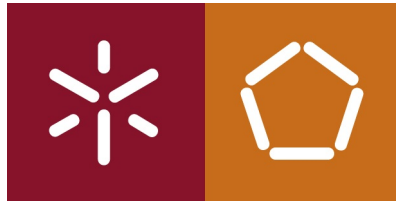


UNIVERSIDADE DO MINHO

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA
/
MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA



Interacções Medicamentosas

Laboratório em Engenharia Informática

Fábio Senra, A82108
Nuno Rei, A81918
Rafaela Pinho, PG41095

Junho, 2020

Resumo

O presente relatório relata o trabalho realizado no âmbito da unidade curricular Laboratório em Engenharia Informática (LEI), do curso Mestrado Integrado em Engenharia Informática da Universidade do Minho, referente ao ano letivo 2019/2020.

A prescrição de medicamentos é um problema atual na prática clínica em que a grande dificuldade é a deteção de interações medicamentosas potencialmente perigosas para o paciente e que podem colocar em causa o seu bem estar, o seu tratamento e a sua segurança.

O projeto consiste na realização de uma aplicação que suporte a decisão de prescrição de medicamentos para pacientes, apresentando as possíveis interações entre os medicamentos prescritos.

O relatório encontra-se organizado da seguinte forma. Inicia-se com uma breve contextualização do problema das interações medicamentosas. De seguida é exposto o projeto na sua generalidade. Passa-se para a implementação onde é apresentado o funcionamento tanto do *backend* como do *frontend*. Por fim são descritas as dificuldades, as melhorias e uma conclusão de todo o trabalho realizado.

Conteúdo

1	Introdução	3
2	O Projeto	4
2.1	Estrutura	4
2.2	Ferramentas e API's	4
2.2.1	NodeJS	4
2.2.2	React	4
2.2.3	Cloudinary	4
2.2.4	Oracle	5
2.2.5	DrugBank & ONCHigh	5
2.3	Levantamento de RXCUI	5
2.3.1	O que é o RXCUI?	5
3	Backend	6
3.1	Base de Dados	6
3.2	API	6
3.2.1	Rotas - GET	6
3.2.2	Rotas - POST	7
3.2.3	Rotas - PUT	7
3.2.4	Rotas - DELETE	7
4	Frontend	8
4.1	Página inicial	8
4.2	Adicionar utente	8
4.3	Utente	9
5	Conclusões	11
5.1	Dificuldades encontradas	11
5.2	Possíveis melhorias	11
5.3	Conclusão	11

1 Introdução

Em Portugal anualmente são feitos mais de 400 pedidos de autorização de introdução no mercado para que os medicamentos sejam colocados no mercado e desta forma possam ser prescritos pelos profissionais de saúde (2).

Por consequência, o número de medicamentos aumenta e as combinações entre medicamentos dispara, isto é, qualquer medicamento pode ser prescrito a um paciente e este será adicionado aos medicamentos que o paciente já está a tomar podendo gerar alterações nos efeitos dos mesmos. Às alterações dos efeitos de um medicamento quando é consumido simultaneamente com outro medicamento chama-se interação medicamentosa. Estas interações medicamentosas podem ter vários graus, podendo diminuir ou aumentar o efeito de um ou ambos os fármacos.

É por isso necessário que os profissionais de saúde conheçam todos os fármacos que estão a ser ingeridos pelo paciente para que possam prevenir o acontecimento destas interações medicamentosas. Para além destas interações os médicos devem ter sempre em conta que o número de fármacos e as suas dosagens devendo estas ser sempre as menores possíveis e no espaço de tempo mais curto. A possibilidade que existe de um médico prescrever por engano um medicamento que terá graves interações com outros é muito alta, porque o médico é humano e está sujeito ao erro e existem inúmeros medicamentos no mercado. De notar que estas interações podem ter consequências ainda piores quando acontecem com pessoas fragilizadas por patologias graves ou pessoas cuja idade já seja avançada.

O presente projeto pretende vir ajudar os profissionais de saúde nesta área para que estes possam estar alerta do perigo que o paciente poderá correr caso haja uma interação medicamentosa muito grave.

2 O Projeto

2.1 Estrutura

O presente relatório começa por apresentar as ferramentas e API's que foram utilizadas e o fluxo esperado entre as várias partes do projeto, passando em seguida para o backend da aplicação onde é explicado o modelo da base de dados e as rotas utilizadas para construir as funcionalidades principais. No capítulo 4 pode observar-se todo o aspeto da aplicação e a forma como se pode utilizar a mesma. Finaliza-se abordando as dificuldades sentidas e ainda as possíveis melhorias.

2.2 Ferramentas e API's

2.2.1 NodeJS

Para o desenvolvimento da aplicação foi utilizado *NodeJS* com a framework *Express* que fornece um conjunto de características e estrutura para a construção de aplicações web. Estes artefactos têm como principal linguagem o *JavaScript* que é conhecido pela sua velocidade e simplicidade de uso.

O *NodeJS* é caracterizado pela sua fácil escalabilidade e pela sua alta performance, uma vez que, o código é diretamente traduzido em linguagem máquina para ser executado. Este é ainda indicado para uso de micro-serviços sendo possível adicionar qualquer micro-serviço à aplicação já existente, através do uso de API's. Esta ferramenta possui também o maior repositório de bibliotecas aumentando a produtividade de quem desenvolve as aplicações.

2.2.2 React

Para a realização do frontend foi utilizada a framework React, esta permite o desenvolvimento através de componentes facilitando o desenvolvimento paralelo e a futura manutenção dos vários componentes. Já existem vários packages que podem ser reutilizados e assim aumentar a produtividade de quem desenvolve.

2.2.3 Cloudinary

Foi ainda utilizado o cloudinary (6) para auxiliar o upload de imagens de cada utente, este permite a gestão de imagens em cloud, facilitando a forma como esta é mostrada, sendo apenas necessário o URL da imagem. A ideia principal na utilização desta ferramenta é "simular" a existência de uma *cloud* segura e administrada por nos para guardar as imagens, uma vez que estas serão a foto pessoal de perfil de cada utente e deve ser garantida não só a segurança dos dados mas também a maior disponibilidade sobre a mesma.

2.2.4 Oracle

No que toca à base de dados foi utilizado Oracle sendo esta a maior fornecedora de bases de dados do mercado oferecendo portabilidade sendo suportada em qualquer plataforma, e como é a maior do mercado o seu suporte será sempre garantido.

Este motor de base de dados é ainda conhecido pela facilidade que fornece na gestão de várias bases de dados, além disto os backups podem ser feitos com a base de dados on-line não havendo a necessidade de a desligar, esta é uma característica extremamente importante quando se está inserido no contexto hospitalar onde todos os segundos são importantes e a perda de informação é crítica.

2.2.5 DrugBank & ONCHigh

Para dar suporte às interações medicamentosas foi utilizada uma API - "Drug Interaction API- que não requer nenhuma licença para que seja possível a sua utilização. Esta API utiliza informação de duas outras API's, ONCHigh e DrugBank.

No que diz respeito à ONCHigh é responsável pela listagem de interações medicamentosas cuja severidade é alta, por outro lado a DrugBank lista todas as interações presentes na sua base de dados sem a existência de graus de severidade. Estas interações medicamentosas são mensalmente atualizadas sendo que esta atualização ocorre normalmente nas primeiras segundas-feira de cada mês (1).

2.3 Levantamento de RXCUI

Para dar início ao projeto era necessário identificar univocamente um número de medicamentos de maneira a ser possível posteriormente o uso da API supramencionada, uma vez que, esta API utiliza como identificador dos medicamentos o seu código RXCUI foi mandatório realizar o mapeamento de medicamentos para o seu respetivo código RXCUI.

2.3.1 O que é o RXCUI?

De acordo com a National Library of Medicine, um RXCUI é "é um código ou identificador legível por máquina que aponta para o significado comum compartilhado pelos vários nomes de fontes agrupados e atribuídos a um conceito específico" (3).

3 Backend

Na presente secção discutir-se-á o backend da aplicação, dividindo este em duas partes principais a base de dados e API.

3.1 Base de Dados

No que toca à base de dados, esta precisa de 3 tabelas principais que representam as entidades Medicamento, Utente e Receita. A tabela Receita surge da ligação N:N entre Medicamento e Utente, sendo que um utente pode tomar vários medicamentos e um medicamento pode ser tomado por vários utentes, com essa tabela intermédia é possível saber todos medicamentos que estão associados a um Utente e desta forma saber a sua receita.

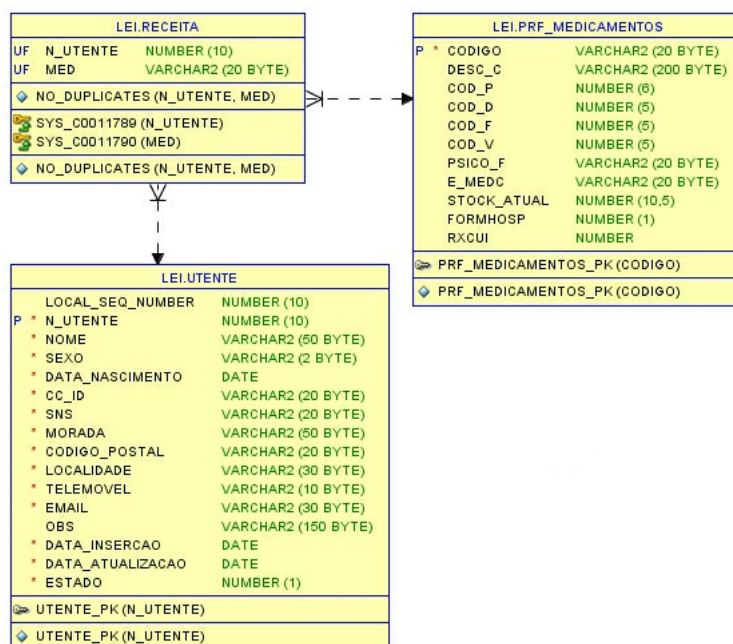


Figura 1: Base de Dados

Para auxiliar a introdução de medicamentos na base de dados foram carregados dados sobre medicamentos existentes no Hospital de Vila Verde, desta forma apenas se acrescentou o atributo RXCUI que foi mapeado manualmente para ser a chave primária.

3.2 API

Quanto à API construída esta possui todas as rotas necessárias para permitirem o bom funcionamento de todas as *features*. As rotas presentes:

3.2.1 Rotas - GET

- / : Redireciona o utilizador para a página principal.

- /meds : Obtém todos os medicamentos presentes na base de dados.
- /utente : Obtém todas as informação sobre um utente na base de dados.
- /recUtente : Obtém a receita relacionada com um determinado utente que deve chegar através de queryString.
- /interaction : Obtém todas as interações entre medicamentos que são especificados no corpo do pedido.

3.2.2 Rotas - POST

- /newUtente : Inserção de um novo utente com todas as informações especificadas no corpo do pedido.
- /addMed : Inserção de um novo medicamento numa receita, devem seguir no corpo do pedido as informações do medicamento e do utente.
- /image-upload : Faz upload da imagem

3.2.3 Rotas - PUT

- /updateUtente : Atualiza a informação do utente com a exceção do número de utente.
- /updateState : Atualiza o estado do utente, isto é, desativa o utente.
- /updatePicture : Atualiza a foto do utente.

3.2.4 Rotas - DELETE

- /rmMed : Remove o medicamento de uma receita, precisando de receber no corpo o número do utente e o medicamento.

4 Frontend

Na presente secção discutir-se-á o frontend da aplicação. Esta divide-se em página inicial, adicionar utente e utente.

4.1 Página inicial

Na página inicial é possível ver o propósito desta aplicação e as instruções para adicionar, editar e prescrever medicamentos a um paciente. Estas informações são apresentadas em caixas de texto que contém a explicação detalhada de cada secção. Contém também um botão, no cabeçalho, que acede ao menu lateral.

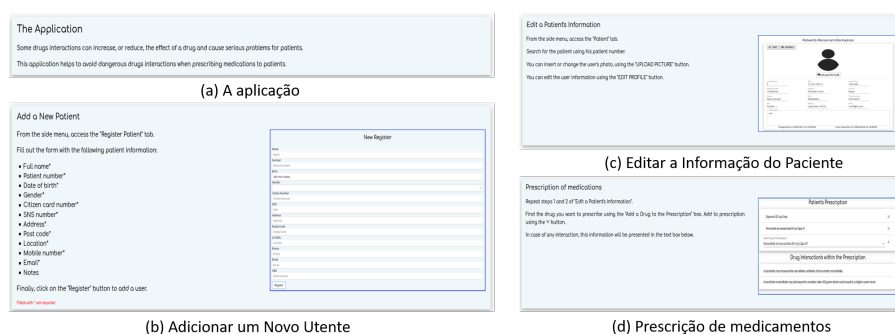


Figura 2: Página Inicial

4.2 Adicionar utente

Nesta secção, pode-se visualizar um formulário para a introdução da informação relativa ao novo utente. É obrigatório preencher os campos mais importantes como, o nome, o número de paciente, o número do cartão de cidadão, o número nacional de saúde. Mas também é necessário preencher os restantes campos, exceto o campo relacionado com as observações. Após o preenchimento estar concluído basta clicar no botão "Register" e o novo utente será adicionado através da rota "/newUtente"¹.

Figura 3: Adicionar utente

4.3 Utente

No separador utente, é necessário introduzir o número do paciente (Figura 4) para poder ver a informação sobre ele e os medicamentos prescritos. O sistema faz a verificação se o utente consta na base de dados ou não, através da rota `"/utente"`¹.

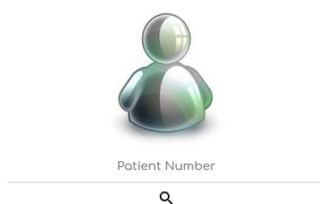


Figura 4: Procurar utente

No caso de se o paciente existir na base de dados, é apresentada a ficha do utente e os medicamentos que este está a tomar. Caso contrário, este dá o erro `"Patient not found — Register it!"`.

Em relação à informação do utente podemos editar os dados, desativar o utente da base de dados e adicionar ou actualizar a fotografia do paciente (Figura 5 (a)), onde se usa as rotas da subsecção 3.2.3. Nesta divisão, também é apresentado o dia e a hora em que foi adicionado o utente e quando foi a última actualização dos dados.

O registo dos medicamentos prescritos ao paciente e das interações medicamentosas, apresenta-se abaixo da divisão da ficha deste. Como mostra a Figura 5 (b), esta divisão tem duas partes, uma para ver os medicamentos prescritos e prescrever os medicamentos ao utente. A outra parte é onde mostra a descrição das interações medicamentosas dos medicamentos prescritos. Na primeira parte, após a escolha do medicamento, basta adicionar o medicamento para ver as interações medicamentosas, fazendo uso da rota `"/addMed"`¹. No caso de se querer retirar um dos medicamentos, clica-se no botão 'X' que aciona a rota `"/rmMed"`¹. Na segunda parte, como já foi referido, esta mostra uma lista com a descrição das interações existentes entre cada medicamento e sempre que há alterações na prescrição a lista é atualizada automaticamente, usando a rota `"/interaction"`¹.

¹Ver subsecção 3.2

Patient's Personal Information

EDIT DISABLE

UPLOAD PICTURE

Local Number: 8	Birth: 27/02/1997	Postal Code: 4700-999
Patient Number: 123456789	Citizen ID: 01234567 0 ZAS	Locality: Braga
Name: Maria Carvalho	SNB: 999999999	Phone Number: 901234567
Sex: Female	Address: Lugar Novo, N°123	Email: mc97@em.com
Observations: null		

Integrated on 2020-06-17 at 16:39:06 Last Updated on 2020-06-28 at 14:58:42

(a) Informação do Utente

Patients Prescription

Digoxina 0.25 mg Comp	X
Mononitrato de isosorbide 60 mg Cáps LP	X
Add a Drug to the Prescription	
Mononitrato de isosorbide 60 mg Cáps LP	+

Drug Interaction's within the Prescription

Isosorbide may increase the vasodilatory activities of isosorbide mononitrate.

Isosorbide mononitrate may decrease the excretion rate of Digoxin which could result in a higher serum level.

(b) Prescrição e Interações

Figura 5: Secção Paciente

5 Conclusões

5.1 Dificuldades encontradas

No que toca às dificuldades encontradas, estas surgiram principalmente porque não existia qualquer tipo de experiência anterior com a utilização das ferramentas React, Cloudinary e NodeJS desta forma exigiu que fosse realizado um esforço anterior ao início do trabalho para introduzir as ferramentas. Ainda assim, a ferramenta React foi a que trouxe mais dificuldades e, por isso, conduziu a que fosse feita uma aprendizagem constante mais intensa para que se conseguisse construir uma interface intuitiva para o utilizador.

Outra dificuldade surgiu com a falta de contacto com a área de saúde no que toca ao desenvolvimento de software para a mesma, levando a algumas incertezas na intuitividade e acessibilidade da aplicação, o que consequentemente originou uma interface mais simples, direta e cuidadosa em cada uma das funcionalidades desenvolvidas.

5.2 Possíveis melhorias

Existem diversas melhorias que podem ser implementadas uma vez que se trata... A melhoria de mais extrema importância e a segurança da aplicação uma vez que lida com dados pessoais de utentes e mais concretamente medicamentos que lhe estão recebidos. Como qualquer utilizador pode aceder e mudar os dados dos pacientes através da aplicação, talvez seja importante implementar um mecanismo de autenticação para que apenas profissionais autorizados tenham acesso à aplicação.

No que toca à divisão da interface em componentes, esta poderia ser ainda mais dividida visto que em alguns locais se encontra muita lógica, isto é, em alguns componentes a divisão era justificada para simplificar uma futura manutenção do sistema.

Devido ao grande nível de confiança e à simples utilização da folha de estilos W3, esta também foi utilizada no projeto em conjunto com a biblioteca Material-UI. Numa futura manutenção do sistema seria ideal optar por apenas uma biblioteca de estilos para que este fique uniforme quanto à forma de utilização de diferentes estilos e aproveitar a vasta quantidade de estilos que o React fornece.

A realização de estudos mais aprofundados sobre aplicações e ferramentas semelhantes já no mercado permitiria também melhorar o aspecto da interface do utilizador, uma vez que proporcionaria um melhor entendimento da preferência dos profissionais de saúde.

5.3 Conclusão

Esta aplicação pretende vir ajudar os profissionais de saúde que lidam com a problemática de prescrição de medicamentos. Esta é uma área sensível porque poderia ser evitada, dado que os responsáveis pela prescrição deveriam conhecer os medicamentos, mas por outro é impossível tanto os médicos como os farmacêuticos saberem todos os medicamentos que os utentes estão a tomar, uma vez que, por exemplo, doentes crónicos podem tomar dezenas de medicamentos e conhecer todas as interações que possam existir é uma tarefa espinhosa.

Como foi supracitado, foram sentidas algumas dificuldades no uso de algumas ferramentas dado que não existia qualquer tipo de conhecimento prévio das mesmas. Existirão sempre melhorias a fazer na parte da aplicação, mas o mapeamento de interações medicamentosas necessita de ser complementado com mais níveis de severidade para que a ajuda ao profissional de saúde seja ainda mais completa.

A construção de aplicações deste tipo requer um esforço de várias áreas, quer seja da parte de quem constrói as aplicações como de quem mapeia as interações, esta união de forças permite que o trabalho dos profissionais de saúde seja facilitado e por consequência, traz mais segurança para todos os pacientes dado que o consumo da medicação será mais informado.

Referências

- [1] Drug Interaction API, (<https://rxnav.nlm.nih.gov/InteractionAPIs.html#>)
- [2] Infarmed, *Estatísticas do medicamento e produtos de saúde* (<https://www.infarmed.pt/documents/15786/1229727/Estat%C3%ADstica+do+medicamento+2018+%28pdf%29/343a8ff0-40fe-0be3-be6d-82c79be3f680?version=1.3>)
- [3] National Library of Medicine, (<https://www.nlm.nih.gov/research/umls/rxnorm/overview.html>)
- [4] W3.CSS, (<https://www.w3schools.com/w3css/>)
- [5] Material - UI, (<https://material-ui.com/>)
- [6] Cloudinary, (https://cloudinary.com/documentation/how_to_integrate_cloudinary)