

UNIVERSIDADE DO MINHO

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA



---

Laboratórios em Engenharia Informática

---

## **Sistema de verificação de prescrições de medicamentos**

Guilherme Martins (A70782)

Tiffany Silva (A76867)

André Soares (A67654)

Mês 2021

## Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>2</b>
1.1	Enquadramento . . . . .	2
1.2	Finalidade e Objetivos . . . . .	4
1.3	Motivação . . . . .	5
1.4	Plano de Atividades . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Modelo de Negócios</b>	<b>7</b>
2.1	Modelação de Dados . . . . .	7
2.1.1	Tab_Mestre: . . . . .	8
2.1.2	Caracterização: . . . . .	10
2.1.3	Interações . . . . .	13
2.2	Migração de Dados . . . . .	18
2.3	Arquitetura . . . . .	19
2.3.1	Ferramentas . . . . .	20
2.4	API . . . . .	22
2.5	Aplicação em funcionamento . . . . .	23
2.5.1	HomePage . . . . .	23
2.5.2	Nova Prescrição . . . . .	23
2.5.3	Lista de Pacientes . . . . .	24
2.5.4	Lista de Prescrições . . . . .	24
<b>3</b>	<b>Conclusão</b>	<b>25</b>

---

# 1 Introdução

Com este projecto pretende-se desenvolver uma aplicação web que dada uma receita médica com medicamentos ou princípios ativos, apresente informação relevante contida nos folhetos informativos de cada medicamento.

Começamos o processo de desenvolvimento com uma análise detalhada do dataset fornecido, avaliando qual a informação necessária para as funcionalidades pretendidas. De seguida pretendemos migrar os dados para uma base de dados, permitindo então o início do desenvolvimento da aplicação em si. Com este projecto procuramos também aprender mais acerca das tecnologias de desenvolvimento de uma aplicação web, explorar as funcionalidades de maneira a criar um sistema visualmente apelativo e ao mesmo tempo eficiente.

Numa segunda fase pretende-se também verificar se existem interações medicamentosas entre os diferentes medicamentos prescritos.

## 1.1 Enquadramento

A informática em áreas da medicina e aplicação prática das tecnologias de informação em sistemas de saúde tem aumentado cada vez mais nas últimas décadas, tendo como objetivo o aumento da segurança, efetividade, eficiência, equidade e disponibilidade da prestação de cuidados e serviços. No nosso caso, pretende-se desenvolver uma aplicação web que atue como um sistema de verificação de medicamentos quando é feita uma receita médica, verificando as interações medicamentosas através dos princípios ativos e que apresente informação relevante contida nos folhetos informativos encontrados no site do infarmed.

Um sistema de apoio à decisão clínica pode auxiliar a decisão na prática médica de diferentes formas: facilitar acesso e apresentação a dados úteis para a decisão, disponibilizar alertas e sugestões, auxiliar diagnósticos, apoiar no plano de ação (requisições e prescrições), alertar para eventos e padrões em novos dados clínicos, e muito mais. Desta forma podemos olhar para este projeto como um sistema de apoio à decisão clínica no sentido que iremos desenvolver uma ferramenta especializada que permita criar conhecimento desenvolvendo um sistema acessível e manipulável que ajude os médicos a tomar decisões utilizando dados clínicos, em específico, no campo de prescrição de medicamentos. Pessoalmente ajudará também os alunos a expandirem os seus conhecimentos no que diz respeito a tecnologias modernas utilizadas em desenvolvimento web como NodeJS e React.

Este tipo de aplicações que permitem profissionais de saúde passar prescrições já estão largamente implementadas em Portugal, a PEM - prescrição eletrónica médica - está disponibilizada em todas as instituições do SNS e é o sistema principal de prescrição usado pelo Sistema de Saúde português disponibilizado pelo Ministério da Saúde e responsável por mais de 50% do total de prescrições [SNS]. Este sistema contribui assim para uma maior acessibilidade de forma privada e segura e total-

mente gratuita sem limite de prescrições e com a possibilidade da emissão de receitas sem papel que tem vindo a ser progressivamente mais comum no sistema de saúde português. Noutra alternativa no mesmo paradigma temos o iMED ([iMe]), um software de gestão clínica que permite também a prescrição de receitas médicas em qualquer lugar a qualquer hora entre outras tarefas.

## 1.2 Finalidade e Objetivos

O presente projeto tem como finalidade a criação de um sistema de verificação de interações perigosas entre princípios ativos nas prescrições de medicamentos. Assim, espera-se cumprir os seguintes objetivos principais:

1. Criação, armazenamento e gestão de prescrições;
2. Geração de alertas face a uma situação de interação perigosa de medicamentos presente em prescrições.

Deste modo, pretende-se implementar um sistema sob a forma de aplicação web que cumpra com os objetivos principais acima delineados de modo a ser capaz auxiliar o profissional de saúde.

Adicionalmente, espera-se criar um serviço seguro, confiável, apelativo e de fácil utilização que preste auxílio ao profissional de saúde na gestão de prescrições médicas, alertando-o assim para interações perigosas de medicamentos nas prescrições.

## 1.3 Motivação

Ser um profissional de saúde exige um nível de perfeição, que sozinho, é inalcançável. Este está constantemente sob pressão, sujeito às constantes mudanças de turnos e às horas extraordinárias o que pode levar o profissional a estar mais sujeito a falhas de memória e distrações. É necessário uma atenção acentuada a cada paciente que procure serviços de saúde, atenção esta que muitas vezes tem de ser repartida por várias tarefas relacionadas com a profissão, uma delas é a prescrição de medicamentos.

Sem qualquer apoio tecnológico, um profissional de saúde necessita de conhecer bem os medicamentos e os seus efeitos secundários, o que leva a uma pesquisa bastante profunda sobre cada um no momento de criação uma prescrição, o que não é desejável.

Para além disso, a maior parte das tecnologias hoje usadas em contexto hospitalar/clínico são ainda muito rudimentares e pouco intuitivas, o que oferece a muitos profissionais de saúde uma certa resistência quando chega a altura de os usar para tarefas que requerem total atenção e com pouca margem para erro. Surge então a necessidade de se criar uma sistema mais *user friendly* que facilite o processo, mas que ao mesmo tempo mantenha a confiança e segurança na tarefa de prescrever medicamentos a pacientes.

Assim, com o objetivo de culmar parte dos problemas acima mencionados e visando facilitar o processo de gestão de prescrição de medicamentos, procura-se desenvolver um software que consiga gerir e atribuir prescrições médicas de uma forma mais fácil e que possibilite a chamada de atenção para interações perigosas entre princípios activos presentes nos vários medicamentos prescritos.

## 1.4 Plano de Atividades

O planeamento do projeto é extremamente importante, útil e essencial para grandes projetos. Se houver um bom planeamento e comunicação entre a equipa o desenvolvimento é mais fácil e existe uma melhor percepção dos passos necessários para chegar ao resultado pretendido e da sua ordem de desenvolvimento.

Com o intuito de otimizar o desenvolvimento do projeto recorreremos à elaboração de um diagrama de Gantt, a seguir ilustrado (1), aglomerando as etapas do projeto e respectivas datas de início, fim, bem como a sua duração.

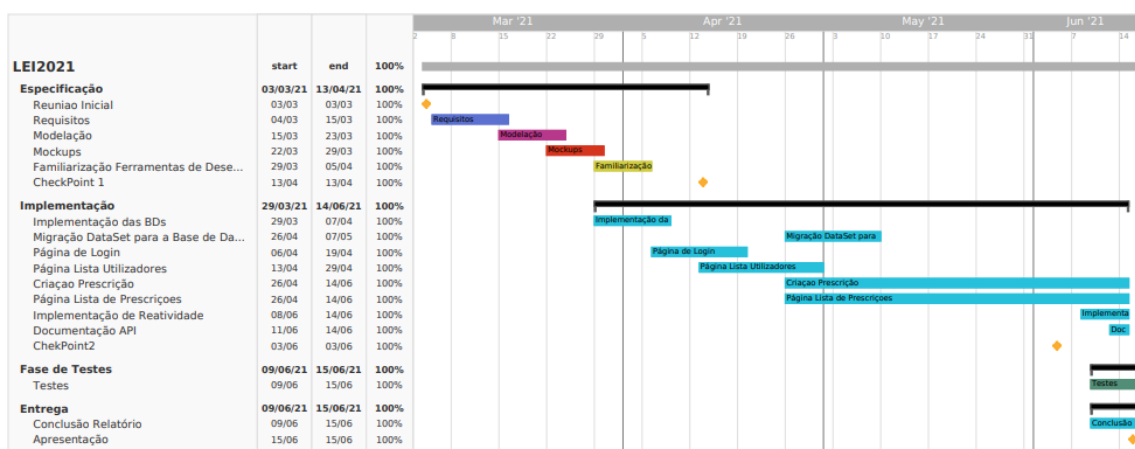


Figura 1: Diagrama de Gantt

---

## 2 Modelo de Negócios

Nesta secção aborda-se as temáticas que dizem respeito à fase de modelação do problema para a futura implementação do sistema em questão.

### 2.1 Modelação de Dados

Um passo importante no que diz respeito à modelação da problemática em questão corresponde à compreensão da informação que será utilizada e criada pelo sistema de informação. Deste modo, é essencial averiguar os dados que o software irá consumir, bem como elaborar uma representação formal dos mesmos.

De forma a que a aplicação seja capaz de criar prescrições e detetar interações perigosas entre os medicamentos prescritos é necessário ter um conjunto de dados que facultem tal informação. Assim, foi fornecido o *dataset*, que por motivos de confidencialidade não é possível revelar a fonte, mas que faculta dados importantes relativos às substâncias ativas, bem como interações entre as mesma que vêm com advertências.

O dataset fornecido (sob a forma de ficheiro excel) pode ser compreendido, numa primeira instância, através do diagrama de Entidade-Relacionamento representado na seguinte figura 2.

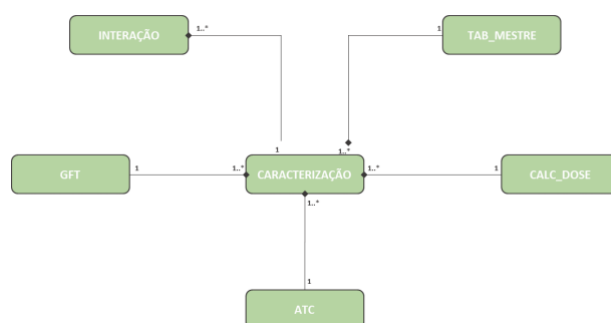


Figura 2: Diagrama de Entidade-Relacionamento do dataset fornecido

Como se pode constar, há 6 entidades responsáveis por armazenar a informação:

- **GFT** : Entidade que representa os grupos fármaco-terapêuticos dos medicamentos. Carregada com a fonte de dados do Infarmed.
- **ATC** : Entidade que representa a classificação das moléculas com ação terapêutica. Carregada com a fonte de dados da OMS.
- **Calc\_Dose**: Entidade que representa o cálculo da dose do medicamento a ser administrado.



- **Interação:** Entidade que representa as interações entre medicamentos.
- **Tab\_Mestre:** Entidade que representa dados mestres ou códigos referentes à Denominação Comum Internacional do medicamento e os respetivos tipos de Forma Farmacêutica, Unidade de Medida e Via de Administração dos medicamentos.
- **Caracterização:** Entidade que representa a caracterização do medicamento.

Através da análise de cada entidade averiguou-se quais as que seriam necessárias para o projeto em questão, tendo-se escolhido a **Tab\_Mestre**, a **Interação** e a **Caracterização**. De seguida irá se analisar o dados armazenados em cada uma, bem como o seu tipo e qualidade e as relações existentes entre cada entidade.

### 2.1.1 Tab\_Mestre:

Como já referido, esta entidade representa dados mestres ou códigos referentes à Denominação Comum Internacional (DCI) do medicamento e os respetivos tipos de Forma Farmacêutica, Unidade de Medida e Via de Administração dos medicamentos.

TYPE	ID_MedH	desc_MedH	abrev_MedH	delete_flag
DCI	1	acetilsalicilato de lisina		0
DCI	2	Aciclovir		0
DCI	3	aloPURINol		0
DCI	4	alprazolam		0
DCI	5	amicacina		0
DCI	6	hidroclorotiazida + amilorida		0
DCI	7	amioDARona		0
DCI	8	amoxicilina		0
DCI	9	amoxicilina + ácido clavulânico		0
DCI	10	atenolol		0
DCI	11	azaTIOPRina		0
DCI	12	besilato de atracúrio		0
DCI	13	bezafibrato		0
DCI	14	brometo de vecurónio		0
DCI	15	bromexina		0
DCI	16	bromocriptina		0
DCI	17	budesonida		0
DCI	18	caLCITRIol		0
DCI	19	captopril		0
DCI	20	captopril + hidroclorotiazida		0
DCI	21	CARBAMazepina		0
DCI	22	CARBOplatina		0
DCI	23	cefAZOLINA		0
DCI	24	cefonicida		0
DCI	25	cefOTAXIMA		0
DCI	26	ceFOXITINA		0
DCI	27	ceFTRIAXONA		0
DCI	28	cefuroxima		0
DCI	29	cetoprofeno		0
DCI	30	cimetidina		0
DCI	31	cinarizina		0
DCI	32	CIPROfloxacina		0
DCI	33	ciproterona		0
DCI	34	ciproterona + etinilestradiol		0

Figura 3: Entidade Tabela Mestre

A figura acima representada (3) é uma pequena amostra dos dados contida nesta entidade. Através da análise dos dados nela contida e do documento fornecido que explica o dataset sabe-se que existem 5 atributos:

- **TYPE**: é do tipo VARCHAR podendo conter no máximo 10 caracteres e não apresenta valores nulos. Este atributo pode assumir os seguintes valores:
  - **DCI** - denominação comum internacional do medicamento.
  - **FORMA\_FARM** - forma farmaceutica do medicamento.
  - **UNID\_MED** - unidade de medida.
  - **VIA\_ADM** - via de administração.
- **ID\_MedH**: é do tipo INT e representa a chave primária. Para além disso, é identificador sequencial do atributo TYPE e note-se que a numeração é sequencial e distinta pelo TYPE, isto é, pode existir o ID\_MedH = 1 para o TYPE = "DCI" e TYPE = "VIA\_ADM". De notar que não apresenta valores nulos.
- **desc\_MedH**: é do tipo VARCHAR, podendo conter no máximo 80 caracteres. Apresenta um texto descritivo para cada valor apresentado no atributo TYPE. Por exemplo, se TYPE = "FORMA\_FARM", um possível valor deste atributo poderia ser pastilha ou gás de inalação.
- **abrev\_MedH**: é do tipo VARCHAR, podendo conter no máximo 15 caracteres. Novamente, o valor deste atributo é variável com o valor apresentado no atributo TYPE. Contudo sabe-se que para TYPE="DCI", abrev\_MedH contem os valores todos a null. Para os restantes valores de TYPE, o atributo apresenta uma descrição abreviada no que está apresentado no desc\_MedH. Por exemplo, para TYPE = "UNID\_MED" e desc\_MedH = "Milimol", abrev\_MedH = "mmol".
- **delete\_flag**: é do tipo VARCHAR podendo conter no máximo 1 caracter. Não apresenta valores a null e os únicos valores presentes são:
  - 0: a linha não foi eliminada.
  - 1: a linha foi eliminada.

Da análise acima efectuada concluiu-se que os dados importantes a retirar seriam: o **TYPE**, o **ID\_Med** e o **desc\_MedH**. Para a criação da base de dados do projeto optou-se por criar 4 coleções a partir desta entidade, com base no valor apresentado no TYPE:

- **dci** - armazena os dados referentes às linhas cujo TYPE = "DCI"

- **pharmForm** - armazena os dados referentes às linhas cujo TYPE = "FORMA\_FARM"
- **unitMeds** - armazena os dados referentes às linhas cujo TYPE = "UNID\_MED"
- **viaAdmin** - armazena os dados referentes às linhas cujo TYPE = "VIA\_ADMIN"

Para cada coleção decidiu-se armazenar o ID\_MedH contido no dataset inicial pois será útil para fazer as relações que mais para frente serão explicadas.

Deste modo, tem-se as seguintes coleções:

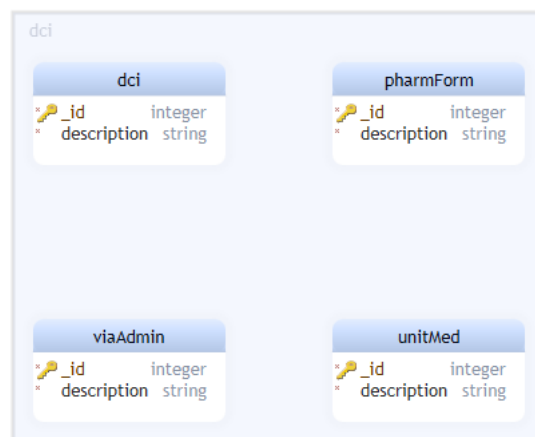


Figura 4: Coleções dci, pharmForm, unitMeds e viaAdmin

Para cada coleção são armazenados os **id** que corresponde ao atributo **ID\_MedH** da entidade **TAB\_MESTRE** e a **description** que corresponde aos dados contidos no atributo **descMedH** da entidade **TAB\_MESTRE**.

### 2.1.2 Caracterização:

Novamente, como já foi acima supracitado esta entidade representa a caracterização de cada medicamento.

## 2.1 Modelação de Dados

chrm	nome_ext	nome_cient	nome_abrv	dcf_ID	forma_apresentacao_ID	forma_farm_ID	dosagem	unidade_dosagem_ID	capacidade	via_administracao_ID_1	via_administracao_ID_2	via_administracao_ID_3	via_administracao_ID_4	via_administracao_ID_5	via_administracao_ID_6	via_administracao_ID_7	via_administracao_ID_8	via_administracao_ID_9	via_administracao_ID_10	codigo_atc	ft	ddd	dose_max	delete_flag
10077963	amidotrizoato de meglumina 660	amidotrizoato meglumina 660 mg/ml+amidotrizoat	amidotrizoato de meglumina 660	1238	8 141			20	49	17	46	8	10	11	25	26				V08AA01	19.1.1			0
10078022	amidotrizoato de meglumina 660	amidotrizoato meglumina 660 mg/ml+amidotrizoat	amidotrizoato de meglumina 660	1238	8 141			100	49	17	46	8	10	11	25	26				V08AA01	19.1.1			1
10077970	amidotrizoato de meglumina 660	amidotrizoato meglumina 660 mg/ml+amidotrizoat	amidotrizoato de meglumina 660	1238	8 141			200	49	17	46	8	10	11	25	26				V08AA01	19.1.1			1
10078015	amidotrizoato de meglumina 660	amidotrizoato meglumina 660 mg/ml+amidotrizoat	amidotrizoato de meglumina 660	1238	8 141			50	49	17	46	8	10	11	25	26				V08AA01	19.1.1			1
10112827	BETAmetasona 14 mg/2 mL Susp	BETAmetasona 14 mg/2 mL Susp Inj Fr 2 mL Iartici	IC BETAmetasona 14 mg/2 mL	219	8 142			14	46	2	49	17	10	16	19	23				H02AB02	8.2.2	0.4		1
10131700	DEXAmetasona 4 mg/mL Sol Inj Fr	DEXAmetasona 4 mg/mL Sol Inj Fr 1 mL IArticular Inj	DEXAmetasona 4 mg/mL	405	8 141			4	46	1	49	10	17	19	25				H02AB02	8.2.2	1500		0	
10099080	Bupivacaina 2.5 mg/mL Sol Inj Fr	Bupivacaina 2.5 mg/mL Sol Inj Fr 10 mL Epidural IArt	Bupivacaina 2.5 mg/mL	250	8 141			25	46	10	49	6	10	19	35				N019B01	2.2			1	
10099098	Bupivacaina 5 mg/mL Sol Inj Fr	Bupivacaina 5 mg/mL Sol Inj Fr 10 mL Epidural IArt	Bupivacaina 5 mg/mL	250	8 141			50	46	10	49	6	10	19	35				N019B01	2.2			1	
10099109	Bupivacaina 5 mg/mL Sol Inj Fr	Bupivacaina 5 mg/mL Sol Inj Fr 20 mL Epidural IArt	Bupivacaina 5 mg/mL	250	8 141			100	46	20	49	6	10	19	35				N019B01	2.2			1	
10057430	bleomicina 15 000 U int. Pó sol	bleomicina 15 000 U int. Pó sol Inj Fr IA Ilesional IM/bleomicina		228	8 144			15000	54			17	9	19	21	22	25			L01DC01	16.1.6			1
10006071	BETAmetasona, acetato 3 mg/2 mL	BETAmetasona acetato 6 mg/2 mL+BETAmetasona fo	BETAmetasona, acetato 3 mg/mL +	219	8 142			1	67	2	49	10	16	19	23				H02AB01	8.2.2			1	
10006089	BETAmetasona, dipropionato 10	BETAmetasona, dipropionato 10mg/2mL+BETAmetasi	BETAmetasona, dipropionato 5 mg	219	8 142			2	49	17	10	19	23						H02AB01	8.2.2			0	
10079448	metilprednisolona 40 mg/mL +	metilprednisolona 40mg/mL+idocaina 10mg/mL+us	metilprednisolona 40 mg/mL + lid	1458	8 142			1	49	17	10	19							H02BX01	8.2.2			0	
10097122	bleomicina 15 000 U int. Pó sol	bleomicina 15 000 U int. Pó sol Inj Fr IA IM IPleural bleomicina		228	8 144			15000	54			9	19	22	25	35				L01DC01	16.1.6			1
10122376	bleomicina 15 000 U int. Pó sol	bleomicina 15 000 U int. Pó sol Inj Fr IA IM IPleural bleomicina		228	8 144			15000	54			9	19	22	25	35	51			L01DC01	16.1.6			1
10124936	DEXAmetasona 4 mg/mL Sol Inj Fr	DEXAmetasona 4 mg/mL Sol Inj Fr 1 mL IArticular IM/DEXAmetasona 4 mg/mL		405	1 141			4	46	1	49	10	19	23	25				H02AB02	8.2.2	1.5		0	
10125010	DEXAmetasona 4 mg/mL Sol Inj Fr	DEXAmetasona 4 mg/mL Sol Inj Fr 2 mL IArticular IM/DEXAmetasona 4 mg/mL		405	1 141			8	46	2	49	10	19	23	25				H02AB02	8.2.2	1.5		1	
10079779	metilprednisolona 40 mg/1 mL Susp	metilprednisolona 40 mg/1 mL Susp Inj Fr 1 mL Intri metilprednisolona 40 mg/mL		752	8 142			40	46	1	49	17	19	23	32				H02AB04	8.2.2	20		0	
10079875	DEXAmetasona 5 mg/1 mL Sol Inj	DEXAmetasona 5 mg/1 mL Sol Inj Fr 1 mL IArticular IM/DEXAmetasona 5 mg/mL		405	8 141			5	46	1	49	10	19	23	25				H02AB02	8.2.2	1.5		0	
10079793	metilprednisolona 80 mg/2 mL Susp	metilprednisolona 40 mg/mL Susp Inj Ser 2 mL Intra metilprednisolona 40 mg/mL		752	86 142			80	46	2	49	17	19	23	32				H02AB04	8.2.2	20		0	
10077415	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Fr	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Fr 2 mL IA IM IT IV	metotrexato 25 mg/mL	75	8 141			50	46	2	49	9	19	24	25				L01BA01	16.1.3			0	
10028845	metotrexato 100 mg/mL Sol Inj Fr	metotrexato 100 mg/mL Sol Inj Fr 10 mL IA IM IT IV	metotrexato 100 mg/mL	75	8 141			1000	46	10	49	9	19	24	25				L01BA01	16.1.3			0	
10077447	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Fr	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Fr 20 mL IA IM IT IV	metotrexato 25 mg/mL	75	8 141			500	46	20	49	9	19	24	25				L01BA01	16.1.3			0	
10002398	morfina 10 mg/1 mL Sol Inj Fr	morfina 10 mg/1 mL Sol Inj Fr 1 mL Epidural IM IT IV/morfina 10 mg/mL		776	8 141			10	46	1	49	6	19	24	25	35				N02AA01	2.1.2	30		0
10003240	morfina 40 mg/2 mL Sol Inj Fr	morfina 40 mg/2 mL Sol Inj Fr 2 mL Epidural IM IT IV/morfina 20 mg/mL		776	8 141			40	46	2	49	6	19	24	25	35				N02AA01	2.1.2	30		0
10070940	metotrexato 2.5 mg/mL Sol Inj Fr	metotrexato 2.5 mg/mL Sol Inj Fr 2 mL IA IM IT IV	metotrexato 2.5 mg/mL	75	8 141			5	46	2	49	9	19	24	25				L01BA01	16.1.3			1	
10077430	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Fr	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Fr 4 mL IA IM IT IV	metotrexato 25 mg/mL	75	8 141			100	46	4	49	9	19	24	25				L01BA01	16.1.3			1	
10077543	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Fr	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Fr 40 mL IA IM IT IV	metotrexato 25 mg/mL	75	8 141			1000	46	40	49	9	19	24	25				L01BA01	16.1.3			1	
10115499	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Fr	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Fr 10 mL IA IM IT IV	metotrexato 25 mg/mL	75	8 141			250	46	10	49	9	19	24	25				L01BA01	16.1.3			1	
10122052	morfina 20 mg/2 mL Sol Inj Fr	morfina 20 mg/2 mL Sol Inj Fr 2 mL Epidural IM IT IV/morfina 10 mg/mL		776	8 141			20	46	2	49	6	19	24	25	35				N02AA01	2.1.2	30		1
10122060	morfina 20 mg/1 mL Sol Inj Fr	morfina 20 mg/1 mL Sol Inj Fr 1 mL Epidural IM IT IV/morfina 20 mg/1 mL		776	8 141			20	46	1	49	6	19	24	25	35				N02AA01	2.1.2	30		1
10094628	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Ser	metotrexato 25 mg/mL Sol Inj Ser 2 mL IA IM IT IV	metotrexato 25 mg/mL	75	86 141			50	46	2	49	9	19	24	25				L01BA01	16.1.3			1	
10089029	morfina 20 mg/mL Sol Inj Fr	morfina 20 mg/mL Sol Inj Fr 10 mL Epidural IT IV SC/morfina 20 mg/mL		776	8 141			200	46	10	49	6	24	25	35				N02AA01	2.1.2	30		0	
10106322	acetilcisteina 300 mg/3 mL Sol Inj	acetilcisteina 300 mg/3 mL Sol Inj Fr 3 mL IM IV inal acetilcisteina 100 mg/mL		134	8 141			300	46	3	49	42	19	25					R05B01	5.2.2	1600		0	
10067905	adRENALina 1 mg/1 mL Sol Inj Fr	adRENALina 1 mg/1 mL Sol Inj Fr 1 mL Cardiac IM adRENALina 1 mg/mL		143	8 141			1	46	1	49	12	19	25	35				C01CA24	3.3	0.5		0	

Figura 5: Entidade Caracterização

A figura acima apresentada (5) apenas apresenta uma pequena parcela dos dados contidos nesta entidade. Com o auxílio do documento explicatório fornecido e com a análise dos dados foi possível averiguar que existem 26 atributos:

- **chnm**: é do tipo INT e representa o código hospitalar nacional do medicamento, sendo sempre um inteiro com 8 posições. Nesta entidade é o atributo correspondente à chave primária, não podendo tomar valores nulos.
- **nome\_ext**: é do tipo VARCHAR, apresentando no máximo 2000 caracteres. Identifica o descritivo do CHNM por extenso, não tomando valores nulos.
- **nome\_cient**: é do tipo VARCHAR, apresentando no máximo 80 caracteres. Identifica o descritivo do CHNM abreviado - linha de prescrição - não tomando valores nulos.
- **nome\_abrv**: é do tipo VARCHAR, apresentando no máximo 80 caracteres. Identifica o descritivo do CHNM abreviado - registro terapêutico (enfermagem) - não tomando valores nulos.
- **dcf\_ID**: do tipo VARCHAR com um limite máximo de 10 posições. Corresponde à chave estrangeira do ID\_MedH da entidade TAB\_MESTRE quando o TYPE = "DCI", identificando, deste modo, a designação da DCI. De notar que não apresenta valores nulos.
- **forma\_apresentacao\_ID**: do tipo VARCHAR com um limite máximo de 10 posições. Corresponde à chave estrangeira do ID\_MedH da entidade TAB\_MESTRE

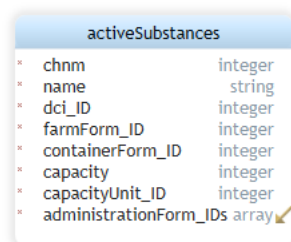
quando o TYPE = "UNID\_MED", identificando, deste modo, a designação da Forma de Apresentação. De notar que não apresenta valores nulos.

- **forma\_farm\_ID** : do tipo VARCHAR com um limite máximo de 10 posições. Corresponde à chave estrangeira do ID\_MedH da entidade TAB\_MESTRE quando o TYPE = "FORMA\_FARM", identificando, deste modo, a designação da Forma de farmacêutica. De notar que não apresenta valores nulos.
- **dosagem** : do tipo VARCHAR com um limite máximo de 10 posições. Corresponde à dosagem do medicamento, podendo apresentar valores nulos.
- **unid\_dosagem\_ID** : do tipo VARCHAR com um limite máximo de 10 posições. Corresponde à chave estrangeira do ID\_MedH da entidade TAB\_MESTRE quando o TYPE = "UNID\_MED", identificando, deste modo, a unidade de dosagem. De notar que pode apresentar valores nulos.
- **capacidade** : do tipo VARCHAR com um limite máximo de 10 posições. Identifica a capacidade do medicamento, podendo tomar valores nulos.
- **unid\_capacid\_ID** : do tipo VARCHAR com um limite máximo de 10 posições. Corresponde à chave estrangeira do ID\_MedH da entidade TAB\_MESTRE quando o TYPE = "UNID\_MED", identificando, deste modo, a unidade de capacidade. De notar que pode apresentar valores nulos.
- **via\_administracao\_ID\_[1,10]**: para efeitos de simplificação, no presente documento abreviou-se este atributo num só campo. No entanto, no dataset fornecido e como se consta na figura 5 a entidade Caracterização tem 10 atributos correspondentes à via\_administracao\_ID\_i em que i pertence ao intervalo [1,10]. Assim, estes atributos são do tipo do tipo VARCHAR com um limite máximo de 10 posições. Corresponde à chave estrangeira do ID\_MedH da entidade TAB\_MESTRE quando o TYPE = "VIA\_ADM", identificando, deste modo, a via de administração. É importante referir que pode tomar valores nulos.
- **codigo\_atc\_ID**: é do tipo VARCHAR e representa uma chave estrangeira da entidade ATC. Note que não apresenta valores nulos.
- **gft\_ID**: do tipo VARCHAR, sendo uma chave estrangeira para a entidade GFT, identificando, assim, a Classificação Farmacêutica. Note que não apresenta valores nulos.
- **ddd**: do tipo DECIMAL, contendo 2 casa decimais. Refere-se à definição da dose diária. Pode apresentar valores nulos.
- **dose\_max**: não está explicado e não apresenta quaisquer dados.

## 2.1 Modelação de Dados

- **delete\_flag**: é do tipo VARCHAR podendo conter no máximo 1 caracter. Não apresenta valores a null e os únicos valores possíveis são:
  - 0: a linha não foi eliminada.
  - 1: a linha foi eliminada.

Da análise acima elaborada concluiu-se que os dados relevantes a armazenar são: **chnm**, o **nome\_ext**, o **dci\_ID**, o **forma\_apresentacao\_ID**, o **forma\_farm\_ID**, a **capacidade**, a **unid\_capacid\_ID** e **via\_administracao\_ID\_i** (i pertence [1,10]). Assim, surge a colecção **activeSubstances** com a seguinte estrutura:



activeSubstances	
* chnm	integer
* name	string
* dci_ID	integer
* farmForm_ID	integer
* containerForm_ID	integer
* capacity	integer
* capacityUnit_ID	integer
* administrationForm_IDs	array

Figura 6: Entidade Interações

Com base no que foi analisado, criou-se a colecção **activeSubstances** com os seguintes atributos:

Nome do Atributo	Tipo	Descrição	Observações
chnm	Number	Código Hospitalar Nacional do Medicamento	Chave primária
name	String	Nome abreviado da Substância Ativa	-
dcd_Id	Number	Identificador do DCI	Apontador a coleção dci
farmForm_ID	Number	Identificador da forma de apresentação	Apontador para a coleção unitMed
containerForm_ID	Number	Identificador da forma farmacêutica	Apontador para a coleção pharmForm
capacity	Number	Capacidade	
capacityUnit_ID	Number	Identificador da unidade de medida da capacidade	Apontador para a coleção unitMed
administrationForm_IDs	[Number]	Array de identificadores correspondentes às vias de administração	Apontador para a coleção viaAdmin

Tabela 1

### 2.1.3 Interações

A entidade Interações é responsável por apresentar as informações relativas às interações entre medicamentos.

## 2.1 Modelação de Dados

ID	inter_ID_1	inter_ID_2	desc_medico	desc_farmacautico	desc_enfermeiro	desc_ful	delete_flag
1	10039311	10026812	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
2	10039311	10015755	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
3	10039311	10067556	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
4	10039311	10091429	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
5	10039311	10041401	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
6	10039311	10106354	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
7	10039311	10080856	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
8	10039311	10062555	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
9	10039311	10016800	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
10	10039311	10016818	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
11	10037844	10026812					0
12	10037844	10015755					0
13	10037844	10067556					0
14	10037844	10091429	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
15	10037844	10041401	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
16	10037844	10106354	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
17	10037844	10080856	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
18	10038818	10026812	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
19	10038818	10015755	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
20	10031332	10026812	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
21	10031332	10015755	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
22	10038818	10067556	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
23	10031332	10067556	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
24	10118673	10102669	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
25	10118449	10102669	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
26	10086930	10102669	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
27	10076498	10058429	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
28	10076498	10049298	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
29	10091500	10058429	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
30	10057398	10025906	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
31	10057398	10038978	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
32	10057398	10017450	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
33	10057398	10017628	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
34	10057398	10006699	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
35	10080728	10070350	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0
36	10080728	10040961	Não associar clozapina e zidovudina.Ai	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	Não associar clozapina e zidovudina.Am	0

Figura 7: Entidade Interações

A figura 7 acima apresentada corresponde a um pedaço dos dados armazenados na entidade Interações. A partir do documento fornecido e da análise dos dados sabe-se que a entidade possui 8 atributos:

- **ID**: atributo do tipo INT, correspondendo à chave primária da entidade. Note que não apresente valores nulos.
- **inter\_ID\_1**: do tipo INT não nulo, correspondendo ao código hospitalar nacional do medicamento. Representa uma chave estrangeira referente ao atributo **chnm** da entidade **Caracterizacao**.
- **inter\_ID\_2**: do tipo INT não nulo, correspondendo ao código hospitalar nacional do medicamento. Representa uma chave estrangeira referente ao atributo **chnm** da entidade **Caracterizacao**.
- **desc\_medico**: do tipo VARCHAR, podendo conter no máximo 300 caracteres. Refere-se à descrição para o médico.
- **desc\_farmacautico**: do tipo VARCHAR, podendo conter no máximo 300 caracteres. Refere-se à descrição para o farmacêutico.
- **desc\_enfermeiro**: do tipo VARCHAR, podendo conter no máximo 300 caracteres. Refere-se à descrição para o enfermeiro.

- **desc\_full**: do tipo VARCHAR, podendo conter no máximo 2000 caracteres. Refere-se à descrição completa da interação medicamentosa.
- **delete\_flag**: é do tipo VARCHAR podendo conter no máximo 1 caracter. Não apresenta valores a null e os únicos valores possíveis são:
  - 0: a linha não foi eliminada.
  - 1: a linha foi eliminada.

Da análise acima elaborada concluiu-se que os dados importantes a retirar são: **inter\_ID\_1**, **inter\_ID\_2** e a **desc\_full**. A partir deste dados implementou-se a coleção **interactions** com a seguinte estrutura:

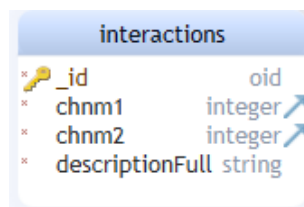


Figura 8: Coleção Interactions



## 2.1 Modelação de Dados

Com base na análise realizada previamente surge, assim, o modelo lógico da base de dados apresentado se seguida:

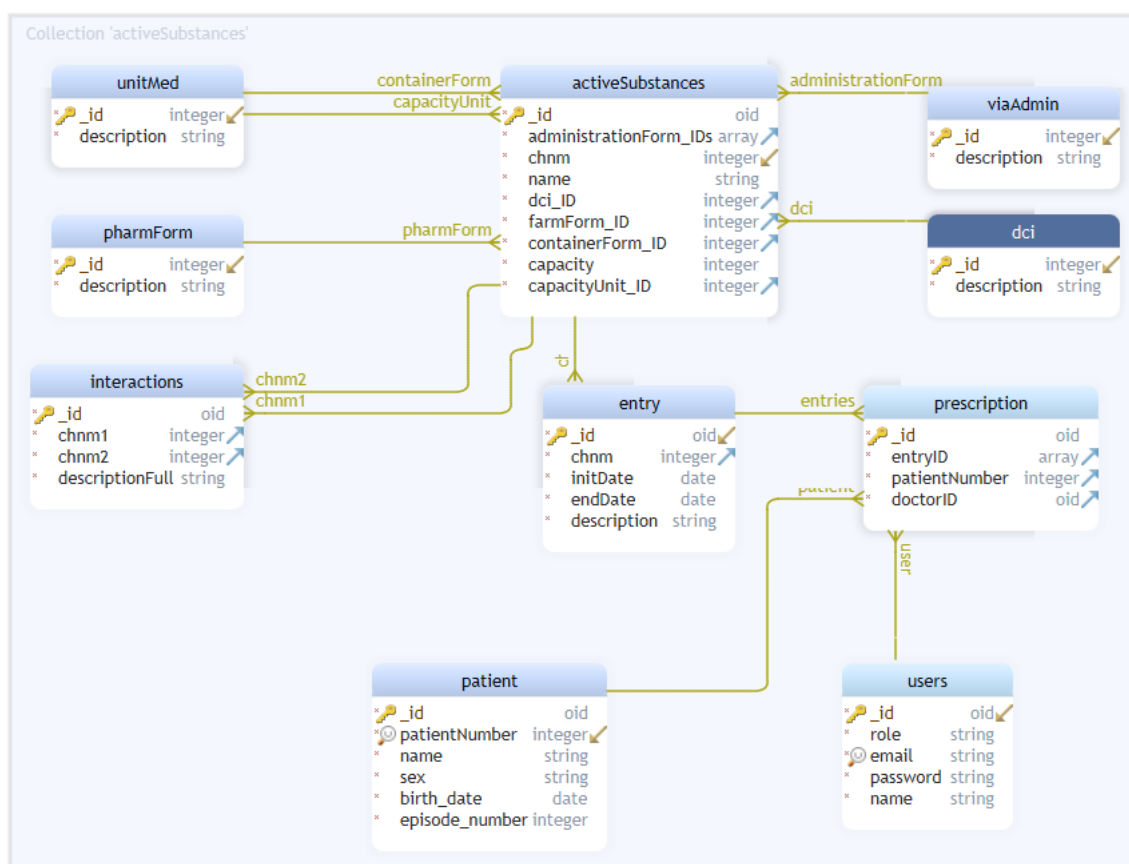


Figura 9: Modelo físico da base de dados

Através da análise da figura pode-se as seguintes entidades/coleções criadas:

1. **User**: esta entidade alberga os atributos referentes aos utilizadores do software como o nome, o e-mail e a password. Destina-se, assim, aos dados referentes aos profissionais de saúde.
2. **Patient**: possui os dados relativos a cada paciente como email, nome, género e data de nascimento, bem como o número de episódio associado.
3. **activeSubstances**: corresponde à entidade que alberga os dados necessários para a caracterização das substâncias ativas. Esta possui variadíssimas chaves

estrangeiras que fazem referencia aos ids das entidades: `unitMed`, `pharmForm`, `viaAdmin` e `dci`. De notar que o atributo `viaAdmin` corresponde a um array de ids referentes à coleção `viaAdmin`.

4. **unitMed**: corresponde aos dados referentes às unidade de medida utilizadas para caracterizar a `activeSubstance` em questão. Na `activeSubstance` correspondem às chaves estrangeiras: `containerForm_ID` e `capacityUnit_ID`.
5. **pharmForm**: armazena dados referentes às formas farmaceuticas existentes. Corresponde, deste modo, à chave estrangeira `farmForm_ID` presente na `activeSubstances`.
6. **dci**: alberga os dados referentes à designação comum internacional da substância ativa. Na `activeSubstances` corresponde à chave estrangeira `dci_ID`.
7. **viaAdmin**: armazena os dados que dizem respeito às formas de administração dos medicamentos. Faz referência à `administrationForm_IDs` da `activeSubstances`.
8. **interactions**: alberga os avisos referentes às interações entre duas substâncias ativas. Contém como chaves estrangeiras os codigos hospitalares nacionais médicos (`chnm`) referentes à coleção `activeSubstances`.
9. **Entry**: esta entidade tornou-se necessária na medida em que numa prescrição pode estar associado mais do que uma posologia para um determinado medicamento/substância ativa. Assim, Esta entidade refere-se unicamente à posologia de um único medicamento/substância ativa. Para tal alberga o `chnm` da substância ativa a ser receitada (chave estrangeira referente à entidade `activeSubstances`), a sua data de inicio e fim de toma e uma descrição que pode ser utilizada como o modo de administração do medicamento (2 comprimidos ao almoço, 2 ao jantar, etc).
10. **Prescription**: esta entidade representa a Prescrição que está associado a um determinado paciente e profissional, sendo por isso necessário armazenar os seus respetivos ids (entidade `Patient` e `Users`). Aditivamente a prescrição podem ter uma ou mais entradas da entidade `Entry` acima explicada, tendo portanto um array de ids que permite a sua associação com as demais entradas.

## 2.2 Migração de Dados

Foi-nos proporcionado um ficheiro em excel (*.xlsx*) com os dados necessários para uso na nossa aplicação, neste ficheiro estavam presentes 6 *sheets*, onde a maioria da informação importante estava presente na *CARACTERIZACAO*, na *TAB\_MESTRE* e na *INTERACOES*.

Apartir de este ficheiro, decidimos gerar 3 ficheiros novos, fazendo a conversão para *.csv* para cada um, ficando então com os 3 mais importantes referidos anteriormente em formato *.csv* para uma migração mais facil.

Em contexto de código, utilizamos o *csvparser* para ler os ficheiros e retirar os dados mais importantes de cada linha e cada coluna. Como exemplo, mostra-mos de seguida o processo que utilizamos para o ficheiro *CARACTERIZACAO.csv* que é identico para os outros:

```
const readerCaracterizacao =
  fs.createReadStream(dataPathCaracterizacao).ReadStream
  .pipe(csv({ optionsOrHeaders: {separator: ','} })); any
  .on('event: data', listener: async(row) => {

    let entries = Object.values(row);
    let adminForm_IDS = []

    for (let i = 11; i<21; i++) {
      if (entries[i]) adminForm_IDS.push(entries[i])
    }

    let Med = {
      chnm: entries[0],
      name: entries[3],
      dci_ID: entries[4],
      farmForm_ID: entries[6],
      containerForm_ID: entries[5],
      capacity: entries[9],
      capacityUnit_ID: entries[10],
      administrationForm_IDS: adminForm_IDS
    }
    meds.push(Med)
  }) any
  .on('event: end', listener: () => {
    console.log('TabMestre_DCI file successfully processed');
    MedV.inserirMts(meds) Promise<Document>
      .then(() => console.log('[Caracterização] Data Migration Concluded')) Promise<void>
      .catch(g => console.log(g))
  });

module.exports = readerCaracterizacao
```

Figura 10: Migração de dados para Caracterização

Com recurso a pedidos em axios, inserimos os dados captados nesta migração na nossa base de dados, prontos para serem utilizados nas funcionalidades da nossa aplicação.

### 2.3 Arquitetura

Relativamente à implementação do sistema em si seguiu-se como padrão a arquitetura **Model-View-Controller (MVC)** que focado na reutilização de código permite fazer a separação de conceitos em três camadas interligadas. Neste padrão, a apresentação da informação e a interação com o utilizador - frontend - são separados da lógica do programa - backend.

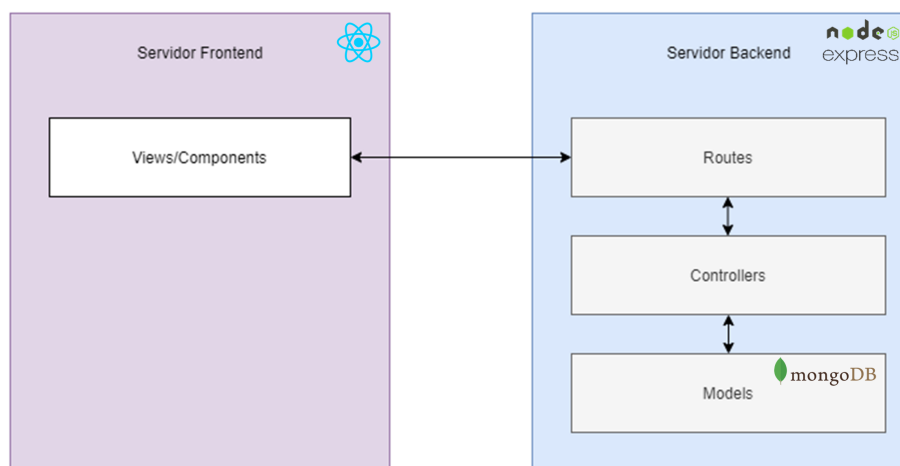


Figura 11: Arquitetura do sistema de prescrições de medicamentos

Como se pode observar na figura 11 o sistema está dividido em 2 servidores:

- **Servidor Backend** - responsabiliza-se por gerir os dados do sistema, bem como disponibilizá-los ao Frontend, quando requisitado. Para além disso implementa métodos que permitem o bom funcionamento do frontend. Assim, este servidor pode ser visto como uma API. O servidor Backend aglomera três componentes importantes cada qual com uma função distinta:
  - **Routes** - implementa as rotas e os métodos necessários para ser possível a sua requisição. Este componente requisita os métodos dos Controllers para a aquisição da informação necessária ao qual este responde devidamente.
  - **Controllers** - responsáveis por implementar métodos que obtêm, atualizam, removem ou adicionem informação da base de dados.
  - **Models** - implementa efetivamente os modelos da base de dados. A partir deste é possível fazer queries para gerir a base de dados
- **Servidor Frontend** - é responsável por implementar todos os componentes e funcionalidades que alberguem a aplicação web. Para além disso, faz chamadas à API quando necessita de dados ou de respostas.

### 2.3.1 Ferramentas

Utilizou-se para o desenvolvimento do projeto a solução MERN Stack ([Mon]) que utiliza como tecnologias chaves : MongoDB, Express, React e NodeJS.

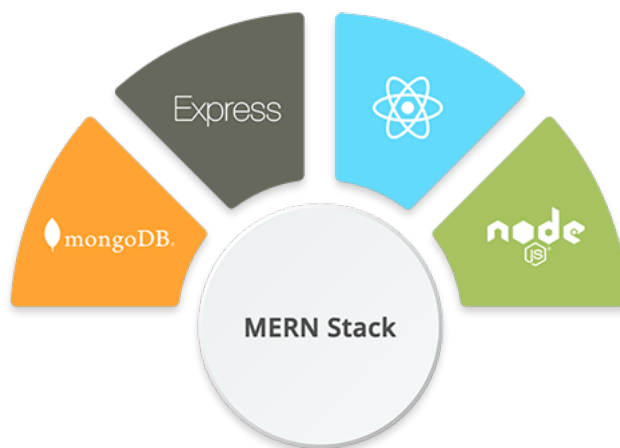


Figura 12: MERN Stack

Assim, estas quatro tecnologias formam a MERN Stack, construindo deste modo uma arquitetura de 3 camadas (frontend, backend e base de dados) que utiliza apenas JavaScript e JSON.

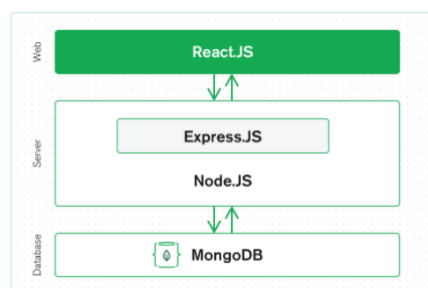


Figura 13: Arquitetura MERN Stack

Para o desenvolvimento do nosso projeto fomos adotando tecnologias úteis para cada etapa de construção. Começando com o backend, a estrutura do projecto baseia-se na linguagem *JavaScript*, utilizando o software *nodeJS* em conjunto com a framework *express* para desenvolvimento web.

Escolhemos utilizar *nodeJS* pois está extremamente preparado para ambientes assíncronos e tem uma grande comunidade de utilizadores que suporta a tecnologia. Para a persistência de dados utilizamos o software *MongoDB*, uma base de

dados orientada a documentos que proporciona às aplicações uma forma mais natural de modelar a informação, pois os dados são agrupados em hierarquias complexas com facilidade de busca.

Para o frontend utilizamos uma biblioteca *JS* chamada *React*. É extremamente útil e fácil de utilizar na construção de interfaces e consegue-se adaptar tanto a um sistema operativo de computador como um de um dispositivo móvel.

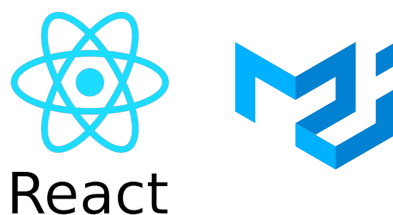


Figura 14: Arquitetura MERN Stack

Para além do React utilizou-se a framework Material-UI ([\[Mat\]](#)) de modo a facilitar e acelerar o processo de construção de componentes e também com o objetivo de tornar o website mais apelativo.

## 2.4 API

A API da aplicação é uma das peças cruciais pois fornece uma ponte entre o frontend e o backend, permitindo desta forma disponibilizar sempre que necessário. Deste modo, na figura seguinte pode-se ver uma pequena parcela da documentação gerada a partir da API implementada.

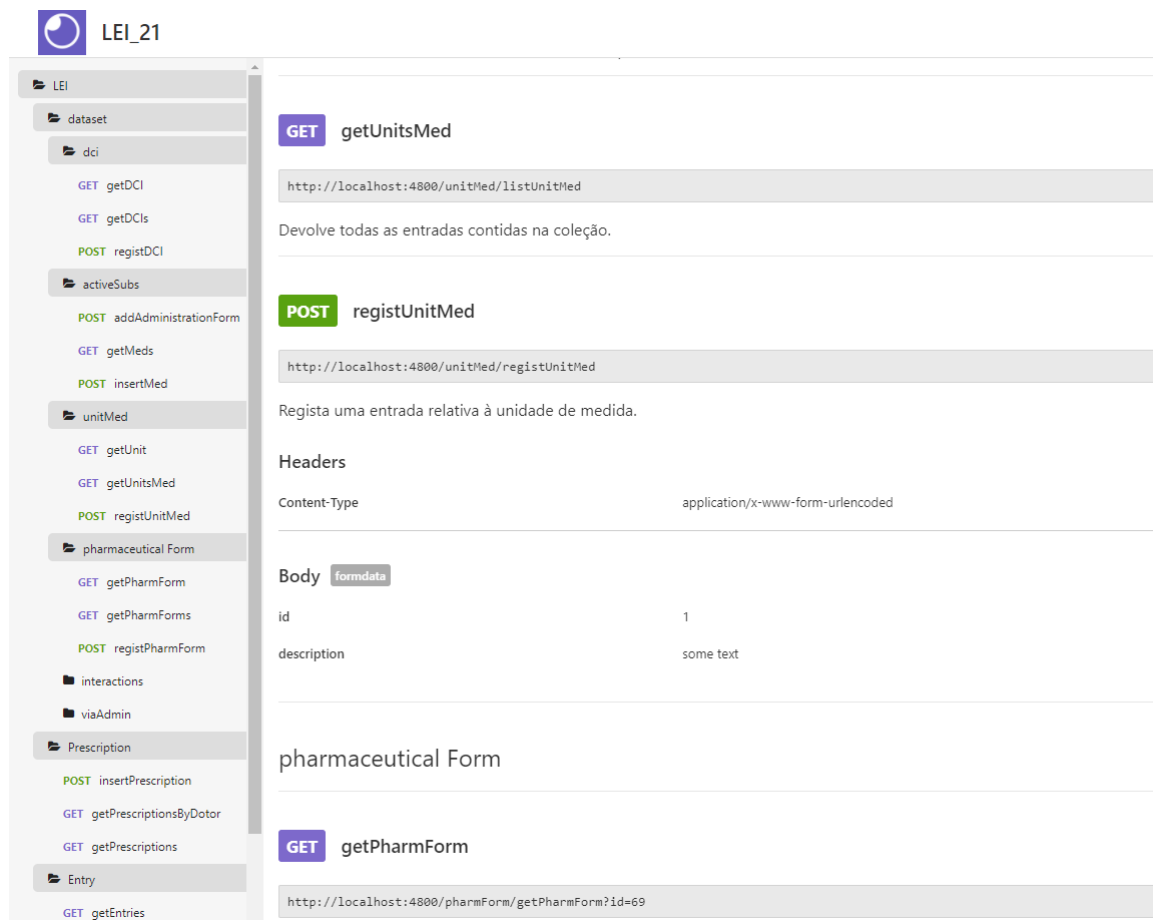


Figura 15: Documentação API

Para gerar a documentação da API utilizou-se o Insomnia e o npx de modo a gerar a um website que permite visualizar todas as rotas utilizadas e também um breve descrição do que cada uma faz, bem como exemplos ilustrativos que disponibilizam informações úteis de como realizar o pedido.

## 2.5 Aplicação em funcionamento

## 2.5 Aplicação em funcionamento

### 2.5.1 HomePage

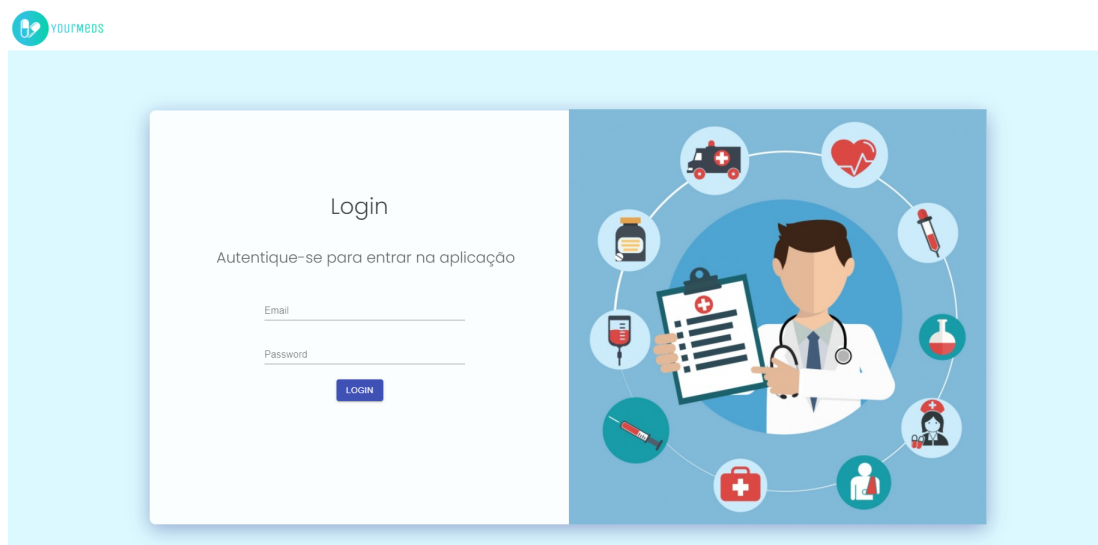


Figura 16: Página Inicial

### 2.5.2 Nova Prescrição



Figura 17: Nova Prescrição



## 2.5 Aplicação em funcionamento

### 2.5.3 Lista de Pacientes

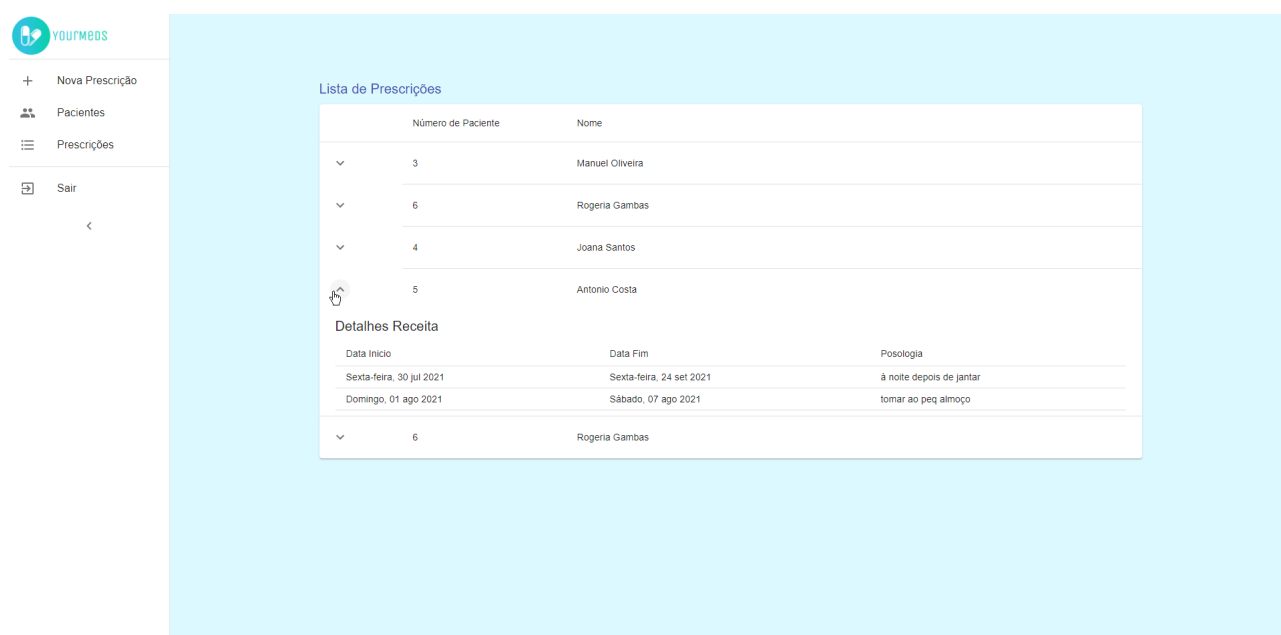


Lista de Pacientes

ID	Nome	Sexo	Data-Nascimento
2	Guilherme Martins	M	Terça-feira, 27 set 1994
1	André Soares	M	Terça-feira, 25 out 1994
3	Manuel Oliveira	M	Quinta-feira, 01 out 1964
4	Joana Santos	F	Quarta-feira, 01 fev 1984
5	Antonio Costa	M	Quinta-feira, 22 fev 1962
6	Rogéria Gambas	F	Domingo, 28 ago 1988
7	Mário Conte	M	Sexta-feira, 28 ago 1992

Figura 18: Lista de Pacientes

### 2.5.4 Lista de Prescrições



Lista de Prescrições

	Número de Paciente	Nome
▼	3	Manuel Oliveira
▼	6	Rogéria Gambas
▼	4	Joana Santos
▼	5	Antonio Costa

Detalhes Receita

Data Inicio	Data Fim	Posologia
Sexta-feira, 30 jul 2021	Sexta-feira, 24 set 2021	à noite depois de jantar
Domingo, 01 ago 2021	Sábado, 07 ago 2021	tomar ao peq almoço

▼ 6 Rogéria Gambas

Figura 19: Lista de Prescrições

---

### 3 Conclusão

Com a realização de este projecto conseguimos em primeiro lugar aprofundar o nosso conhecimento sobre como lidar com um elevado volume de dados como o que nos foi fornecido. Com o dataset processado, deparamo-nos com o problema de como modelar a base de dados de modo a usufruir dos dados de uma maneira organizada e eficiente.

À medida que fomos explorando possíveis tecnologias a utilizar para o desenvolvimento da aplicação, encontramos algumas que achamos que se enquadravam bem com as nossas ideias. Com a base de dados operacional, dividimos as tarefas entre backend e frontend de maneira a ter uma boa comunicação entre ambos e receber respostas corretas a pedidos efectuados.

Com a estrutura da aplicação a compor-se tivemos algumas dificuldades com a utilização dos dados e a sua disponibilização ao utilizador, nomeadamente a maneira como iríamos apresentar os produtos ativos e como indicar problemas com as interações entre eles.

No final, acabamos com um produto que consideramos completo e user friendly de maneira a ajudar os profissionais de saúde nas suas tarefas diárias relacionadas com a prescrição de medicamentos aos seus pacientes.

## **Referências**

[iMe] iMed. imed.

[Mat] Materialui. react components for faster and easier web development.

[Mon] MongoDB. What is mern stack?

[SNS] SNS. A prescrição eletrónica médica.