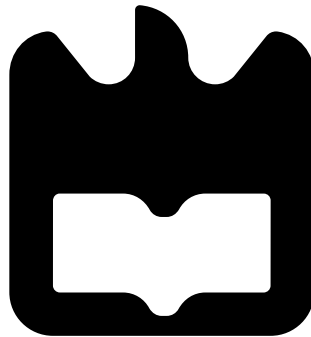




**Maria Barreirinha  
Amado**

**DiabHospital-Web: Implementação de protocolos  
eletrónicos no tratamento da hiperglicemia no  
doente internado**







**Maria Barreirinha  
Amado**

**DiabHospital-Web: Implementação de protocolos  
electrónicos no tratamento da hiperglicemia no  
doente internado**





**Maria Barreirinha  
Amado**

**DiabHospital-Web: Implementação de protocolos eletrónicos no tratamento da hiperglicemia no doente internado**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computadores e Telemática, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Augusto Marques Ferreira da Silva, Professor Auxiliar do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro



**o júri / the jury**

presidente / president

**Professor Doutor José Luis Guimarães Oliveira**

Professor Associado da Universidade de Aveiro

vogais / examiners committee

**Doutor Rui Pedro Charters Lopes Rijo**

Professor Adjunto do Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Tecnologia e Gestão

**Professor Doutor Augusto Marques Ferreira da Silva**

Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro





**agradecimentos /  
acknowledgements**

Agradeço ao meu orientador Augusto Marques Ferreira da Silva pela sua orientação, principalmente pela sua disponibilidade e paciência, ao longo do desenvolvimento desta Dissertação.

Agradeço à Doutora Joana Guimarães, do Centro Hospitalar Baixo Vouga, pela disponibilidade mostrada para discutir e ajudar no planeamento inicial deste trabalho.

Agradeço à minha mãe e ao meu pai, por todo o apoio que me deram e ainda dão, quer na minha vida académica, como profissional e pessoal.

Agradeço às minhas irmãs por estarem sempre lá quando é preciso um momento de boa disposição, por nunca duvidarem de mim.

Agradeço também à minha restante família pelo apoio e conselhos que proporcionam e pela constante preocupação durante o desenvolvimento deste projeto.

Por fim gostaria de agradecer ao meu namorado e aos meus amigos, por todo o apoio e ajuda ao longo de toda a minha vida académica, pelos momentos e memórias proporcionados e por todos aqueles que ainda estão para vir.

A todas estas pessoas, Obrigada.



## Resumo

Nos dias atuais o uso da tecnologia é cada vez mais comum para resolver problemas do dia a dia nas mais diferentes áreas. Mais frequentemente do que não, esta inserção da tecnologia tem como objetivo facilitar e acelerar processos que embora possam parecer simples, demoram um certo tempo a ser efetuadas por um ser humano. Assim sendo não deverá ser motivo de admiração que seja cada vez mais recorrente o uso de plataformas informáticas em áreas como a medicina, especialmente em problemas que afetam milhares de pessoas no mundo.

Um destes problemas, com um impacto de dimensão considerável, é a doença da diabetes. Esta doença afeta centenas de milhares de pessoas em todo o mundo e a sua manifestação tem o mais variado leque de sintomas e problemas. É necessário especial cuidado quando um indivíduo que sofra da doença da diabetes é internado, pois esta doença é facilmente agravada pelos mais diversos fatores, e por sua vez pode afetar o tratamento de outras doenças.

Foi assim que através de uma parceria entre a universidade de Aveiro e o Centro Hospitalar Baixo Vouga, surgiu a ideia de uma plataforma online que permite uniformizar e acelerar o processo de prescrição de um tratamento adequado em doentes internados com sintomas de hiperglicémia.

Esta dissertação teve como objetivos, a adaptação a nível informático do protocolo de tratamento da hiperglicémia no doente internado e por fim o desenvolvimento de uma plataforma de apoio a esse mesmo protocolo, que permita a inserção da informação que este requer para funcionar e também a visualização do mesmo por parte do utilizador comum.

Para realizar este projeto foi necessário fazer um apuramento dos requisitos e tecnologias a usar, após este processo foi realizado o desenvolvimento de um modelo de dados e um *backend* em *Java* onde está inserida a adaptação do protocolo médico, bem como uma Base de dados *PostgreSQL* e uma API que permite a comunicação entre *backend* e *frontend*. Foi também criada uma plataforma web em *Javascript* e *React* que permite a interação do utilizador com o sistema.

Por fim, espera-se que este sistema sirva de base a qualquer tipo de sistema que permita agilizar qualquer tratamento dentro de contextos semelhantes.



## Abstract

Nowadays the use of technology to solve everyday problems in any area is increasingly common. More frequently than not, the purpose of this technology insertion is to facilitate and expedite any process that, inspite of being seemingly simple, might take a certain ammount of time and effort when performed by a human individual. Therefore it should be no surprise the recurrent use of these platforms in subjects like medicine, specially when solving problems that might affect millions of people all over the world.

One of these problems, with considerable impact is Diabetes. This disease afflicts hundreds of millions of people all over the world and its manifestation has a large range of symptoms and problems. Special care is essential when an individual afflicted by diabetes is admitted to the hospital, as this disease symptoms can easily worsen when exposed to various factors and can even adversely affect the teatment of other illnesses.

Taking these facts in consideration, a partnership between the University of Aveiro and Doctor Joana Guimaraes from the hospital center of Baixo Vouga though of an online platform that enables the standardization and agility of processing the treatment of hiperglicemia symptoms in the admitted patient.

This dissertation has two main objectives, the technological adaptation of an existing hiperglicemia treatment protocol for the admitted patient and finally the development of a platform that serves as support to that same protocol, providing it with necessary information and data and allowing the common user to easily access it.

To implement this project a first research into requirements and the best technologies to adopt was of the essence. After this process followed the implementation of a data model and Java Backend where the medical protocol implementation is inserted, as well as a postgresSQL database and an API that enables the communication between the backend and frontend modules to comunicate. Finally a web platform that allows the user to interact with the system was implemented using Javascript and React.

Ultimately this system aims to serve as groundwork to any system that would agilize any treatment in this context.



# Conteúdo

<b>Conteúdo</b>	<b>1</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>5</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>7</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>9</b>
1.1 Motivação . . . . .	9
1.2 Objetivos . . . . .	9
1.3 Estrutura da dissertação . . . . .	10
<b>2 Âmbito e Requisitos</b>	<b>12</b>
2.1 DiabHospital-Web: Implementação de protocolos eletrónicos no tratamento da hiperglicemia no doente internado . . . . .	12
2.1.1 Processos Clínicos . . . . .	12
2.1.2 Episódios . . . . .	12
2.1.3 Medição de Glicémia . . . . .	12
2.1.4 Medição Genérica . . . . .	13
2.1.5 Tratamento . . . . .	13
2.2 Protocolo médico adaptado . . . . .	14
<b>3 Modelação do Sistema</b>	<b>17</b>
3.1 Visão Geral . . . . .	17
3.1.1 Atores . . . . .	17
3.1.1.1 Utilizador . . . . .	17
3.1.1.2 Administrador . . . . .	17
3.1.2 Casos de uso . . . . .	17
3.1.2.1 Casos de Uso de <i>Login</i> . . . . .	18
3.1.2.2 Casos de Uso de Utilizador . . . . .	18
3.1.2.3 Casos de Uso de Administrador . . . . .	19
3.2 Modelo de Dados . . . . .	20
3.2.1 Processos: . . . . .	20
3.2.2 Episódios: . . . . .	21
3.2.3 Medição Genérica: . . . . .	21
3.2.4 Medição de Glicémia: . . . . .	22
3.2.5 Prescrições: . . . . .	22
3.2.6 Utilizadores: . . . . .	23

3.2.7	Sessão: . . . . .	23
3.3	Autenticação, Autorização e Sessões . . . . .	24
3.3.1	Autenticação . . . . .	24
3.3.1.1	<i>Login</i> . . . . .	24
3.3.1.2	Sessões . . . . .	25
3.3.1.3	Autorização . . . . .	25
<b>4</b>	<b>Descrição do Sistema</b>	<b>27</b>
4.1	Arquitetura do Sistema . . . . .	27
4.1.1	Servidor Frontend . . . . .	28
4.1.2	Servidor <i>Backend</i> . . . . .	28
4.1.3	Base de Dados . . . . .	28
4.2	Tecnologias . . . . .	28
4.2.1	PostgreSQL . . . . .	28
4.2.2	Hibernate . . . . .	29
4.2.3	Java . . . . .	29
4.2.4	JavaScript e ReactJS . . . . .	29
<b>5</b>	<b>Interface</b>	<b>32</b>
5.1	Desenho da Interface . . . . .	32
5.1.1	Página Inicial . . . . .	33
5.1.2	Barra de Navegação . . . . .	33
5.1.3	Login . . . . .	34
5.1.4	Alterar Password . . . . .	35
5.1.5	Menu Processos . . . . .	36
5.1.5.1	Criar Processo . . . . .	36
5.1.5.2	Consultar Processo . . . . .	37
5.1.6	Menu Episódios . . . . .	38
5.1.6.1	Criar Episódio . . . . .	38
5.1.6.2	Consultar Episódio . . . . .	39
5.1.7	Menu Medições . . . . .	40
5.1.7.1	Criar Medição Genérica ou de Glicémia . . . . .	40
5.1.7.2	Consultar Medição Genérica ou de Glicémia . . . . .	41
5.1.8	Menu Prescrições . . . . .	42
5.1.8.1	Calcular Prescrição . . . . .	43
5.1.8.2	Consultar Tratamento . . . . .	43
5.1.9	Menu Administração . . . . .	44
5.1.9.1	Adicionar Utilizador . . . . .	44
5.1.9.2	Apagar Utilizador . . . . .	45
5.1.9.3	Alterar Password de um Utilizador . . . . .	45
5.1.9.4	<i>Feedback</i> de erro ou sucesso . . . . .	46
<b>6</b>	<b>Resultados</b>	<b>49</b>
6.1	Análise dos Resultados . . . . .	49
6.2	Resultados das prescrições . . . . .	58
6.2.1	Caso 1 . . . . .	58
6.2.2	Caso 2 . . . . .	59



6.2.3	Caso 3 . . . . .	60
6.2.4	Caso 4 . . . . .	61
<b>7</b>	<b>Conclusão</b>	<b>63</b>
7.1	Análise Final . . . . .	63
7.2	Trabalho Futuro . . . . .	63
	<b>Bibliografia</b>	<b>65</b>
<b>A</b>	<b>Testes ao Algoritmo de Cálculo de tratamento</b>	<b>67</b>



# Lista de Figuras

2.1	Protocolo médico adaptado (Fluxograma). . . . .	14
3.1	Diagrama de Use Cases referentes às ações de Login. . . . .	18
3.2	Diagrama de Use Cases referentes às ações de Utilizador. . . . .	18
3.3	Diagrama de Use Cases referentes às ações de Administrador. . . . .	19
3.4	Diagrama da Base de Dados. . . . .	20
3.5	Exemplo visual do algoritmo de encriptação. . . . .	24
4.1	Arquitetura do Sistema. . . . .	27
5.1	Página Inicial. . . . .	33
5.2	Menu antes de existir uma sessão iniciada. . . . .	33
5.3	Menu de utilizador comum. . . . .	33
5.4	Menu de administrador. . . . .	33
5.5	Menu "Administração". . . . .	34
5.6	Exemplo de menu activo(Azul) e título de página. . . . .	34
5.7	Página de Login. . . . .	35
5.8	Menu de utilizador. . . . .	35
5.9	Página alteração de password. . . . .	36
5.10	Menu de Processos. . . . .	36
5.11	Página de inserção de um novo processo. . . . .	37
5.12	Página de consulta de processo. . . . .	37
5.13	Menu de Episódios. . . . .	38
5.14	Página de inserção de Episódios. . . . .	39
5.15	Página de consulta de episódio. . . . .	40
5.16	Menu de Medições. . . . .	40
5.17	Página de inserção de medição de glicémia. . . . .	41
5.18	Página de inserção de medição genérica. . . . .	41
5.19	Página de consulta de medição de glicémia. . . . .	42
5.20	Página de consulta de medição genérica. . . . .	42
5.21	Menu de Prescrições. . . . .	43
5.22	Página de cálculo e inserção de prescrições. . . . .	43
5.23	Página de consulta de Prescrições. . . . .	44
5.24	Página de inserção de novo Utilizador. . . . .	45
5.25	Página de remoção de um Utilizador. . . . .	45
5.26	Página alteração de password de um utilizador. . . . .	46
5.27	Mensagem de erro. . . . .	46

5.28	Mensagem de erro em caso de falta de credenciais. . . . .	47
5.29	Mensagem de erro genérica. . . . .	47
5.30	Mensagem de sucesso. . . . .	47
6.1	Teste ao algoritmo de prescrições (Caso 1) . . . . .	58
6.2	Teste ao algoritmo de prescrições (Caso 2) . . . . .	59
6.3	Teste ao algoritmo de prescrições (Caso 3) . . . . .	60
6.4	Teste ao algoritmo de prescrições (Caso 4) . . . . .	61

# Lista de Tabelas

6.1	Testes Utilitários das funções de Login e Logout. . . . .	51
6.2	Testes Utilitários das funções de Administrador. . . . .	52
6.3	Testes Utilitários de Criação e Consulta de Processos . . . . .	53
6.4	Testes Utilitários de Criação e Consulta de Episódios . . . . .	54
6.5	Testes Utilitários de Criação e Consulta de Medições Genéricas . . . . .	55
6.6	Testes Utilitários de Criação e Consulta de Medições de Glicémia . . . . .	56
6.7	Testes Utilitários de Criação e Consulta de Prescrições . . . . .	57
A.1	Testes ao algoritmo de Tratamento (Parte I). . . . .	68
A.2	Testes ao algoritmo de Tratamento (Parte II). . . . .	69
A.3	Testes ao algoritmo de Tratamento (Parte III). . . . .	70
A.4	Testes ao algoritmo de Tratamento (Parte IV). . . . .	71



# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 Motivação

A Diabetes é uma doença crónica que afeta centenas de milhões de pessoas por todo o mundo e, segundo a Organização Mundial de Saúde, só em Portugal, em 2016, cerca de 9,2% da população adulta sofre com este problema, sendo a ela atribuída 5% da Taxa de Mortalidade. O número de casos de Diabetes é tão alargado que é comumente designada como *"a doença do século"*. Os seus efeitos secundários podem ser bastante severos e afetar a vida do doente em grande escala. [1]

Um dos sintomas mais comuns são picos de hiperglicemia, isto é, excesso de glucose no sangue do doente. A hiperglicemia é facilmente influenciada por fatores externos, como por exemplo, o stress ou a toma de outros medicamentos e é por isso essencial, num paciente internado com diagnóstico de diabetes ou que apresente sintomas de hiperglicemia, fazer um controlo regular e rigoroso, e aplicar um tratamento adequado em caso de necessidade. [2]

Uma vez que os protocolos a seguir se encontram muitas vezes registados em papel ou na memória dos profissionais de saúde, tal facto pode resultar numa maior hipótese de erro e num grande desperdício de tempo útil, já que, para prescrever um tratamento adequado, é necessário consultar e verificar o protocolo e os resultados (de número alargado) de medições sucessivas de glicémia para cada doente, por vezes diariamente.

Foi assim que surgiu o conceito de criar uma plataforma que juntasse as novas tecnologias aos protocolos hospitalares já existentes, permitindo agilizar e homogeneizar todo o processo. É na sequência desta necessidade que surge o Diab'Hospital.

### 1.2 Objetivos

O principal objetivo desta dissertação é a criação de uma plataforma ágil e intuitiva que permita auxiliar nos processos de prescrição de tratamentos para os doentes internados e que possam apresentar sintomas de hiperglicemia através da implementação digital de um protocolo de tratamento, que permita armazenar e observar todas as informações necessárias a uma correta utilização desse mesmo protocolo.

Após uma análise inicial foi imediatamente observado que certas funcionalidades eram obrigatórias neste projeto, como a inserção de processos, episódios e medições de glicémia a serem realizados periodicamente, por forma a melhor suportar o algoritmo de implementação

do protocolo. Rapidamente se concluiu que outra funcionalidade obrigatória seria a de guardar, para futuras consultas, o resultado obtido através desse mesmo algoritmo.

Para este fim foi feita uma análise de requisitos e necessidades, bem como uma investigação de quais as tecnologias que permitiriam uma implementação eficiente da solução acima descrita.

## **1.3 Estrutura da dissertação**

### **Âmbito e Requisitos**

Neste capítulo podemos encontrar uma descrição do contexto no qual se insere esta aplicação bem como uma breve definição dos requisitos.

### **Descrição do Sistema**

Neste capítulo é feita uma descrição das tecnologias utilizadas na implementação da solução e das componentes principais da mesma.

### **Modelação do Sistema**

Aqui podemos encontrar uma descrição pormenorizada do projeto, desde a sua visão geral até à apresentação do modelo de dados, passando também pela enumeração das tarefas que se pretendem realizar nesta aplicação.

### **Interface**

Nesta secção podemos observar como é realizada a interação entre a interface e o utilizador. Podemos também encontrar uma descrição das normas utilizadas na criação da interface do sistema.

### **Resultados**

Neste capítulo é feito um balanço sobre as vantagens e desvantagens do trabalho, bem como uma discussão sobre os testes realizados na aplicação.

### **Conclusão**

Por fim podemos encontrar uma ponderação sobre todo o trabalho realizado e algumas considerações sobre um possível trabalho futuro.





## Capítulo 2

# Âmbito e Requisitos

### 2.1 DiabHospital-Web: Implementação de protocolos eletrónicos no tratamento da hiperglicemia no doente internado

O DiabHospital-Web tem como objetivo ser uma plataforma que implementa alguns protocolos eletrónicos, por forma a facilitar e expeditar o tratamento de doentes internados que apresentem sintomas de hiperglicemia. Para que o sistema possa calcular o tratamento que deve ser administrado, para além dos algoritmos de implementação do protocolo, é necessário recolher de ante-mão algumas informações. Idealmente estas informações seriam automaticamente obtidas a partir do sistema de base de dados já existente no sistema do centro hospitalar, no entanto, não sendo possível fazer esta integração de momento, estas informações são recolhidas através da inserção manual no sistema de Processos, Episódio e Medições que dizem respeito ao doente em questão.

#### 2.1.1 Processos Clínicos

Conjunto de informações que dizem respeito ao paciente e que podem ser úteis na identificação do mesmo ou no cálculo do tratamento.

#### 2.1.2 Episódios

Um Episódio é uma instância de internamento de um determinado doente. Cada processo pode ter associado a si mais de um episódio. O Episódio caracteriza-se por um conjunto de informações que dizem respeito ao internamento e que podem ser úteis na identificação do mesmo, localização do doente ou no cálculo do tratamento.

#### 2.1.3 Medição de Glicémia

Uma medição de glicémia é caracterizada pelo valor de glicémia apresentado pelo doente em determinada data. Este tipo de medição é efetuado com muito mais frequência do que qualquer outro, e por esse motivo tem o seu registo próprio.

#### **2.1.4 Medição Genérica**

Uma medição genérica é semelhante à medição de glicémia mas diz respeito aos valores de A1C, TFG<sub>e</sub>, Hemoglobina e creatinina do doente em determinada data. Embora estas medições não interfiram diretamente no protocolo implementado, é importante reter esta informação no sistema pois é um informação útil para o utilizador.

#### **2.1.5 Tratamento**

Após reunidas as informações necessárias através da inserção das entidades acima referidas pode ser calculado o tratamento da hiperglicemia, com base no protocolo médico implementado. Por norma, um tratamento caracteriza-se por um valor de insulina Basal, Prandial ou uma combinação de ambas, e uma descrição com recomendações de administração e horário de novas medições de controlo.

## 2.2 Protocolo médico adaptado

Para melhor compreender o desafio colocado e o contexto do protocolo a ser implementado na presente dissertação, foi realizado por parte da aluna alguma investigação, nomeadamente através da leitura de vários artigos científicos sobre o tema, recomendados pela Doutora Joana Guimarães. Após esta fase e tendo em conta a inexistência de formação médica da aluna, ficou decidido que o melhor protocolo médico para ser implementado seria uma adaptação do protocolo seguido no centro hospitalar de Aveiro baseado nas Recomendações Conjuntas da Sociedade Portuguesa de Diabetologia, tendo este sido discutido com a Doutora Joana Guimarães por forma a melhor ser adaptado e minimizando assim o risco de erro .

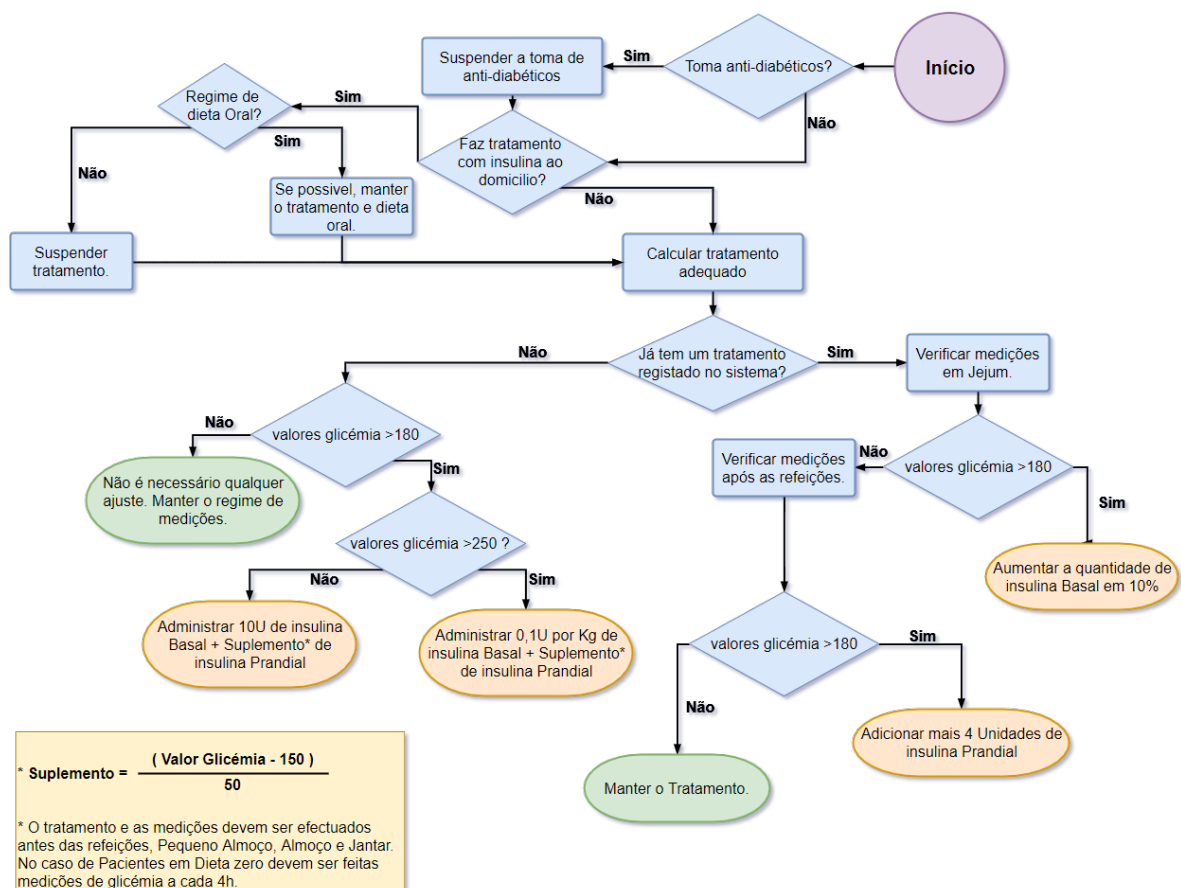


Figura 2.1: Protocolo médico adaptado (Fluxograma).

Este protocolo foi implementado em código na linguagem Java, tal como o restante *Backend* do projeto, e é possível realizar alterações no algoritmo do protocolo sem afetar a restante plataforma, desde que seja respeitado o output da classe que realiza o cálculo do tratamento. Este mecanismo foi assim desenhado pois, embora este trabalho trate de implementar apenas o tratamento para doentes internados com sintomas de hiperglicemia, existem outros protocolos semelhantes e que usam o mesmo tipo de dados, que podem facilmente ser adaptados de futuro. Como podemos ver pelo fluxograma acima, este protocolo baseia-se largamente nos resultados das medições de glicémia efetuadas no sistema, sendo estas de grande importância para o funcionamento de toda a aplicação.



## Capítulo 3

# Modelação do Sistema

### 3.1 Visão Geral

#### 3.1.1 Atores

Nesta secção são enumerados os principais atores que realizam ações sobre o sistema.

##### 3.1.1.1 Utilizador

Um utilizador é por norma um médico ou enfermeiro, embora o sistema permita fazer a distinção entre os tipos de Utilizador, não existe, na prática, qualquer diferença em termos de autorização ou operações entre os dois. Sendo assim, os dois encontram-se representados pela entidade geral Utilizador. Um Utilizador é uma entidade responsável pela inserção de processos, episódios e medições no sistema, cálculo de prescrições. Pode também pesquisar e consultar estes campos no sistema.

##### 3.1.1.2 Administrador

A entidade Administrador pode efetuar toda as ações e um Utilizador mas tem a responsabilidade acrescida de fazer o controlo dos utilizadores do sistema, ou seja, é ele que tem a capacidade de adicionar e remover utilizadores, bem como alterar uma password que tenha sido perdida.

#### 3.1.2 Casos de uso

Aqui encontram-se descritos e representados os casos de uso deste sistema. Para facilitar a compreensão encontram-se subdivididos em casos de uso de *Login* (comuns a todos os atores), casos de uso de utilizador e Casos de uso de Administrador.

### 3.1.2.1 Casos de Uso de *Login*

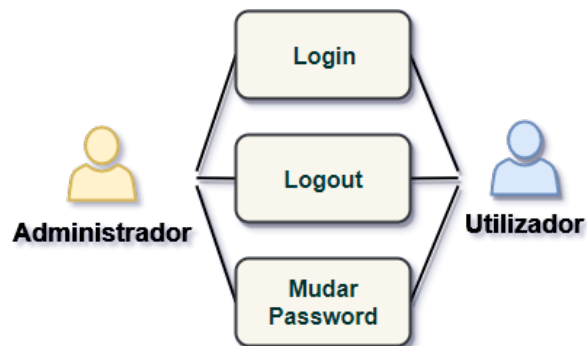


Figura 3.1: Diagrama de Use Cases referentes às ações de Login.

- **Login** - Para interagir com o sistema, um utilizador terá sempre de efetuar o *login* com as suas credenciais.
- **Logout** - O utilizador fecha a sua sessão.
- **Mudar Password** - O utilizador muda a sua *password*.

### 3.1.2.2 Casos de Uso de Utilizador

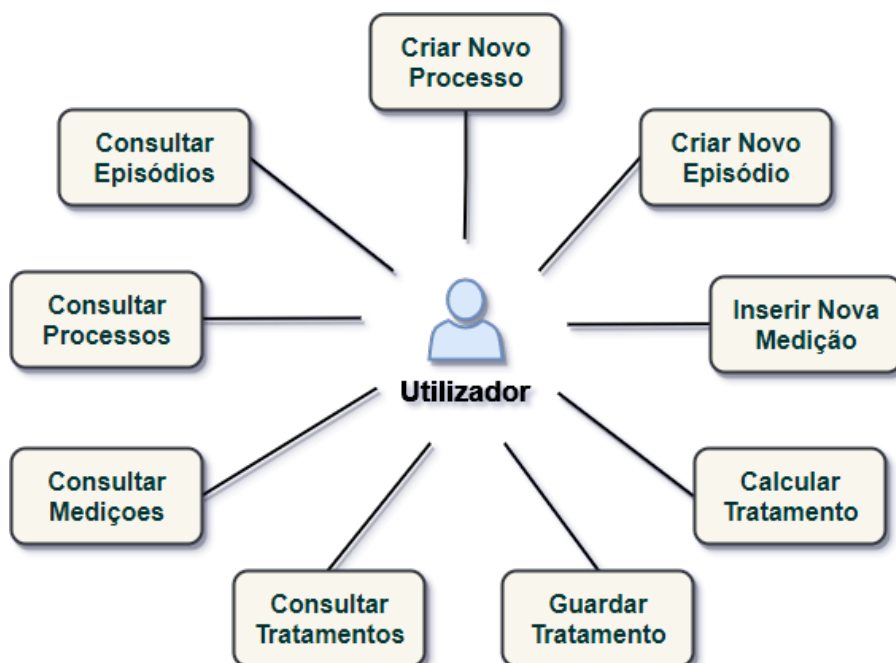


Figura 3.2: Diagrama de Use Cases referentes às ações de Utilizador.

- **Criar novo processo** - O Utilizador cria um novo processo no sistema.



- **Criar novo episódio** - O Utilizador cria um novo episódio no sistema.
- **Inserir Nova Medição** - O Utilizador cria uma nova medição no sistema.
- **Calcular Tratamento** - O Utilizador efetua o cálculo de tratamento.
- **Guardar Tratamento** - Após ser feito o cálculo do tratamento, o Utilizador guarda o resultado, criando um novo tratamento no sistema.
- **Consultar Tratamentos** - O Utilizador consulta os tratamentos prescritos.
- **Consultar Medições** - O Utilizador consulta as medições efetuadas.
- **Consultar Processos** - O Utilizador consulta um processo.
- **Consultar Episódios** - O Utilizador consulta um episódio.

### 3.1.2.3 Casos de Uso de Administrador

Para além de poder efetuar todas as ações de um utilizador, o administrador pode ainda realizar ações que dizem respeito apenas ao papel de Administrador.



Figura 3.3: Diagrama de Use Cases referentes às ações de Administrador.

- **Gerir Contas de Utilizador** - O Administrador pode adicionar um utilizador ao sistema, para que este possa ter acesso. É também possível alterar as credenciais de acesso (em caso de perda das mesmas).

## 3.2 Modelo de Dados

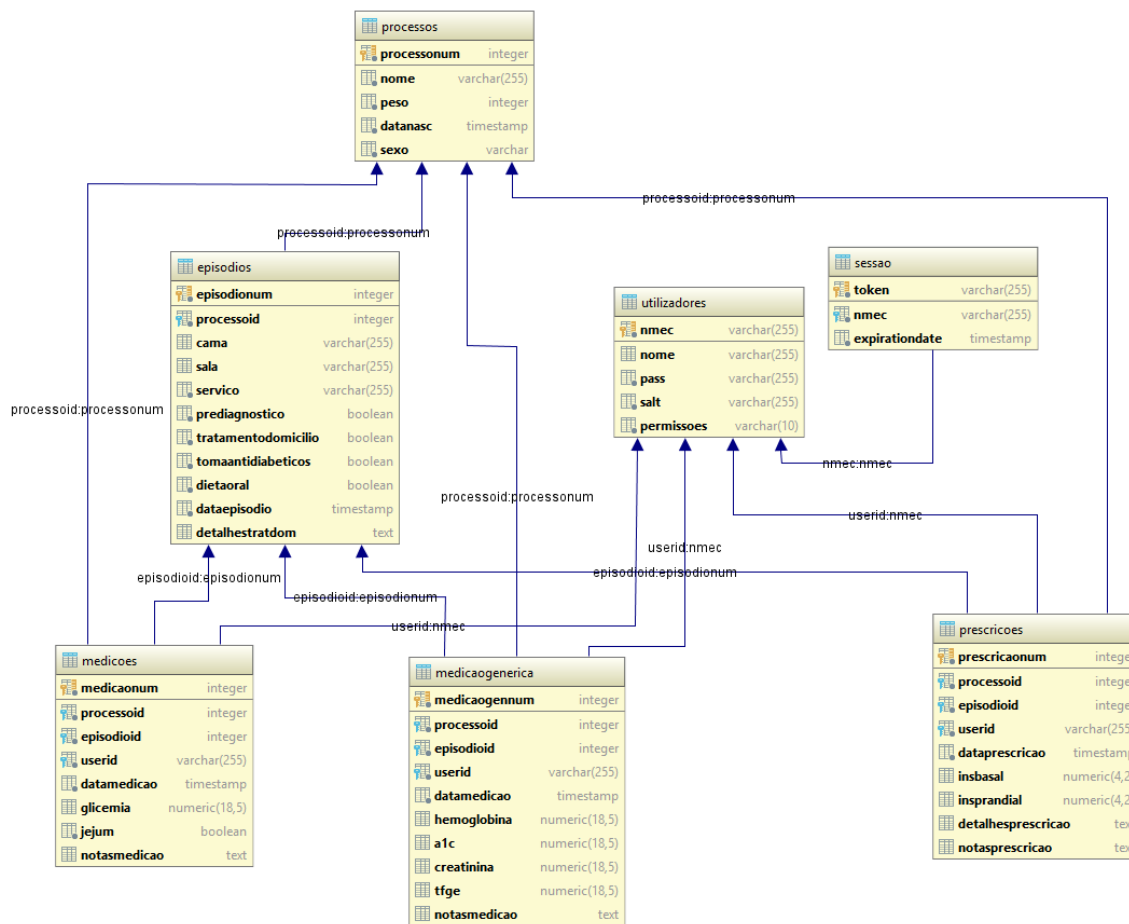


Figura 3.4: Diagrama da Base de Dados.

O modelo de dados utilizado neste sistema procura traduzir o melhor possível os requisitos que foram apresentados para este projeto. Para uma melhor compreensão do mesmo pode ser encontrada abaixo uma descrição de cada tabela e dos campos que a compõem.

### 3.2.1 Processos:

Na Tabela **Processo** encontram-se registadas informações pertencentes ao processo do doente internado.

- **processonum** - número de identificação do processo. (chave primária)
- **nome** - nome do doente. Este campo é opcional para permitir rapidez de inserção ou em caso de necessidade de anonimato dos pacientes.
- **peso** - peso em *Kg* do paciente.

- **datanasc** - Data de nascimento do paciente.
- **sexo** - Sexo do paciente.

### 3.2.2 Episódios:

Na Tabela **Episódios** encontram-se registadas informações relativas a um episódio de internamento.

- **episodionum** - número de identificação do episódio. (chave primária)
- **processoid** - número de identificação do processo ao qual este episódio está associado. (chave estrangeira)
- **cama** - número da cama que pertence ao doente.
- **sala** - número da sala onde se encontra a cama do doente.
- **servico** - Nome do Serviço onde o doente se encontra hospitalizado.
- **prediagnostico** - valor booleano que indica se o paciente possui ou não um pré-diagnóstico de Diabetes.
- **tomatratamentodomicilio** - valor booleano que indica se o paciente está a ser tratado para a Diabetes.
- **tomaantidiabeticos** - valor booleano que indica se o paciente se encontra a tomar anti-diabéticos.
- **dietaoral** - valor booleano que indica se o paciente se encontra a fazer uma dieta oral, sendo a alternativa dieta zero.
- **dataepisodio** - data em que se iniciou o episódio.
- **detalhestratdom** - Campo opcional que se destina a conter detalhes do tratamento ao domicilio, caso este exista.

### 3.2.3 Medição Genérica:

Uma medição genérica tem como objetivo registar valores independentemente das medições de glicémia (que ocorrem com mais frequência). Na Tabela **medicaogenerica** encontram-se registadas informações relativas a uma destas medições.

- **medicaogennum** - número de identificação da medição genérica. (chave primária, valor gerado automaticamente no momento de inserção)
- **processoid** - número de identificação do processo ao qual esta medição está associada. (chave estrangeira)
- **episodionum** - número de identificação do episódio ao qual esta medição está associada. (chave estrangeira)
- **userid** - identificação do utilizador que efetuou a medição. (chave estrangeira)

- **datamedicao** - Data completa do momento da medição.
- **hemoglobina** - Valor de hemoglobina detetado.
- **a1c** - Valor de A1c detetado.
- **creatinina** - Valor de Creatinina detetado.
- **tfge** - Valor de tfge detetado.
- **notasmedicao** - campo destinado a conter possíveis notas sobre a medição, que possam ser importantes de registrar.

### 3.2.4 Medição de Glicémia:

Na Tabela **medicoes** encontram-se registadas informações relativas às medições de glicémia que foram realizadas.

- **medicaonum** - número de identificação da medição de glicémia. (chave primária, valor gerado automaticamente no momento de inserção)
- **processoid** - número de identificação do processo ao qual esta medição está associada. (chave estrangeira)
- **episodionum** - número de identificação do episódio ao qual esta medição está associada. (chave estrangeira)
- **userid** - identificação do utilizador que efetuou a medição. (chave estrangeira)
- **datamedicao** - Data completa do momento da medição.
- **glicemia** - Valor de hemoglobina detetado.
- **jejum** - Valor booleano que indica se a medição foi efetuada enquanto o paciente se encontrava em jejum.
- **notasmedicao** - campo destinado a conter possíveis notas sobre a medição, que possam ser importantes de registrar.

### 3.2.5 Prescrições:

Na Tabela **prescricoes** encontram-se registadas informações relativas às prescrições que foram realizadas, de forma a poderem ser consultadas a qualquer momento.

- **prescricaoonum** - número de identificação da prescrição. (chave primária, valor gerado automaticamente no momento de inserção)
- **processoid** - número de identificação do processo ao qual esta prescrição está associada. (chave estrangeira)
- **episodionum** - número de identificação do episódio ao qual esta prescrição está associada. (chave estrangeira)

- **userid** - identificação do utilizador que efetuou o cálculo da prescrição e procedeu à inserção da mesma no sistema.(chave estrangeira)
- **dataprescricao** - Data completa do momento da prescrição.
- **insbasal** - Valor de insulina basal que deve ser administrado (se aplicável).
- **insprandial** - Valor de insulina prandial que deve ser administrado (se aplicável).
- **detalhesprescricao** - campo destinado a conter instruções de administração, como por exemplo, horário, frequência, se deve ser feito em jejum ou não.
- **notasprescricao** - campo destinado a conter possíveis notas sobre a prescrição, que possam ser importantes de registar.

### 3.2.6 Utilizadores:

Na Tabela **utilizadores** encontram-se registadas informações relativas aos utilizadores do sistema.

- **nmec** - número de identificação do utilizador. (chave primária)
- **nome** - nome do utilizador, este campo é opcional.
- **pass** - este campo permite guardar a password do utilizador, não diretamente, mas após passar por um processo de encriptação. Este processo pode ser consultado em mais detalhe na secção sobre autorização e autenticação.
- **salt** - este campo permite armazenar um *salt*, peça indispensável ao processo de encriptação da password.
- **permissoes** - valor que permite identificar o papel deste utilizador no sistema, e fazer uma gestão de permissões.

### 3.2.7 Sessão:

Na Tabela **sessao** permite manter um registo das sessões que se encontram ativas no sistema, uma vez que a maioria das interações com o sistema obriga a existência de autenticação do utilizador e à existência de uma sessão ativa. Mais uma vez pode ler-se informação sobre sessões e autenticação na secção sobre autorização e autenticação.

- **token** - valor aleatório e único que permite identificar uma sessão sem a necessidade de partilhas sucessivas de password ou número de identificação (chave primária)
- **nmec** - número de identificação do utilizador a quem esta sessão está associada.
- **expirationdate** - para aumentar a segurança do sistema as sessões possuem uma data de expiração, quando a mesma é ultrapassada a sessão deixa de existir. (chave estrangeira)

## 3.3 Autenticação, Autorização e Sessões

### 3.3.1 Autenticação

Para manter o sistema mais seguro foi concebido um algoritmo de encriptação das *passwords* dos utilizadores de forma a que estas não fossem simplesmente colocadas em formato de texto na base de dados.

Este algoritmo consiste na encriptação múltipla com recurso a *password + salt + pepper*.

- **password** - valor escolhido pelo utilizador para, juntamente com o seu número de identificação, fazer parte das suas credenciais de acesso.
- **salt** - valor aleatório de 32 bits gerado usando a classe `SecureRandom` da biblioteca `java.security`.
- **pepper** - string *hardcoded* no programa de backend.
- **SHA-256** - função criptográfica de criação de *hash* com a finalidade de encriptar a *password*.

A utilização de uma *String* "*pepper*" na encriptação da *password* assegura que mesmo tendo acesso à base de dados e conhecendo o *salt* e o resultado da encriptação seja muito mais difícil obter a *password* original quer por reversão do processo, quer por ataque de dicionário.

O algoritmo de encriptação concatena as strings *password*, *salt* e *pepper*. É então usado o algoritmo de *Digest SHA-256* um certo número de vezes de forma a dificultar o processo de reversão e assegurando uma maior segurança da *hash* resultante.

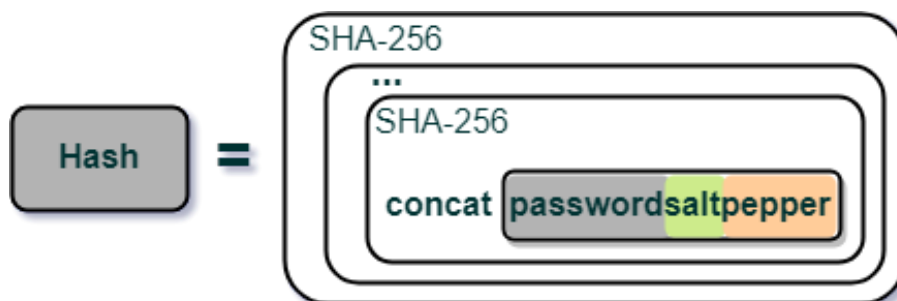


Figura 3.5: Exemplo visual do algoritmo de encriptação.

Por fim, a *hash* obtida e o *salt* gerado são armazenados na tabela utilizadores da base de dados, nos campos *password* e *salt*, respetivamente.

#### 3.3.1.1 Login

Quando o utilizador pretende aceder ao sistema, deve primeiro autenticar-se através do sistema de *Login*. Mais uma vez o processo envolve a utilização do algoritmo de encriptação acima referido.

O utilizador insere o seu número mecanográfico e *password* como credenciais de acesso. Seguidamente, é gerado um pedido à API com essas credenciais que despoleta o processo de autenticação no sistema. Este é feito da seguinte forma:

- É feito um pedido à tabela utilizadores da base de dados da linha correspondente ao *nmecc* inserido.
- Usando o *salt* que aí se encontra guardado é de novo encriptada a password submetida juntamente com o *salt* e a string *pepper* do sistema.
- Compara-se a *hash* obtida com a *hash* que se encontrava guardada para aquele utilizador na base de dados. Se coincidirem, o Utilizador inseriu a *password* correta e está agora autenticado.

### 3.3.1.2 Sessões

Quando o Utilizador faz *Login* no sistema, é gerada uma sessão de autenticação para o mesmo. Esta sessão tem uma duração de tempo, garantindo que se um utilizador deixar a sua sessão aberta durante muito tempo sem novos pedidos à API esta acaba por encerrar-se, evitando que outros usem a sua sessão indevidamente.

Para além desta finalidade esta sessão gera um *Token*, que permanece armazenado na base de dados até a sessão expirar. Este *token* permite adicionar uma camada extra de segurança à troca de pedidos cliente-servidor, na medida em que, a partir do momento em que a sessão é aberta, todos os pedidos feitos à API deverão trazer esse *token* no cabeçalho dos pedidos *https*, esse *token* será usado para identificar o *user*, em vez de existirem trocas contínuas de credenciais, que podem ser facilmente falsificadas. Desta forma, apenas um pedido com um *token* de sessão válido poderá efetuar um pedido.

### 3.3.1.3 Autorização

Tendo simultaneamente páginas e conteúdo aos quais apenas administradores podem aceder, foi necessário criar um pequeno sistema de gestão de autorizações.

Para este efeito, cada utilizador tem associado a si um "*Role*", Administrador, Médico ou Enfermeiro. Esta informação é armazenada no campo "permissões" da tabela "utilizadores" da base de dados. Assim, quando um utilizador tenta entrar no sistema ou realizar determinada tarefa, pode ser verificado se tem ou não permissão para o fazer consoante o seu "*Role*".





## Capítulo 4

# Descrição do Sistema

### 4.1 Arquitetura do Sistema

O sistema desenvolvido nesta Dissertação divide-se em três partes principais:

1. Servidor frontend que contém o sistema de interação entre o utilizador e a aplicação Java
2. Servidor backend contendo a lógica da aplicação e o algoritmo de cálculo do tratamento
3. Base de Dados em PostgreSQL

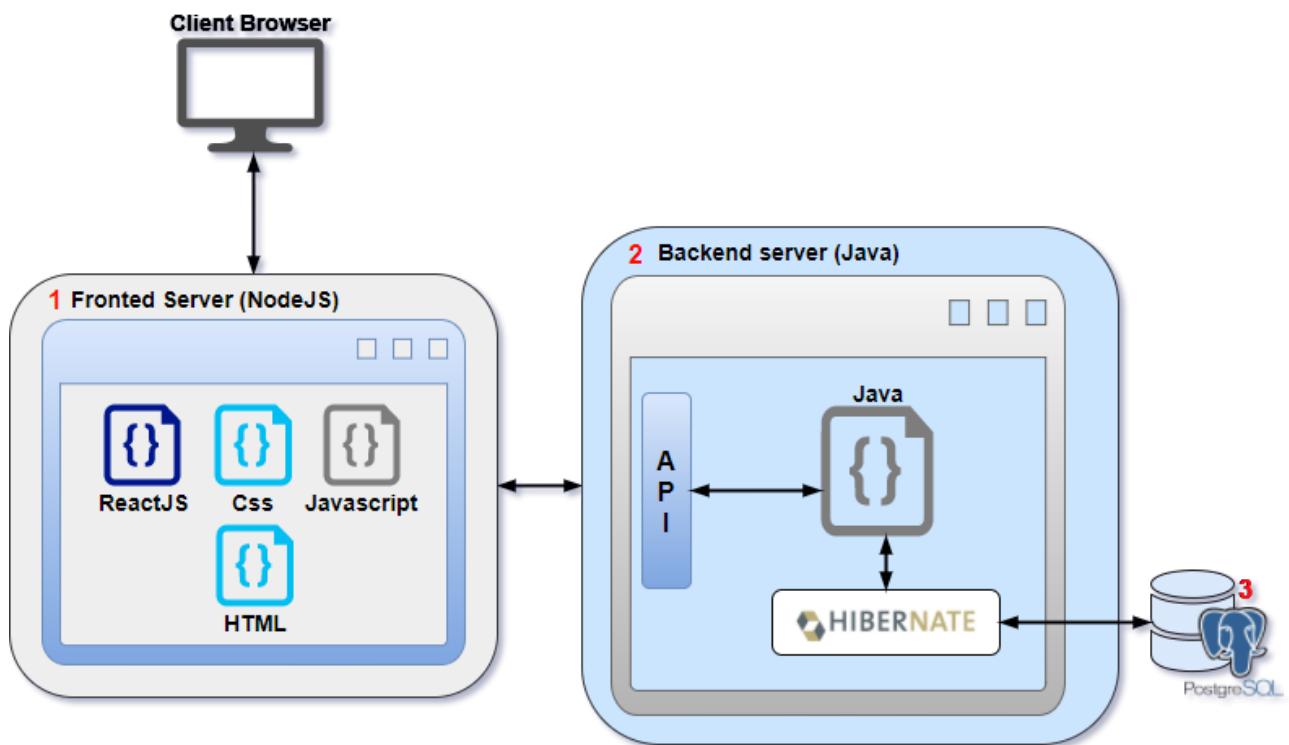


Figura 4.1: Arquitetura do Sistema.

### 4.1.1 Servidor Frontend

O servidor de *frontend* é responsável pela interação com o utilizador, contém o aspeto visual da aplicação e é responsável por enviar todos os pedidos necessários ao funcionamento do sistema para a API do servidor *Backend*.

Este servidor foi implementado em *NodeJS*, devido à facilidade e rapidez de implementação deste tipo de servidor, facilitando em muito o desenvolvimento e teste da aplicação. *NodeJS* apresenta também a vantagem de ser bastante eficiente na execução de servidores de complexidade baixa e média como é a que se apresenta. A aplicação de *Frontend* foi desenvolvida em *ReactJS*, uma biblioteca de *javascript*. Foram também utilizados CSS e HTML, bem como algumas bibliotecas externas de *ReactJS*, como a biblioteca "*moment*" (permite uma fácil manipulação e validação de datas) ou "*tcom-form*" (permite uma construção uniformizada e rápida de formulários para páginas em *ReactJS*).

### 4.1.2 Servidor Backend

O servidor *Backend* é a parte mais importante desta aplicação, estando responsável por gerir sessões, acessos à base de dados, implementar a lógica do sistema e, principalmente, efetuar o cálculo do tratamento que é o ponto fulcral desta aplicação.

Esta componente foi desenvolvida em Java, contando no entanto com o auxílio de algumas bibliotecas e *frameworks*, como por exemplo o *ORM Hibernate* que, como referido anteriormente, permite criar um mapeamento entre a base de Dados e entidades Java, facilitando assim o desenvolvimento das operações com a Base de dados. Inserida no servidor de *Backend* está a *API* do sistema, que é responsável por fazer a ponte entre a aplicação de *Frontend* e o *Backend*, isolando este último e fornecendo assim mais uma camada de abstração e permitindo a futura implementação de um frontend noutra formato.

### 4.1.3 Base de Dados

A base de dados, construída em PostgreSQL, permite armazenar toda a informação com necessidade de persistência, seja esta informação relativa aos utilizadores e às suas sessões, seja a outro tipo de informação como processos, episódios, medições e tratamentos. É importante referir que o uso de PostgreSQL permite a integração com a *ORM Hibernate*, que facilita a comunicação entre o código *Java* e a base de dados, bem como a escrita de *queries*. O modelo de dados utilizado nesta solução pode ser consultado no Capítulo 3 - Modelação do Sistema.

## 4.2 Tecnologias

Para escolher as tecnologias a serem utilizadas neste projeto foram tidos em conta, a preferência pessoal da aluna, os requisitos do próprio projeto, a performance dessas tecnologias e a dificuldade de utilização.

### 4.2.1 PostgreSQL

O *postgreSQL* é um sistema de base de dados objeto-relacional completo, com uma existência de longa data, o que lhe confere alguma fiabilidade. Os seus pontos fortes são

o facto de ser *open-source*, ou seja, não acarreta custos de utilização, funciona nos principais sistemas operativos mais utilizados (*Linux*, *MacOS*, *Windows* e outros sistemas *UNIX*) e obedece ao conceito *ACID* (Atomicidade, Consistência, Isolamento, Durabilidade).

A escolha desta tecnologia foi feita com base no facto de ser um sistema de base de dados relacional, o que era o adequado neste projeto, e facilidade de instalação e configuração.

#### 4.2.2 Hibernate

O *Hibernate* é uma *framework* de mapeamento objeto-relacional para a linguagem Java. Como *ORM* que é, o principal objetivo do *Hibernate* é facilitar o desenvolvimento, fazendo o mapeamento de classes *Java* para tabelas *SQL* e conversão de tipos de dados *Java* em tipos de dados *SQL*, libertando, assim, o programador de ter de trabalhar ele próprio os objetos e os resultados de pedidos à base de dados.

Esta *framework* utiliza uma linguagem própria, a *Hibernate Query Language* (HQL), baseada em *SQL*, que permite fazer pedidos sobre os *Objects Hibernate*, gerando depois *queries* independentes à base de dados.

O *Hibernate* é uma *framework* gratuita, bastante customizável e compatível com um grande número de bases de dados, sendo uma delas o *postgreSQL*, a sua utilização traduz-se numa melhor performance em relação ao uso singular de código *JDBC* regular. Para além destes aspetos, é importante mencionar também a sua escalabilidade e estabilidade. Todos estes fatores foram importantes na decisão de utilizar a *framework* para facilitar o desenvolvimento do projeto.

#### 4.2.3 Java

Para desenvolver o *Backend* deste projeto, ou seja, criação de um algoritmo para implementação de protocolos médicos, construção do modelo de Dados, e desenvolvimento de uma *API*, foi usada a Linguagem de Programação *Java*.

O *Java* é uma linguagem de programação concorrente e orientada a objetos, é bastante versátil e de larga utilização em aplicações *web*.

Existindo desde 1995, e tendo sofrido desde então várias atualizações, é uma linguagem com uma comunidade extensa, possui várias *frameworks* e bibliotecas de grande utilidade e largamente postas à prova.

Pode funcionar na maioria dos dispositivos e sistemas operativos.

É prático, na medida em que, depois de compilado, um programa em *Java* pode ser executado em qualquer plataforma com suporte *Java* sem necessidade de recompilação.

Além destes fatores, a sua estabilidade e boa performance influenciaram na escolha desta linguagem para desenvolver o *Backend*, bem como o conhecimento que a autora possuía da sua experiência académica.

#### 4.2.4 JavaScript e ReactJS

No desenvolvimento do *Frontend* deste projeto foi utilizada a biblioteca *ReactJS*. O *ReactJS* é uma biblioteca de *Javascript*, simples mas poderosa, essencialmente usada no desenvolvimento de interfaces que nasceu de uma parceria entre o *Facebook* e *Instagram*.

A escolha desta Tecnologia baseia-se no facto de o *ReactJS* ser uma tecnologia recente, com boa documentação que facilita o desenvolvimento de *Javascript* e a sua interação com *HTML*. É relativamente fácil de integrar e possui algumas bibliotecas de apoio bastante úteis.

Sendo *Client Side* permite efetuar mudanças na interface sem pedidos ao servidor e, graças à sua *virtualDOM*, que permite recarregar apenas componentes que tenham sido sujeitos a alguma alteração ao invés de recarregar a página por completo, a sua performance é bastante elevada.

Para além dos motivos supramencionados foi importante encontrar as tecnologias mais apropriadas, mas que proporcionassem, ao mesmo tempo, alguma experiência no mercado de trabalho atual.



# Capítulo 5

## Interface

Neste capítulo é apresentada a interface de utilização que permite aos utilizadores interagir com o sistema. Sem uma interface seria impossível o utilizador trabalhar os dados de forma a obter os resultados que se pretende obter com esta aplicação. Como tal, a criação de uma boa interface é algo de essencial neste tipo de projeto. Para realizar este trabalho foi feita alguma pesquisa sobre design de interfaces e usabilidade e concluiu-se que, para obter uma interface prática e bem construída, deveriam ser tidos em conta os seguintes pontos:

- **Simplicidade** - manter a interface simples, com um design e vocabulário simples.
- **Feedback** - O Sistema deve refletir as mudanças de estado de forma perceptível ao utilizador.
- **Pistas visuais** - O uso de contrastes entre cores ou diferente tamanho de texto funciona como guia para o utilizador.
- **Consistência** - Para situações idênticas devem ser utilizadas palavras, ações e design idênticos de forma a simplificar a compreensão do utilizador. O uso de convenções que o utilizador possa reconhecer de outras plataformas é também encorajado.
- **Prevenção e recuperação de Erros** - Quando ocorre um erro no sistema deve surgir uma mensagem que auxilie o utilizador a fazer as correções necessárias, no entanto o sistema não deve falhar.
- **Reconhecimento** - O design deve ser simples e intuitivo o suficiente para que um utilizador recorde com facilidade o encadeamento de ações que deve realizar para cumprir uma tarefa.

### 5.1 Desenho da Interface

A implementação da Interface de utilização foi realizada respeitando as diretrizes acima mencionadas, mantendo um design simplista e limpo, para que o utilizador se possa focar nas tarefas que tem pela frente e não perder o foco com excesso de informação.

### 5.1.1 Página Inicial

A página inicial ou *Homepage* é a página que "dá a cara" a esta aplicação, seja um visitante ou um utilizador habitual, esta é a primeira página com a qual irá ter contacto, é por isso importante que a mesma identifique claramente o sistema e a sua finalidade.



Figura 5.1: Página Inicial.

### 5.1.2 Barra de Navegação

A barra de navegação é uma parte bastante importante do sistema, pois permite ao utilizador navegar entre as várias páginas da aplicação, sendo assim encontra-se dividida em secções que permitem ao utilizador identificar rapidamente qual o menu ao qual pretende aceder para executar uma tarefa. Ao observar esta barra é fácil obter informação acerca da existência de uma sessão iniciada na plataforma.

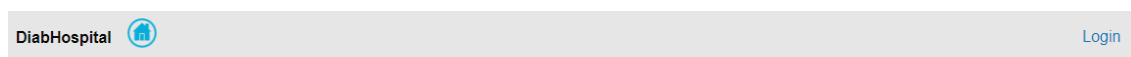


Figura 5.2: Menu antes de existir uma sessão iniciada.

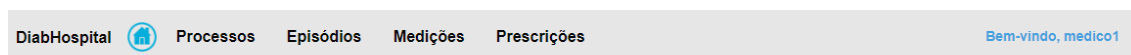


Figura 5.3: Menu de utilizador comum.

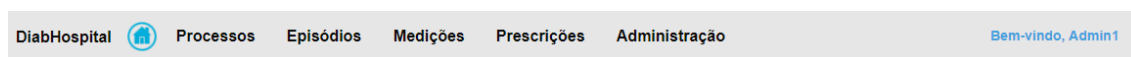


Figura 5.4: Menu de administrador.

Como podemos ver pelas imagens acima, apenas um utilizador com sessão iniciada tem acesso às funcionalidades do sistema, para além dessas funcionalidades existe o menu "Ad-

*ministração*” que apenas pode ser acedido por utilizadores com permissões de administrador. Este menu permite gerir contas de utilizador e contem as funcionalidades *”Adicionar Utilizador”*, *”Apagar Utilizador”* e *”Alterar Password de um Utilizador”*.



Figura 5.5: Menu "Administração".

A Barra de navegação é uma constante no topo do ecrã de todas as páginas da aplicação, mudando apenas o conteúdo da página.

É possível um utilizador manter a perceção da página em que se encontra a partir de 2 indicadores: o menu seleccionado na barra de navegação, que quando ativo, se encontrará identificado por um marcador azul, e no conteúdo da página que terá o título da ação que se está a realizar.

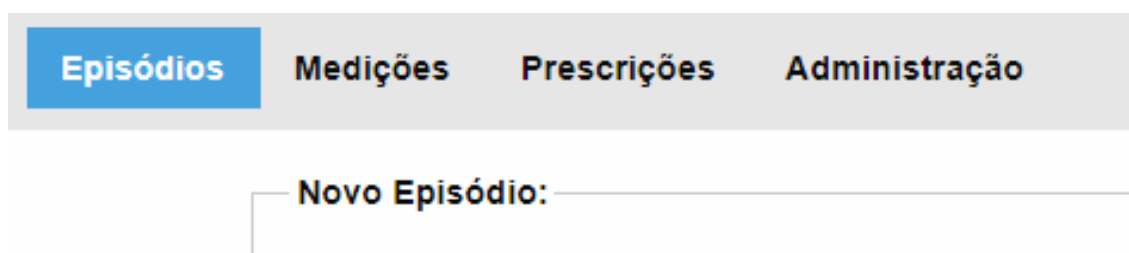


Figura 5.6: Exemplo de menu activo(Azul) e título de página.

### 5.1.3 Login

A página de Login pode ser acedida a partir da barra de navegação, no canto superior direito do ecrã.



**Login:**

Número mecanográfico:

Password:

Figura 5.7: Página de Login.

Como podemos observar na figura acima o botão de "Login" encontra-se desativado, só permitindo ao utilizador carregar nele após ter preenchido os campos de numero mecanográfico e password evitando assim que o utilizador tente iniciar sessão por engano antes de inserir as credenciais completas e gere um erro.

Após iniciar a sessão o utilizador é redirecionado para a página inicial e onde antes se encontrava o botão de "Login" pode agora ler-se o texto "Bem-vindo, Utilizador", este texto funciona também como meu de acesso ao menu pessoal onde o utilizador pode mudar a sua password e terminar a sessão.

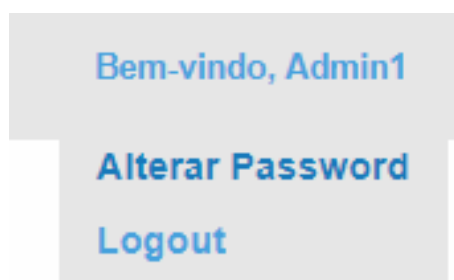


Figura 5.8: Menu de utilizador.

#### 5.1.4 Alterar Password

Como foi referido acima, é permitido a qualquer utilizador alterar a sua própria password, basta aceder ao menu de utilizador e escolher a opção "Alterar Password". esta ação direcioná-lo-á para a página de alteração de password, que podemos observar abaixo.

**Alterar Password:**

**Password Actual:**

  
**Nova Password:**  
**Confirmar Nova Password:**  

**Alterar Password**

Figura 5.9: Página alteração de password.

### 5.1.5 Menu Processos

Ao carregar no menu "Processos" o utilizador pode escolher entre criar um novo processo ou procurar um processo já existente.



Figura 5.10: Menu de Processos.

#### 5.1.5.1 Criar Processo

Esta página permite ao utilizador criar um novo processo, preenchendo os campos do formulário e carregando no botão criar. Após carregar no botão "Criar" será mostrada uma mensagem de sucesso ou erro conforme o resultado da inserção.

**Novo Processo:**

**Número do Processo:**

**Nome: (opcional)**

**Peso: (kg)**

**Data de Nascimento:**

**Dia:**  **Mês:**  **Ano:**

**Sexo:**

Masculino  
 Feminino

**Criar**

Figura 5.11: Página de inserção de um novo processo.

### 5.1.5.2 Consultar Processo

Esta página permite ao utilizador consultar um processo já existente procurando-o pelo seu número de identificação. Após carregar no botão "Procurar Processo" este será mostrado à direita, como podemos verificar na imagem abaixo.

**Consultar processo:**

**Número do Processo:**

**Procurar Processo**

**Processo:**

<b>Nome:</b> John Doe	<b>Numero do Processo:</b> 55
<b>Data de Nascimento:</b> 23/05/1965	
<b>Peso:</b> 98 Kg	<b>Género:</b> Masculino

Figura 5.12: Página de consulta de processo.

### 5.1.6 Menu Episódios

O menu "*Episódios*" permite ao utilizador escolher entre criar um novo episódio ou procurar um episódio já existente.

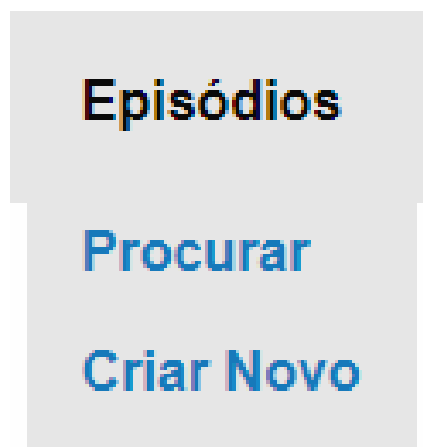


Figura 5.13: Menu de Episódios.

#### 5.1.6.1 Criar Episódio

Nesta página o utilizador pode criar um novo episódio, preenchendo os campos do formulário e carregando no botão criar. Após carregar no botão "*Criar*" será mostrada uma mensagem de sucesso ou erro conforme o resultado da inserção.

**Novo Episódio:**

**Número do Processo:**  
Introduza o número do processo ao qual pertence o Episódio.

**Serviço:**  
Introduza o nome do Serviço.

**Cama:** **Sala:**  
Introduza o numero da Cama. Introduza o numero da sala.

Pré-diagnóstico de Diabetes  
 Efectua tratamento ao domicilio  
 Toma anti-diabéticos

**Tipo de Dieta:**  
 Dieta Oral  
 Dieta Zero

**Data:**

<b>Dia:</b>	<b>Mês:</b>	<b>Ano:</b>	<b>Hora:</b>	<b>Minuto:</b>	<b>Segundo:</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Detalhes do tratamento ao domicilio:**  
Adicione uma Nota.

**Criar**

Figura 5.14: Página de inserção de Episódios.

### 5.1.6.2 Consultar Episódio

Esta página permite ao utilizador consultar um episódio já existente inserindo o número do processo e escolhendo um episódio pela sua data, sendo esta a melhor forma de identificar um episódio. Após carregar no botão "Procurar Episódio" este será mostrado à direita, como podemos verificar na imagem abaixo.

**Consultar Episódio:**

Número do Processo:  
 [Procurar Episódios](#)

Selecione o Episódio:

[Consultar Episódio](#)

**Episódio:**

Número do Processo:  
55

Cama: 5      Sala: 5      Serviço: Endocrinologia

Diabetes pré-diagnosticado: Sim      Toma anti-diabéticos: Sim

Faz Tratamento ao Domicílio: Sim      Tipo de Dieta: Dieta Oral

Data:  
07/10/2017 08:50:00

**Detalhes do Tratamento ao Domicílio:**

- x Unidades de insulina y

Figura 5.15: Página de consulta de episódio.

### 5.1.7 Menu Medições

O menu de Medições contém ações de criação e pesquisa respectivas às medições genéricas e medições de glicémia.

<b>Medições</b>	<b>Prescrições</b>
<a href="#">Procurar Medição Glicémia</a>	
<a href="#">Procurar Medição Genérica</a>	
<a href="#">Nova Medição de Glicémia</a>	
<a href="#">Nova Medição Genérica</a>	

Figura 5.16: Menu de Medições.

#### 5.1.7.1 Criar Medição Genérica ou de Glicémia

Nesta página é possível criar uma nova medição, mais uma vez através do preenchimento do formulário e subsequente clique no botão *Criar*. Tal como nas restantes páginas, será fornecido ao utilizador uma mensagem *feedback* acerca do sucesso da ação.

**Nova Medição de Glicémia:**

**Número do Processo:**  
 **Procurar Episódios**

**Episódio:**

**Valor de Glicémia:**  
  **Medição efectuada em Jejum**

**Dia:**  **Mês:**  **Ano:**  **Hora:**  **Minuto:**  **Segundo:**

**Notas:**

**Criar**

Figura 5.17: Página de inserção de medição de glicémia.

**Alterar Password:**

**Password Actual:**

**Nova Password:**

**Confirmar Nova Password:**

**Alterar Password**

Figura 5.18: Página de inserção de medição genérica.

### 5.1.7.2 Consultar Medição Genérica ou de Glicémia

Nestas duas páginas podemos, mais uma vez, consultar os registos de medições já inseridas no sistema, esta ação é particularmente útil no caso das medições genéricas, pois embora estas

não sejam diretamente usadas no cálculo do tratamento a sua informação pode ser importante para o utilizador. Esta consulta é feita seleccionando, um processo, episódio, e medição no formulário da esquerda, que mostrará o resultado à direita.

**Consultar Medição de Glicémia:**

Número do Processo: 55 **Procurar Episódios**

Seleccione o Episódio: 07-10-2017 20:50:00

Seleccione a medição: 10-07-2017 21:10:00

**Mostrar Tratamento**

**Medição de Glicémia:**

Número do Processo: 55      Episódio: 07/10/2017 20:50:00

Introduzida por: 00000001      Data da medição: 10/07/2017 21:10:00

Medição efectuada em Jejum: Não      Valor de glicémia: 190

Notas da medição:

- x

Figura 5.19: Página de consulta de medição de glicémia.

**Consultar Medição Genérica:**

Número do Processo: 55 **Procurar Episódios**

Seleccione o Episódio: 07-10-2017 20:50:00

Seleccione a medição: 08-10-2017 12:37:07

**Mostrar Tratamento**

**Medição Genérica:**

Número do Processo: 55      Episódio: 07/10/2017 20:50:00

Introduzida por (Nmec): 00000001      Data da medição: 08/10/2017 12:37:07

Hemoglobina: 17 g/dl      A1c: 7 %

Creatinina: 1.1 mg/dl      TFGe: 86 ml/min/1,73m<sup>2</sup>

Notas da medição:

Figura 5.20: Página de consulta de medição genérica.

### 5.1.8 Menu Prescrições

Este é um dos menus mais importantes da aplicação, pois é em torno das prescrições que toda a aplicação é criada, aqui um utilizador pode escolher entre criar uma nova prescrição a partir das medições feitas anteriormente ou consultar uma prescrição já feita para proceder à administração do tratamento.



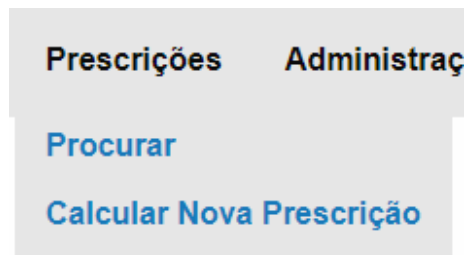


Figura 5.21: Menu de Prescrições.

### 5.1.8.1 Calcular Prescrição

Nesta página é feito o cálculo da prescrição escolhendo um processo e episódio para os quais será feita a prescrição, carregar no botão "Calcular Tratamento" despoletará o cálculo de uma prescrição por parte do sistema. Após feito o cálculo o resultado é mostrado no formulário da direita, permitindo ao utilizador fazer alguns ajustes se assim achar necessário, ou acrescentar uma nota no campo adequado. Após verificar os dados o Utilizador deve Guardar a prescrição no sistema, de forma a que esta possa ser consultada futuramente carregando no botão "Guardar Tratamento".

A screenshot of a web application interface for calculating and saving prescriptions. The interface is split into two main panels. The left panel, titled "Calcular prescrição:", contains a text input for "Número do Processo:" with the value "55" and a blue button "Procurar Episódios". Below it is a dropdown menu for "Seleccione o Episódio:" showing "10 - 7-10-2017 08:50:00". At the bottom of this panel is a blue button "Calcular Tratamento". The right panel, titled "Tratamento Recomendado:", has two input fields for "Insulina Basal:" and "Insulina Prandial:", both with the value "0". Below these is a scrollable text area for "Detalhes do Tratamento:" containing three paragraphs of text. At the bottom of this panel is a blue button "Guardar Tratamento".

Figura 5.22: Página de cálculo e inserção de prescrições.

### 5.1.8.2 Consultar Tratamento

Nesta página pode ser consultado uma prescrição feita previamente e guardada no sistema. Mais uma vez esta consulta pode ser feita através da seleção de um processo, episódio e tratamento no formulário da esquerda, sendo o resultado exibido à direita.

**Consultar prescrição:**

Número do Processo:  
 Procurar Episódios

Selecione o Episódio:  
 ▼

Selecione o Tratamento:  
 ▼

Mostrar Tratamento

**Tratamento:**

Processo: 55	Episódio: 07/10/2017 08:50:00
Introduzida por: 00000001	Data: 07/10/2017 09:01:40
Insulina Prandial: 1	Insulina Basal: 10

**Detalhes do Tratamento:**

- Suspender toma de anti-diabéticos
- Paciente com tratamento ao domicilio e regime de dieta oral: - Se possível manter o tratamento.
- Paciente com Valores de glicémia acima do normal(>180), Administrar insulina Basal e Suplemento de insulina Pradial correspondente aos valores indicados
- Paciente em Dieta Oral, efectuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!

**Notas:**  
notas

Figura 5.23: Página de consulta de Prescrições.

### 5.1.9 Menu Administração

O menu de administração como já foi referido permite a um administrador gerir contas de outros utilizadores, seja criar, apagar ou até editar a password de um utilizador em caso de esquecimento da mesma.

#### 5.1.9.1 Adicionar Utilizador

Esta página permite ao Administrador inserir uma nova conta de utilizador no sistema. Esta inserção é feita preenchendo o formulário com todas as informações do utilizador, incluindo uma password, que deve depois ser alterada pelo utilizador em questão. É também pedida a password ao administrador por motivos de segurança, tendo assim a certeza que a alteração está a ser feita pelo mesmo.

**Adicionar um Utilizador:**

**Password de Administrador:**

**Nmec do utilizador:**

**Nome do utilizador:**

**Password do utilizador:**

**Tipo de Utilizador:**

**Adicionar Utilizador**

Figura 5.24: Página de inserção de novo Utilizador.

### 5.1.9.2 Apagar Utilizador

Esta página permite apagar um utilizador do sistema em caso de necessidade, mais uma vez é pedida a a password do administrador por motivos de segurança.

**Eliminar um Utilizador:**

**Password de Administrador:**

**Nmec do utilizador:**

**Apagar Utilizador**

Figura 5.25: Página de remoção de um Utilizador.

### 5.1.9.3 Alterar Password de um Utilizador

Esta página permite ao administrador alterar a password de um utilizador em caso de esquecimento da mesma, esta aplicação foi pensada para uso em sistema fechado e por esta

razão é possível usar este método de alteração de password. Tal como nas ações acima é pedida a password do administrador para certificação do mesmo.

**Alterar Password de um Utilizador:**

**Password de Administrador:**

**Nmec do utilizador:**

**Nova Password:**

**Confirmar Nova Password:**

**Alterar Password**

Figura 5.26: Página alteração de password de um utilizador.

#### 5.1.9.4 *Feedback* de erro ou sucesso

Como referido acima, excetuando casos em que o sucesso ou falha de uma ação se traduza em mudança imediata e visível na aplicação, é emitida uma mensagem visual para conhecimento do utilizador. Abaixo podemos visualizar algumas dessas mensagens.



Figura 5.27: Mensagem de erro.

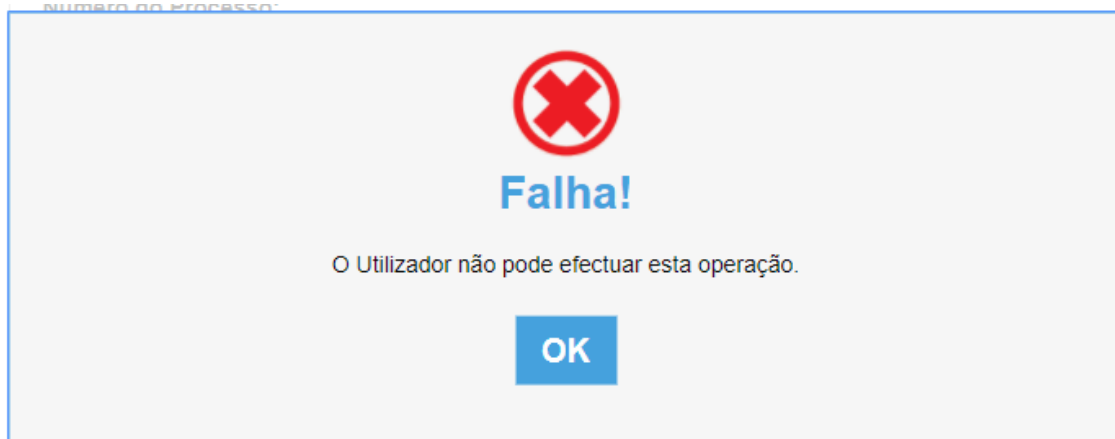


Figura 5.28: Mensagem de erro em caso de falta de credenciais.

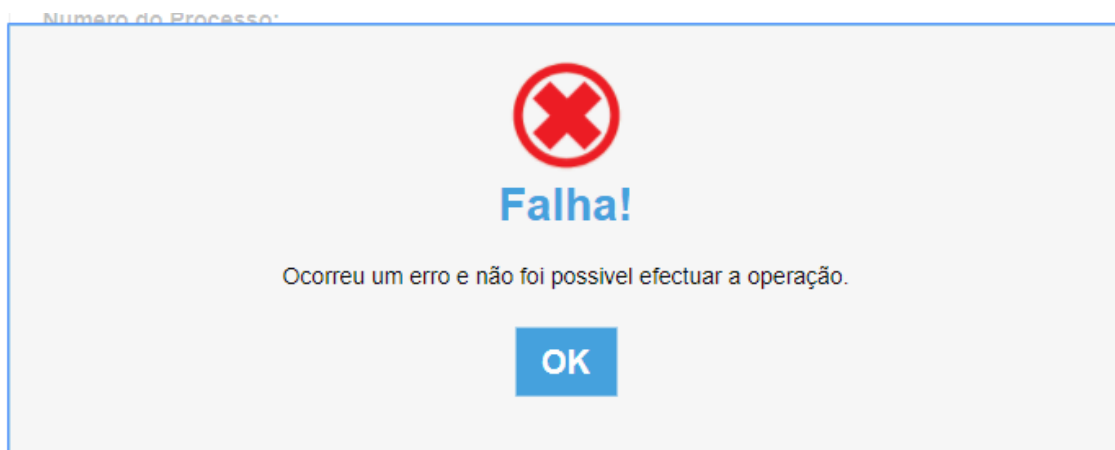


Figura 5.29: Mensagem de erro genérica.

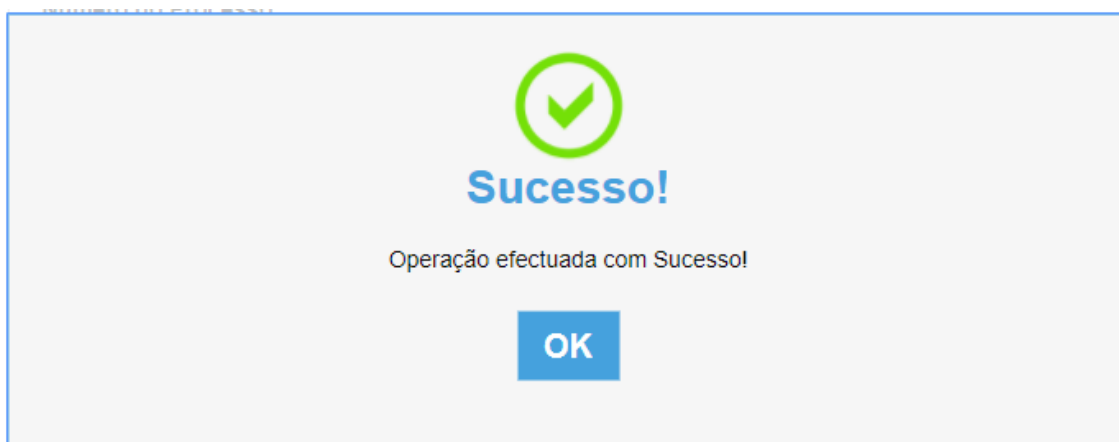


Figura 5.30: Mensagem de sucesso.



## Capítulo 6

# Resultados

### 6.1 Análise dos Resultados

Neste capítulo são discutidos os resultados obtidos após a conclusão desta dissertação bem como os objetivos cumpridos e quais as áreas que poderiam usufruir de uma futura melhoria.

A nível global, o objetivo inicial desta dissertação foi cumprido, tendo resultado numa plataforma que implementa o protocolo médico pretendido, permitindo realizar todo um conjunto de ações com o objetivo de auxiliar no cálculo do tratamento, tal como originalmente discutido com a Doutora Joana Guimarães.

Tal como referido anteriormente esta aplicação permite facilitar e agilizar o trabalho dos Profissionais de saúde, no entanto devido à necessidade de ser uma plataforma completamente independente do Sistema usado no centro hospitalar, a ser implementada, esta solução obrigaria à inserção dos dados em duas plataformas diferentes, perdendo assim inicialmente um pouco da sua vantagem.

Para realizar esta tarefa foi desenvolvida uma arquitetura de sistema que teve em conta o desempenho e a segurança necessários numa aplicação deste carácter, bem como a facilidade de utilização por parte de qualquer tipo de utilizador, independentemente da sua experiência com sistemas informáticos, dando prioridade a uma interface intuitiva, com interações simples e com o mínimo consumo de tempo possível, sem afetar o rigor da aplicação.

Para além destas características foi tida em conta a possibilidade, caso seja necessário, de adaptar a plataforma e o protocolo, sendo possível fazê-lo com um mínimo de alterações, e a fácil integração em qualquer sistema já existente, sendo possível o seu funcionamento em qualquer servidor, independentemente do sistema operativo, sendo apenas necessária a presença de algumas tecnologias (Java, PostgreSQL).

Por forma a testar o bom funcionamento da aplicação, foram efetuados testes funcionais pela aluna, que podem ser consultados na Tabela em anexo, e foi também pedido a terceiros que testassem a aplicação referida. Estes últimos testes permitiram garantir que um utilizador inexperiente teria uma experiência de utilização simples e intuitiva.

Apesar dos testes acima referidos terem obtido o resultado esperado é importante referir a importância da realização futura de testes mais extensivos com uma base de utilizadores inseridos no contexto do problema, e testes para afinação do algoritmo de implementação do protocolo realizados no terreno.

Os testes observados pela aluna, que podem ser observados abaixo, garantem a boa funcionalidade do sistema e do algoritmo de implementação do protocolo médico, sendo os resultados

obtidos correspondentes ao que foi inicialmente requerido.



Tabela 6.1: Testes Utilitários das funções de Login e Logout.

Teste Funcional	Descrição	Resultado Esperado	Sucesso
Log in com credenciais de utilizador corretas	Utilizador insere as suas credenciais e carrega no botão <i>"login"</i>	Mensagem de sucesso apresentada, barra de navegação apresentada é a de utilizador e o utilizador é reencaminhado para a página <i>"home"</i> com sessão iniciada	Sim
Log in com credenciais de Administrador corretas	Utilizador insere as suas credenciais e carrega no botão	Mensagem de sucesso apresentada, barra de navegação apresentada é a de Administrador e o utilizador é reencaminhado para a página <i>"home"</i> com sessão iniciada	Sim
Log in com credenciais incorretas	Utilizador insere as suas credenciais e carrega no botão <i>"login"</i>	Mensagem de erro apresentada	Sim
Logout	Utilizador escolhe o menu no canto superior direito e selecciona a opção <i>"Logout"</i>	Mensagem de sucesso apresentada, barra de navegação apresentada não é a de utilizador e o utilizador é reencaminhado para a página <i>"home"</i> sem sessão iniciada	Sim

Tabela 6.2: Testes Utilitários das funções de Administrador.

Teste Funcional	Descrição	Resultado Esperado	Sucesso
Adicionar Utilizador com " <i>password</i> " de Administrador correta	Utilizador preenche o formulário e carrega no botão " <i>Adicionar Utilizador</i> "	Mensagem de sucesso apresentada, nova entrada de utilizador adicionada na tabela " <i>utilizadores</i> " da base de dados	Sim
Adicionar Utilizador com " <i>password</i> " de Administrador incorreta	Utilizador preenche o formulário e carrega no botão " <i>Adicionar Utilizador</i> "	Mensagem de erro apresentada, não ocorrem alterações na base de dados	Sim
Eliminar Utilizador com " <i>password</i> " de Administrador correta	Utilizador preenche o formulário e carrega no botão " <i>Eliminar Utilizador</i> "	Mensagem de sucesso apresentada, entrada do utilizador removida da tabela " <i>utilizadores</i> " da base de dados	Sim
Eliminar Utilizador com " <i>password</i> " de Administrador incorreta	Utilizador preenche o formulário e carrega no botão " <i>Eliminar Utilizador</i> "	Mensagem de erro apresentada, não ocorrem alterações na base de dados	Sim
Alterar " <i>Password</i> " de Utilizador com " <i>password</i> " de Administrador correta	Utilizador preenche o formulário e carrega no botão " <i>Alterar Password</i> "	Mensagem de sucesso apresentada, entrada do utilizador é atualizada na tabela " <i>utilizadores</i> " da base de dados	Sim
Alterar " <i>Password</i> " de Utilizador com " <i>password</i> " de Administrador incorreta	Utilizador preenche o formulário e carrega no botão " <i>Alterar Password</i> "	Mensagem de erro apresentada, não ocorrem alterações na base de dados	Sim

Tabela 6.3: Testes Utilitários de Criação e Consulta de Processos .

Teste Funcional	Descrição	Resultado Esperado	Sucesso
Criar Processo	Utilizador escolhe a opção " <i>Criar Novo</i> " no menu " <i>Processos</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Criar</i> "	Mensagem de sucesso apresentada, nova entrada adicionada na tabela " <i>processos</i> " da base de dados	Sim
Criar Processo com sessão de utilizador expirada	Utilizador escolhe a opção " <i>Criar Novo</i> " no menu " <i>Processos</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Criar</i> "	Mensagem de Erro apresentada, não existe qualquer alteração na base de dados e o utilizador é redirecionado para a página " <i>home</i> " sem sessão iniciada	Sim
Consultar Processo	Utilizador escolhe a opção " <i>Procurar</i> " no menu " <i>Processos</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Procurar Processo</i> "	dados do processo são mostrados à direita	Sim
Consultar Processo com sessão de utilizador expirada	Utilizador escolhe a opção " <i>Procurar</i> " no menu " <i>Processos</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Procurar Processo</i> "	Mensagem de Erro apresentada, o utilizador é redirecionado para a página " <i>home</i> " sem sessão iniciada	Sim

Tabela 6.4: Testes Utilitários de Criação e Consulta de Episódios .

Teste Funcional	Descrição	Resultado Esperado	Sucesso
Criar Episódio	Utilizador escolhe a opção " <i>Criar Novo</i> " no menu " <i>Episódios</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Criar</i> "	Mensagem de sucesso apresentada, nova entrada adicionada na tabela " <i>episodios</i> " da base de dados	Sim
Criar Episódio com sessão de utilizador expirada	Utilizador escolhe a opção " <i>Criar Novo</i> " no menu " <i>Episódios</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Criar</i> "	Mensagem de Erro apresentada, não existe qualquer alteração na base de dados e o utilizador é redirecionado para a página " <i>home</i> " sem sessão iniciada	Sim
Consultar Episódio	Utilizador escolhe a opção " <i>Procurar</i> " no menu " <i>Episódios</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Procurar Episódio</i> "	dados do processo são mostrados à direita	Sim
Consultar Episódio com sessão de utilizador expirada	Utilizador escolhe a opção " <i>Procurar</i> " no menu " <i>Episódios</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Procurar Episódio</i> "	Mensagem de Erro apresentada, o utilizador é redirecionado para a página " <i>home</i> " sem sessão iniciada	Sim

Tabela 6.5: Testes Utilitários de Criação e Consulta de Medições Genéricas .

Teste Funcional	Descrição	Resultado Esperado	Sucesso
Criar Medição Genérica	Utilizador escolhe a opção " <i>Criar Nova Medição Genérica</i> " no menu " <i>Medições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Criar</i> "	Mensagem de sucesso apresentada, nova entrada adicionada na tabela " <i>medicaogenerica</i> " da base de dados	Sim
Criar Medição Genérica com sessão de utilizador expirada	Utilizador escolhe a opção " <i>Criar Nova Medição Genérica</i> " no menu " <i>Medições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Criar</i> "	Mensagem de Erro apresentada, não existe qualquer alteração na base de dados e o utilizador é redirecionado para a página " <i>home</i> " sem sessão iniciada	Sim
Consultar Medição Genérica	Utilizador escolhe a opção " <i>Procurar Medição Genérica</i> " no menu " <i>Medições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Procurar Medição</i> "	dados da medição são mostrados à direita	Sim
Consultar Medição Genérica com sessão de utilizador expirada	Utilizador escolhe a opção " <i>Procurar Medição Genérica</i> " no menu " <i>Medições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Procurar Medição</i> "	Mensagem de Erro apresentada, o utilizador é redirecionado para a página " <i>home</i> " sem sessão iniciada	Sim

Tabela 6.6: Testes Utilitários de Criação e Consulta de Medições de Glicémia .

Teste Funcional	Descrição	Resultado Esperado	Sucesso
Criar Medição de Glicémia	Utilizador escolhe a opção " <i>Criar Nova Medição de Glicémia</i> " no menu " <i>Medições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Criar</i> "	Mensagem de sucesso apresentada, nova entrada adicionada na tabela " <i>medicoes</i> " da base de dados	Sim
Criar Medição de Glicémia com sessão de utilizador expirada	Utilizador escolhe a opção " <i>Criar Nova Medição de Glicémia</i> " no menu " <i>Medições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Criar</i> "	Mensagem de Erro apresentada, não existe qualquer alteração na base de dados e o utilizador é redirecionado para a página " <i>home</i> " sem sessão iniciada	Sim
Consultar Medição de Glicémia	Utilizador escolhe a opção " <i>Procurar Medição de Glicémia</i> " no menu " <i>Medições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Procurar Medição</i> "	dados da medição são mostrados à direita	Sim
Consultar Medição de Glicémia com sessão de utilizador expirada	Utilizador escolhe a opção " <i>Procurar Medição de Glicémia</i> " no menu " <i>Medições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Procurar Medição</i> "	Mensagem de Erro apresentada, o utilizador é redirecionado para a página " <i>home</i> " sem sessão iniciada	Sim

Tabela 6.7: Testes Utilitários de Criação e Consulta de Prescrições .

Teste Funcional	Descrição	Resultado Esperado	Sucesso
Calcular Prescrição	Utilizador escolhe a opção " <i>Calcular Nova Prescrição</i> " no menu " <i>Prescrições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Calcular Tratamento</i> ", após surgir o tratamento sugerido o utilizador carrega no botão " <i>Guardar Tratamento</i> "	Mensagem de sucesso apresentada, nova entrada adicionada na tabela " <i>prescricoes</i> " da base de dados	Sim
Calcular Prescrição com sessão de utilizador expirada	Utilizador escolhe a opção " <i>Calcular Nova Prescrição</i> " no menu " <i>Prescrições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Calcular Tratamento</i> "	Mensagem de Erro apresentada, não existe qualquer alteração na base de dados e o utilizador é redirecionado para a página " <i>home</i> " sem sessão iniciada	Sim
Consultar Prescrição	Utilizador escolhe a opção " <i>Procurar</i> " no menu " <i>Prescrições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Mostrar Tratamento</i> "	dados do processo são mostrados à direita	Sim
Consultar Prescrição com sessão de utilizador expirada	Utilizador escolhe a opção " <i>Procurar</i> " no menu " <i>Prescrições</i> ", preenche o formulário e carrega no botão " <i>Mostrar Tratamento</i> "	Mensagem de Erro apresentada, o utilizador é redirecionado para a página " <i>home</i> " sem sessão iniciada	Sim

## 6.2 Resultados das prescrições

Nesta secção podemos observar alguns dos resultados obtidos pelo algoritmo de tratamento. Testes mais detalhados podem ser encontrados em Anexo neste documento.

### 6.2.1 Caso 1

- Não Toma anti-diabéticos
- Não Faz tratamento ao domicílio
- Não Tem tratamentos registado no sistema
- Valores de glicémia  $>180$  mas  $<250$

**Tratamento Recomendado:**

<b>Insulina Basal:</b>	<b>Insulina Prandial:</b>
10	1

**Detalhes do Tratamento:**

Paciente com Valores de glicémia acima do normal( $>180$ ), Administrar insulina Basal e Suplemento de insulina Prandial correspondente aos valores indicados

Paciente em Dieta Oral, efectuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!

**Notas:**

Figura 6.1: Teste ao algoritmo de prescrições (Caso 1)



### 6.2.2 Caso 2

- Não Toma anti-diabéticos
- Não Faz tratamento ao domicílio
- Peso: 98 Kg
- Não Tem tratamentos registado no sistema
- Valores de glicémia >250

**Tratamento Recomendado:**

<b>Insulina Basal:</b>	<b>Insulina Prandial:</b>
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="3"/>

**Detalhes do Tratamento:**

Paciente com Valores de glicémia muito acima do normal(>250),  
Administrar insulina Basal e Suplemento de insulina Prandial  
correspondente aos valores indicados

Paciente em Dieta Oral, efectuar medições e/ou administração de  
insulina antes das refeições!

**Notas:**

Figura 6.2: Teste ao algoritmo de prescrições (Caso 2)

### 6.2.3 Caso 3

- Não Toma anti-diabéticos
- Não Faz tratamento ao domicílio
- Tem tratamentos registado no sistema
- Valores de glicémia em jejum <180
- Valores de glicémia >180

**Tratamento Recomendado:**

<b>Insulina Basal:</b>	<b>Insulina Prandial:</b>
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="7"/>

**Detalhes do Tratamento:**

Paciente com Valores de glicémia em jejum normais mas valores após as refeições acima do normal, administrar valores de insulina basal e prandial conforme indicado.

Paciente em Dieta Oral, efectuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!

**Notas:**

Figura 6.3: Teste ao algoritmo de prescrições (Caso 3)

#### 6.2.4 Caso 4

- Não Toma anti-diabéticos
- Não Faz tratamento ao domicílio
- Peso: 98 Kg
- Tem tratamentos registado no sistema
- Valores de glicémia em jejum >180

**Tratamento Recomendado:**

<b>Insulina Basal:</b>	<b>Insulina Prandial:</b>
<input type="text" value="11"/>	<input type="text" value="3"/>

**Detalhes do Tratamento:**

Paciente com Valores de glicémia em jejum acima do normal, administrar valores de insulina basal e prandial conforme indicado.

Paciente em Dieta Oral, efectuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!

**Notas:**

Figura 6.4: Teste ao algoritmo de prescrições (Caso 4)



# Capítulo 7

## Conclusão

### 7.1 Análise Final

Ao longo desta dissertação foram descritos todos os passos necessários na implementação do projeto, no entanto para os realizar, foi necessário um grande trabalho de pesquisa de tecnologias e ferramentas, e aprendizagem de algumas destas, fundamentalmente na área das tecnologia *web* (*ReactJS*, *Javascript*, *HTML*), mas também noutras áreas como o sistema PostgreSQL, e outras bibliotecas externas, ferramentas e *frameworks* utilizadas ao longo do projeto (*Hibernate*, *Maven*, etc). Apesar de todo o tempo despendido com esta aprendizagem, considera-se uma grande mais valia académica e profissional toda a experiência adquirida durante a realização desta dissertação.

Durante o desenvolvimento do projeto foram notáveis certas vantagens e desvantagens que aceleraram ou atrasaram a realização do mesmo. Podemos enumerar como principais vantagens, o uso da Linguagem Java, bem conhecida por parte da aluna devido à sua formação académica, formação essa que inclui também fundamentos de interação humano-computador, e que facilitou bastante a criação de uma interface intuitiva e fácil de utilizar. Como principais desvantagens, é de referir novamente a falta de experiência na área de tecnologias web, em especial *Frontend*, e também a falta de conhecimentos na área de medicina e dos conceitos relativos à doença da diabetes que este trabalho abordou.

Espera-se com este trabalho dar uma contribuição na área que cruza a medicina com as novas tecnologias, mostrando as mais valias que uma plataforma deste género, com o apoio suficiente, poderá trazer para a área, quer dentro do contexto da doença Diabetes, quer noutros contextos semelhantes.

### 7.2 Trabalho Futuro

Nesta secção serão discutidos possíveis passos que ficaram por realizar e poderão vir a ser realizados de futuro, bem como que possível futuro poderá ter a presente aplicação ou outros projetos que dela possam vir a derivar.

Para começar é importante referir a necessidade de realizar uma nova série de testes na solução apresentada, dado que os testes realizados nesta aplicação foram feitos apenas pela aluna e por indivíduos com nenhuma experiência em medicina. Seria, portanto, necessário o teste por parte de utilizadores com conhecimentos médicos, para melhor testar e afinar o algoritmo de implementação do protocolo de tratamento.

Gostaria também de referir a possibilidade de, graças à existência de uma API e do isolamento do *Backend*, integrar uma plataforma *frontend* diferente da atual em caso de necessidades, por exemplo, uma plataforma mobile.

Por fim, caso esta plataforma seja modificada de futuro, com vista à integração em contexto hospitalar, pensamos que seria indispensável a integração com a base de dados já existente no sistema da instituição onde venha a ser integrado. Embora a presente aplicação possua uma base de dados própria, devido à impossibilidade de integração com uma base de dados de uma instituição hospitalar, o acesso direto a esse tipo de base de dados poderia reduzir ainda mais o consumo de tempo dos Funcionários.

Para além da integração com uma base de dados institucional já referida acima, penso que, caso este projeto venha a servir como protótipo de um sistema de maior escala, penso que seria interessante enveredar pela vertente de "*machine learning*", ou criar um sistema que permita alterar o protocolo sem que seja necessário reprogramar e recompilar o projeto.

# Bibliografia

- [1] Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal. Hiperglicemia, 2017.
- [2] Hermínio Carrasqueira, Joana Louro, Manuela Ricciulli, Miguel Melo, Hermínio Carrasqueira, Isabel Ramôa, Joana Louro, José Luís Castedo, Julieta Sousa, Madalena Lisboa, and Manuela Ricciulli. Recomendações Conjuntas da Sociedade Portuguesa de Diabetologia (SPD)/Sociedade Portuguesa de Medicina Interna (SPMI) sobre a Abordagem e Tratamento da Hiperglicemia em Internamento (Não Crítico). *Revista Portuguesa de Diabetes.*, 10(3):127–146, 2015.
- [3] Daniel Fernandez. How to encrypt user passwords, 2014.
- [4] Facebook Inc. ReactJS Documentation, 2017.
- [5] Roma Gianchandani and Guillermo E Umpierrez. Inpatient use of computer-guided insulin devices moving into the non-intensive care unit setting. *Diabetes technology & therapeutics*, 17(10):673–675, 2015.
- [6] Jakob Nielsen. 10 Usability Heuristics for User Interface Design, 2005.
- [7] Jakob Nielsen. Usability 101: Introduction to Usability, 2012.
- [8] Mozilla. JavaScript Documentation, 2017.
- [9] Aaron Neinstein, Heidemarie Windham MacMaster, Mary M Sullivan, and Robert Rushakoff. A detailed description of the implementation of inpatient insulin orders with a commercial electronic health record system. *Journal of diabetes science and technology*, 8(4):641–51, 2014.
- [10] Node.js Foundation. NodeJs Documentation, 2017.
- [11] Oracle. Java Documentation.
- [12] Oracle. RESTful Webservices, 2017.
- [13] redhat Developers Redhat. Hibernate ORM Documentation, 2017.
- [14] Diabetes e Nutrição Servio de Endocrinologia. Manual de Atuação Hospitalar na Diabetes, 2014.
- [15] The Eclipse Foundation. Jetty Documentation.
- [16] The PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL Documentation. 2017.

- [17] Usability.gov. User Interface Design Basics, 2017.
- [18] various contributors Open source. tcomb-forms documentation.
- [19] World Health Organization. World Health Organization Diabetes Fact Sheet.
- [20] World Health Organization. GLOBAL REPORT ON DIABETES. Technical report, World Health Organization, 2016.



## Apêndice A

# Testes ao Algoritmo de Cálculo de tratamento

Neste apêndice podem ser encontradas as tabelas que descrevem os testes efetuados ao algoritmo de calculo de tratamento.

Tabela A.1: Testes ao algoritmo de Tratamento (Parte I).

Condições iniciais	Resultado Esperado	Resultado	Sucesso
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não Toma anti-diabéticos</li> <li>• Não Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Não Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia &lt;180</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não é necessário qualquer ajuste.</li> <li>• Manter regime de medições.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paciente com Valores de glicémia dentro do normal, não é necessário efetuar qualquer ajuste no tratamento.</li> <li>• Paciente em Dieta Oral, efetuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!</li> </ul>	Sim
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não Toma anti-diabéticos</li> <li>• Não Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Não Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia &gt;180 mas &lt;250</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina Basal : 10 Unidades</li> <li>• Suplemento de insulina prandial &lt;250</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina Basal : 10 Unidades</li> <li>• Insulina Prandial: 1 Unidade</li> <li>• Paciente com Valores de glicémia acima do normal(&gt;180), Administrar insulina Basal e Suplemento de insulina Prandial correspondente aos valores indicados</li> <li>• Paciente em Dieta Oral, efetuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!</li> </ul>	Sim
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não Toma anti-diabéticos</li> <li>• Não Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Peso: 97</li> <li>• Não Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia &gt;250</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina Basal : 0.1 Unidades por Kg</li> <li>• Suplemento de insulina prandial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina Basal : 10 Unidades</li> <li>• Insulina Prandial: 3 Unidades</li> <li>• Paciente com Valores de glicémia muito acima do normal(&gt;250), Administrar insulina Basal e Suplemento de insulina Prandial correspondente aos valores indicados</li> <li>• Paciente em Dieta Oral, efetuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!</li> </ul>	sim

Tabela A.2: Testes ao algoritmo de Tratamento (Parte II).

Condições iniciais	Resultado Esperado	Resultado	Sucesso
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma anti-diabéticos</li> <li>• Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Dieta Oral</li> <li>• Não Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia &lt;180</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender a toma de anti diabéticos.</li> <li>• Se possível manter tratamento ao domicílio.</li> <li>• Não é necessário qualquer ajuste. Manter regime de medições.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender toma de anti-diabéticos</li> <li>• Paciente com tratamento ao domicílio e regime de dieta oral: - Se possível manter o tratamento.</li> <li>• Paciente com Valores de glicémia dentro do normal, não é necessário efetuar qualquer ajuste no tratamento.</li> <li>• Paciente em Dieta Oral, efetuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!</li> </ul>	Sim
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma anti-diabéticos</li> <li>• Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Dieta Oral</li> <li>• Não Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia &gt;180 mas &lt;250</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender a toma de anti diabéticos.</li> <li>• Se possível manter tratamento ao domicílio.</li> <li>• Insulina Basal : 10 Unidades</li> <li>• Suplemento de insulina prandial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina Basal : 10 Unidades</li> <li>• Insulina Prandial: 1 Unidade</li> <li>• Suspender toma de anti-diabéticos</li> <li>• Paciente com tratamento ao domicílio e regime de dieta oral: - Se possível manter o tratamento.</li> <li>• Paciente com Valores de glicémia acima do normal(&gt;180), Administrar insulina Basal e Suplemento de insulina Prandial correspondente aos valores indicados</li> <li>• Paciente em Dieta Oral, efetuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!</li> </ul>	Sim
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma anti-diabéticos</li> <li>• Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Dieta Oral</li> <li>• Peso: 97</li> <li>• Não Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia &gt;250</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender a toma de anti diabéticos.</li> <li>• Se possível manter tratamento ao domicílio.</li> <li>• Insulina Basal : 0.1 Unidades por Kg</li> <li>• Suplemento de insulina prandial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina Basal : 10 Unidades</li> <li>• Insulina Prandial: 3 Unidades</li> <li>• Suspender toma de anti-diabéticos</li> <li>• Paciente com tratamento ao domicílio e regime de dieta oral: - Se possível manter o tratamento.</li> <li>• Paciente com Valores de glicémia muito acima do normal(&gt;250), Administrar insulina Basal e Suplemento de insulina Prandial correspondente aos valores indicados</li> <li>• Paciente em Dieta Oral, efetuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!</li> </ul>	Sim

Tabela A.3: Testes ao algoritmo de Tratamento (Parte III).

Condições iniciais	Resultado Esperado	Resultado	Sucesso
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma anti-diabéticos</li> <li>• Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Dieta Zero</li> <li>• Não Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia &lt;180</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender a toma de anti diabéticos.</li> <li>• Suspender tratamento ao domicílio.</li> <li>• Efetuar medições de glicémia e administrar tratamento de 4 em 4 horas.</li> <li>• Não é necessário qualquer ajuste. Manter regime de medições.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender toma de anti-diabéticos</li> <li>• Paciente com tratamento ao domicílio mas regime de dieta zero: - Suspender o tratamento.</li> <li>• Paciente com Valores de glicémia dentro do normal, não é necessário efetuar qualquer ajuste no tratamento.</li> <li>• Paciente em Dieta Zero, efetuar medições e/ou administração de insulina a cada 4 horas!</li> </ul>	Sim
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma anti-diabéticos</li> <li>• Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Dieta Zero</li> <li>• Não Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia &gt;180 mas &lt;250</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender a toma de anti diabéticos.</li> <li>• Suspender tratamento ao domicílio.</li> <li>• Efetuar medições de glicémia e administrar tratamento de 4 em 4 horas.</li> <li>• Insulina Basal : 10 Unidades</li> <li>• Suplemento de insulina prandial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina Basal : 10 Unidades</li> <li>• Insulina Prandial: 1 Unidade</li> <li>• Suspender toma de anti-diabéticos</li> <li>• Paciente com tratamento ao domicílio mas regime de dieta zero: - Suspender o tratamento.</li> <li>• Paciente com Valores de glicémia acima do normal(&gt;180), Administrar insulina Basal e Suplemento de insulina Prandial correspondente aos valores indicados</li> <li>• Paciente em Dieta Zero, efetuar medições e/ou administração de insulina a cada 4 horas!</li> </ul>	Sim
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma anti-diabéticos</li> <li>• Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Dieta Zero</li> <li>• Peso: 97</li> <li>• Não Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia &gt;250</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender a toma de anti diabéticos.</li> <li>• Suspender tratamento ao domicílio.</li> <li>• Efetuar medições de glicémia e administrar tratamento de 4 em 4 horas.</li> <li>• Insulina Basal : 0.1 Unidades por Kg</li> <li>• Suplemento de insulina prandial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina Basal : 10 Unidades</li> <li>• Insulina Prandial: 3 Unidades</li> <li>• Suspender toma de anti-diabéticos</li> <li>• Paciente com tratamento ao domicílio mas regime de dieta zero: - Suspender o tratamento.</li> <li>• Paciente com Valores de glicémia muito acima do normal(&gt;250), Administrar insulina Basal e Suplemento de insulina Prandial correspondente aos valores indicados</li> <li>• Paciente em Dieta Zero, efetuar medições e/ou administração de insulina a cada 4 horas!</li> </ul>	Sim

Tabela A.4: Testes ao algoritmo de Tratamento (Parte IV).

Condições iniciais	Resultado Esperado	Resultado	Sucesso
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma anti-diabéticos</li> <li>• Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Dieta Oral</li> <li>• Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia em jejum &lt;180</li> <li>• Valores de glicémia &lt;180</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender a toma de anti diabéticos.</li> <li>• Se possível manter tratamento ao domicílio.</li> <li>• Não é necessário qualquer ajuste. Manter regime de medições.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender toma de anti-diabéticos.</li> <li>• Paciente com tratamento ao domicílio e regime de dieta oral: - Se possível manter o tratamento.</li> <li>• Paciente com Valores de glicémia dentro do normal, não é necessário efetuar qualquer ajuste no tratamento.</li> <li>• Paciente em Dieta Oral, efetuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!</li> </ul>	sim
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma anti-diabéticos</li> <li>• Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Dieta Oral</li> <li>• Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia em jejum &lt;180</li> <li>• Valores de glicémia &gt;180</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender a toma de anti diabéticos.</li> <li>• Se possível manter tratamento ao domicílio.</li> <li>• Insulina Basal : manter , Adicionar + 4 unidades de insulina prandial ao tratamento anterior(1U).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina Prandial: 5 Unidades</li> <li>• Suspender toma de anti-diabéticos.</li> <li>• Paciente com tratamento ao domicílio e regime de dieta oral: - Se possível manter o tratamento.</li> <li>• Paciente com Valores de glicémia em jejum normais mas valores após as refeições acima do normal, administrar valores de insulina basal e prandial conforme indicado.</li> <li>• Paciente em Dieta Oral, efetuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!</li> </ul>	Sim
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma anti-diabéticos</li> <li>• Faz tratamento ao domicílio</li> <li>• Dieta Oral</li> <li>• Peso: 97</li> <li>• Tem tratamentos registado no sistema</li> <li>• Valores de glicémia em jejum &gt;180</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspender a toma de anti diabéticos.</li> <li>• Se possível manter tratamento ao domicílio.</li> <li>• Manter tratamento anterior aumentando a insulina basal 10% (valor anterior: 10U).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina Basal: 11 Unidades</li> <li>• Suspender toma de anti-diabéticos.</li> <li>• Paciente com tratamento ao domicílio e regime de dieta oral: - Se possível manter o tratamento.</li> <li>• Paciente com Valores de glicémia em jejum acima do normal, administrar valores de insulina basal e prandial conforme indicado.</li> <li>• Paciente em Dieta Oral, efetuar medições e/ou administração de insulina antes das refeições!</li> </ul>	Sim

