de doenças como a hepatite C.

Atualmente, a hepatite C é uma doença tratável, e a adesão rigorosa aos tratamentos prescritos é fundamental para garantir o sucesso terapêutico e salvar vidas. No entanto, a falta de um sistema de registo eficiente impede um acompanhamento eficaz, dificultando a avaliação da adesão e dos resultados dos pacientes.

O trabalho baseia-se em conceitos de sistemas de monitorização digital, registo de dados clínicos e intervenções personalizadas, todos suportados por referências científicas e pela experiência prática da Ares do Pinhal. Este projeto dá continuidade ao trabalho iniciado anteriormente, focando-se na criação de uma solução digital robusta que supere as limitações previamente identificadas e responda de forma eficaz às necessidades da instituição.

## 1.2 Motivação e Identificação do Problema

### 1.2.1 Motivação

A motivação para este trabalho surge das dificuldades identificadas na monitorização do tratamento da hepatite C por parte da Associação Ares do Pinhal. O registo manual em folhas de papel apresenta várias limitações, que comprometem a qualidade do acompanhamento clínico. Além disso, existe uma oportunidade de melhorar os processos existentes, utilizando tecnologias digitais para facilitar o registo e a análise de dados. O impacto social e clínico de uma aplicação para este problema é significativo, podendo contribuir para melhores resultados no tratamento dos utentes.

### 1.2.2 Identificação do Problema

**Perda de dados:** Registos em papel são suscetíveis a perdas, danos ou extravios.

**Erros e inconsistências:** O registo manual aumenta o risco de enganos, como erros de dosagem ou omissões.

**Dificuldades de rastreamento:** Sem um sistema centralizado, monitorizar padrões de adesão é um desafio, dificultando intervenções rápidas e eficazes.

Estas lacunas prejudicam o acompanhamento dos tratamentos e comprometem a eficácia das intervenções da instituição.

FOLHA DE REGISTO DE TERAPÉUTICA - HEPATITE C

Nome: EPCLUSA / 1x dia ID: 000000 UM: S91

Terapêutica: EPCLUSA / 1x dia Semanas de tratamento: 0 semanas ☐ 12 semanas ☒

Início de tratamento: 5/01/2024 Fim de tratamento: 28/03/2024

| Mês | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| JAN | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |
| FEB | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |
| MAR | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |

Observações: Deve ter sempre 3 comprimidos com ali, para evitar a falta de comprimidos

Assinatura: [Assinatura]

Figure 1.1: Registo dos dados

### 1.2.3 Problemas da aplicação desenvolvida anteriormente

A aplicação desenvolvida anteriormente visava solucionar os problemas acima, mas apresentou limitações que impediram sua utilização eficaz:

- **Instabilidade da aplicação:** Ocorrência frequente de erros críticos que resultavam em crashes, comprometendo a utilização da aplicação.
- **Interface gráfica deficiente:** Design pouco polido, com problemas de usabilidade, dificultando a navegação e a interação dos utilizadores.
- **Funcionalidades incompletas:** Algumas funcionalidades previstas, como o registo e acompanhamento das tomas de medicamentos através de um calendário interativo, não foram implementadas.
- **Falta de integração com sistemas externos:** A aplicação não incluía integração com a base de dados do Zeus, dificultando a sincronização de informações e a consistência dos registos clínicos.

Com base na identificação dos problemas gerais e nas limitações da solução anterior, este trabalho tem como objetivo aprimorar a aplicação, superando essas deficiências e alinhando-a às necessidades dos profissionais da Associação Ares do Pinhal (AdP).

## 1.3 Objetivos

Os principais objetivos deste trabalho são:

### 1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma aplicação para monitorizar a adesão ao tratamento da hepatite C, integrando os processos existentes da Associação Ares do Pinhal.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Criar uma aplicação para registo centralizado e eficiente dos dados dos utentes, minimizando perdas e erros.
- Facilitar o acompanhamento em tempo real da adesão ao tratamento, permitindo intervenções mais ágeis.
- Garantir que a aplicação se integre harmoniosamente nas práticas e iniciativas da Ares do Pinhal, assegurando a sua viabilidade e aceitação pelos profissionais de saúde e utentes.

## 1.4 Estrutura do Documento

Este relatório está organizado da seguinte forma:

- **Secção 1 - Introdução:** Apresenta a análise da viabilidade e pertinência do trabalho desenvolvido, incluindo o enquadramento, motivação, identificação do problema e os objetivos do projeto.
- **Secção 2 - Pertinência e Viabilidade:** Avalia a relevância e a viabilidade da aplicação desenvolvida, analisando como o projeto atende às necessidades da Associação Ares do Pinhal (AdP). Esta secção inclui uma análise comparativa com soluções existentes, identifica elementos inovadores e destaca as vantagens e benefícios da solução. Além disso, discute o potencial de adaptação da aplicação para outros contextos de saúde pública, mesmo sem fins comerciais.
- **Secção 3 - Especificação e Modelação:** Detalha as características da solução desenvolvida, com base na identificação de requisitos, descrição de elementos principais e exploração de cenários reais de utilização. Inclui a análise de requisitos, a enumeração e descrição detalhada dos requisitos principais e os modelos de interação da solução.
- **Secção 4 - Solução Proposta:** Apresenta a descrição funcional da solução desenvolvida, a arquitetura técnica, as tecnologias e ferramentas utilizadas, os ambientes de teste e produção, a abrangência académica e os detalhes técnicos dos componentes e webservices.
- **Secção 5 - Testes e Validação:** .
- **Secção 6 - Método e Planeamento:** Descreve a abordagem metodológica adotada no projeto, incluindo cronograma, distribuição de tarefas e métodos de gestão de projeto.
- **Secção 7 - Resultados:** .
- **Secção 8 - Conclusão:** .

## 2 - Pertinência e Viabilidade

A presente secção aborda a relevância e viabilidade da aplicação desenvolvida, demonstrando o impacto positivo esperado e avaliando a sua implementação em termos técnicos, económicos, sociais e ambientais. Inclui também uma análise comparativa com soluções existentes e discute a inovação, as mais-valias e potenciais oportunidades de negócio associadas ao projeto.

### 2.1 Pertinência

O projeto é altamente pertinente, pois responde diretamente às dificuldades identificadas na monitorização de tratamentos, especialmente no contexto da hepatite C, na Associação Ares do Pinhal (AdP).

Através da aplicação desenvolvida, espera-se:

- **Melhoria da adesão ao tratamento:** fornecendo ferramentas de rastreio e monitorização em tempo real.
- **Redução de erros e perdas de dados:** substituindo registos manuais por uma solução automatizada.
- **Impacto positivo nos cuidados de saúde:** permitindo intervenções mais ágeis e eficazes, aumentando a qualidade dos serviços prestados pela AdP.

O impacto esperado foi validado por feedback direto de profissionais de saúde e beneficiários da AdP, que destacaram a necessidade de uma solução prática e acessível. Os resultados preliminares indicam que a aplicação pode contribuir significativamente para a resolução dos problemas identificados.

### 2.2 Viabilidade

A viabilidade da aplicação proposta é avaliada com base em critérios técnicos, económicos, sociais e ambientais, garantindo que ela possa ser implementada e sustentada de forma eficaz.

#### 2.2.1 Viabilidade Técnica

A aplicação é projetada para ser utilizada em dispositivos móveis, garantindo acessibilidade e facilidade de uso. Os testes com protótipos interativos demonstraram que:

- As funcionalidades atendem às expectativas dos utilizadores da AdP.
- A integração com bases de dados existentes é tecnicamente viável, facilitando a adoção da aplicação no ambiente real.

#### 2.2.2 Viabilidade Económica

A aplicação é gratuita, eliminando barreiras de custo para os profissionais de saúde e pacientes. A análise de custo-benefício indica:

- Economia de recursos ao eliminar registos em papel.
- Redução de custos associados a erros clínicos.

### 2.2.3 Viabilidade Social

A viabilidade social da aplicação foi avaliada com base em diálogos e interações diretas com os profissionais da AdP. Durante o processo de levantamento de requisitos, os membros da associação manifestaram de forma clara a necessidade de uma aplicação que atendesse às especificidades de suas operações, especialmente no acompanhamento de pacientes e gestão de dados clínicos.

### 2.2.4 Alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

A solução proposta alinha-se com diversos Objetivos de ODS, nomeadamente:

- **ODS 3 - Saúde de Qualidade:** ao melhorar o acompanhamento clínico e os resultados dos tratamentos.
- **ODS 10 - Redução das Desigualdades:** ao disponibilizar uma solução acessível e inclusiva para todos os pacientes.

## 2.3 Análise Comparativa com Soluções Existentes

### 2.3.1 Soluções Existentes

Uma análise das soluções disponíveis no mercado, como o Addiction-Comprehensive Health Enhancement Support System (A-CHESS), destaca funcionalidades como monitorização de saúde, ferramentas de comunicação, e conteúdos educacionais extensivos. Contudo, estas soluções nem sempre são acessíveis ou adaptadas às necessidades específicas da AdP, especialmente em termos de rastreio detalhado e custos.

### 2.3.2 Análise de Benchmarking

A tabela abaixo resume as principais características do A-CHESS e da aplicação desenvolvida:

| Funcionalidades             | A-CHESS | Aplicação proposta |
|-----------------------------|---------|--------------------|
| Rastreio Detalhado          | Não     | Sim                |
| Monitorização em Tempo Real | Sim     | Sim                |
| Gratuito                    | Não     | Sim                |

Table 2.1: Tabela de comparações das aplicações

## 2.4 Proposta de Inovação e Mais-Valias

A aplicação destaca-se pela sua capacidade de:

- **Inovar na gestão de tratamentos:** introduzindo funcionalidades de rastreio e diagnóstico detalhados.
- **Melhorar a eficiência operacional:** reduzindo erros e otimizando os fluxos de trabalho na AdP.
- **Aumentar a acessibilidade:** ao ser disponibilizada gratuitamente.
- **Impacto social positivo:** ao responder diretamente às necessidades específicas dos profissionais da AdP e dos seus utentes.

Estas características diferenciam a solução das alternativas existentes, oferecendo uma abordagem personalizada.

## 2.5 Identificação de Oportunidade de Negócio

Embora esta aplicação tenha sido desenvolvida exclusivamente para atender às necessidades da AdP e não tenha finalidade comercial, é relevante destacar o seu potencial de impacto e escalabilidade no setor da saúde.

- **Mercado-Alvo Potencial:** Instituições de saúde pública e associações que atuam no acompanhamento de doenças crónicas ou infecciosas, como hepatite C, tuberculose ou HIV.
- **Contribuição para o Setor da Saúde:** Apesar da ausência de uma orientação comercial, o projeto reforça o compromisso com o desenvolvimento de soluções tecnológicas sustentáveis e adaptáveis, alinhadas com os ODS, promovendo impacto social significativo.



## 3 - Especificação e Modelação

Esta secção apresenta uma visão detalhada das características da solução desenvolvida, com base na identificação de requisitos, descrição de elementos principais e exploração de cenários reais de utilização.

### 3.1 Análise de Requisitos

A análise de requisitos identifica as características essenciais da solução para resolver o problema apresentado, considerando tanto os requisitos implementados quanto aqueles propostos para a continuidade do projeto em contextos académicos ou empresariais.

#### 3.1.1 Enumeração de Requisitos

Os requisitos foram classificados com base na sua funcionalidade, prioridade e dificuldade de implementação. Cada requisito foi avaliado com critérios de aceitação para validação durante os testes. As tabelas correspondentes aos requisitos funcionais e não-funcionais podem ser consultadas em Tabela 3.1 e Tabela 3.2.

#### 3.1.2 Descrição detalhada dos requisitos principais

##### **Permitir introdução de novos testes de rastreio ou diagnóstico:**

Introdução de novos testes de rastreio ou diagnóstico, incluindo informações como data, tipo de teste, local, resultado e data do resultado.

- **Dependências:** Interface de entrada para detalhes do teste.  
Validação dos dados fornecidos pelo utilizador.  
Base de dados para armazenar os dados dos testes.
- **Objetivos:** Fornecer aos técnicos uma maneira eficiente e precisa de registrar novos testes.  
Reduzir erros e simplificar a gestão de dados dos utentes.
- **Critérios de Aceitação:** Todos os campos obrigatórios devem ser preenchidos antes de submeter o teste.  
Não é permitido registrar datas futuras para os testes ou resultados.  
Dados válidos são armazenados com sucesso no sistema.
- **Casos de Uso Relacionado:** Adicionar Teste de Rastreio - o técnico adiciona detalhes do teste de um utente.

##### **Suportar o registo diário da toma do medicamento:**

Registrar diariamente se os utentes tomaram os medicamentos prescritos, onde foi tomado e quaisquer notas adicionais.

- **Dependências:** Interface para entrada dos dados diários das tomas.  
Estruturação da base de dados para armazenar o histórico das tomas.  
Integração com funcionalidades de gestão de tratamentos.
- **Objetivos:** Garantir um registo completo e preciso do cumprimento dos tratamentos pelos utentes.  
Facilitar o acompanhamento da adesão ao tratamento pelos técnicos.

- **Crêterios de Aceitação:** Permitir registar a toma apenas para datas correntes ou anteriores. O registo deve incluir informações completas, como local e possíveis notas. O sistema deve sinalizar dias que as tomas não foram realizadas.
- **Casos de Uso Relacionado:** Registrar Toma do Medicamento - o técnico acessa e regista a toma do dia.

### 3.1.3 Casos de Uso/User Stories

Nesta seção, apresenta-se o Diagrama de Casos de Uso, que ilustra as principais interações entre o ator (usuário) e as funcionalidades disponíveis no sistema. Este diagrama foi elaborado para descrever os processos de navegação e operação da aplicação, destacando as ações possíveis de acordo com as permissões e responsabilidades do usuário.

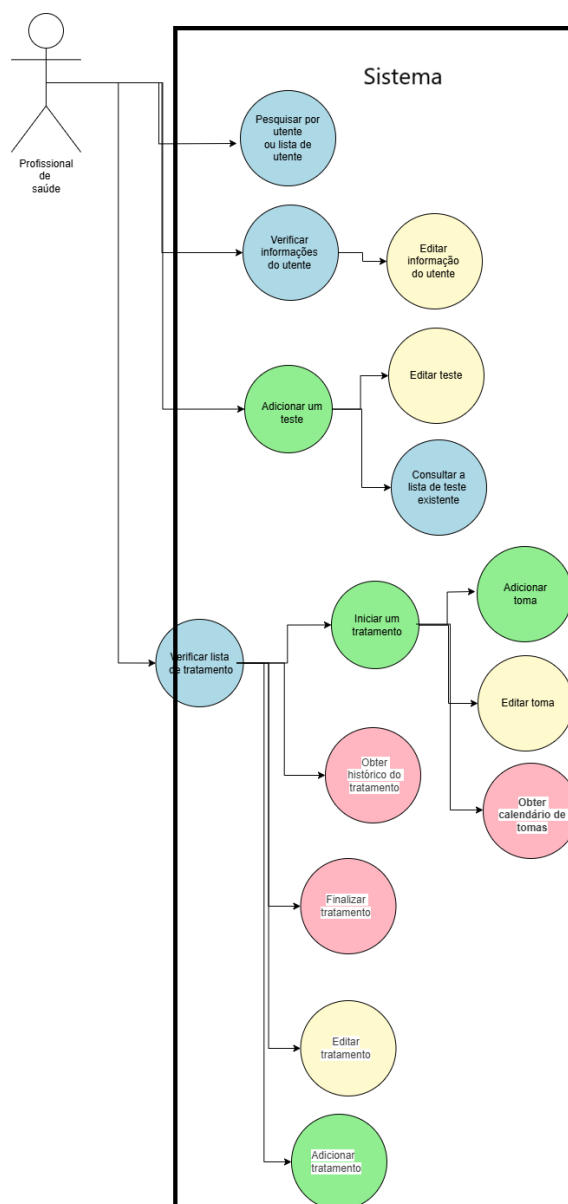


Figure 3.1: Casos de uso

| ID Requisito | Funcionalidade                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prioridade | Dificuldade |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| FR1          | Implementar um mecanismo de login seguro para utilizadores (técnico) aceder à aplicação                                                                                                                                                                                                    | Alta       | Média       |
| FR2          | Fornecer uma funcionalidade de pesquisa pelo nome ou id para os utilizadores, mostrando uma lista de utentes para a seleção do utilizador                                                                                                                                                  | Média      | Baixa       |
| FR3          | Mostrar detalhes abrangentes dos utentes, incluindo nome completo, data de nascimento, data de entrada no último programa, ID de paciente (CC ou passaporte) e idade                                                                                                                       | Alta       | Média       |
| FR4          | Exibir um histórico de testes de rastreio que inclua a data do teste, tipo de teste, localização onde foi realizado o teste, resultado, e data do resultado                                                                                                                                | Alta       | Média       |
| FR5          | Permitir aos utilizadores (técnicos) introduzirem um novo teste de rastreio com detalhes que incluam data do teste, tipo de teste, localização onde foi realizado o teste, resultado, e data do resultado                                                                                  | Média      | Média       |
| FR6          | Permitir aos utilizadores (técnicos) editar detalhes como data do teste, tipo de teste, localização onde foi realizado o teste, resultado, e data do resultado de um teste de rastreio já existente                                                                                        | Média      | Média       |
| FR7          | Exibir um histórico de diagnóstico que inclua a data do teste, tipo de teste, localização onde foi realizado o teste, resultado e data de resultado                                                                                                                                        | Alta       | Média       |
| FR8          | Permitir aos utilizadores (técnicos) introduzirem um novo teste diagnóstico com detalhes que incluam data do teste, tipo de teste, localização onde foi realizado o teste, resultado, e data do resultado                                                                                  | Média      | Média       |
| FR9          | Permitir aos utilizadores (técnicos) editar detalhes como data do teste, tipo de teste, localização onde foi realizado o teste, resultado, e data do resultado de um teste de diagnóstico já existente                                                                                     | Média      | Média       |
| FR10         | Suporte a campos de entrada para data de início do tratamento, elegibilidade para tratamento, seleção do nome do medicamento, próxima data de tratamento, data esperada de término do tratamento, data real de término do tratamento, notas/observações e análise do término do tratamento | Alta       | Média       |
| FR11         | Suportar campos de entrada para um novo tratamento com os detalhes especificados em FR10                                                                                                                                                                                                   | Alta       | Média       |
| FR12         | Suportar edição dos campos especificados em FR10 de um tratamento atual                                                                                                                                                                                                                    | Alta       | Média       |
| FR13         | Garantir que a aplicação é escalável e suporta a integração com os sistemas existentes da Ares do Pinhal                                                                                                                                                                                   | Média      | Alta        |
| FR14         | Implementar um recurso para exportar dados para um ficheiro, de preferência no formato Excel, para facilitar a análise de dados e a geração de relatórios                                                                                                                                  | Média      | Média       |
| FR15         | Opcionalmente fornecer acesso a todas as páginas da aplicação através de um menu disponível em cada página para a conveniência do utilizador                                                                                                                                               | Baixa      | Média       |
| FR16         | Suportar o registo diário da toma do medicamento para pacientes, incluindo se o medicamento foi ou não tomado, se foi tomado em casa ou no SAI, e qualquer tipo de notas relevantes                                                                                                        | Alta       | Média       |
| FR17         | Implementar um calendário que permite aos profissionais de saúde aceder e editar os registos diários de medicamentos clicando no dia em específico. Isto deve facilitar a navegação e modificação dos registos de tomas de medicamentos                                                    | Média      | Alta        |

Table 3.1: Requisitos funcionais

| ID Requisito | Funcionalidade                                                                                                                                                                                        | Prioridade | Dificuldade |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| NFR1         | A aplicação deve ser intuitiva e ter interface amigável e garantir facilidade de utilização para o profissional de saúde                                                                              | Alta       | Baixa       |
| NFR2         | Implemente medidas de segurança robustas, especialmente durante o login do utilizador e a transmissão de dados, para proteger as informações dos pacientes e cumprir com as diretrizes de privacidade | Alta       | Alta        |
| NFR3         | Garanta que a aplicação seja escalável para integrar-se com os sistemas da associação e suportar funcionalidades adicionais para o tratamento de pacientes                                            | Alta       | Média       |
| NFR4         | A aplicação deve operar de forma confiável, minimizando períodos de indisponibilidade e garantindo acesso consistente a informações críticas                                                          | Alta       | Média       |
| NFR5         | Otimize o desempenho da aplicação, particularmente no tratamento da recuperação de dados, para proporcionar uma experiência de utilização fluida                                                      | Média      | Média       |
| NFR6         | Garanta a interoperabilidade com diferentes sistemas e tecnologias, suportando os requisitos de integração com os sistemas existentes da associação                                                   | Alta       | Média       |

Table 3.2: Requisitos não funcionais

## 3.2 Modelação

Nesta secção, apresenta-se o Diagrama de Entidade-Relacionamento (ER) da aplicação, representando a estrutura do modelo de dados utilizado para gerir o rastreio da hepatite C. A figura ilustra as entidades principais da aplicação.

### 3.2.1 Relações entre as entidades:

Segue-se uma descrição sumária das entidades e das suas relações:

- **Tabela user (staff) ↔ Tabela userRole:** Cada técnico ou membro da equipe (user) pode possuir diferentes permissões definidos na tabela userRole.
- **Tabela user (staff) ↔ Tabela test:** Técnicos são responsáveis por realizar ou registrar testes de rastreio ou diagnóstico na tabela test.
- **Tabela patient ↔ Tabela test:** A tabela test associa informações sobre os testes realizados por cada paciente (zeusId), incluindo tipo, data e resultado.
- **Tabela patient ↔ Tabela treatment:** A tabela treatment guarda informações sobre os tratamentos associados a cada paciente, como datas de início e término, medicação prescrita e motivos de abandono.
- **Tabela treatment ↔ Tabela dailyMedicine:** A tabela dailyMedicine acompanha o histórico diário da adesão ao tratamento (tomas de medicação) dentro de um período específico para o paciente.

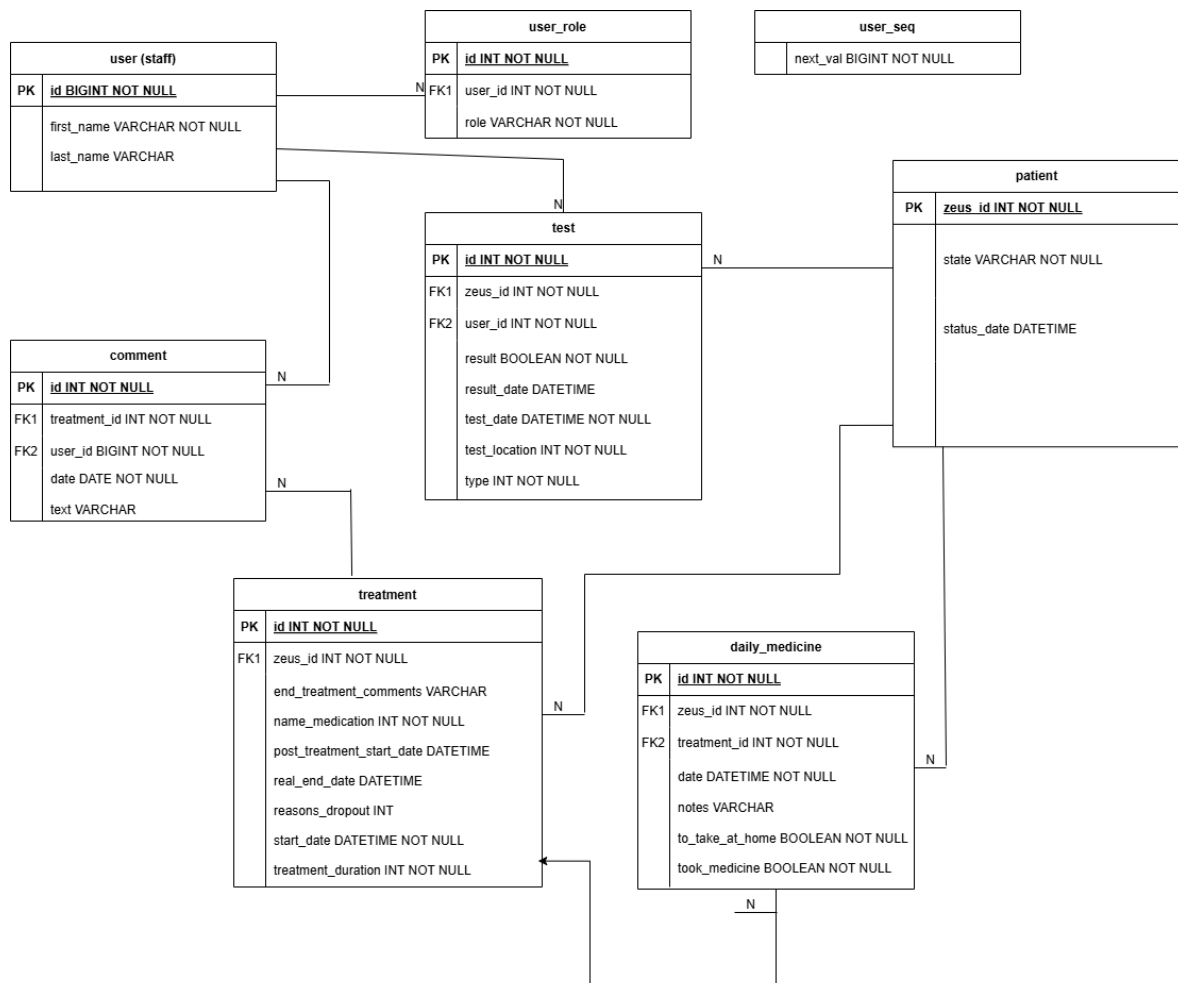


Figure 3.2: Diagrama entidade-relação

- **Tabela user (staff) ↔ Tabela comment:** Técnicos podem deixar comentários em tratamentos para documentar observações ou registrar informações adicionais.
- **Tabela treatment ↔ Tabela comment:** Comentários específicos são associados a um tratamento para acompanhar detalhes, como motivos de abandono ou progresso do paciente.
- **Tabela userSeq:** Utilizada para gerenciar sequências únicas para identificação de usuários no sistema, garantindo unicidade no identificador de técnicos.

### 3.3 Protótipos de Interface

Nesta secção, apresenta-se o Mapa Aplicacional da aplicação, que ilustra a estrutura lógica e hierárquica dos principais ecrãs de navegação disponíveis ao utilizador. O mapa tem como objetivo fornecer uma visão técnica do fluxo de interação do utilizador, detalhando as relações entre os módulos funcionais e as ações possíveis em cada etapa.

#### 3.3.1 Nível 0 - Login e Acesso ao Menu Principal

O utilizador inicia a interação ao realizar a autenticação via credenciais válidas. Após a validação, é direcionado ao menu principal, que atua como ponto de acesso às funcionalidades principais.

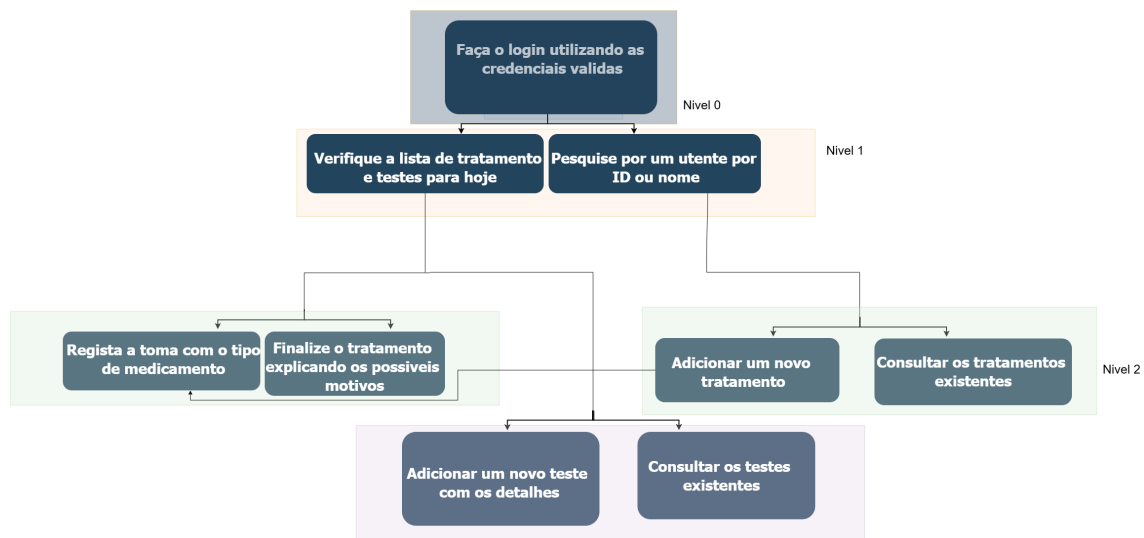


Figure 3.3: Mapa aplicacional

### 3.3.2 Nível 2 - Navegação Geral

O menu principal apresenta duas funcionalidades centrais:

- **Listagem de tratamentos e testes para o dia atual:** permite o registo de tomas e a finalização de tratamentos.
- **Pesquisa de utentes:** Permite pesquisar utentes por ID ou nome, existente no Zeus para ações relacionadas a testes e tratamentos.

### 3.3.3 Nível 3 - Funcionalidades Detalhadas

A partir das opções intermediárias, o utilizador pode:

- **Testes:**
  - Adicionar novos registos de testes ou consultar o histórico existente.
  - Alterar o estado do utente com base nos resultados dos testes.
- **Tratamentos:**
  - Criar novos tratamentos ou consultar os tratamentos existentes.
  - Registar tomas de medicação associadas a tratamentos ativos.
  - Finalizar tratamentos, incluindo a possibilidade de justificar desistências.

No âmbito do presente trabalho, não foi necessário o desenvolvimento de mockups para a interface gráfica da aplicação. Este facto justifica-se pelo motivo de que o design da interface já foi previamente definido e documentado no contexto de um Trabalho Final de Curso (TFC) anterior, elaborado por Sofia Caldas.

## 4 - Solução Proposta

### 4.1 Apresentação

A solução proposta consiste numa aplicação para o rastreio da hepatite C, desenvolvida com base nas necessidades dos profissionais da Associação Ares do Pinhal. A aplicação tem como principal objetivo melhorar a eficiência e precisão dos registos, substituindo processos manuais por soluções digitais que simplifiquem o acompanhamento e gestão dos utentes.

A aplicação já se encontra parcialmente desenvolvida, porém está incompleta, apresentando diversas falhas técnicas e operacionais. Entre os principais problemas estão erros críticos que resultam em crashes e a inexistência de uma ligação funcional ao backend.

O objetivo deste TFC é dar continuidade ao desenvolvimento da aplicação, corrigindo os erros identificados, completando as funcionalidades em falta e implementando a integração com o backend fornecido pelo Zeus, conforme descrito nos requisitos do projeto.

### 4.2 Arquitetura

A arquitetura da solução foi projetada com foco na simplicidade, eficiência e escalabilidade, garantindo uma integração eficaz entre os seus componentes principais. Esta abordagem visa assegurar um desempenho otimizado e uma manutenção facilitada, alinhada às necessidades funcionais e técnicas do sistema. Os principais componentes da arquitetura incluem:

- **Frontend:** Para o desenvolvimento do frontend, será utilizado o Flutter, uma framework que permite a criação de interfaces de utilizador modernas e responsivas. Esta tecnologia assegura uma experiência consistente e agradável em dispositivos com sistemas operativos iOS e Android.
- **Backend:** O backend será fornecido pelo \*Zeus\*, uma aplicação desenvolvida pela AdP, sobre a qual não temos controlo direto. A comunicação com o \*Zeus\* será realizada através de um conjunto de webservices propostos por nós, cuja especificação detalhada será apresentada na Secção 4.7.

### 4.3 Tecnologias e Ferramentas Utilizadas

Atendendo às necessidades dos utilizadores e aos requisitos definidos, foram selecionadas tecnologias e ferramentas específicas para o desenvolvimento da aplicação.

#### 4.3.1 Tecnologias

- **Flutter e Dart:** O Flutter, um framework open-source que foi utilizado para o desenvolvimento do frontend da aplicação. Ele oferece uma experiência de utilizador consistente e de alto desempenho em dispositivos iOS e Android. A linguagem de programação Dart, que serve como base para o Flutter, foi escolhida pela sua eficiência na criação de interfaces gráficas interativas e dinâmicas.
- **Kotlin:** O Kotlin foi utilizado para o desenvolvimento do backend da aplicação. Trata-se de uma linguagem moderna e concisa que, em conjunto com o Spring Framework, facilita a implementação de APIs e de integração da aplicação.

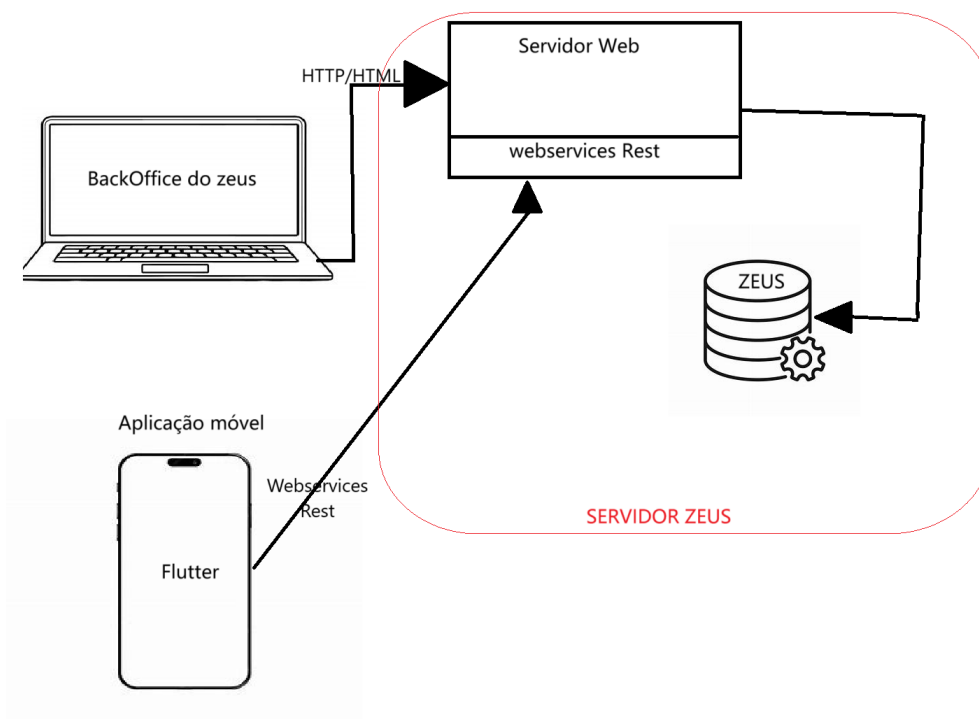


Figure 4.1: Arquitetura da aplicação

#### 4.3.2 Ferramentas

- **Android Studio:** O Android Studio foi utilizado como ferramenta principal para o desenvolvimento e teste do frontend, oferecendo recursos como um emulador integrado e suporte ao Flutter para criar uma interface de utilizador intuitiva e eficiente.
- **IntelliJ IDA:** O IntelliJ IDEA foi a ferramenta escolhida para o desenvolvimento do backend e da integração com os serviços web. Além disso, foi utilizado para configurar e gerenciar a base de dados, garantindo um ambiente de desenvolvimento integrado e produtivo.

### 4.4 Ambientes de Teste e de Produção

A aplicação está configurada para comunicar diretamente com o servidor Zeus, utilizado como infraestrutura central para processamento de dados e armazenamento. Este servidor, que é gerido pela AdP, será utilizado tanto em ambiente de teste quanto em ambiente de produção.

Em ambiente de produção, a aplicação móvel será disponibilizada aos utilizadores finais através das plataformas oficiais Google Play (para dispositivos Android) e App Store (para dispositivos iOS).

### 4.5 Abrangência

A solução proposta integra conhecimentos adquiridos em diversas unidades curriculares ao longo do curso, aplicados diretamente no desenvolvimento da aplicação. Abaixo são descritas as contribuições de cada unidade:



- **Fundamentos de Programação:** Introduziu os princípios básicos de programação, que serviram como base para o desenvolvimento do *backend* da aplicação utilizando Kotlin, permitindo a implementação de lógica robusta e eficiente.
- **Base de Dados:** Forneceu o conhecimento necessário para o design e a implementação do sistema de base de dados. Isso incluiu a modelagem, normalização e persistência de dados, essenciais para garantir a integridade da aplicação.
- **Engenharia de Requisitos e Testes:** Proporcionou habilidades para levantamento de necessidades, definição de requisitos e critérios de aceitação.
- **Engenharia de Software:** Contribuiu com técnicas e metodologias de planejamento, arquitetura e integração de componentes do sistema.
- **Computação Móvel:** Forneceu conhecimentos específicos para o desenvolvimento de *frontends* utilizando Flutter, permitindo a criação de uma aplicação móvel compatível com sistemas iOS e Android, com interfaces modernas e responsivas.

## 4.6 Componentes

A aplicação móvel comunica com o servidor através de webservices, que estão estruturados em componentes responsáveis por diferentes áreas de funcionalidade no sistema. Esses componentes são descritos abaixo, destacando as suas responsabilidades específicas e interações:

### 4.6.1 DailyMedicineController

Responsável por gerenciar os registros de "daily medicine" dos pacientes. Isso inclui a criação e atualização de registros de medicação diária, além de fornecer acesso às informações sobre medicação diária de um paciente específico em uma data determinada.

### 4.6.2 PatientController

Responsável por gerenciar as informações dos pacientes, incluindo funcionalidades de pesquisa por ID ou nome, verificação do status de tratamento e pós-tratamento, e obtenção de dados sobre o último teste realizado.

### 4.6.3 TestController

Responsável por gerenciar os registros de testes dos pacientes, incluindo a criação de novos testes, atualização de testes existentes, e a recuperação de testes realizados por um paciente específico ou por todos os pacientes.

### 4.6.4 TreatmentController

Responsável por gerenciar os tratamentos dos pacientes, incluindo a criação de novos tratamentos, término de tratamentos (com possível registro de desistência), e recuperação do histórico e do tratamento atual de um paciente.

## 4.7 Lista dos web services

Nesta secção, apresenta-se a lista dos webservices propostos para integrar a aplicação com o sistema Zeus da AdP.

- **(GET) validateCredentials (/api/validateCredentials):** responsável pela validação das credenciais de autenticação do utilizador. Ao ser invocado, ele verifica as credenciais enviadas no cabeçalho HTTP utilizando o método Basic Auth. Caso as credenciais sejam válidas, o serviço retorna uma resposta com o código HTTP 200. Se as credenciais forem inválidas, a resposta será o código HTTP 401, indicando que a autenticação falhou.
- **(GET) getPatientsInTreatment (/api/patient/activeTreatment):** permite obter uma lista de todos os utentes que estão atualmente em tratamento para hepatite C. O serviço realiza uma consulta à base de dados e retorna as informações dos pacientes ativos, ou seja, aqueles que têm um tratamento em curso.
- **(POST) insertDailyMedicine (/api/dailyMedicine/new):** recebe um pedido para criar ou atualizar um registo de "toma de medicamento" no tratamento da hepatite C para um determinado paciente. Ao receber a solicitação, o serviço verifica se já existe um registo de dailyMedicine para a data atual. Se não houver nenhum registo existente, o serviço cria um novo com os detalhes fornecidos. Caso já exista um registo para o dia, o serviço procede à atualização do registo atual com as novas informações.
- **(GET) getPatients (/api/patient/search/input):** permite a pesquisa de pacientes no sistema com base em um identificador fornecido.
- **(POST) insertNewTest (/api/tests/new):** recebe um pedido para criar um novo registo de teste de rastreio para um utente, identificado pelo zeusID, que é pesquisado através do repositório de pacientes. Caso o utente não exista no sistema, um novo registo de utente é criado automaticamente, com as informações fornecidas na solicitação. O teste inclui dados como tipo e resultado, e o estado do utente será alterado com base nessas informações.
- **(GET) getLastScreening (/api/patient/lastScreening/zeusId):** recupera o último teste realizado por um paciente, identificado pelo zeusID fornecido como parâmetro.
- **(GET) getTestsByPatient (/api/tests/patient/zeusId):** retorna todos os testes realizados por um paciente.
- **(POST) updateTest (/api/tests/update):** permite a atualização das informações de um teste existente.
- **(POST) createTreatment (/api/treatment/new) :** cria um novo registo de tratamento para um utente, associado ao paciente. Ao registrar o tratamento, o sistema altera automaticamente o estado do utente para "em tratamento"
- **(GET) getCurrentTreatment (/api/treatment/current/zeusId):** retorna o tratamento atual de um paciente, incluindo todas as tomas associadas a esse tratamento.
- **(POST) endTreatment (/api/treatment/endTreatment):** responsável por encerrar o tratamento atual de um utente. Ao ser acionado, ele registra notas finais relacionadas ao tratamento, incluindo informações sobre o motivo de uma possível. Além disso, o estado do

utente é alterado para "pós-tratamento".

- **(GET) `getTreatmentHistory (/api/treatment/history/zeusId)`**: retorna o histórico completo de tratamentos de um paciente.

## **5 - Testes e Validação**

Plano de testes para validação prática e operacional da solução construída. Mais do que demonstrar o funcionamento da solução, é importante que os testes demonstrem que ela cumpre os objetivos que se propôs, nomeadamente o de contribuir para a solução de um problema real, demonstrando aplicabilidade, pertinência e relevância.

Os testes a realizar devem incidir sobre qualidade da solução desenvolvida, validação de funcionamento e de operação em contexto produtivo, podendo-se acrescentar outros formatos que se considerem relevantes para a natureza do trabalho.

Nesta secção, deve-se incluir abordagem e justificação para os testes, sempre que possível recorrendo a modelos formais de análise de riscos e de impacto . Em anexo, deve-se apresentar guião detalhado de testes, com descrição de cenários e resultados

Sempre que possível, os testes de validação operacional devem incluir verificação dos recursos indicados (computacionais, armazenamento e rede, assim como serviços cloud ou web services de terceiros ou artefactos físicos)

Tal como acontece com o formato da solução proposta, também o plano de testes e validação deverá ser coerente com a natureza do trabalho e alinhado com os requisitos definidos, com particular incidência na demonstração de cumprimento dos critérios de aceitação.

Valorizam-se trabalhos com plano de testes e validação a decorrerem em ambientes reais e com forte participação terceiros .

# 6 - Método e Planeamento

## 6.1 Planeamento inicial

O cronograma é baseado nos requisitos não implementados ou que necessitam de melhorias, divididos em tarefas para cada fase do desenvolvimento. Cada Sprint será dedicada a implementar requisitos não implementados e realizar melhorias, seguindo a metodologia agile de ciclos curtos com entregas contínuas e testes. Segue-se apresentação do nosso planeamento:

|    |  | Nome                         | Duração    | Início           | Fim              | Antecessores | Nomes dos Recursos |
|----|--|------------------------------|------------|------------------|------------------|--------------|--------------------|
| 1  |  | Escolha do tema para o ttc   | 1 dia      | 09-09-2024 18:00 | 10-09-2024 17:00 |              |                    |
| 2  |  | Atribuição do tema           | 17 dias    | 25-09-2024 8:00  | 17-10-2024 17:00 |              |                    |
| 3  |  | Reunião com orientador para  | 0,188 dias | 18-10-2024 8:00  | 18-10-2024 9:30  | 2            |                    |
| 4  |  | Reunião com o orientador pa  | 1,125 dias | 18-10-2024 9:30  | 21-10-2024 10:30 | 3            |                    |
| 5  |  | Análise de requisitos        | 0,25 dias  | 21-10-2024 10:30 | 21-10-2024 13:30 | 4            |                    |
| 6  |  | Análise da base de dados     | 0,375 dias | 22-10-2024 18:00 | 23-10-2024 11:00 |              |                    |
| 7  |  | Análise dos web services     | 0,125 dias | 29-10-2024 16:00 | 29-10-2024 17:00 |              |                    |
| 8  |  | Reunião com os profissionais | 0,25 dias  | 05-11-2024 16:00 | 06-11-2024 9:00  | 7            |                    |
| 9  |  | Pertinência(relatorio)       | 1,25 dias  | 14-11-2024 15:00 | 15-11-2024 17:00 | 5            |                    |
| 10 |  | Viabilidade(relatorio)       | 2 dias     | 18-11-2024 8:00  | 19-11-2024 17:00 | 9            |                    |
| 11 |  | Especificação(relatorio)     | 4 dias     | 20-11-2024 18:00 | 26-11-2024 17:00 | 9;10         |                    |
| 12 |  | Modelação(relatorio)         | 1 dia      | 27-11-2024 8:00  | 27-11-2024 17:00 |              |                    |
| 13 |  | Solução proposta e proposta  | 2 dias     | 28-11-2024 8:00  | 29-11-2024 17:00 | 9;10;11;12   |                    |

Figure 6.1: Cronograma

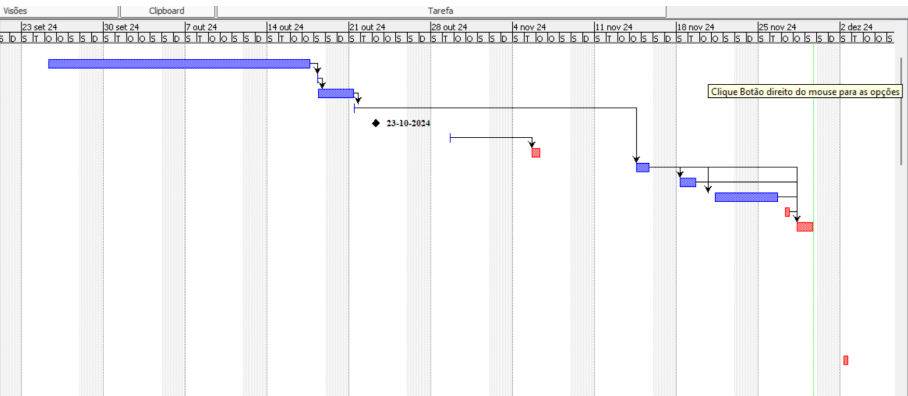


Figure 6.2: Gantt chart

## 6.2 Análise Crítica ao Planeamento

Até o momento, o progresso do projeto tem sido satisfatório, com as tarefas realizadas seguindo uma linha de desenvolvimento bem definida e conforme o cronograma. No entanto, a única dificuldade significativa que encontramos até agora está relacionada à ferramenta utilizada para a elaboração do relatório, especificamente o LaTeX. Embora o LaTeX seja uma ferramenta poderosa para produção de documentos técnicos, ele era uma tecnologia nova para nós, e isso gerou algum atraso inicial devido à curva de aprendizado. Além disso, é importante destacar que o cronograma detalha as atividades realizadas até o momento, com as tarefas previstas sendo implementadas de acordo com o planejado.

## **7 - Resultados**

### **7.1 Resultados dos Testes**

Descrição detalhada de resultados, outputs e outcomes. Incluído anexo com os test cases e respetivos resultados. Valorizam-se trabalhos onde a avaliação de critérios de cumprimento de requisitos e test cases seja efetuada por terceiros, devendo os resultados de inquéritos, entrevistas e testemunhos serem incluídos em anexo

### **7.2 Cumprimento de requisitos**

Apresentar uma tabela com todos os requisitos indicados no capítulo 3 e uma indicação para cada um: realizado, realizado parcialmente, não realizado, abandonado. Nestes 3 últimos casos, apresentar uma justificação.

## 8 - Conclusão

### 8.1 Conclusão

Análise crítica da realização do TFC, onde se abordem, entre outras, questões como: ? Grau de concretização do plano ? Diferenças entre solução proposta inicialmente e solução desenvolvida ? Evolução do trabalho e conhecimentos ao longo do TFC ? O que se faria diferente se o TFC voltasse ao princípio ? Maiores dificuldades na realização do TFC

### 8.2 Trabalhos futuros

Assumindo que o trabalho pudesse ser continuados, quais os próximos passos? Como se pode melhorar a solução Tendo em vista a vertente de inovação e empreendedorismo, o que se pode fazer para aumentar o potencial da solução?

## Bibliografia

[Mat24] João P. Matos-Carvalho. *The Lusófona L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Template User's Manual*. Lusófona University. 2024. URL: <https://github.com/jpmcarvalho/UL-Thesis>.



# Glossário

**AdP** Ares do pinhal. 9

**LEI** Licenciatura em Engenharia Informática. 9

**TFC** Trabalho Final de Curso. 9