

**Implementação de alertas de interações
medicamentosas na construção de uma farmácia
*online***

Tânia Filipa Pereira Barbosa

“Dissertação apresentada no Instituto Superior de Engenharia do Porto para a
obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computação e Instrumentação Médica”

Orientadores: Professor Doutor Constantino Martins e
Professora Doutora Goreti Marreiros

2014

“Não sou nada.
Nunca serei nada.
Não posso querer ser nada.
À parte disso, tenho em mim todos os sonhos do mundo.”
Álvaro de Campos (Fernando Pessoa)

Agradecimentos

Começo por agradecer aos meus orientadores.

Ao professor doutor Constantino Martins pela oportunidade de desenvolver este projeto segundo a sua orientação e pela disponibilidade e acompanhamento que me deu ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho.

À professora doutora Goreti Marreiros por ter aceitado coorientar este trabalho e pela sua disponibilidade no desenvolvimento do mesmo.

Não posso deixar de agradecer a todos os professores desta instituição que, direta ou indiretamente, me ajudaram a alcançar este objetivo.

Aos amigos que fiz nesta cidade e nesta instituição, quero agradecer por todos os momentos que estes dois anos nos proporcionaram. À Filipa, à Joana, ao Ismael e ao Rúben deixo um agradecimento especial pela ajuda e pelo companheirismo que me deram ao longo desta caminhada.

À minha família quero deixar uma palavra de apreço pelo apoio incondicional durante toda a minha vida. Aos meus pais quero louvar o empenho, a confiança e o suporte que depositaram e me deram ao longo de todos estes anos. À minha irmã por me ouvir sempre que precisei e por me dar coragem nos momentos mais difíceis.

Ao meu companheiro por todo o apoio e pela amizade que demonstrou e demonstra todos os dias.

À Gwen amiga de uma vida e para toda a vida, obrigada por tudo.

À Tânia pelos anos de amizade e por tudo o que partilhamos e que de certeza ainda partilharemos de hoje em diante.

À Liliana e ao João obrigada pelas grandes emoções vividas que deixarão muitas saudades e pelas que ainda vamos viver ao longo da nossa vida. Agradeço a amizade que, apesar de ser curta, é de grande valor.

À Marques por fazer parte dos “quatro de sempre” nesta cidade, pelos momentos que ficam daquela que será sempre a nossa cidade académica e por aqueles momentos que continuaremos a viver.

Aos restantes amigos que de uma ou de outra maneira se revelaram essenciais para mim. Armando, Ângela, Christophe, Inês, Sofia, Andreia, Cláudia e todos os outros que se cruzaram na minha vida e me ajudaram a ser o que sou hoje.

Resumo

Os sistemas de apoio à decisão clínica têm-se revelado essenciais no dia-a-dia da população, nomeadamente dos profissionais e dos pacientes. Estes sistemas podem ser aplicados com diferentes objetivos: como sistemas de alerta; de prevenção de doenças; sistemas para dosagem de medicação e prescrição; entre outras.

Atualmente é notório o aumento de interesse por parte da população em entender e em possuir um papel ativo nas decisões médicas. Para conseguirem fazê-lo necessitam de procurar informação. O meio mais utilizado para obter essa informação é a internet, onde a informação se encontra em grande quantidade e muito dispersa. Para além da quantidade é imprescindível encontrar informação credível, para que não haja indução da pessoa em erro. Para ajudar a solucionar estes problemas surgiram os sistemas de recomendação na saúde. Estes sistemas foram idealizados para fornecer informações às quais os utilizadores podem recorrer para tomar decisões conscientes e seguras sobre a sua saúde.

Também os sistemas de alerta se têm revelado importantes na área da saúde. Estes sistemas podem ser usados em diferentes contextos e sobre diferentes assuntos, como por exemplo, a alteração do estado clínico de um paciente monitorizado, em tempo real, ou em interações medicamentosas. As interações medicamentosas podem advir da automedicação do utente ou da larga quantidade de medicação que, a partir de determinada idade, os utentes ingerem. Pode ter como causa medicação que administrem regularmente, ou até mesmo diariamente, ou doenças/estados que o utente possua que, em simultâneo com determinada medicação pode causar reações adversas.

Neste trabalho foi desenvolvido um protótipo de uma farmácia *online* (FoAM) que fornece, ao utilizador, alertas quando há possibilidade de interações. As causas de interações consideradas foram os medicamentos que o utilizador consuma e/ou doenças/estados que possua. O objetivo é alertar para o caso das causas que o utilizador possui interagirem com o(s) medicamento(s) que este deseja adquirir. Para alcançar esse objetivo foi necessário selecionar os medicamentos a disponibilizar assim como as suas interações. Essa seleção foi baseada no prontuário terapêutico 2013 disponibilizado pelo INFARMED. Depois de recolhida e analisada a informação, foi possível compreender que informações clínicas o sistema necessita para que consiga identificar os medicamentos que não são aconselháveis adquirir. Para isso, é necessário que o utilizador forneça essas informações clínicas pessoais, necessidade que vai de

encontro à posição defendida por diversos autores que apontam o uso de registros eletrônicos de saúde muito benéfico para conseguir alertas mais personalizados suprindo assim as necessidades do utilizador. É também preponderante que o utilizador perceba o porquê de determinado medicamento não ser aconselhável, por isso, ao ser emitido o alerta é também apresentada a justificação do mesmo, ou seja, é disponibilizado ao utilizador qual a causa que indicou no formulário responsável pela interação.

Abstract

Systems to support clinical decision have becoming essential in a daily basis to professionals and patients. These systems can be applied with different purposes: as warning systems; disease prevention; systems for medication dosage and prescription; among many others.

Currently it is evident the increase of interest by the population to understand and have an active role in medical decisions. To be able to do so they need to seek information. The most common way to get it is the internet, where there is in large quantity and very scattered. In addition to the amount of information it is essential to find credible one, to avoid leading someone on error. To help solve these problems the recommendation systems in health have emerged. These systems were designed to give credible information and make possible to the users get informed and make safe decisions about their health.

Also alert systems have becoming important in healthcare. These alert systems can be used in different contexts and on different issues, such as the modification of a monitored patient's clinical condition in real time, or in drugs interactions.

Drugs interactions can result from self medication or large amount of drugs that users take after a certain age. Can be caused by the medication that the user takes regularly, or even in a daily basis, or diseases/conditions that the patient has, which simultaneously with certain medication can cause adverse reactions.

In this work it was developed a prototype of an online pharmacy that provides to patients alerts when there is a possibility of interactions. The conditions of interactions considered in this work were the medications that the patient take and/or diseases/conditions that the patient have. The goal is to alert in case of these conditions interact with the medication that patient want to purchase. To achieve this goal it was necessary to select the available drugs as well as their interactions. This selection was based on 2013 therapeutic chart provided by INFARMED.

After collecting and analyzing this information, it was possible to understand which clinical data the system needs to identify the drugs that weren't advisable to purchase. For that, it is necessary that the user provides that personal clinical data. That need is advocated by several authors, which point out that the use of electronic health records is very beneficial to get more customized alerts thus supplying the needs of the user.

It is also primary for the user to realize why a particular drug is not advisable, so when the alert is emitted also a justification is presented, which means, it is provided to the user which condition given by the user is responsible for the interaction.

Conteúdo

Agradecimentos	v
Resumo	vi
Abstract	viii
Conteúdo	x
Lista de Figuras	xiii
Lista de tabelas.....	xiv
Lista de abreviaturas.....	xv
1. Introdução.....	1
1.1. Contexto	2
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Motivação	4
1.4. Metodologia.....	4
1.5. Organização da dissertação	5
2. Sistemas de apoio à decisão clínica.....	7
2.1. Sistemas de Recomendação	8
2.1.1. Técnicas de recomendação	9
2.1.2. Avaliação	12
2.1.3. Sistemas de recomendação na saúde	14
2.1.3.1. Registo Eletrónico Médico (REM).....	17
2.1.3.2. Registo Eletrónico de Saúde (RES)	18
2.1.3.3. Principais diferenças entre REM e RES	21

2.2.	Sistemas de alerta em saúde	22
2.2.1.	Casos de estudo.....	22
2.2.2.	Aceitabilidade	27
2.2.3.	Análise crítica.....	28
3.	Processo de desenvolvimento do projeto.....	31
3.1.	Funcionalidades	32
3.2.	Arquitetura do sistema	33
3.3.	Modelo de dados	34
3.3.1.	Recolha de conhecimento	34
3.3.2.	Criação da base de dados.....	36
3.4.	Implementação	39
3.4.1.	Implementação da farmácia.....	39
3.4.1.1.	Backoffice	39
3.4.1.2.	Frontoffice	41
3.4.2.	Implementação dos alertas	43
3.4.2.1.	Backoffice	43
3.4.2.2.	Frontoffice.....	47
3.5.	Avaliação.....	48
3.5.1.	Metodologia.....	48
3.5.2.	Resultados	49
3.5.2.1.	Aceitação	50
3.5.2.2.	Utilidade.....	52

3.5.2.3. Dificuldade.....	53
3.5.2.4. Aceitação dos alertas	54
3.5.2.5. Sugestões.....	55
4. Conclusão.....	57
4.1. Objetivos alcançados.....	59
4.2. Trabalho futuro.....	60
Bibliografia.....	63
Anexo A.....	68
Anexo B.....	69

Lista de Figuras

Figura 3.1. Processos de desenvolvimento.....	31
Figura 3.2 Farmácia <i>Online</i> de Aquisição de Medicamentos não sujeitos a receita médica.....	32
Figura 3.3. Arquitetura geral da FoAM.....	33
Figura 3.4. Esquema representativo recolha do conhecimento.....	35
Figura 3.5. Tabelas representativas dos dados dos utilizadores	37
Figura 3.6. Tabelas representativas do processo de compra na farmácia.	37
Figura 3.7. Tabelas representativas do processo de extração das interações para cada utilizador.....	38
Figura 3.8. Tabela de informação sobre as interações	38
Figura 3.9. Página dos produtos da FoAM	41
Figura 3.10. Esquema de conteúdos da farmácia	42
Figura 3.11. Esquema explicativo de como são gerados os alertas	44
Figura 3.12. Imagem de um alerta devido ao utente tomar anticoagulantes.....	45
Figura 3.13. Formulário para acrescentar causas de interação	46
Figura 3.14. Esquema de conteúdos envolvidos na emissão de alertas.	47
Figura A.1. Representação da base de dados utilizada neste protótipo.....	68
Figura B.1. Questionário aplicado aos utilizadores do protótipo.....	69
Figura B.2. Inquérito (continuação).....	70

Lista de tabelas

Tabela 2.1. Comparação de técnicas de recomendação	11
Tabela 2.2 Tabela resumo dos diferentes sistemas de recomendação abordados	16
Tabela 2.3 Tipos de RES	20
Tabela 2.4 Principais diferenças entre REM e RES	21
Tabela 2.5 Tabela resumo dos diferentes estudos de sistemas de alerta abordados.....	26
Tabela 3.1 Tabela representativa das percentagens das faixas etárias dos utilizadores inquiridos	49
Tabela 3.2 Tabela representativa das percentagens do nível escolar dos utilizadores inquiridos	50
Tabela 3.3. Tabela com as classificações definidas para a aceitação da plataforma	50
Tabela 3.4. Tabela demonstrativa dos resultados do inquérito relativamente à aceitação da plataforma.....	51
Tabela 3.5 Tabela com as classificações definidas para a utilidade das funcionalidades descritas	52
Tabela 3.6. Tabela demonstrativa dos resultados dos inquéritos relativamente à utilidade das funcionalidades descritas.....	52
Tabela 3.7. Tabela com as classificações definidas para a dificuldade das funcionalidades descritas.....	53
Tabela 3.8. Tabela demonstrativa dos resultados dos inquéritos relativamente à dificuldade das funcionalidades descritas.....	53
Tabela 3.9. Resultados sobre a justificação e a aceitação dos alertas.	54
Tabela 3.10 Tabela representativa das sugestões fornecidas pelos utilizadores	55

Lista de abreviaturas

ISEP- Instituto Superior de Engenharia do Porto

GECAD - Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão

SADC – Sistema(s) de Apoio à Decisão Clínica

REM – Registo Eletrónico Médico

PIP – *Present Illness Program*

SR – Sistema de Recomendação

SRS – Sistema de Recomendação na Saúde

RSP – Registo Saúde Pessoal

CTHES- *Computer-Tailoring Health Education Systems*

RES - Registo Eletrónico de Saúde

HIMMS – *Healthcare Information and Management Systems Society*

REP – Registo Eletrónico do Paciente

RECS – Registo Eletrónico de Cuidados de Saúde

RCM- Registo Computorizado Médico

SGBD- Sistema de Gestão de Base de Dados

INFARMED - Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde

SPSS – *Statistical Package for Social Sciences*

FoAM – Farmácia Online de Aquisição de Medicamentos não sujeitos a receita médica

1. ● Introdução

Cada vez mais as pessoas tendem a recorrer a informação digital para apoiar a tomada de decisões do dia-a-dia, como por exemplo, que filmes ver, que livros comprar, entre outras. Essa informação está disponibilizada de modo a ser de fácil acesso, sendo, por isso, relativamente simples aceder à informação que o utilizador deseja. Para auxiliar nestas decisões, têm surgido os Sistemas de Recomendação. Esses sistemas têm tido um impacto positivo junto da população e têm como objetivo fornecer ao utilizador recomendações de itens que vão de encontro às suas necessidades.

Atualmente, a população tende a assumir um papel ativo no processo de decisão no que respeita à sua saúde. Por isso, tem sido evidente o aumento significativo de procura de informações credíveis para que o possam fazer de uma forma mais consciente e segura. Segundo *Weisner et al* [1] tem havido um crescimento significativo de informação digital orientada para os utentes. Tendo-se verificado que, com esse aumento de informação, há uma maior dispersão da mesma. Nesse sentido, têm sido desenvolvidos sistemas de recomendação na saúde que ajudam os indivíduos a encontrar informação credível, válida e adaptada às suas necessidades para que lhes seja possível tomar as decisões de forma mais consciente.

Barach et al [2] afirma que são estimadas cerca de 100 000 mortes evitáveis anualmente em hospitais nos Estados Unidos da América. Essas mortes advêm de lapsos médicos, razão que levou muitos intervenientes na área da saúde a começarem a estudar os dilemas morais, científicos, jurídicos e práticos desses lapsos [2].

Uma das preocupações na saúde a nível mundial está relacionada com a medicação, como a automedicação ou a toma de diversos medicamentos que se torna incontornável nas faixas etárias mais avançadas [3]. A preocupação ao nível da automedicação e da toma de diversos medicamentos em idades mais avançadas deve-se ao facto de poderem causar interações medicamentosas. As interações definem-se como a combinação de dois ou mais medicamentos cuja eficiência de um é significativamente alterada pela presença de outro [4]. Estas interações têm sido relatadas como uma causa de morbilidade dos pacientes e como uma razão de custos adicionais na saúde [4]. As interações também podem advir de erros médicos, por exemplo, na prescrição de medicamentos, devido à escassez de informação existente para auxiliar estes

profissionais [5]. Para colmatar a falta de informação sobre estes riscos/causas de interações, tem sido relatados alguns estudos que visam documentá-las. *Malone et al* [6] criou uma lista de interações clinicamente relevantes e capazes de serem detetadas por um sistema informático. Essa informação poderá ser usada em sistemas que auxiliem, quer profissionais, quer utentes, na segurança na obtenção de medicação. Uma aplicação dessa informação passa pela sua utilização no desenvolvimento de sistemas de alerta. Esses sistemas englobam-se nos sistemas de apoio à decisão clínica e têm vários destinatários possíveis. Podem ser direcionados aos profissionais de saúde, como suporte à prescrição clínica alertando no caso de existir risco da medicação prescrita para o utente. Podem ser direcionados para os farmacêuticos quando aviam as receitas ou quando vendem algum medicamento, a quem o sistema irá emitir um alerta caso se verifique algum risco para o utente. Pode também dirigir-se ao utente quando este se automedica, seguindo o mesmo princípio dos alertas aos profissionais. Esses alertas podem ser mais personalizados se o sistema tiver acesso aos registos de saúde do utilizador. O que representará uma mais-valia para qualquer um dos possíveis utilizadores.

Nesse sentido foi desenvolvida um protótipo de uma farmácia *online* capaz de alertar os utilizadores da medicação que poderá ser prejudicial tendo em conta a medicação que tome ou as patologias que possua. O utilizador poderá ter acesso aos medicamentos que não são aconselháveis, assim como, no ato da compra lhe será requerida confirmação caso o medicamento que deseja adquirir seja um potencial causador de uma interação. Juntamente com a confirmação para a aquisição do medicamento será apresentada a justificação da interação, ou seja, será dado a conhecer ao utilizador qual a causa que este possui que representa risco de interação na obtenção do medicamento que este quer.

1.1. Contexto

Este projeto foi idealizado para ser realizado no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) com a parceria do Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão (GECAD) pertencente à mesma instituição.

Surgiu do crescente interesse da população relativamente à sua saúde e à tomada de decisões conscientes e credíveis relativamente à mesma. Para isso, a população procura informação válida para tomar decisões que vão de encontro às suas necessidades. Essa procura de informação é feita, maioritariamente, na internet, nomeadamente a procura de informação relativamente a medicamentos em específico, ou até mesmo a aquisição

de medicamentos. Esta ideia foi concebida com vista a auxiliar os pacientes na tomada de decisão relativamente à segurança de adquirir determinado medicamento, particularmente à prevenção de interações medicamentosas.

A idealização para o desenvolvimento deste projeto adveio da crescente ocorrência de interações medicamentosas.

1.2. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho de investigação e desenvolvimento consistiu na realização de uma plataforma que possibilite auxiliar o paciente no processo de compra de medicação não sujeita a receita médica em função da(s) sua(s) patologia(s), ou estado(s), e da medicação que tome. Por outras palavras, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de uma plataforma *online*, capaz de usar informação relevante do paciente para emitir alertas de prevenção de interações medicamentosas. Para esse efeito, foram definidos objetivos mais específicos que são descritos de seguida:

- A definição de estratégias e uma arquitetura para a implementação de farmácias *online* para apoiar e melhorar a aquisição de medicamentos não sujeitos a receita médica (Secção 3.5.1.);
- O levantamento do conhecimento necessário (Secção 3.3.1)
- Definição do Modelo de dados (Secção 3.3).
- A conceção de um sistema inovador, que permite relacionar a representação do utente com a representação do domínio para implementar alertas dinâmicos (Secção 3.4.2).

A plataforma desenvolvida deverá fornecer ao paciente uma maior autonomia na aquisição de medicamentos, através do conhecimento daqueles que poderão representar um risco para a sua saúde.

1.3. Motivação

A escolha do presente projeto de dissertação sobreveio do interesse pessoal pela área que combina a tecnologia informática com a saúde, a informática médica. Para além deste interesse pessoal também pesou o facto de ser cada vez mais importante que todos sejam capazes de gerir a sua saúde com base em informação credível e de segurança.

Sendo as interações medicamentosas uma causa de morte significativa em todo o mundo e, uma vez que é relatada a falta de informação das mesmas, tornou-se evidente o interesse de realizar um trabalho nesse sentido. Tendo como principal objetivo suprir as necessidades de informação e fornecer um atendimento personalizado, nasceu a ideia e a vontade de criar um protótipo de uma plataforma *online* que fosse capaz de informar os pacientes caso existisse algum risco ao adquirir medicação.

1.4. Metodologia

Para o desenvolvimento deste projeto, foram realizadas diversas etapas.

Após definida a área e o objetivo principal deste projeto foi estruturada a base da farmácia: o seu *design* e todos os processos de funcionamento, de gestão assim como a definição dos utilizadores que esta farmácia iria suportar.

Seguiu-se o processo de investigação e análise de sistemas que se encontrem na literatura, a sua importância e a sua aceitabilidade pelos vários públicos a que se podem destinar. Em particular os sistemas de alerta de interações medicamentosas. Verificou-se a usabilidade destes com o intuito de entender de que modo é que poderiam ser uma mais-valia para os utilizadores no geral. Em particular, para utilizadores que não possuam conhecimentos profissionais na área, para entender se esta abordagem poderá satisfazer as necessidades de conhecimento de medicação potencialmente prejudicial à sua saúde.

Feito este estudo, foi efetuado o levantamento da medicação a ser disponibilizada na farmácia, assim como, as suas interações quer com medicação quer com patologias ou estados, como a gravidez. Esse levantamento foi feito através do prontuário terapêutico 2013, onde foram selecionados apenas os medicamentos não sujeitos a receita médica.

Realizado esse levantamento e tratada a informação recolhida sobre as causas das interações, adaptou-se a estrutura inicial da plataforma aos componentes necessários para que fosse atingido o objetivo proposto por este projeto, ou seja, para que fosse possível gerar os alertas.

Destaca-se aqui o facto deste protótipo estar concebido de forma a ser possível integrar mais medicação assim como novas causas de interação.

1.5. Organização da dissertação

Esta dissertação encontra-se dividida em 4 capítulos. O primeiro capítulo engloba a introdução do tema e a contextualização do mesmo com este trabalho. O capítulo 2 refere-se aos conceitos que foram necessários adquirir para a realização deste trabalho, nomeadamente na área dos sistemas de apoio à decisão clínica que englobam os sistemas de recomendação e os sistemas de alerta, sendo estes últimos o grande foco da investigação.

O capítulo 3 refere-se ao processo de desenvolvimento deste projeto. As etapas do seu desenvolvimento e as funcionalidades que apresenta e ainda a discussão e avaliação do projeto.

Esta dissertação culmina com o capítulo 4 onde é feita a conclusão e é perspectivado o trabalho futuro.

2. Sistemas de apoio à decisão clínica

A tomada de decisão é um processo cognitivo que conduz à seleção de um plano, por exemplo, que é inato ao ser humano e que varia de indivíduo em indivíduo [7]. Neste campo, os sistemas de apoio à decisão são uma ferramenta de auxílio importante.

Neste capítulo serão introduzidos os sistemas de apoio à decisão clínica (SADC). Estes sistemas auxiliam os seus utilizadores na tomada de decisão podendo ser aplicados em diferentes contextos. Podem ser usados como sistemas de alerta, por exemplo, ao enviar avisos, em tempo real, quando o estado clínico de um paciente monitorizado sofre alterações. Podem também analisar os resultados de laboratório e/ou o Registo Eletrónico Médico (REM) e, em seguida, enviar lembretes ou avisos relativamente à informação analisada [8]. Sistemas para dosagem de medicação e prescrição são outro exemplo de SADC que podem ajudar a verificar se há interações medicamentosas, erros de dosagem e, no caso de estar interligado a um REM, outras contra indicações de prescrição, como, por exemplo, alergias [8]. Os SADC apresentam como objetivo uma melhor prestação de cuidados clínicos ao paciente e independentemente da tarefa que executem, têm-se demonstrado importantes por serem realmente capazes de melhorar a segurança do paciente e a qualidade da prestação [8].

Estes sistemas, apesar de apresentarem vantagens significativas, também podem induzir em erros. Tem-se verificado que sistemas semelhantes, quando mal projetados, implementados ou usados, podem ser prejudiciais. Torna-se, por isso, relevante avaliar o sistema quanto às respostas e adaptá-las da melhor maneira ao público-alvo para que estes possam confiar no sistema [9].

Neste capítulo, primeiramente são abordados os sistemas de recomendação, nomeadamente as técnicas que estes utilizam, o que deve ser tido em consideração quando se avalia a sua qualidade, assim como os sistemas de recomendação na saúde.

Posteriormente é feita uma abordagem aos sistemas de alerta onde serão referidas as interações medicamentosas e a forma de as reduzir através desses mesmos sistemas. É também tratada a eficácia destes, os resultados que têm demonstrado em estudos já realizados e referenciada a aceitabilidade, bem como alguns dos problemas relatados nos mesmos.

2.1. Sistemas de Recomendação

Os sistemas de recomendação podem ser enquadrados nos SADC, por exemplo na recomendação de tratamentos para certas doenças, ou para compreensão da evolução de outras patologias como o caso do sistema PIP (*Present Illness Program*), desenvolvido nos anos 70, cuja finalidade era adquirir dados para que fossem geradas hipóteses sobre processos de desenvolvimento de doenças renais.

Um sistema de recomendação é uma ferramenta que utiliza diversas técnicas de recomendação com o objetivo de fornecer ao utilizador sugestões do seu interesse [10].

As sugestões visam ajudar o utilizador em processos de tomada de decisão nomeadamente a decidir o que comprar, o que ouvir ou o que ler, por exemplo [10]. Item é o termo utilizado para designar aquilo que o sistema recomenda, como livros, CDs, entre outros. Normalmente um sistema de recomendação foca-se na recomendação de um tipo de item adaptando o *design*, a interface gráfica do utilizador e a técnica de recomendação central para conseguir sugestões úteis e eficazes para esse item [10].

Este tipo de sistemas tem sido alvo de investigação, e consequentes desenvolvimentos ao longo do tempo, havendo mesmo universidades em todo o mundo com opções de graduações e pós-graduações nesta área [10]. No estudo de *Martins C. et al* [11] foi construído uma ferramenta educacional que avalia o conhecimento do utilizador e lhe fornece conteúdos e atividades adaptadas às características e estilo da aprendizagem do utilizador.

Existem diferentes classificações para os sistemas de recomendação baseando-se na forma como é feita a recomendação de determinado item, as designadas técnicas de recomendação.

No ponto seguinte serão abordadas as técnicas mais comuns e será explicado o modo como cada uma delas atua.

2.1.1. Técnicas de recomendação

As técnicas de recomendação aqui abordadas serão a baseada em conteúdo, baseada em conhecimento, meta recomendação, baseada em confiança, filtragem colaborativa, baseada em utilidade, demográfica, baseada na comunidade e híbrida.

A técnica baseada em conteúdo baseia-se na descrição do item, fornecida pelo utilizador, e no perfil do utilizador. Isto é, para a recomendação é tido em consideração algo que o utilizador já escolheu anteriormente e a descrição que o utilizador fornece sobre o item do seu interesse. A qualidade da recomendação desta técnica depende do facto de haver informação suficiente para distinguir itens que o utilizador gosta de itens que o mesmo não gosta. Também é usado para filtrar resultados de outras técnicas [12, 13].

Em relação à técnica de recomendação baseada em conhecimento é usado o conhecimento do perfil do utilizador e dos itens disponíveis para entender os que cumprem os requisitos do utilizador. Usa o conhecimento de um domínio específico para perceber como certas características de itens vão de encontro às necessidades e preferências do utilizador e como o item pode ser útil para o mesmo. Esta técnica tende a funcionar melhor do que outras no início de sua implementação devido à simplicidade do cálculo da similaridade entre a necessidade do utilizador e os itens disponíveis, mas, sem componentes de aprendizagem, pode ser ultrapassada por outras técnicas que exploram os registos da interação do utilizador com o sistema, como a filtragem colaborativa [10, 13].

No que respeita à técnica de meta recomendação, esta apresenta recomendações integrando "dados de recomendação" a partir de múltiplas fontes de informação. Proporciona ao utilizador um alto nível de controlo sobre a combinação de dados de recomendação, fornecendo recomendações mais personalizadas e significativas. Utiliza conexão entre informações do utilizador com o conteúdo dos itens recomendados ou com as opiniões de outros utilizadores [14].

Quando se utiliza a técnica baseada em confiança tem-se como objetivo gerar recomendações personalizadas a partir de opiniões conhecidas e de relações de confiança [15].

No que concerne à técnica filtragem colaborativa é recomendado um item ao utilizador com base em itens que foram recomendados a outros utilizadores com as mesmas características [10], isto é, usa as preferências conhecidas de um grupo de

utilizadores para fazer recomendações ou previsões das preferências de um outro utilizador com as mesmas características [16].

A técnica de recomendação baseada em utilidade fornece recomendações com base no cálculo da utilidade de cada item para o utilizador, sendo recomendado ao utilizador o item cuja utilidade for considerada maior [17, 18, 19].

A técnica demográfica baseia-se no perfil demográfico do utilizador [10]. Pode ser usada para recomendar atrações, por exemplo [20].

Para usar a técnica baseada em comunidade são utilizadas as preferências dos amigos do utilizador para determinar as recomendações. Assenta nas evidências que sugerem que as pessoas tendem a confiar mais em recomendações de seus amigos do que em recomendações de indivíduos desconhecidos do utilizador [10].

A técnica híbrida emprega mais do que uma técnica de recomendação em simultâneo tentando compensar as desvantagens de uma com as vantagens de outra [10, 14]. Existem diferentes maneiras de hibridização de um sistema [19]:

- Hibridização ponderada: onde os pontos (ou votos) de várias técnicas de recomendação são combinados para produzir uma única recomendação;
- Hibridização de comutação: o sistema alterna entre técnicas de recomendação quando determinado nível de sensibilidade do item, pré-estabelecido, é alcançado;
- Hibridização mista: sistemas onde recomendações de várias técnicas diferentes são apresentadas ao mesmo tempo;
- Hibridização de combinação de recursos: neste, características de diferentes fontes de dados de recomendação são postos juntos num único algoritmo de recomendação;
- Hibridização em cascata: onde primeiramente são calculadas as possíveis recomendações por uma(s) técnica(s) e posteriormente essas possíveis recomendações são refinadas por uma outra;
- Hibridização de aumento de recursos: nesta, a saída de uma técnica é utilizada como recurso de entrada numa outra;
- Hibridização Meta-nível: onde a aprendizagem de uma técnica é passada como entrada para outra [19].

A fim de perceber quais as diferenças entre as técnicas, é feita uma comparação entre si ao nível de vantagens e desvantagens apresentadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1. Comparação de técnicas de recomendação [19].

Técnica	Vantagens	Desvantagens
<i>Filtragem colaborativa</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Consegue identificar nichos de género cruzadas. -Conhecimento do domínio não necessário. -Adaptativo: qualidade melhora com o tempo. -Retorno implícito suficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> -Novo utilizador ou item pode causar problemas. -Qualidade depende de um grande conjunto de dados históricos.
<i>Baseada em conteúdo</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Conhecimento do domínio não necessário. -Adaptativo: qualidade melhora com o tempo. -Retorno implícito suficiente 	<ul style="list-style-type: none"> -Novo utilizador pode causar problemas -Qualidade depende de um grande conjunto de dados históricos.
<i>Demográfica</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Consegue identificar nichos de género cruzadas. -Conhecimento do domínio não necessário. -Adaptativo: qualidade melhora com o tempo. -Retorno implícito suficiente 	<ul style="list-style-type: none"> -Novo utilizador pode causar problemas. -Qualidade depende de um grande conjunto de dados históricos. -Deve reunir informações demográficas
<i>Baseada em utilidade</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Sensíveis às mudanças de preferência. -Pode incluir recursos que não sejam produtos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Utilizador deve incluir função de entrada (utilidade). -Sugestão de capacidade estática, não aprende.
<i>Baseada em conhecimento</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Sensíveis às mudanças de preferência. -Pode incluir recursos que não sejam produtos. -Pode mapear das necessidades do utilizador aos produtos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Sugestão de capacidade estática, não aprende. -Engenharia do conhecimento necessário.
<i>Meta recomendação</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fornece recomendações mais significativas em situações em que o utilizador tem necessidades efêmeras. - Utilizador com grande controlo relativamente a informação 	<ul style="list-style-type: none"> - Deve reunir grande quantidade e diversidade de informações dos itens e de outros utilizadores
<i>Baseada em confiança</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fornece recomendações mais personalizadas -Sensíveis às mudanças de preferência 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessita de informação sobre que utilizadores são considerados de confiança
<i>Baseada em comunidade</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Revelam maior aceitabilidade por serem geradas recomendações de conhecidos dos utilizadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessita de ter informação sobre os amigos do utilizador

A técnica complementar a todas as mencionadas na tabela é a Híbrida que como já foi referido visa complementar com as vantagens de uma técnica, as desvantagens de outra utilizando as técnicas em simultâneo.

Estes sistemas, apesar de diferirem nas técnicas que utilizam, têm os mesmos objetivos [10]:

- Conseguir vender o maior número e a maior diversidade de itens;

- Aumentar a satisfação e a fidelidade do utilizador percebendo melhor as suas perspetivas.

Para que um Sistema de Recomendação (SR) seja considerado de qualidade, é necessário que cumpra com algumas características que serão abordadas na subsecção seguinte.

2.1.2. Avaliação

No que se refere à avaliação de um SR, os parâmetros que são avaliados têm como objetivo apreciar a qualidade do sistema. A qualidade é definida como a capacidade de conseguir ir ao encontro das expectativas dos utilizadores [21].

A avaliação das características de um SR pode ser feita baseando-se em três âmbitos diferentes [21]:

1. Algoritmos - Engloba a avaliação da precisão, da cobertura e da diversidade dos algoritmos.
 - **Precisão:** define-se como a capacidade de recomendar um item com maior sucesso possível. Podem ser utilizados algoritmos baseados na classificação dos itens, na preferência dos utilizadores, entre outros. A escolha destes diferentes algoritmos deve ter em consideração o tipo de sistema que é fornecido e o seu público-alvo [21, 22].
 - **Cobertura:** representa a capacidade de gerar recomendações para um certo número de itens e a quantidade de recomendações efetivamente úteis para o utilizador [21].
 - **Diversidade:** baseia-se na possibilidade de recomendar itens diferentes do usual, surpreendendo o utilizador com outras possibilidades. Há quem defenda que esta propriedade é agregada à precisão [21, 22].
2. Sistema - Avalia o sistema no seu geral: a confiança, a robustez, a adaptabilidade e a escalabilidade do mesmo.
 - **Confiança:** revela-se importante para que o sistema apresente recomendações certas e úteis. Se assim for, a qualidade do sistema é aumentada [21].
 - **Robustez:** representa a capacidade demonstrada por um sistema em manter o padrão de recomendações mesmo quando sujeito a dados falsos [10].
 - **Adaptabilidade:** capacidade de mudar as preferências de recomendação ao ritmo a que os itens forem alterados. Esta é uma característica

particularmente relevante em sistemas cujos itens estão em constante alteração. [21].

- **Escalabilidade:** propriedade verificada quando se adicionam dados a um sistema. Se possuir escalabilidade, possibilita a evolução da ferramenta para a nova gama de dados, tendo sempre como objetivo prestar o melhor serviço aos utilizadores [21, 22].

3. Expectativas do utilizador - Avalia a confiança, a utilidade, a privacidade dos dados e as preferências do utilizador.

- **Confiança:** faz com que o utilizador acredite que o sistema irá desempenhar um papel preponderante na escolha dos itens que são do seu interesse [21].

- **Utilidade:** define se o sistema é de facto útil para a finalidade pretendida e se é eficaz no desempenho do papel que lhe foi estipulado [10].

- **Privacidade:** prima pela atenção aos dados do utilizador assim como à utilização das preferências de uns para recomendar aos outros. Isto é importante dado o aumento considerável de *hackers* no mundo informático [21]

- **Preferências:** é relevante perceber porque o utilizador prefere um sistema a outro para adaptar o sistema a essas preferências [21].

Estas são as características que devem ser avaliadas num SR. Quanto maior for o número de características satisfeitas maior será a qualidade do mesmo. Um aspeto também importante neste processo de avaliação é entender o grau de satisfação do utilizador, de que modo é que o sistema satisfaz as necessidades do utilizador.

2.1.3. Sistemas de recomendação na saúde

A saúde é um assunto ao qual as pessoas prestam atenção e cuidado. Como tal, e devido ao crescente interesse nesta área, há cada vez mais informação a que se pode recorrer para apoiar na tomada de decisão por parte de quem a procura. Mas, como essa informação está em grande quantidade e bastante dispersa na *Web*, torna-se necessário filtrá-la para que o interessado tenha confiança no que lê e tome de facto uma decisão consciente. Como auxílio nessa procura de informação válida surgem os Sistemas de Recomendação na Saúde (SRS). Para a utilização dos SRS também é referida a necessidade da acessibilidade da informação em qualquer ponto, tanto da informação técnica ao nível da saúde, como da informação clínica do paciente. Por outras palavras, para estes sistemas também é preponderante que a informação esteja centralizada e disponível em qualquer ponto do sistema. Diversos autores defendem que, para tornar essa acessibilidade possível devem ser usados os registos eletrónicos de saúde, nomeadamente o Registo de Saúde Pessoal (RSP) onde constam todas as informações necessárias para a tomada de decisão personalizada que deverão ser apenas acedidas pelo paciente e por profissionais de saúde autorizados [1, 23, 24].

Uma vez que o RSP é acedido por estes dois tipos diferentes de utilizadores é necessário adotar uma linguagem única que seja perceptível aos dois, ou então, adaptar a linguagem de acordo com o utilizador [1]. Um paciente pode não perceber os termos técnicos que um profissional de saúde tem obrigação de conhecer [1].

O objetivo primordial destes sistemas é então recomendar itens que representam informação médica cientificamente comprovada ou aceite sem revelar informação confidencial do paciente [1].

Dada a grande quantidade de informação existente na *Web* e a dificuldade em saber qual a mais credível, *Fernandez-Luque et al* [25] comparou, em termos de algoritmo, o uso de *Computer-Tailoring Health Education Systems (CTHES)*, os sistemas de recomendação para a educação na saúde e os sistemas de recomendação no seu geral.

O CTHES cria recursos educacionais adaptados para as necessidades de cada pessoa através de sistemas de recomendação que fornecem informação útil para o utilizador. É um algoritmo fundamentado no conhecimento profissional do médico sobre um problema de saúde específico, tornando-o altamente dependente do médico tendo como consequência o difícil aumento do número de utilizadores ou recursos [25].

Os SR se forem baseados em colaboração, têm como base a classificação dos utilizadores similares. Necessitam de grande quantidade de dados e revelam dificuldade e falta de conhecimento sobre novos itens e novos utilizadores. Se for um SR baseado em conteúdo tem como base a classificação de itens feita pelo utilizador. Apesar de não dependerem de outros utilizadores necessitam de informações sobre os itens e avaliações anteriores do utilizador e apresenta uma excessiva especialização da recomendação [25].

Os SRS poderão usar abordagens dos SR para recolher os aspetos que não são considerados pelas abordagens dos CTHES (como preferências pessoais) sendo que os algoritmos poderiam aprender com as interações anteriores do utilizador com o sistema e incorporar recursos adicionais a partir da *Web* [25].

Wiesner et al [1] discute os desafios de um SRS em conjunto com o RSP. Quanto a essa temática, *Wiesner et al* [1] aponta o facto dos termos não poderem ser imprecisos nem escritos com erros para que o sistema os consiga abranger a todos. O sistema deve ainda ser capaz de lidar com vocabulário especializado, principalmente usado por profissionais de saúde. A confidencialidade da informação presente nos RSP deve ser completamente preservada [1].

Huang et al [23] propôs um sistema que fornece conhecimento aos profissionais de saúde no seu dia-a-dia através de um sistema de recomendação baseado na colaboração. A abordagem proposta gera confiança no perfil clínico com base na medida de fatores de confiança implícitos nos últimos comportamentos de classificação dos médicos sobre os itens de conhecimento. Uma vez gerado o perfil clínico de confiança são incorporadas técnicas de filtragem de colaboração para melhorar a qualidade de recomendação do conhecimento médico. Desta forma tenta resolver o problema de sobrecarga de informação ao sugerir itens de interesse de conhecimento para os médicos. Os autores consideraram a abordagem viável e consideram que os profissionais apreciam a opinião de “outros” que consideram de confiança [23].

López-Nores et al [26], na sequência da existência de abordagens que englobam SR e Registo Eletrónico de Saúde (RES), introduz uma nova estratégia de filtragem de dados, centrada nas propriedades que caracterizam os itens e os utilizadores, a filtragem colaborativa baseada em propriedades. O objetivo desta abordagem é capturar conhecimento para ser colocado em regras. Regras que irão permitir uma posterior agregação em grupos de itens do interesse dos utilizadores que corresponderem a determinados recursos. A autora considera ser uma abordagem significativamente vantajosa em relação a outras na medida em que é capaz de resolver

os problemas persistentes de outras abordagens colaborativas, como a dispersão, a latência e o tratamento desajustado dado a pessoas cujos interesses e necessidades são diferentes dos da maioria [26]

Roitman et al [24] escreveu sobre o aumento da segurança do paciente através de recomendações de medicação com explicações personalizadas associadas a alertas de interações medicamentosas. Para isso utiliza dados presentes no RSP e fornece, caso existam, alerta das interações medicamentosas presentes com uma explicação ao paciente do porquê daquele alerta. Os autores têm intenção de alongar o trabalho estudando o *feedback* dos pacientes acerca dos alertas [24].

Na Tabela 2.2 é apresentado um sumário dos diferentes sistemas de recomendação abordados.

Tabela 2.2 Tabela resumo dos diferentes sistemas de recomendação abordados

Autor	Técnica/ Pressuposto	Objetivo	Resultados	Notas
<i>Huang et al</i> [23]	Baseado em colaboração	Recomenda conhecimento médico aos profissionais de saúde.	Abordagem eficaz e viável.	Utiliza RSP
<i>López-Nore et al</i> [26]	Filtragem colaborativa baseada em propriedades	Desenvolver novo filtro de recomendação baseados na aceitação dos itens recomendados a determinado utilizador.	Abordagem vantajosa comparando com outras.	Utiliza RES
<i>Roitman et al</i> [24]	Baseado em conteúdo	Preservar a segurança do paciente dando-lhe recomendações de medicação com explicações associadas a alertas de interações medicamentosas	Não referem	Utiliza RSP

Como exemplo destes sistemas de recomendação na saúde tem-se o “*PatientsLikeMe*” (disponível em: <https://www.patientslikeme.com>). É um sistema implementado nos Estados Unidos da América que visa ajudar indivíduos através de experiências que outros tiveram na mesma situação. Para isso, o indivíduo tem que fornecer informações sobre a sua saúde. Este modelo é um exemplo prático de um sistema que utiliza tanto registos eletrónicos como a centralização da informação para ajudar os indivíduos na gestão da sua saúde e do seu conhecimento. É um modelo híbrido que usa as componentes de *sites* de redes sociais e de registos pessoais de saúde. Rege-se pela

semelhança de situações de outros utilizadores idênticos para fornecer aos utilizadores a informação que estes pretendem.

Como supracitado, os registos eletrónicos são referenciados como uma mais-valia para condensar e disponibilizar a informação requerida por estes sistemas. Serão, nas subsecções seguintes, abordados esses registos e explicadas as diferenças entre os existentes.

Na bibliografia é comum encontrar referência a dois principais tipos de registo eletrónico: o médico e o de saúde. A *Healthcare Information and Management Systems Society* (HIMSS) apresenta as diferenças entre ambos [27]. O Registo Eletrónico Médico (*REM*) é o registo legal criado em hospitais e ambientes ambulatoriais e representa a fonte de dados para o Registo Eletrónico de Saúde (*RES*). É referenciado ainda o RSP que corresponde a um caso particular do RES.

O *RES* representa a capacidade de partilhar facilmente informação, por ser de fácil acesso e por representar a informação de uma forma conhecida e organizada, informações médicas entre as partes interessadas e de ter a informação de um paciente sempre presente nas várias modalidades do seu atendimento. Quem poderá estar interessado nessa informação serão os próprios pacientes, os profissionais de saúde, os empregadores, seguradoras, entre outras entidades [27]. O RSP é um registo particular do RES onde quem controla a informação constante neste é o paciente.

2.1.3.1. Registo Eletrónico Médico (REM)

Estes registos já têm sido alvo de atenção há algum tempo. *Shortliffe* [28], no seu artigo datado de 1999, defende que não existiam sistemas computacionais com tanta importância como estes, uma vez que houve a consciencialização da dificuldade em aceder a informação relevante para os cuidados de saúde. Afirma também que os registos em papel são inadequados para alcançar as necessidades da medicina moderna [28]. Para este autor há alguns parâmetros que têm que ser levados em consideração para construir um registo eletrónico eficaz, nomeadamente:

- A necessidade de globalizar a terminologia médica;
- A preocupação com a confidencialidade, segurança e privacidade dos dados;
- Os desafios consequentes para a introdução de dados por parte dos médicos e dificuldades associadas à integração dos sistemas de registo com outras fontes de informação da instituição de saúde [28].

Segundo a HIMSS [27], o *REM* é um ambiente aplicativo composto pelos dados clínicos, apoio à decisão clínica, vocabulário médico controlado, introdução de pedidos, farmácia e aplicações de documentação clínica. Suporta os registos eletrónicos médicos do paciente em ambientes hospitalares e ambulatorios e é usado por profissionais de saúde para documentar, monitorizar e gerir a prestação de cuidados de saúde dentro de uma organização de prestação de cuidados. É o registo legal do historial clínico do paciente e é da propriedade da organização [27].

Wang [29] analisou o custo-benefício destes registos em cuidados de saúde primários, defendendo que, apesar de serem benéficos para a qualidade da assistência e para a diminuição de erros médicos, os seus efeitos económicos nunca foram abordados [29]. Após o estudo, foi capaz de concluir que podem apresentar um retorno positivo face ao investimento [29].

2.1.3.2. Registo Eletrónico de Saúde (RES)

Segundo a HIMSS [27], o RES é um subconjunto do REM onde se inserem o RSP que são da propriedade do paciente, ou seja, são os pacientes que introduzem a informação e têm acesso a todos os episódios de cuidados em várias organizações de cuidados de saúde dentro de uma comunidade, região, estado ou até mesmo país. Para que isso seja possível é necessário que os REM evoluam nesse sentido e sejam desenvolvidos protocolos de trocas de informação robustas e que todas as arquiteturas dos REM consigam reconhecer esses protocolos [27].

Jha [30] desenvolveu um estudo para descobrir a taxa de uso destes registos já que esta informação é escassa. Contudo, há cada vez mais acordo direcionado para que um RES tenha como principais componentes a documentação eletrónica de notas dos profissionais, a visualização eletrónica dos resultados de laboratório e de exames imagiológicos e a prescrição eletrónica. Concluiu que, até 2005, cerca de 23,9 % dos médicos usaram os RES em serviços ambulatorios, enquanto 5 % dos hospitais usaram a prescrição eletrónica [30].

Também *Simon* [31] realizou um estudo num universo de 1884 médicos de Massachusetts, Estados Unidos da América, e inquiriu-os para descobrir qual a relação entre os médicos e estes registos. Apenas 1345 médicos responderam ao questionário e constatou que 387 (28,8%) mencionaram que haviam adotado RES dos quais mais de 80% destes relataram ter a capacidade de visualizar relatórios de laboratório (84,8%) e consulta de documentos eletronicamente (84,0%), mas consideravelmente menos

relataram ser capazes de ordenar os exames laboratoriais (46,8%) ou transmitir prescrições a uma farmácia (44,7%) eletronicamente [31].

Estes registos não têm sido mais amplamente utilizados pelos prestadores de serviços de saúde devido a alguns entraves existentes. Os principais, descritos por *Ajami* [32], são:

- Os custos dos RES que requerem um grande investimento;
- O facto de não serem padronizados;
- Mais difíceis de usar do que os registos em papel;
- A sua implementação reduz a produtividade prática e perturba o fluxo de trabalho (pelo menos inicialmente)
- Os benefícios revertem para outros (como a sociedade e os contribuintes) que não aos prestadores de cuidados de saúde [32].

Segundo a revisão sistemática de *Häyrinen* [33], o *RES* pode ser definido como um repositório de dados do paciente em formato digital, armazenados e trocados de forma segura e acessível por vários utilizadores autorizados. A sua principal finalidade é apoiar contínua e eficientemente os utilizadores proporcionando a melhor qualidade de cuidados de saúde integrados. Também são referidos outros termos representativos de diferentes tipos de *RES*, Tabela 2.3 [33].

Na Universidade Nova de Lisboa, Escola Nacional de saúde Pública, foi desenvolvida uma dissertação, que estudou a aceitabilidade destes registos em Portugal [34].

Inquiriu profissionais de saúde de várias instituições hospitalares. Cerca de 50% dos inquiridos concordou que estes registos podem aumentar a rapidez da atuação muitas vezes, 60% acordou que estes registos podem diminuir erros clínico e 55% concordou que pode ser um meio de patilha de informações entre profissionais de saúde. Uma grande percentagem, 70%, concordou que o uso destes registos representa uma carga de trabalho adicional. Em relação à aceitação destes registos, 30% afirmou ser provável e 35% acordaram com muito provável ou certo que os profissionais venham a aceitar o uso dos mesmos [34].

Segundo este trabalho, há uma grande variedade de registos eletrónicos no nosso país o que pode revelar-se um entrave à utilização dos mesmos na medida em que se torna complicado adaptar-se a mais que um.

Tabela 2.3 Tipos de RES [33]

Tipo de RES	Características
Registo eletrónico médico (REM)*	Geralmente focado nos cuidados de saúde.
REM de departamento	Contém informação de um só departamento da organização.
REM inter-departamento	Informação de dois ou mais departamentos.
REM hospitalar	Contém toda ou a maior parte da informação clínica de um paciente de um hospital.
REM inter-hospitalar	Informação de dois ou mais hospitais.
Registo eletrónico do paciente (REP)	Contém toda ou a maior parte da informação clínica de um paciente de um hospital.
Registo computadorizado do paciente	Contém toda ou a maior parte da informação clínica de um paciente de um hospital.
Registo eletrónico de cuidados de saúde (RECS)	Contém toda a informação de saúde do paciente.
Registo de saúde pessoas (RSP)	Controlado pelo paciente e que contém informação, pelo menos parcialmente, inserido pelo mesmo.
Registo computadorizado do médico (RCM)	Criado pela digitalização de um registo de saúde em papel.
Registo médico digital	Um registo com base na Web mantido por um profissional de saúde.
Repositório de dados clínicos	Um armazenamento de dados operacionais que detém e gere dados clínicos adquiridos por profissionais de saúde
Registo eletrónico do cliente	Âmbito é definido por diferentes profissionais de saúde.
RES virtual	Sem definição oficial
Registo de saúde da população	Contém dados identificados e agregados.

Ao nível da estrutura destes registos, Häyrynen [33] refere três variações. A estrutura orientada no tempo; estrutura orientada ao problema e estrutura orientada à fonte de informação. Os RES usados atualmente apresentam as três estruturas agregadas [33]. Assim sendo, as três estruturas referidas por Häyrynen [33] são:

- **Estrutura orientada no tempo** - Os dados são ordenados cronologicamente;
- **Estrutura orientada ao problema** – As notas são tomadas para cada problema atribuído ao paciente e todos os problemas são descritos de acordo com a informação subjetiva, objetivas, avaliação e plano;
- **Estrutura orientada à fonte de informação** - o conteúdo do registo é disposto de acordo com o método pelo qual a informação foi obtida, por exemplo, análises ao sangue, visitas, etc.

*- Considerado por estes autores como um RES mas há ambiguidade nesta definição, já que a HIMSS defende que o RES é que representa um subconjunto do REM.

Dentro de cada um dos métodos, a informação é organizada cronologicamente [33].

Segundo este autor existe uma grande necessidade de aprofundar o conhecimento neste tipo de registo, por representarem uma mais-valia para todos os envolvidos nos cuidados de saúde [33].

2.1.3.3. Principais diferenças entre REM e RES

A fim de sintetizar as principais diferenças entre as duas principais terminologias do registo eletrónico apresenta-se a Tabela 2.4.

Ambos os registos apresentam grande potencial no que respeita ao bem-estar do paciente e à qualidade de prestação de cuidados de saúde. Tanto as organizações como os pacientes podem aceder a informação relevante. No entanto, cada um acederá à informação através do registo a que tem acesso. No caso do registo da organização, o REM, este não alcança informação de cuidados que o paciente tenha adquirido fora desta, o que pode ser prejudicial. No caso do registo do paciente, o RES, o fato do paciente poder introduzir informação pode ser prejudicial, na medida em que um paciente pode introduzir informação não confirmada nem atestada por um profissional de saúde.

Tabela 2.4 Principais diferenças entre REM e RES [27].

REM	RES
Registo legal da organização.	▪ Subconjunto de informações de várias organizações onde o paciente tem sido assistido.
Um registo de serviços clínicos do paciente numa determinada organização	▪ Da posse do paciente ou parte interessada.
Da posse da organização.	▪ Cruza informações de organizações da comunidade, estadual ou regional, atualmente, ou em todo o país no futuro.
Estes sistemas estão sendo vendidos por fornecedores corporativos e instalados por organizações de saúde.	Fornece acesso interativo ao paciente, bem como a capacidade do paciente introduzir informações.
Pode ter acesso a algumas informações do paciente através de um portal.	
Não cruza informações de outras organizações	

Apesar de haver diferentes conotações para este tipo de registos, todos eles são relevantes e têm o mesmo objetivo: uma prestação de cuidado de saúde cada vez mais

eficaz e eficiente. Podem prestar auxílio aos profissionais para conseguirem informação pertinente em tempo recorde. Apesar disso, existe alguma relutância por parte dos profissionais de saúde no uso deste género de registos, pelas razões já referidas.

2.2. Sistemas de alerta em saúde

Como foi dito no início deste capítulo, os alertas podem ser aplicados em diferentes contextos. A importância destes sistemas é inquestionável quando se fala de interações medicamentosas e podem ser uma mais-valia no dia-a-dia de profissionais de saúde e pacientes. Para os desenvolver, é necessário conhecer e compreender as interações com consequências potencialmente adversas.

As interações medicamentosas podem ser definidas como a combinação de dois ou mais medicamentos de modo a que a eficiência de um seja significativamente alterada pela presença de outros [4]. Estas interações têm sido declaradas como fontes potenciais de morbidez do paciente, bem como o aumento de gastos e reclamações de negligência [4]. Este risco é aumentado em pacientes de faixa etária mais avançada, uma vez que, a partir de determinada idade, torna-se incontornável o consumo de uma quantidade maior de medicação, o que torna mais suscetível a ocorrência de interações [3]. Cerca de 1,5 milhões de ocorrências são registadas por ano nos Estados Unidos da América sendo que algumas dessas interações são consideradas inevitáveis, mas é reconhecido que o pré-conhecimento das mesmas é essencial, contudo há pouca documentação que forneça esse género de informação completa aos profissionais [5].

2.2.1. Casos de estudo

Os sistemas de alerta são alvo de estudos, nomeadamente sobre as suas limitações. Uma das limitações referidas é a falta de informação. *Malone et al* [6] desenvolveu um estudo com vista à criação de uma lista das interações que fossem clinicamente importantes e mais suscetíveis de ocorrer em farmácias, tanto ambulatoriais como comunitárias, e possíveis de ser detetadas por um sistema informático. Este estudo envolveu três etapas:

1. Seleção das interações de entre as já relatadas e arquivadas;
2. Provas que sustentem determinada interação, através de arquivos e pesquisas bibliográficas;
3. Avaliação das interações.

Deste estudo, resultaram 54 interações com importância clínica considerável (7,5 numa escala de 10), 25 das quais foram consideradas satisfatórias cumprindo os objetivos iniciais do estudo [6].

Ainda relativamente à falta de informação, *Böttiger et al* [38] desenvolveu uma base de dados com regras bem definidas de pesquisa e seleção. Foi posta em execução em 2005 com 4380 pares de medicamentos que interagem entre si. Para este autor, esta base de conhecimento deve ser desenvolvida por entidades independentes das farmacêuticas com competências técnicas altamente credíveis onde os responsáveis pelo desenvolvimento de *software* devem concentrar-se na usabilidade do sistema e na aplicação adequada ao fluxo de trabalho dos profissionais [38].

Becker et al [35] apresenta três potenciais fatores que visam evitar e minimizar consequências da prescrição de medicamentos que apresentem interação. O primeiro refere-se à relação com o prescritor na medida em que pacientes que tiverem um único médico de cuidados primários ou uma única farmácia estão menos propensos a prescrição de medicação que apresente interações [35, 36]. Segue-se o programa de vigilância da medicação. Estudos comprovam que, com *software* capaz de o fazer, a prescrição de medicamentos que interagem entre si reduz substancialmente. O terceiro, e último potencial determinante, assenta na organização das farmácias, nomeadamente na gestão da informação que é fornecida pelo *software* de farmacovigilância [36].

A fim de prevenir estes acontecimentos, *Ammenwerth et al* [37] fez uma revisão bibliográfica para entender os efeitos que sistemas de prescrição eletrónicos poderiam ter nestes eventos. No geral, o que verificou nos diferentes estudos que analisou foi que esses sistemas reduzem os erros médicos associados às interações medicamentosas e aos eventos adversos resultantes quando comparados com a prescrição manual [37].

Assim sendo, e tendo estas interações tamanha importância no que respeita à segurança do paciente, tem-se tornado premente desenvolver sistemas que sejam capazes de prevenir estas interações. A prevenção poderá passar por implementar sistemas de alerta de interações que, serão capazes de fornecer alertas aos profissionais, ou ao paciente, quando estiver perante uma situação de risco. Mas, como qualquer sistema informático, tem falhas que dissuadem os profissionais de a utilizarem. Segundo *Murphy et al* [39], cerca de 73,8% dos farmacêuticos cancelou o uso destes sistemas, contudo *Saverno et al* [5] reconhece que, sem o auxílio de ferramentas de informação, o conhecimento das interações medicamentosas dos profissionais de saúde é pobre [5]. Este assunto será discutido na secção 2.2.2.

Estes sistemas têm sido alvo de desenvolvimentos promissores apresentando diferentes objetivos (Tabela 2.5).

Raschke et al [40] desenvolveu um sistema que fornece informações específicas do paciente ao médico aquando da prescrição, tentando evitar alguns erros que levem a consequências graves para o paciente. Neste estudo verificou-se que 53% dos alertas foram considerados relevantes dos quais 44% não estavam presentes no médico, fazendo-o mudar a sua posição [40].

Kam et al [41] avaliou a viabilidade de incorporar alertas de interações nos sistemas de apoio à decisão clínica num sistema de informação hospitalar. Construiu com sucesso um sistema derivado de dois sistemas heterogêneos e as suas respetivas bases de dados, superando algumas limitações dos sistemas anteriores. Concluiu que o sistema criado foi um caso exemplo promissor capaz de ser aplicável em diversos sistemas de apoio à decisão clínica e em situações reais [41].

Duke et al [42] desenvolveu um sistema de alerta que fornece, à semelhança do estudo de *Raschke et al* [40], informações específicas do paciente, mas neste caso no alerta. Esta alteração revelou-se importante na medida em que reduz o tempo despendido por parte do médico e ajuda-o a gerir melhor os alerta de interações. Tem como avanço a melhoria do *design* dos alertas com o objetivo de criar alertas graficamente sucintos, escassos de texto e graficamente fortes tornando-os assim mais claros, organizados e eficientes para o utilizador. Investe, portanto, em esquemas e usa cores como fonte de informação, evitando o texto [42].

Existem outras situações relatadas na bibliografia, nomeadamente a emissão de alertas com significado clínico questionável, por não fornecerem informações importantes sobre fatores de risco para a interação e a não deteção de interações clinicamente significativas. No estudo de *Roon et al* [43] foram avaliados quatro parâmetros para cada interação: evidências sobre interação; relevância clínica da reação adversa resultante da interação; se identifica fatores de risco do paciente, da medicação ou características da doença para a qual a interação é de especial importância; e incidência da reação. Quando o sistema emite o alerta, o utilizador recebe informações completas sobre os quatro parâmetros referidos, sobre o mecanismo da interação e ainda, informação crítica para a gestão dessa interação naquele paciente. Isto pode ajudar à concretização da boa prática clínica e de oferecer metodologias para aumentar ainda mais a segurança do paciente [43].

Strom et al [44], no entanto, apesar de considerar promissor o uso dos alertas nos sistemas informáticos de prescrição, acredita que o mesmo também pode ser prejudicial

porque pode atrasar tratamentos importantes. Enfatiza a necessidade da avaliação formal e da monitorização das consequências não intencionais das intervenções destinadas a melhorar os hábitos de prescrição [44].

Armstrong et al [45] usou como alerta o envio de faxes e avalia se o envio destes, em tempo quase real, influenciou a prescrição. Constatou que não há grandes diferenças com ou sem envio de faxes pelo que esta não foi considerada uma via promissora [45].

Para ser mais fácil a compreensão e o contexto destes estudos é apresentada a Tabela 2.5.

Uma outra limitação relatada na bibliografia é o facto de serem emitidos demasiados alertas que acabavam por levar ao descrédito ou ser ignorados em cerca de 49 a 90% dos casos por parte dos profissionais [46]. *Phansalkar et al* [47] defende que esse elevado número de alertas se deve à falta de uniformidade dos critérios que determinam a gravidade ou a validade das interações. Tentaram então descobrir critérios gerais que possibilitassem ou ajudassem essa uniformização. Este autor refere a existência de cinco critérios: a gravidade da interação; probabilidade da interação; o impacto clínico da interação; as características do paciente; e provas que suportem a interação [47].

A hierarquização dos alertas com base na sua gravidade é uma das medidas mais importantes para reduzir o exagerado número de alertas emitido. Os especialistas concordam que esta hierarquização deve estar principalmente relacionada com o risco/benefício da administração dos medicamentos em causa. A probabilidade de determinada interação acontecer é tão importante quanto a gravidade. É difícil antever a probabilidade sem saber o contexto do uso do medicamento e do paciente em questão. Em relação ao impacto clínico, existem três possibilidades de contornar, ou prevenir as consequências da interação: usar um medicamento alternativo com menos propensão à interação; minimizar as consequências; e fornecer acompanhamento ao paciente para detetar a interação e minimizar as consequências da reação adversa consequente. Em relação às características do paciente, os alertas podem ser mais específicos através do conhecimento de determinados dados do paciente. Isso pode ser conseguido através de uma integração entre o RES e a base de conhecimento da medicação. No que respeita às provas que sustentem a interação, o autor sugere que a informação de agências reguladoras internacionais e diretrizes de tratamento são um bom recurso para confirmar se as drogas são seguras para prescrever [47].

Tabela 2.5 Tabela resumo dos diferentes estudos de sistemas de alerta abordados

Autor	Ano	Objetivo	Conclusões
<i>Malone et al</i> [6]	2004	Criar uma lista de interações clinicamente relevantes	Foram identificadas 54 interações com importância clínica considerável
<i>Böttiger et al</i> [38]	2009	Criação de uma base de dados	Foi posta em execução em 2005 com 4380 pares de medicamentos que interagem entre si
<i>Raschke et al</i> [40]	1998	Fornecer informações específicas do paciente aquando da prescrição médica.	Uso do sistema durante seis meses levou à emissão de 1116 alertas dos quais 596 (53%) eram verdadeiros positivos.
<i>Kam et al</i> [41]	2011	Criar sistema de apoio à decisão clínica através da combinação de dois sistemas heterogéneos e acrescentar o sistema de alerta de interações.	Foi considerado aplicável em situações reais.
<i>Duke et al</i> [42]	2011	Integrar dados específicos do paciente nos alerta	Importantes para os médicos conseguirem agir em tempo reduzido
		Investiram no <i>design</i> da plataforma de alertas	Atingiram altas classificações de eficiência e clareza. Considerado grande avanço para os sistemas anteriores.
<i>Ammenwerth et al</i> [37]	2008	Entender efeitos da prescrição eletrónica na prevenção de interações medicamentosas	Sistemas de prescrição são capazes de reduzir esses eventos
<i>Armstrong et al</i> [45]	2013	Avaliou se o envio de faxes em tempo real como alerta influenciava a prescrição	Constatou que não é uma via promissora

Ainda relativamente ao problema dos alertas exagerados, *Indermitte et al* [48] explorou um modo de os gerir no domínio de uma farmácia comunitária. Concluiu que 71,9% dos alertas são exagerados. Desses, 35,2% devem-se à configuração do sistema de alerta usado pela farmácia [48]. Pode então concluir-se que a configuração que cada farmácia usa para os alertas pode influenciar a sua eficiência.

Uma das alternativas apresentadas por *Paterno et al* [49] passa por organizar os alertas de acordo com a sua gravidade e estudar a taxa de adesão a estes sistemas por parte dos prescritores. Verificou que os profissionais aderem mais se os alertas forem organizados dessa forma [49], facto já mencionado no estudo de *Phansalkar et al* [47].

Usando 20 alertas de maior gravidade e 20 alertas de menor gravidade em seis *softwares* de prescrição e três de dispensa farmacológica, *Szweidan et al* [50] avaliou a qualidade dos alertas gerados por um conjunto de sistemas. Avaliou também a sensibilidade, a especificidade e a qualidade da informação. No caso particular das interações mais graves, avaliou a informação sobre os efeitos clínicos, o tempo de espera, os mecanismos farmacológicos e o fornecimento de conselhos úteis para a gestão do evento. Seis dos nove *softwares* apresentaram sensibilidade igual ou superior a 90% para a maioria das interações graves; três apresentaram sensibilidade igual ou superior a 80%; dois deram informação adequada sobre os efeitos clínicos para mais de metade das interações mais graves e um deu conselhos de gestão úteis [50].

Seidling et al [51] sugere que, caso não sejam aperfeiçoadas as bases de dados, é necessário aumentar a especificidade dos alertas e sugere que a maioria das interações possa, e deva, ser aplicada à situação clínica respetiva [51].

2.2.2. Aceitabilidade

Existe uma relutância significativa por parte dos profissionais para aceitarem este tipo de sistemas. *Taylor et al* [52] tentou descobrir as razões pelas quais os médicos apresentam tal relutância e concluiu que a maioria não adere por possuir conhecimento adicional ao dos alertas e reconheceu necessidade de avaliar e alterar o modo como os alertas são fornecidos a esta classe profissional [52].

Ko et al [53] estudou um grupo de profissionais, médicos e farmacêuticos submetendo-os a um questionário para avaliar: as suas fontes de informação de medicação; a satisfação com sistemas de prescrição eletrónico; a atitude em relação aos alertas e sugestões para os melhorar. Os sistemas de prescrição apresentaram impacto, desde neutro a positivo, por um número maior de farmacêuticos do que de médicos. Os alertas não foram vistos como perda de tempo e grande parte dos prescritores sentiu um aumento de aptidões na prescrição, mas apenas uma pequena parte sentiu que o alerta lhe dava as informações necessárias [53]. Ambas as classes defenderam que os alertas devem ser acompanhados de alternativas de gestão e de informações mais detalhadas. Concluíram então que estes alertas são úteis, mas que requeriam melhorias [53].

Yu et al [54] tentou perceber a opinião dos médicos e dos farmacêuticos relativamente a estes sistemas em relação ao conteúdo, ao formato e à usabilidade. A vasta maioria dos profissionais abordados mencionou o desejo de organizar os alertas por gravidade e que os alertas não deveriam ser ignorados sem fornecer uma explicação para tal. Conclui portanto que estes sistemas serão mais utilizados se forem úteis, relevantes, concisos e fáceis de ler e compreender [54].

Yeh et al [55] incluiu um sistema de alerta no sistema de prescrição e analisou a aceitação dos alertas. A taxa global de aceitação dos alertas foi de 8,5%, mas a maioria dos alertas foram ignorados (91,5%). Cerca de 82% dos alertas emitidos eram do conhecimento do médico, uma percentagem relativa de 15,9% não estavam presentes no conhecimento dos médicos e 2,1% destes foram ignorados [55].

2.2.3. Análise crítica

Relativamente aos sistemas de alerta, é inquestionável a importância e o impacto que estes sistemas podem ter, nomeadamente na ajuda de redução de interações medicamentosas. Têm-se revelado importantes e muito úteis mas é necessário ter em atenção alguns aspetos tais como a falta de informação, a emissão exagerada de alertas, a emissão de alertas com significado clínico questionável, entre outras.

A falta de informação sobre interações medicamentosas é uma questão preocupante, uma vez que, é necessário ter acesso a essa informação para ser possível preveni-las. Concluiu-se que os alertas das interações podem fornecer informação aos profissionais que eles não estejam cientes no momento, ajudando-os assim a melhor suprir as necessidades dos pacientes. Desta maneira tornar-se-á mais fácil evitar as interações e as reações adversas indesejáveis das mesmas.

A emissão de alertas com significado clínico questionável é um dos problemas relatados. Considera-se o alerta de significado clínico questionável se não fornecer informações importantes sobre fatores de risco da interação. Um outro problema relatado é a não deteção de interações clinicamente significativas. Estes problemas poderão ser resolvidos se existir informação que sustente as interações, ou seja, se o sistema possuir informação suficiente para conceber explicações ou razões para determinada interação, será mais simples selecionar aquelas que representem, de facto, significado clínico para o paciente em causa.

Outro assunto relatado é a emissão exagerada de alertas. Quando isso acontece, os profissionais tendem a ignorar essa informação por despenderem demasiado tempo a analisar cada um deles. Para resolver este problema, os profissionais defendem que os

alertas deverão ser organizados por gravidade, deste modo será mais fácil analisá-los e decidir que posição tomar. Também para melhorar a aceitabilidade por parte dos profissionais destes sistemas, foi referido que estes deverão:

- Ser úteis, ou seja, representar um aumento da qualidade de atendimento;
- Relevantes, se forem clinicamente significativos;
- Concisos, de modo a que a sua análise seja o mais intuitiva possível;
- Fáceis de ler e compreender, isto é, não devem ser demasiado extensos adotando mais a explicação gráfica com esquemas por exemplo, do que texto.

Os profissionais referem ainda que, no caso de estes sistemas apresentarem estas características não deveria ser possível ignorar os alertas sem que fosse dada uma explicação para tal, na medida em que, se são emitidos alertas significa que há riscos e o facto de não serem aceites podem representar um mau atendimento ao paciente.

Retém-se então a necessidade de superar estes problemas para que atinjam os objetivos fundamentais que passam por fornecer alertas que sejam do interesse clínico para o paciente e que sejam de fácil e rápida interpretação por parte dos profissionais.

Estes sistemas têm impacto se forem usados em ambientes clínicos e têm sido mais estudados relativamente aos profissionais de saúde por serem os utilizadores primordiais destes sistemas. Contudo, os utentes também podem ser considerados utilizadores válidos para estes sistemas uma vez que podem ser uma ajuda na prevenção de interações medicamentosas, nomeadamente na automedicação.

3.

Processo de desenvolvimento do projeto

No presente capítulo pretende-se descrever o processo de desenvolvimento de uma farmácia *online* que permite ao utilizador saber se, dadas as suas doenças/estados e/ou medicação, é ou não de evitar a aquisição de um medicamento específico.

O protótipo desenvolvido, por não ser âmbito desta dissertação, não tem como funcionalidades formas de pagamento, assim como serviços de entrega da medicação.

Este capítulo encontra-se dividido em 5 secções, nomeadamente funcionalidades, arquitetura, modelo de dados, implementação do sistema e avaliação do sistema.

Todo o processo de desenvolvimento está sucintamente explicitado na Figura 3.1.



Figura 3.1. Processos de desenvolvimento.

O processo de implementação da farmácia envolveu três etapas.

1. Implementação da farmácia, nomeadamente as funcionalidades de gestão e de compra de medicamentos assim como, a implementação dos tipos de utilizadores da farmácia (Seção 3.4.1)
2. Levantamento dos medicamentos que iriam ser vendidos e as interações que lhes estão associadas. Este levantamento foi feito através do prontuário terapêutico 2013¹ (Seção 3.3.1).
3. Implementação dos alertas, foram feitas as alterações ao protótipo da farmácia *online* já desenvolvida para que fosse possível implementar os alertas de interações medicamentosas (Seção 3.4.2).

Este protótipo está concebido para que, no futuro, seja possível incluir todo o tipo de medicamentos assim como novos medicamentos e/ou doenças/estados que provoquem interações com esses mesmos medicamentos.

¹Prontuário terapêutico 2013- <https://www.infarmed.pt/prontuario/index.php>

A designação dada ao protótipo foi Farmácia *Online* de Aquisição de Medicamentos não sujeitos a receita médica (FoAM) (Figura 3.2).

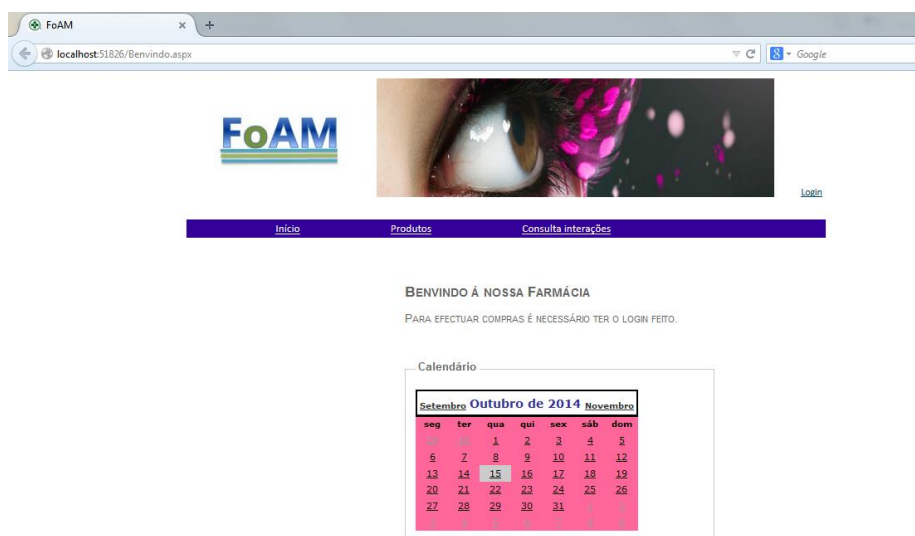


Figura 3.2 Farmácia *Online* de Aquisição de Medicamentos não sujeitos a receita médica

O protótipo desenvolvido é construído sobre as tecnologias “.NET” com a linguagem “C#”. O Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) usado foi o Access 2007-2010, na versão final será usado o SGBD SQL-SERVER.

Vão ser descritas de seguida as funcionalidades da farmácia.

3.1. Funcionalidades

A FoAM apresenta três tipos de utilizadores, o gestor, os farmacêuticos e os utentes.

O gestor é responsável pela administração do sistema, com todas as responsabilidades que daí advêm, nomeadamente pode adicionar e retirar farmacêuticos, assim como, atualizar dados relativos a estes.

O farmacêutico é responsável pela manutenção dos medicamentos disponíveis na farmácia. Pode adicionar, retirar e atualizar os medicamentos. Também pode inserir novas causas de interações entretanto detetadas, assim como documentar a associação entre os medicamentos e as causas de interação dos mesmos.

O utente, utilizador primordial deste protótipo, pode simular a aquisição de medicamentos. Uma das mais-valias deste protótipo, é que no processo da simulação de

aquisição do medicamento, será facultado informação adaptada ao perfil do utilizador de forma a alertar sobre os medicamentos que não serão aconselháveis adquirir dado a sua medicação e/ou doenças/estados. O protótipo desenvolvido permite ao utente conhecer qual a medicação que pode representar risco de forma autónoma e com alertas permanentes, através de informação relativa ao utilizador e informação específica sobre o medicamento que pretende adquirir.

3.2. Arquitetura do sistema

A FoAM tem como um dos objetivos alertar os utilizadores para possíveis interações entre medicação e/ou doenças/estados que este possua com os medicamentos que pretende adquirir.

Em termos de arquitetura geral, o protótipo é representado na Figura 3.3:

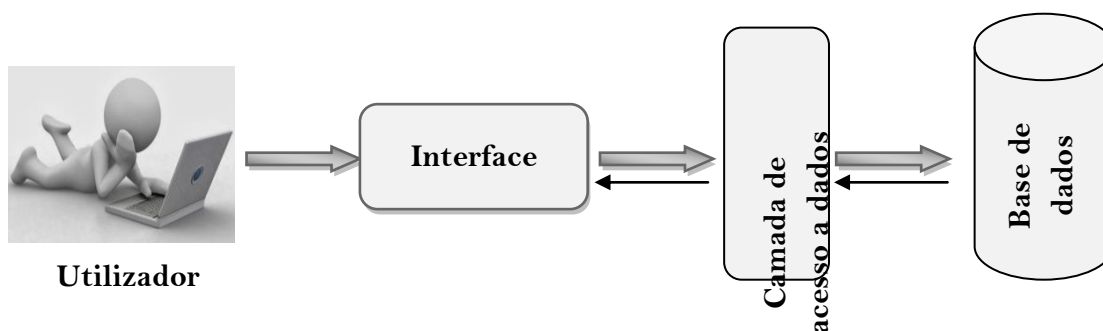


Figura 3.3. Arquitetura geral da FoAM

A arquitetura da FoAM apresenta-se em 3 camadas:

- Interface, através da qual o utilizador interage com a FoAM;
- Camada de acesso a dados, onde estão descritos todos os métodos necessários para aceder à base de dados;
- Base de dados, onde está toda a informação.

Na FoAM o utilizador interage com o sistema através de interfaces onde poderá solicitar ações que necessitarão de acesso à base de dados. Esse acesso é feito através da camada de acesso a dados que apresenta os métodos que permitem o acesso.

3.3. Modelo de dados

De seguida será explicado o modelo de dados, os processos de recolha de conhecimento e a criação da base de dados.

3.3.1. Recolha de conhecimento

O domínio deste protótipo é uma farmácia comunitária. Nesse sentido, e sabendo que uma farmácia disponibiliza atualmente uma vasta gama de medicamentos, foi feita uma seleção dos medicamentos a introduzir nesta farmácia descrito de seguida.

Antes de referir o processo através do qual foi feito este levantamento de dados, é importante salientar que tipo de dados foi importado para este protótipo. Optou-se por incluir medicação não sujeita a receita médica. Essa escolha adveio da falta de informação relativamente às interações, nomeadamente para os utentes. Sabendo que a automedicação é um comportamento de risco, por não ser acompanhado de um conhecimento válido sobre as interações, incluíram-se os medicamentos utilizados nesse processo, ou seja, medicamentos não sujeitos a receita médica.

O levantamento dos medicamentos e das suas interações foi a etapa mais demorada de todo o processo de desenvolvimento. Foi feito um levantamento manual, através do prontuário terapêutico 2013, em que foram analisados todos os capítulos. Em cada capítulo foram estudados todos os subcapítulos e todos os princípios ativos.

Apenas foram selecionados os princípios ativos que tinham medicamentos não sujeitos a receita médica. De cada princípio ativo selecionado foram retiradas as suas interações e as suas contra indicações. Sendo que, geralmente, as interações correspondem aos medicamentos que não deverão ser tomados em simultâneo com aquele princípio ativo e as contra indicações às doenças/estados às quais não se deve associar a toma do mesmo.

Dentro de cada princípio ativo foi retirado o modo de administração, o nome dos medicamentos, a quantidade de medicação e a posologia do mesmo. O modo de administração refere-se ao facto de estes serem comprimidos, xaropes, supositórios, entre outros. O nome dos medicamentos é o nome comercial, seja ele genérico ou não. A quantidade de medicação representa, por exemplo, o número de medicamentos, de supositórios, a quantidade de xarope, e assim por diante. Por fim, a posologia indica como deve o medicamento ser administrado.

Em cada princípio ativo existiam diversos modos de administração com diferentes concentrações. Todos os modos de administração, em todas as concentrações,

encontram-se representados na base de dados deste protótipo. Para cada modo de administração foi selecionado um modo de seleção de medicamentos (Figura 3.4.). Para cada modo de administração o número máximo de medicamentos escolhidos foram cinco, pensado para introduzir três genéricos e 2 registados. Se houvesse possibilidade disso, selecionavam-se três genéricos aos quais acrescentar-se-iam dois medicamentos registados, perfazendo os cinco. Se não existissem três genéricos, eram selecionados os que fosse possível, aos quais se adicionariam os registados. Há muitos princípios ativos que apenas contêm um medicamento não sujeito a receita médica, geralmente registado.

Para além dos tópicos aqui apresentados houve ainda a variação da quantidade dos medicamentos. Quando um medicamento era selecionado todas as suas quantidades disponíveis eram recolhidas.

Para ser mais fácil entender, pode consultar este método através da Figura 3.4.

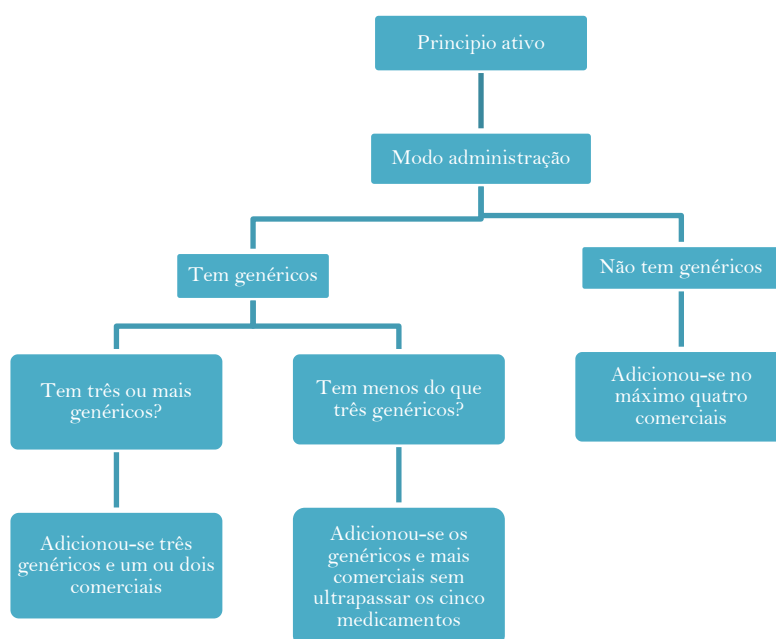


Figura 3.4. Esquema representativo recolha do conhecimento.

Relativamente ao preço dos medicamentos, este não se encontrava disponível no prontuário por não estarem cobertos por qualquer participação do estado. Para isso, foi necessário recorrer a uma farmácia onde foram recolhidos todos os preços dos medicamentos representados.

De todo este processo foram recolhidos 459 medicamentos e foram detetadas 108 causas de interação, 61 medicamentos e 47 doenças/estados.

3.3.2. Criação da base de dados

A base de dados é apresentada no Anexo A. As tabelas que constituem a base de dados são:

- **Utilizadores:** Onde é guardada a informação de login dos utilizadores, o *username*, a *password* e o tipo de utilizador;
- **Clientes:** Guarda todos os dados dos utentes como a morada, o número de telemóvel, o *mail*, entre outros, tendo como ligação à tabela utilizadores a sua identificação numérica e única;
- **Farmacêuticos:** Guarda todos os dados dos farmacêuticos como a morada, o número de telemóvel, o *mail*, entre outros, tendo como ligação à tabela utilizadores a sua identificação numérica e única;
- **Medicamentos:** tabela onde estão todos os medicamentos disponíveis na farmácia;
- **Carrinho:** Onde são colocados os medicamentos que o utente vai escolhendo para compra;
- **Historico:** Contém informação sobre os medicamentos que o utente comprou;
- **Questão:** Lista todas as causas de interações;
- **Interações:** Contém as associações entre os medicamentos e as causas de interação;
- **Userq:** Onde são colocadas todas as causas de interação de cada utilizador;
- **Minha:** Onde estão listados os medicamentos que o utilizador não deve adquirir;
- **Consulta:** tabela onde é possível consultar que medicamentos não se devem adquirir consoante uma determinada causa;

A base de dados representada está organizada da seguinte maneira: três tabelas correspondem a dados dos utilizadores e à sua gestão (**Utilizadores, Farmacêuticos e Clientes**), Figura 3.5.

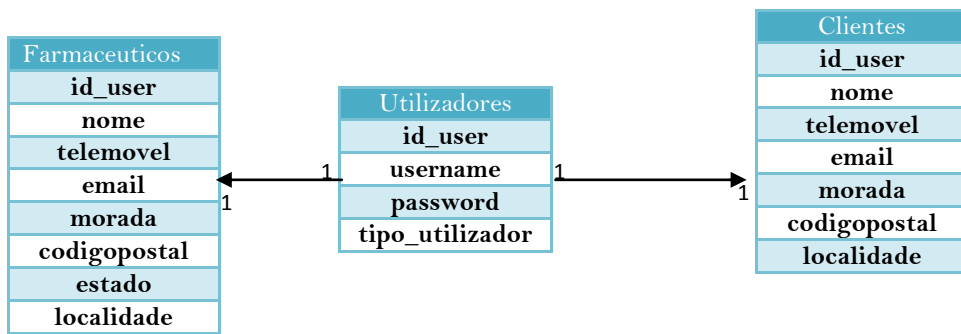


Figura 3.5. Tabelas representativas dos dados dos utilizadores

Três tabelas correspondem à base de funcionamento da farmácia, a compra (**Medicamentos, Carrinho e Histórico**) Figura 3.6. Ao carrinho são adicionados os medicamentos da tabela medicamentos. Ao histórico é acrescentado aquilo que o utilizador comprou.

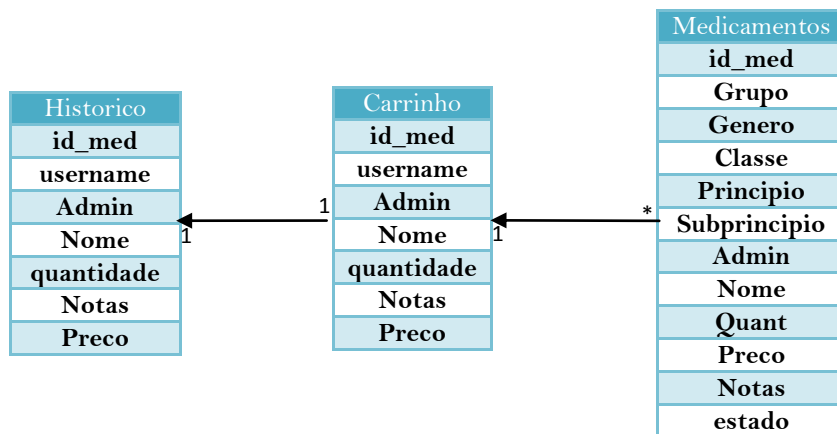


Figura 3.6. Tabelas representativas do processo de compra na farmácia.

Para extrair os medicamentos que poderão não ser aconselháveis comprar com base nas doenças/estados e/ou medicação que o utilizador possua e/ou tome, são envolvidas quatro tabelas, em conjunto com a dos medicamentos e a dos utilizadores, (**questão, interações, userq e minha**) Figura 3.7.

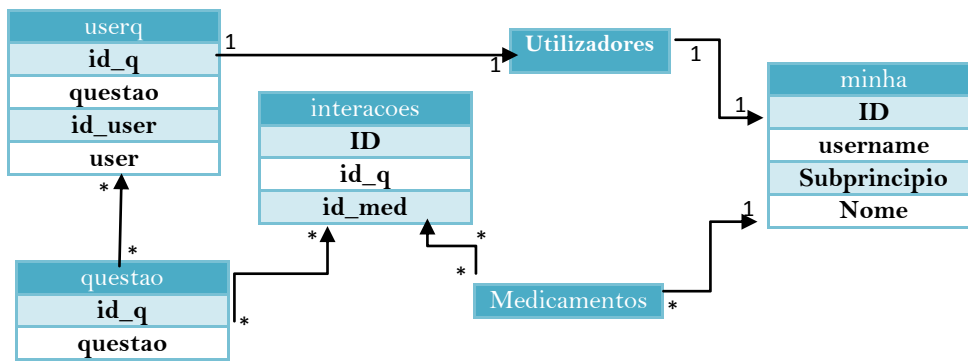


Figura 3.7. Tabelas representativas do processo de extração das interações para cada utilizador.

Por fim, a tabela de consultas permite ao utilizador fazer uma pesquisa por ele mesmo sobre o que deve ou não tomar Figura 3.8.

Consulta
ID
Subprincipio
Nome
questao
tipo

Figura 3.8. Tabela de informação sobre as interações

3.4. Implementação

Será descrito neste capítulo a implementação do protótipo da farmácia apresentada neste trabalho. Primeiramente vai ser abordada a implementação da farmácia (Figura 3.1.).

Posteriormente será explicitada a implementação dos alertas de interações medicamentosas.

3.4.1. Implementação da farmácia

Nesta etapa de implementação foi desenvolvida a farmácia, nomeadamente as funcionalidades de gestão e de compra de um modo geral.

A FoAM possui três tipos de utilizadores (Gestor, farmacêuticos e Utente), dois dos quais (tipo 1 e 2) são responsáveis pela gestão da farmácia. O gestor gere os utilizadores do tipo 2 que por sua vez são os responsáveis pela gestão dos medicamentos da farmácia.

O utilizador tipo 3, o utente, é o utilizador primordial desta farmácia. É a ele a quem são disponibilizados os alertas os medicamentos para compra.

3.4.1.1. Backoffice

Relativamente ao gestor da farmácia, a sua função é a de gestão de farmacêuticos. Assim sendo, este utilizador tem dois conteúdos exclusivos.

O primeiro a que pode aceder é o conteúdo de gestão de farmacêuticos onde lhe é possível alterar o estado do farmacêutico, ativando-o ou desativando-o das suas funções, e ainda atualizar os dados referentes a estes.

Um outro conteúdo a que tem acesso, através do primeiro, é o da inserção de farmacêuticos. Essa inserção é feita através de um formulário onde o gestor introduz os dados necessários do farmacêutico.

No que diz respeito aos farmacêuticos, as suas funcionalidades assentam na gestão dos medicamentos e de todas as informações a eles associados. À semelhança do gestor também possui dois conteúdos exclusivos onde irá atualizar informação relativa aos medicamentos, alterar o estado destes, disponibilizando-os ou não para venda, e ainda acrescentar novos medicamentos. A inserção dos medicamentos é realizada através de

um formulário onde o farmacêutico introduzirá todas as informações necessárias sobre o medicamento em causa.

Relativamente ao utente poderá fazer o seu registo na FoAM, através de um formulário onde irá colocar os dados necessários ao seu registo. Esse registo irá dar-lhe acesso à farmácia e será com ele que irá poder simular a intenção de adquirir medicamentos. Para isso, o utente terá acesso a um menu, o dos produtos, onde poderá visualizar os medicamentos disponíveis e adicionar o(s) que tem pretensão de adquirir. Apenas o utente poderá simular a aquisição de medicação através da FoAM.

Tanto o registo como a simulação de aquisição de medicação possuem métodos descritos que possibilitam o acesso à base de dados para que seja possível a execução destas funcionalidades.

Em suma, ao nível da farmácia, estes são os métodos implementados:

- Gestor
 - 1- Atualizar dados relativos aos farmacêuticos
 - 2- Atualizar estado (ativo/inativo) dos farmacêuticos
 - 3- Adicionar farmacêuticos.
- Farmacêuticos
 - 1- Atualizar dados relativos aos medicamentos;
 - 2- Atualizar estado (disponível/indisponível) dos medicamentos;
 - 3- Adicionar medicamentos.
- Utentes
 - 1- Fazer o seu registo na FoAM;
 - 2- Adicionar medicamentos à sua intenção de compra.

3.4.1.2. Frontoffice

Todos os utilizadores da farmácia têm possibilidade de aceder a três conteúdos. À página inicial (Figura 3.2), à página dos produtos (Figura 3.9) e à página do *login*.

Anti-infecciosos ▶
Sistema nervoso central ▶
Aparelho Cardiovascular ▶
Sangue ▶
Aparelho respiratório ▶
Aparelho digestivo ▶
Aparelho geniturinário ▶
Hormonas ▶
Aparelho locomotor ▶
Medicacao antialergica ▶
Nutricao ▶
Afecoes cutaneas ▶
Afecoes otorrinolaringologicas ▶
Afecoes oculares ▶
Vacinas e imunoglobulinas ▶

PROCURA DE PRODUTOS

ID	Grupo	Genero	Classe	Princípio	Subprincípio	Admin	Nome	Quant	Preço (€)	Notas
1	Anti-infecciosos	Antifungicos		Nistatina		suspensão oral 100000 U.I.	Mycostatin	30mL	4,00	Adultos: 100000 U.I. 4x/dia crianças: 10000 U.I. 6/6horas

Tânia Barbosa | Dissertação, MECIM, 2013/2014

Figura 3.9. Página dos produtos da FoAM

O gestor tem acesso exclusivo à página de gestão de farmacêuticos de onde poderá aceder a outra página exclusiva que será a página de inserção de novos farmacêuticos.

Os farmacêuticos têm acesso exclusivo a dois conteúdos, ao da gestão dos medicamentos de onde poderá aceder ao de inserção de novos medicamentos.

O utente tem acesso ao registo, ao seu carrinho, onde estarão os medicamentos que tem intenção de adquirir, assim como ao histórico, onde estarão os medicamentos que o utente já adquiriu.

De forma a ser mais fácil entender os conteúdos acedidos pelos diferentes utilizadores é apresentado a Figura 3.10.

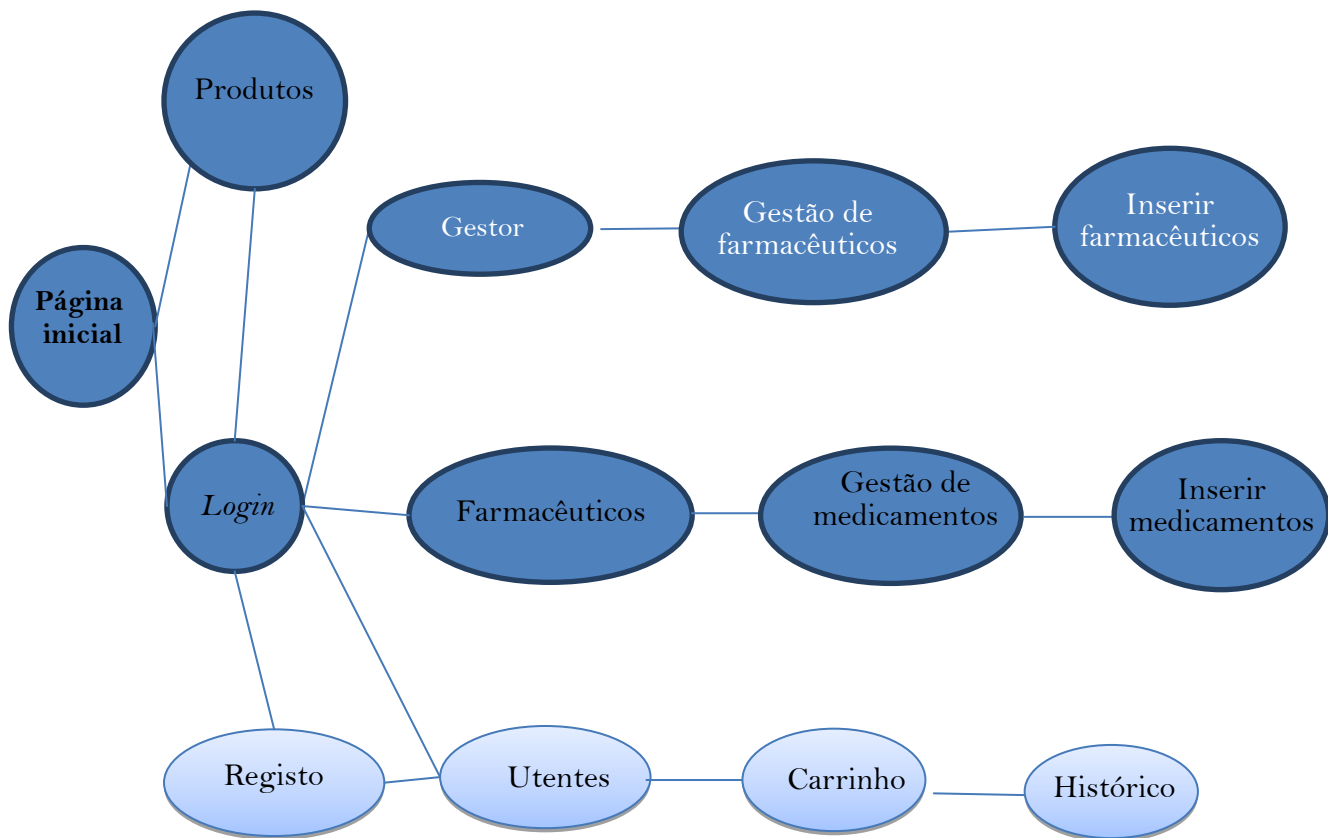


Figura 3.10. Esquema de conteúdos da farmácia

3.4.2. Implementação dos alertas

Depois de concebida a farmácia *online* e de ser feito o levantamento do conhecimento necessário para tal, foram implementados na farmácia os alertas de interação medicamentosa.

3.4.2.1. *Backoffice*

O objetivo principal deste protótipo é ser capaz de alertar os utilizadores para os medicamentos que não devem ser adquiridos, tomando em consideração para esse efeito, o perfil do utente nomeadamente em relação às suas doenças/estados e/ou medicação. Com esta funcionalidade é pretendido fornecer ao utente uma segurança acrescida aquando da automedicação. Para isso é necessário ter informação sobre quais os medicamentos que representam risco com determinada causa e saber quais as causas que o utilizador apresenta que representarão causas de interação.

Ao nível do utilizador, para a farmácia ser capaz de efetuar os alertas adequados, é necessário conhecer qual(is) a(s) causa(s) que o utilizador apresenta. Para tal foi implementado um formulário onde são listadas todas as causas possíveis (Secção 3.3.1) no qual o utilizador vai indicar as causas que possui.

Existem algumas dependências relevantes nas causas de interação abordadas. Por exemplo, se um utilizador possuir anemia sideroblástica terá um conjunto de determinado(s) medicamento(s) que representam risco de interação. Contudo, também terá nesse conjunto os medicamentos que se inserem na patologia da anemia. Foram tidas em consideração este tipo de dependências na implementação dos alertas.

Após preenchimento do formulário, o utilizador pode visualizar quais o(s) medicamento(s) que poderão apresentar risco para a sua saúde. Para a concretização deste processo, foi necessário a consulta de 6 tabelas:

- 1- A tabela dos **utilizadores**, onde é identificado o utilizador em questão.
- 2- A tabela **questão**, onde estão representadas todas as causas de interação;
- 3- A tabelas **userq**, onde é representada a associação entre o utilizador e as questões, ou seja, onde são guardadas as causas de interação que o utilizador possui;

Após conhecidas as causas que o utilizador apresenta, são consultadas outras duas tabelas:

- 4- Tabela **interações**, onde está representada a associação entre os medicamentos e as causas.
- 5- Tabela **Medicamentos**, aqui encontram-se todos os medicamentos disponíveis

Perante a existência de dados em todas estas tabelas, é feita uma associação sucessiva destas para que seja emitido o nome e o princípio ativo do(s) medicamento(s) que apresentam risco assim como o *username* do utilizador em causa.

Após serem conhecidos os medicamentos que o utente não deve adquirir, ao manifestar intenção de adquirir medicamentos é feita uma associação entre o produto que está a simular adquirir e os medicamentos que foram identificados como sendo de risco para o utilizador em questão. Se existir uma coincidência de informação, isto é, se o produto que tenta adquirir estiver entre os de risco para aquele utilizador, é disparado um alerta que avisa o utente de que aquele produto não lhe é aconselhado (Figura 3.11.). Aviso esse que o utente poderá ignorar, adquirindo o produto à mesma, ou aceitar cancelando a simulação de aquisição daquele produto.

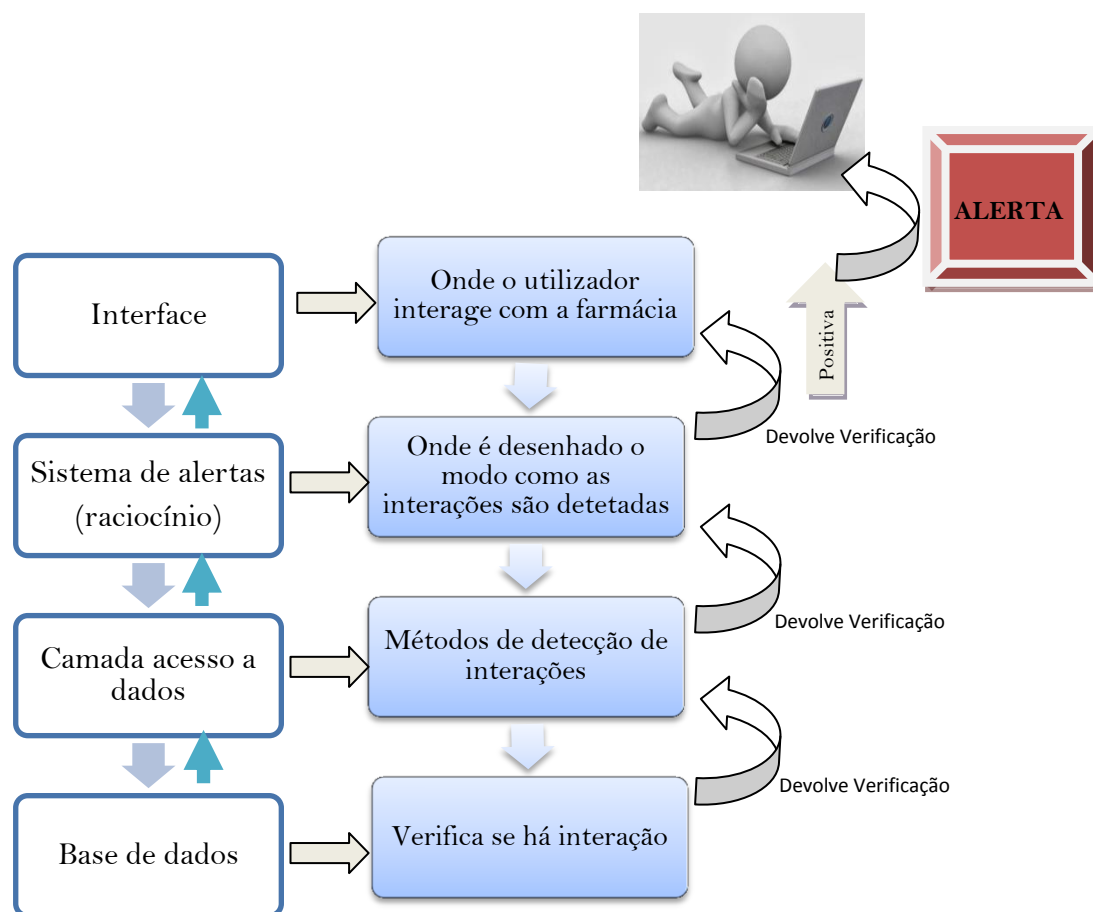


Figura 3.11. Esquema explicativo de como são gerados os alertas

Quando é emitido o alerta (Figura 3.11), o utilizador poderá fazer uma de entre duas opções. Ou avançar com a manifestação de interesse em adquirir aquele medicamento, isto é, adicionar o medicamento às suas intenções de compra no carrinho, ou então cancelar a adição desse medicamento às intenções de medicação, com é possível observar na Figura 3.12.

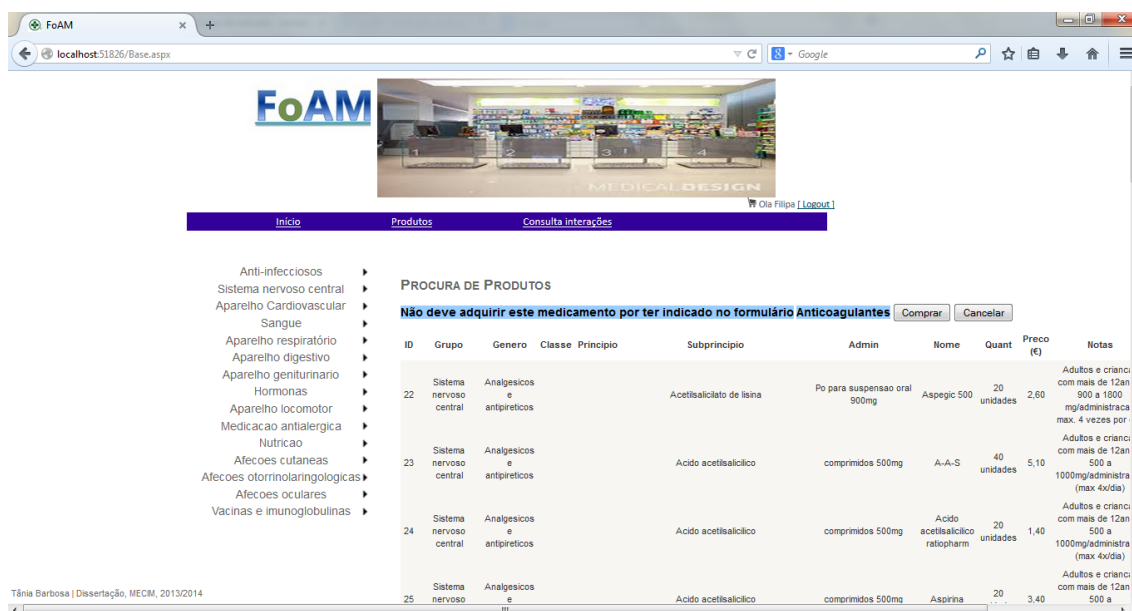


Figura 3.12. Imagem de um alerta devido ao utente tomar anticoagulantes.

Uma outra característica importante é a justificação do alerta. Isto é, aquando da emissão do alerta é fornecida ao utilizador a causa que este possui para ser considerado de risco a aquisição do medicamento que está a simular pretender adquirir.

A abordagem usada para a emissão dos alertas baseou-se no desenvolvimento de uma solução eficaz e flexível. Esta funcionalidade pode representar uma ferramenta que pode ser de uma grande ajuda para os utilizadores na aquisição autónoma de medicação e assim prevenir possíveis efeitos adversos na automedicação. A informação fornecida pela utente através do formulário, em conjunto com as informações relativas às interações, representa a informação fundamental para a criação dos alertas.

Os dados referentes às interações podem ser alterados. Essa alteração pode ser efetuada pelo utente e pelo farmacêutico. Pelo utente se este apagar os seus dados e voltar a preencher o formulário. Essa possibilidade de alteração é um fator importante por haver situações que não representam uma condição permanente, como a gravidez, por exemplo.

O farmacêutico apresenta funcionalidades importantes na gestão das interações. É ele quem detém a funcionalidade para acrescentar causas de interação, assim como a associação entre as causas e os medicamentos.

Para esse efeito, através da sua funcionalidade de gestão de medicamentos, explicada na implementação da farmácia, ele pode aceder a uma outra que representa a gestão das interações. Nessa página serão listadas todas as interações disponíveis e será dada a possibilidade ao farmacêutico de acrescentar novas causas de interação, e de acrescentar novas relações entre os medicamentos e as causas de interação.

A inserção de novas causas de interação (Figura 3.13) é realizada através de um formulário onde o farmacêutico terá que classificar a causa (medicamento, doença, ou outra) e referi-la. Essa causa vai ser introduzida na listagem que irá ser fornecida ao utilizador.

The screenshot shows a web browser window with the title 'Farmácia Comunitária'. The address bar contains 'localhost:51826/Actions/CriarInt.aspx'. The page layout includes a header with the 'FoAM' logo and a navigation bar with links for 'Início', 'Produtos', and 'Consulta interações'. Below the navigation bar is a section titled 'CRIAR NOVA CAUSA DE INTERAÇÃO'. This section contains a form with the following elements:

- A label 'Criar' above the form.
- A text input field labeled 'Tipo interação:'.
- A text input field labeled 'Causa de Interação:'.
- A 'Registrar' button.
- A 'Retroceder' button.

Tânia Barbosa | Dissertação, MECIM, 2013/2014

Figura 3.13. Formulário para acrescentar causas de interação

A inserção de novas relações de interações, feita através de um outro formulário, permite referir a identificação da causa e do medicamento. Essa informação irá ser remetida para a base de dados para ser incluída no raciocínio de medicamentos potencialmente prejudiciais para o utilizador.

Ao nível das interações medicamentosas os métodos implementados:

- Farmacêuticos
 1. Inserir Causas de interações;
 2. Inserir relação causa de interação-medicamentos.
- Utilizadores
 1. Formulário;
 2. Confirmar ou não a compra de medicamentos que representem risco.

3.4.2.2. Frontoffice

Em relação às interações, todos os tipos de utilizadores têm acesso ao conteúdo de “consulta de interações” onde é possível verificar qual(is) o (s) medicamento(s) que representam risco dada determinada interação. Esse conteúdo pode ser acedido a qualquer momento pelos diferentes utilizadores. No caso particular dos utentes, este conteúdo é particularmente útil no caso de este não acordar em fornecer informação relativamente às suas condições. Desta forma pode ter acesso a informação que o vai auxiliar na tomada de decisão de que medicamento adquirir.

Os farmacêuticos têm acesso à gestão de interações de onde poderão aceder aos conteúdos de inserção de novas causas de interações e de inserção de relações causas-medicamentos.

O utente poderá aceder ao formulário, às suas interações, onde lhe será mostrada a lista de medicamentos a evitar.

De forma a ser mais fácil entender os conteúdos acedidos pelos diferentes utilizadores é apresentado a Figura 3.14.

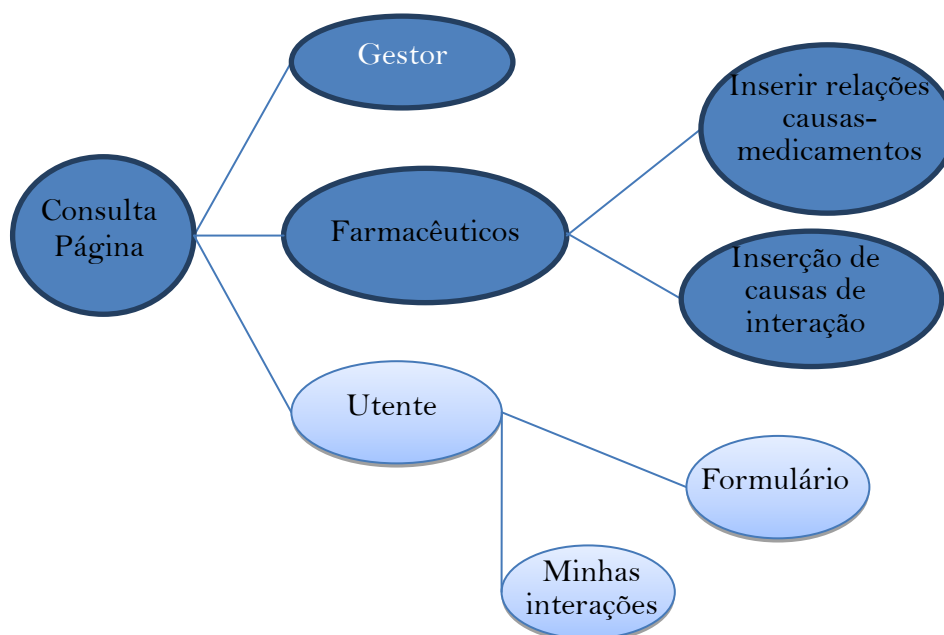


Figura 3.14. Esquema de conteúdos envolvidos na emissão de alertas.

3.5. Avaliação

A primeira versão do protótipo já foi implementada e avaliada. A avaliação decorreu ao longo de duas semanas e teve como finalidade avaliar as funcionalidades integradas na aplicação e verificar se os objetivos e impacto esperado junto do público-alvo são os verificados

A avaliação da FoAM foi realizada com o intuito de avaliar a usabilidade, a utilidade e a aceitação da mesma.

3.5.1. Metodologia

Foram inquiridos quinze utilizadores. A faixa etária foi definida como sendo superior a dezoito anos, uma vez que é a idade a partir da qual há mais potencial para a compra autónoma e consciente de medicação.

Os resultados destes inquéritos foram introduzidos e tratados na ferramenta de tratamento estatístico, o SPSS².

Com o intuito de ser mais perceptível para os utilizadores o que esperar deste protótipo foi referenciado o objetivo da mesma para que estes soubessem o que esperar da mesma. Foi possível observar que, a maioria dos inquiridos, não apresentava consciência desta temática nem de ferramentas que as auxiliasse neste processo de conhecimento e de decisão.

O processo de avaliação comportou duas etapas:

- 1- Os utilizadores tiveram contacto com a plataforma, interagindo com ela descobrindo as funcionalidades e usufruindo das mesmas.
- 2- Após esse contacto foi-lhes colocado um inquérito (Anexo B) cujas respostas serão a ferramenta de avaliação da plataforma.

O objetivo desta avaliação passa por compreender a opinião dos utilizadores e as suas sugestões, percebendo as maiores dificuldades no uso da FoAM e entender de que maneira poderá ser melhorada.

² SPSS (*Statistical Package for Social Sciences-22*) é uma aplicação para o tratamento estatístico de dados (<http://www.spss.com/>).

3.5.2. Resultados

Os utilizadores com idade superior a setenta anos a quem foi proposta a utilização deste protótipo não apresentavam conhecimentos suficiente para conseguir utilizar a plataforma pelo que não foram conseguidos utilizadores com essa idade. Uma das consequências de ter definido a idade como superior a dezoito anos, já explicado na secção 4, resultou numa exclusividade de nível de escolaridade entre o ensino secundário e o ensino superior.

Os resultados estarão divididos em aceitação da plataforma, utilidade das funcionalidades e dificuldade das mesmas, onde as funcionalidades avaliadas serão:

- Preenchimento do formulário;
- Acesso à informação resultante do formulário (aceder aos medicamentos que não são aconselhados adquirir face à medicação e/ou doenças/estados que indicou);
- Aceder à informação das interações sem necessitar de responder ao formulário;

Havendo ainda uma outra divisão onde será apresentado o *feedback* dos utilizadores aos alertas assim como as suas sugestões.

Na Tabela 3.1 é possível visualizar e entender que a faixa etária predominante dos inquiridos é a dos 18-30. Isto porque será a faixa etária que mais à vontade se sente com este género de ferramenta.

Tabela 3.1 Tabela representativa das percentagens das faixas etárias dos utilizadores inquiridos

Faixa etária (anos)	Percentagem obtida (%)
18-30	73,3
31-50	13,3
51-70	13,3
+70	0

Relativamente ao nível de escolaridade, há um domínio sobre o ensino secundário e o ensino superior, sendo que o ensino superior é predominante (Tabela 3.2).

Tabela 3.2 Tabela representativa das percentagens do nível escolar dos utilizadores inquiridos

Nível escolaridade	Percentagem obtida (%)
1º ciclo	0
2º ciclo	0
3º ciclo	0
Ensino secundário	13,3
Ensino superior	86,7

3.5.2.1. Aceitação

Para avaliar a aceitação da plataforma, foram fornecidas afirmações aos utilizadores sobre as quais eles indicariam o seu grau de concordância com as mesmas. Para isso foi necessário estabelecer uma classificação, que pode ser consultada na Tabela 3.3.

Tabela 3.3. Tabela com as classificações definidas para a aceitação da plataforma

Classificação	Escala
Discordo totalmente	0
Discordo	1
Sem opinião	2
Concordo	3
Concordo totalmente	4

Os resultados relativamente à aceitação da plataforma podem ser visualizados na Tabela 3.4. É perceptível que a plataforma foi significativamente bem aceite junto do público.

Aquando da realização do inquérito foi possível compreender que a maioria dos inquiridos não tinha conhecimento desta temática e, como tal, não tinha qualquer contacto com ferramentas de apoio para a informação e para a decisão na automedicação. Por isso, é notório que a larga maioria considerou a informação útil para aumentar o seu conhecimento nesta temática e para auxiliar na decisão de que medicamento deverá adquirir. Essa maioria é representada por valores de percentagem superiores a 50% para o concordo totalmente nas primeiras três afirmações.

Tabela 3.4. Tabela demonstrativa dos resultados do inquérito relativamente à aceitação da plataforma

	Discordo totalmente (%)	Discordo (%)	Sem opinião (%)	Concordo (%)	Concordo totalmente (%)
1. A informação fornecida pelo protótipo relativamente às interações é útil	0	0	0	26,7	73,3
2. O protótipo ajuda na decisão de que medicamento adquirir	0	0	0	46,7	53,3
3. Este protótipo aumentou o seu conhecimento em relação às interações	0	0	6,7	33,3	60,0
4. A informação está bem organizada	0	6,7	20,0	53,3	20,0
5. O protótipo apresenta um <i>design</i> agradável	0	0	20,0	53,3	26,7
6. Consegue ceder facilmente à informação disponibilizada pelo protótipo	0	0	6,7	40,0	53,3
7. Recomendava a utilização deste protótipo	0	0	6,7	20,0	73,3

Relativamente ao acesso fácil da informação sobre as interações, 53,3% concorda completamente, 20,0% concorda e 6,7% abstém-se de opinião relativamente à facilidade de acesso.

Relativamente ao *design* e à organização, há uma certa variância dos resultados. Em termos de organização da informação, 6,7% dos inquiridos discorda, 20,0% não manifesta opinião, 53,3% concorda e 20,0% concorda totalmente com a boa organização da informação. Apesar de haver quem discorde e quem não manifeste opinião, é explícito que a maioria considera que a informação está bem organizada.

Quanto ao *design*, a maioria de 53,3% concorda, 20,0% concorda completamente e 20,0% absteve-se de opinião sobre a agradabilidade do *design*.

Foi ainda pedido aos utilizadores que revelassem se recomendariam o uso deste protótipo. 73,3% concordou completamente, 20,0% concordou e 6,7% não revelou uma decisão.

De um modo geral, a aceitação foi positiva, revelando uma maioria na parte do concordo, sendo que, o *design* e a organização serão os componentes que apresentam maior instabilidade na concordância.

3.5.2.2. Utilidade

Relativamente à utilidade da plataforma, à semelhança da aceitação, foram também fornecidas afirmações que os utilizadores tinham que classificar consoante a classificação representada na Tabela 3.5.

Tabela 3.5 Tabela com as classificações definidas para a utilidade das funcionalidades descritas

Classificação	Escala
Inútil	0
Pouco útil	1
Sem opinião	2
Útil	3
Muito útil	4

Os resultados (Tabela 3.6) demonstraram que a larga maioria dos utilizadores consideraram útil o acesso à informação sobre as interações, seja ela personalizada ou não.

Tabela 3.6. Tabela demonstrativa dos resultados dos inquéritos relativamente à utilidade das funcionalidades descritas

	Inútil (%)	Pouco útil (%)	Sem opinião (%)	Útil (%)	Muito útil (%)
Preenchimento do formulário para obter informação personalizada	0	0	0	40,0	60,0
Aceder à informação sobre as interações sem responder ao questionário	0	0	6,7	40,0	53,3

Relativamente ao preenchimento do formulário com o intuito de poder ter informação personalizada, 40,0% concordou e 60,0% concordou completamente com a utilidade desta funcionalidade. Já o acesso à informação sem personalização revelou 53,3% de acordo total, 40,0% de acordo e 6,7% de abstenção de opinião.

Percebeu-se que os utilizadores consideram que a obtenção de informação personalizada é mais útil que aceder a informação sem qualquer tipo de personalização, apesar de esta última ser também considerada útil. O utilizador necessitará de uma ajuda mais pormenorizada, por não se sentir confortável ao nível da temática. Se fosse

um tema do seu conhecimento, o utilizador sentir-se-ia mais à vontade para tomar uma decisão por si mesmo.

3.5.2.3. Dificuldade

Uma componente importante a avaliar é a dificuldade sentida pelos utilizadores ao utilizar a plataforma. Foi então avaliada a dificuldade que os utilizadores sentiram ao desempenharem as funções que a plataforma oferece através da classificação representada na Tabela 3.7.

Tabela 3.7. Tabela com as classificações definidas para a dificuldade das funcionalidades descritas

Classificação	Escala
Difícil	0
Pouco fácil	1
Sem opinião	2
Fácil	3
Muito fácil	4

A avaliação foi feita seguindo o mesmo modo da avaliação da utilidade e os resultados obtidos estão representados na Tabela 3.8.

Os utilizadores consideraram que o preenchimento do formulário era muito fácil, 60,0%, fácil, 33,3% e pouco fácil, 6,7%. O acesso à informação sobre as interações personalizadas foi considerado fácil, 73,3% e muito fácil, 26,7%. O acesso à informação sobre as interações sem personalização foi considerada muito fácil e fácil com a mesma percentagem, 46,7%, e 6,7% dos inquiridos não revelaram qualquer opinião.

Tabela 3.8. Tabela demonstrativa dos resultados dos inquéritos relativamente à dificuldade das funcionalidades descritas

	Difícil (%)	Pouco fácil (%)	Sem opinião (%)	Fácil (%)	Muito fácil (%)
Preenchimento do formulário	0	6,7	0	33,3	60,0
Aceder à informação resultante das respostas ao formulário	0	0	0	73,3	26,7
Aceder à informação sobre as interações sem ter respondido ao formulário	0	0	6,7	46,7	46,7

Todas as funcionalidades foram consideradas de fácil realização sendo o preenchimento do formulário a funcionalidade mais fácil de executar. O acesso à informação, personalizada ou não, teve também um parecer positivo quanto à facilidade, sendo que o acesso à informação personalizada foi considerado mais fácil do que o acesso a informação não personalizada.

3.5.2.4. Aceitação dos alertas

Uma vez que o principal objetivo da plataforma é alertar os utilizadores para possíveis riscos de interações medicamentosas, foi estudada a aceitação destes alertas por parte dos utilizadores.

Primeiramente questionou-se se o utilizador simulou a intenção de adquirir medicação considerada de risco, uma vez que os alertas são emitidos apenas neste caso. Verificou-se que 73,3% dos inquiridos simulou a aquisição de medicação de risco e 26,7% não. Desta questão, é possível reter a falta de conhecimento por parte dos utilizadores a este nível. Por não ser um assunto do conhecimento geral, há mais utilizadores a adquirir comportamento de risco.

Os alertas apenas surgem quando se adquire medicação de risco. Assim sendo, apenas aqueles que revelaram esse comportamento responderam às questões seguintes.

Sobre os alertas, foi questionado aos utilizadores se, o facto de aparecer a justificação sobre o alerta, isto é, se o facto de o utilizador saber qual a medicação que toma ou a doença/estado que possui está na origem da interação, é importante. Foi ainda questionado se apesar de saber que o medicamento apresenta risco adquiriu o medicamento. Os resultados estão representados na Tabela 3.9.

Tabela 3.9. Resultados sobre a justificação e a aceitação dos alertas.

	Sim (%)	Não (%)
Achou importante ser apresentada a justificação do alerta?	100	0
Adquiriu o medicamento tendo consciência do risco?	27,3	72,7

A justificação dos alertas mostrou ser uma mais-valia. Dos 73,3% de utilizadores que receberam o alerta, 100% concordou que a justificação era importante e 72,2% não adquiriu o medicamento em causa.

A justificação foi totalmente aceita, o que significa que é de extrema importância para o utilizador entender o fator de risco da interação até para poder prevenir outras situações de risco. Uma vez que os utilizadores não tinham grande conhecimento desta temática, é importante que lhe seja dita a razão da interação que lhe foi alertada.

Em relação aos alertas pode afirmar-se que tiveram uma aceitação de 72,7%, visto que essa foi a percentagem de utilizadores que perante o alerta mudou o seu comportamento. Houve uma percentagem relativa de utilizadores que compraram o medicamento mesmo tendo consciência do risco, 27,3%. Este valor poderá ser entendido como uma ligeira relutância em aceitar este tipo de informação. Contudo, uma larga maioria aceitou e entendeu a importância deste tipo de plataforma.

3.5.2.5. Sugestões

Numa questão aberta, foi pedido aos utilizadores que apresentassem sugestões que gostassem de ver implementadas nesta plataforma. Essas sugestões estão organizadas na Tabela 3.10.

Tabela 3.10 Tabela representativa das sugestões fornecidas pelos utilizadores

Área Sugestão	Local de implementação	Sugestão de implementação
Design (20%)	Alertas	Melhorar um pouco o <i>design</i> dos alertas para provocar maior impacto visual
	Formulário	Possibilidade de pesquisa para ser mais intuitivo e mais fácil
Consulta interações		Ordem alfabética
	Organização (20%)	Escolha de qual coluna colocar por ordem alfabética para ser mais fácil a procura
Página inicial		Guia de utilização da plataforma como ajuda.
Animações interativas (20%)	Página dos produtos	Colocar o fundo dos medicamentos de acordo com recomendado ou não.

60% dos inquiridos apresentaram sugestões ao protótipo. 20% dos inquiridos referiram como sugestão a melhoria do *design* dos alertas que, apesar de o considerarem agradável, consideraram que poderia estar melhor e mais apelativo.

Outros 20% referiram a organização da plataforma como algo a melhorar. Aqui referiram duas áreas a melhorar: O formulário, colocando as causas por ordem

alfabética, ou então, uma vez que o formulário é extenso, introduzir a possibilidade de fazer uma pesquisa para torná-lo mais intuitivo e fácil de responder.

Em relação à procura de interações, também afirmaram que tanto as causas como a tabela das interações deveriam estar por ordem alfabética, ou pelo menos deveriam ter a possibilidade de os organizar dessa maneira.

Outros 20% dos inquiridos aludiram também que a presença de animações interativas seria uma mais-valia. Referiram que a página inicial deveria ter um guia de utilização para que fosse mais fácil entender o funcionamento da plataforma. Acrescentaram ainda que após resposta ao questionário, e como complemento aos alertas, na página dos produtos, o fundo dos mesmos deveria apresentar uma cor de acordo com a sua recomendação, isto é, se o medicamento fosse seguro de adquirir apresentar um fundo verde, caso contrário um fundo vermelho, por exemplo.

Os restantes 40% dos inquiridos não apresentaram qualquer sugestão.

4. Conclusão

A realização deste trabalho consistiu na conceção de uma farmácia *online* que apoia os utilizadores na aquisição de medicação não sujeita a receita médica através da implementação de um sistema de alerta de interações medicamentosas.

O sistema de alerta visa prevenir possíveis interações medicamentosas. As interações são um tema que a população em geral desconhece e sobre o qual não há muita informação. Assim sendo a conceção de um protótipo que disponibilize aos utentes informação pertinente e personalizada torna-se importante para o objetivo de tomada de decisão consciente e informada. Para isso, foi criada a possibilidade do utilizador, aquando da compra da medicação, saber se aquele medicamento representa ou não risco para a sua saúde. Deste modo o utilizador pode apoiar-se na plataforma para tomar uma decisão consciente e autónoma sobre que medicação adquirir.

Numa primeira fase foi concebida a farmácia, isto é, foram definidos os tipos de utilizadores que esta iria suportar assim como as funcionalidades de compra e de gestão da mesma.

Seguidamente foi feita uma análise bibliográfica dos sistemas de apoio à decisão clínica, mais especificamente os sistemas de recomendação, essenciais no que respeita à escolha da melhor informação sobre as diferentes temáticas da saúde, e os sistemas de alerta, cujo papel fundamental é alertar para problemas reais e relevantes ao nível clínico.

Os sistemas de recomendação têm-se revelado uma grande ajuda para o utilizador encontrar aquilo que procura e necessita [56]. A sua aplicação mais comum é apresentada em sistemas comerciais mas também têm sido adotados na saúde. Um dos exemplos da aplicabilidade destes sistemas na área da saúde refere-se à disponibilização de informação credível e de confiança. O estudo *Huang et al* [23] representa essa disponibilização de informação aos seus utilizadores. Desta maneira, os utilizadores são capazes de ter uma melhor perceção sobre o assunto que lhe interessa e assim tomar decisões mais conscientes.

Os sistemas de alerta têm tido um crescente interesse na área da saúde podendo ser utilizados com diferentes finalidades, como por exemplo, para prevenção de interações, para monitoramento de pacientes, entre outras. Após este estudo foi possível apreender

que já há alguns sistemas desenvolvidos como o sistema de *Raschke et al* [40]. Os sistemas de alerta podem ser direcionados aos profissionais de saúde ou ao público em geral, nomeadamente aos utentes, contudo não há grande referência relativamente à implementação destes sistemas direcionados para os utentes, o que cresceu o interesse no desenvolvimento desta plataforma.

Apesar de se revelarem promissores, do estudo efetuado foi possível reter que existe alguma resistência relativamente à aceitabilidade destes sistemas. Sobre esse facto foram relatadas algumas alterações que estes sistemas podem sofrer para que a sua aceitabilidade seja maior:

- Organização dos alertas consoante a gravidade,
- O aumento de grafismo no *design* dos alerta, entre outras.

Estes sistemas têm-se tornado essenciais para o aumento de autonomia na tomada de decisão por parte dos utentes que os utilizam. Assim sendo, foi possível concluir que:

1. É cada vez mais urgente a implementação destes sistemas, nomeadamente na *Web*, para que estes abranjam o maior número de utentes;
2. Estes sistemas apresentam um papel fundamental no aumento do conhecimento sobre temáticas importantes relativas à saúde, no caso da FoAM sobre interações medicamentosas;
3. A aplicabilidade destes sistemas à classe do utente não se encontra muito desenvolvida;
4. Estes sistemas requerem algum refinamento, nomeadamente no que concerne ao *design* e à organização, para que a aceitabilidade seja maior.

A terceira fase consistiu na recolha e análise de informação do domínio médico-farmacêutico, mais concretamente de informações relativas aos medicamentos. Essa recolha foi baseada no prontuário terapêutico 2013, ferramenta disponibilizada pelo INFARMED.

Os resultados do inquérito colocado aos utilizadores da FoAM revelaram-se promissores e satisfatórios. Após analisados os resultados foi possível concluir o cumprimento de determinados critérios importantes aquando da conceção deste género de plataforma, nomeadamente o conteúdo informativo, arquitetura e *design* da plataforma.

Por não ser um assunto ao qual a maioria dos inquiridos tivesse conhecimento, o conteúdo informativo foi considerado preponderante, facto comprovado pelo acordo relativamente ao aumento de conhecimento sobre interações medicamentosas após a

utilização da plataforma. Daí o reforço de que estes tipos de ferramentas devem ser mais aplicadas para poder fornecer aos utentes maior participação e autonomia nas tomadas de decisão da sua saúde, neste caso, na aquisição de medicação.

É importante que a população assuma um papel participativo e autónomo nas tomadas de decisão na sua saúde e estas ferramentas podem ser um ponto de partida para esse efeito.

4.1. Objetivos alcançados

O protótipo apresentado neste trabalho cumpre o principal objetivo proposto. É capaz de alertar os utilizadores para o problema que são as interações e ainda de o informar sobre aquilo que será ou não aconselhável adquirir.

Este protótipo, para além das funcionalidades de gestão e de simulação de compra de medicamentos, possui funcionalidades específicas que possibilitam a emissão dos alertas.

Um utilizador que necessite de adquirir medicação não sujeita a receita médica e que possua alguma medicação fixa e/ou doenças/estados poderá fazê-lo através desta aplicação de uma forma mais segura.

Como foi referido na secção anterior, a avaliação deste protótipo foi feita através de um inquérito. Através dos resultados apresentados na secção 3.5.2, é possível verificar que os indivíduos, apesar da sua faixa etária e do seu nível de escolaridade apresentaram um aumento de conhecimento da temática com o uso deste protótipo.

Foi referido que, aquando da realização do inquérito, foi possível perceber que eram poucas as pessoas que tinham consciência da temática das interações, o facto de a maioria admitir que conseguiram aumentar o seu conhecimento nesta área é importante, na medida em que ficam mais elucidadas sobre este tema o que os tornará mais capazes de adquirir medicação autonomamente.

Este protótipo revelou um grande interesse por parte dos utilizadores demonstrado pela percentagem elevada de inquiridos que recomendariam a utilização deste protótipo. Foi considerado de grande utilidade, e revelou-se importante na tomada de decisão consciente demonstrada pela maioria dos utilizadores ao recuarem na compra de medicamentos que o protótipo alertou serem de risco.

É importante salientar que este protótipo necessita de informações pessoais ao nível de medicação e doenças/estados dos utentes para que seja possível a exibição de alertas. Apresenta-se como uma mais-valia para alcançar alertas personalizados de

acordo com as características clínicas do paciente. Neste trabalho, o uso dessa informação é essencial para que seja feita a seleção dos medicamentos que o utilizador não deverá adquirir por possuir determinada(s) causa(s). Este ponto vai de encontro à literatura que defende que o uso de registo eletrónico do paciente neste género de ferramentas se torna preponderante. Daí advém a temática da confidencialidade e do cuidado com as informações fornecidas. O utilizador apenas fornece informação se assim o desejar, sendo que existe a possibilidade de consultar a informação relativa às interações sem ter que fornecer qualquer tipo de informação pessoal. Caso decida fazê-lo, existe a possibilidade do utilizador apagar todas as suas informações clínicas pessoais, após o uso da plataforma. Este assunto é delicado e deverá ser submetido à autorização da comissão nacional de proteção de dados.

Segundo *Duke et al* [42] é importante fornecer informação sobre o paciente no alerta. Nesse sentido, também esta plataforma consegue elucidar o utilizador sobre a causa da interação. Mostrou ser o parâmetro com maior consenso, uma vez que todos os utilizadores consideraram esta função importante.

De um modo geral conclui-se que se alcançaram os seguintes objetivos:

- Conceção de um protótipo capaz de alertar os utentes relativamente a riscos de interações medicamentosas;
- Conceção de um protótipo capaz de fornecer informação organizada e útil para que os utentes pudessem ser capazes de tomar decisões de forma consciente;
- Conceção de um sistema útil para aumentar a autonomia e segurança no processo de automedicação;
- Conceção de um sistema fácil de utilizar e capaz de abranger uma grande variedade de indivíduos;
- Conceção de um protótipo escalável, na medida em que, do modo que foi desenvolvido, é possível incluir todo o tipo de medicação e as demais funcionalidades que daí advenham.

4.2. Trabalho futuro

Na atualidade o desenvolvimento de tecnologias relacionadas com a saúde tem sofrido um grande desenvolvimento, nomeadamente ferramentas que auxiliem na tomada de decisão clínica consciente e informada. Este crescimento também tem sido notório ao nível da *Web*.

Assim sendo, torna-se relevante o desenvolvimento de sistemas que sejam capazes de informar os utentes sobre temáticas pertinentes e atualizadas, quer sobre medicação, doenças ou até mesmo tratamentos.

Como trabalho futuro, pretende-se expandir o conceito de interações medicamentosas a toda a medicação disponível em Portugal. Isto é, uma vez que este protótipo apenas inclui medicação não sujeita a receita médica, era relevante expandir o conceito a medicação sujeita a receita médica. Isto porque cada vez mais há possibilidade de adquirir todo o género de produtos pela *Web*, o que será uma mais-valia conseguir incluir a segurança de obtenção de medicamentos sujeitos a receita médica.

Há vários aspetos que podem ser melhorados neste protótipo, começando pelas sugestões apresentadas pelos utilizadores:

- Investir no *design* dos alertas;
- Acrescentar animações interativas com o utilizador para que seja de mais fácil compreensão as funcionalidades e objetivos da mesma, auxiliando os utilizadores a usufruir de todas as funcionalidades disponibilizadas.

A questão do *design* dos alertas já foi discutida, por *Duke et al* [42], que fez um trabalho relevante na área dos sistemas de alerta e verificou-se que após a melhoria do *design* dos alertas, estes conseguem uma maior atenção e levam a uma maior aceitação por parte dos utilizadores.

Uma vez que o sistema apresenta alertas em relação à medicação que representa risco, seria interessante, ao informar o utilizador de que o medicamento não é seguro, recomendar um outro equivalente que não apresentasse esse risco. Isto poderá levar a que os utilizadores não adquiram medicação de risco e cumpram o objetivo inicial da sua “ida à farmácia” virtual que será adquirir medicação para determinado efeito.

Para finalizar este protótipo, que representa uma farmácia *online*, poder-se-á incluir as funções de farmácia ainda não implementadas como, modos de pagamento seguros, sistemas de entrega de medicação, entre outras possibilidades, para que seja possível adquirir medicação sem que haja necessidade de sair de casa, propósito essencial de uma farmácia *online*.

A confidencialidade e autogestão dos dados pessoais de saúde do utilizador deverão ser avaliadas pela comissão nacional de proteção de dados, como já foi referido anteriormente.

Foi também referido por diversos autores, [47, 49], que a organização dos alertas é um fator importante nestes sistemas. Poderá ser útil organizar os alertas para que estes sejam mais aceites pelo público-alvo, como por gravidade, probabilidade de ocorrência, entre outras. Deverá ser estudado qual o fator mais importante para os diferentes públicos possíveis e implementar essa organização.

Seria interessante conseguir obter informação disponibilizada nesta farmácia de uma forma automática. Pode ser feita através da conexão da FoAM a para-farmácias, para que os medicamentos/produtos que elas possuem sejam disponibilizados automaticamente na FoAM. Ou então através de uma ligação ao INFARMED.

Ao nível das interações, seria importante ligar a FoAM às unidades de farmacovigilância de Portugal. Através dessa ligação seria possível gerir as interações de uma forma mais fiável e rápida.

Bibliografia

- [1] M. Wiesner e D. Pfeifer, "Health Recommender Systems: Concepts, Requirements, Technical Basics and Challenges," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 11, n.º 3, pp. 2580-2607, 2014.
- [2] P. Baracha e S. Small, "Reporting and preventing medical mishaps: lessons from non-medical near miss reporting systems," *British Medical Journal*, vol. 320, n.º 7237, pp. 759-763, 2000.
- [3] J. Delafuente, "Understanding and preventing drug interactions in elderly patients," *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, vol. 48, n.º 2, pp. 133-143, 2003.
- [4] R. Goldberg, J. Mabee, L. Chan e S. Wong, "Drug-Drug and Drug-Disease Interactions in the ED: Analysis of a High-Risk Population," *American journal of emergency medicine*, vol. 14, n.º 5, pp. 447-450, 1996.
- [5] K. Saverno, L. Hines, T. Warholak, A. Grizzle e L. Babits, "Ability of pharmacy clinical decision-support software to alert users about clinically importante drug drug interactions," *Journal of the American Medical Informatics*, vol. 18, n.º 1, pp. 32-37, 2011.
- [6] D. Malone, J. Abarca, P. Hansten, A. Grizzle, E. Armstrong, R. VanBergen, B. Duncan-Edgar, S. Solomon e R. Lipton, "Identification of Serious Drug-Drug Interactions: Results of the Partnership to Prevent Drug-Drug Interactions," *Journal of American Pharmacists Association*, vol. 44, n.º 2, pp. 142-151, 2004.
- [7] M. Marreiros, "Agentes de Apoio à Argumentação e Decisão Em Grupo," Tese de Doutoramento, Universidade do Minho - Escola de Engenharia, 2007.
- [8] E. Coiera, "Clinical decision support systems," em *Guide To health informatics*, Hodder Arnold, 2003, pp. 331-344.
- [9] E. Coiera, J. Westbrook e J. Wyatt, "The Safety and Quality of Decision Support Systems," *IMIA Yearbook of Medical Informatics*, pp. 20-25, 2006.
- [10] O. Ricci, *Recommender Systems Handbook*, New York: Springer, 2011.
- [11] C. Martins, L. Faria e E. Carrapatoso, "Constructivist Approach for an Educational Adaptive Hypermedia Tool," em *Advanced Learning Technologies, 2008. ICALT '08. Eighth IEEE International Conference*, Santander, Cantabria, 2008.
- [12] P. Brusilovsky, A. Kobsa e W. Nejdl, *The Adaptive Web*, Berlin: Springer, 2007,

p. 325 – 341.

- [13] R. Burke, Knowledge-based recommender systems, Marcel Dekker, 2000.
- [14] J. Schafer, J. Konstan e J. Riedl, “Meta-recommendation Systems: User-controlled Integration of Diverse Recommendations,” em *Conference on Information and Knowledge Management*, Virginia, 2002.
- [15] R. Andersen, C. Borgs e J. a. F. Chayes, “Trust-Based Recommendation Systems:an Axiomatic Approach,” em *Proceedings of the 17th international conference on World Wide Web*, Beijing, China, 2008.
- [16] X. Su e T. Khoshgoftaar, “A Survey of Collaborative Filtering Techniques,” *Advances in Artificial Intelligence*, vol. 2009, n.º 4, p. 19 pages, 2009.
- [17] S.-l. Huang, “Designing utility-based recommender systems for e-commerce: Evaluation of preference elicitation methods,” *Electronic Commerce Research and Applications*, vol. 10, n.º 4, p. 398–407, 2011.
- [18] M. Zanker e M. Jessenitschnig, “Case-studies on exploiting explicit customer requirements in recommender systems,” *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 19, n.º 1-2, pp. 133-166, 2009.
- [19] R. Burke, “Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments,”” *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 12, n.º 4, pp. 331 - 370 , 2002.
- [20] Y. Wang, S.-F. Chan e G. Ngai, “Applicability of Demographic Recommender System to Tourist Attractions: A Case Study on Trip Advisor.,” em *IEEE/WIC/ACM International Conferences*, 2012.
- [21] W. Wu, L. He e J. Yang, “Evaluating recommender systems,” em *Digital Information Management (ICDIM), Seventh International Conference*, 2012.
- [22] L. Lü, M. Medo, C. Yeung, Y. Zhanga e Z. Zhanga, “Recommender systems,” *Physics Reports*, vol. 519, n.º 1, pp. 1-49, 2012.
- [23] Z. Huang, X. Lu, H. Duan e C. e Zhao, “Collaboration-based medical knowledge recommendation,” *Artificial Intelligence in Medicine*, vol. 55, n.º 1, pp. 13-24, 2012.
- [24] H. Roitman, Y. Mesika, Y. Tsimerman e Y. Maman, “Increasing patient safety using explanation-driven personalized content recommendation,” em *Proceedings of the 1st ACM International Health Informatics Symposium*, Arlington, 2010.
- [25] L. Fernández-Luque, R. Karlsen e L. Vognild, “Challenges and Opportunities of Using Recommender Systems for Personalized Health Education,” em *Proceedings of MIE*, 2009.

- [26] M. López-Nores, Y. Blanco-Fernández, J. Pazos-Arias e A. Gil-Solla, “Property-based collaborative filtering for health-aware recommender systems,” *Expert Systems with Applications: An International Journal*, vol. 39, n.º 8, pp. 7451-7457, 2012.
- [27] D. Garets e M. Davis, “Electronic Medical Records vs. Electronic Health Records: Yes, There Is a Difference,” *HIMSS Analytics*, 2006.
- [28] E. Shortliffe, “The Evolution of Electronic Medical Record,” *Academic Medicine*, vol. 74, n.º 4, pp. 297-360, 1999.
- [29] S. Wang, B. B. Middleton, L. L. Prosser, C. C. Bardon, C. C. Spurr, P. P. Carchidi, A. A. Kittler, R. R. Goldszer, D. D. Fairchild, A. S. A., G. Kuperman e D. Bates, “A Cost-Benefit Analysis of Electronic Medical Records in Primary Care,” *The American Journal of Medicine*, vol. 114, n.º 5, p. 397-403, 2003..
- [30] A. Jha, T. Ferris, K. Donelan, C. DesRoches, A. Shields, S. Rosenbaum e D. Blumenthal, “How Common Are Electronic Health Records In The United States? A Summary Of The Evidence,” *Health Affairs*, vol. 25, n.º 6, pp. 496-507, 2006.
- [31] S. Simon, R. Kaushal, P. Cleary, C. Jenter, L. Volk, J. Orav, E. Burdick, E. Poon e D. Bates, “Physicians and Electronic Health Records,” *Journal of the American Medical Association (Archives of Internal Medicine)*, vol. 167, n.º 5, pp. 507-512, 2007.
- [32] S. Ajami e R. Chadegani, “Barriers to implement Electronic Health Records (EHRs),” *Mater Sociomed*, vol. 25, n.º 3, pp. 213-215, 2013.
- [33] K. Häyrinen, K. Saranto e P. Nykänen, “Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: A review of the research literature,” *International journal of medical informatics*, vol. 77, n.º 5, pp. 291-304, 2007.
- [34] A. Guedes, P. Faria e P. Aguiar, “A aceitação do registo de saúde eletrónico pelos profissionais de saúde das instituições hospitalares,” Universidade Nova de Lisboa, Escola Nacional de Saúde Pública, Lisboa, 2011.
- [35] Y. Böttiger, K. Laine, M. Andersson, T. Korhonen, B. Molin, M.-L. Ovesjö, T. Tirkkonen, A. Rane, L. Gustafsson e B. Eiermann, “SFINX—a drug-drug interaction database designed for clinical decision support systems,” *European Journal of Clinical Pharmacology*, vol. 65, n.º 6, pp. 627-633, 2009..
- [36] M. Becker, P. Kallewaard, P. Caspers e T. Schalekamp, “Potential Determinants of Drug-Drug Interaction Associated Dispensing in Community Pharmacies,” *Drug Safety*, vol. 28, n.º 5, 2005.

- [37] L. Lien e L. Lien, "Preventing potential drug interactions in community pharmacy," *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, vol. 19, n.º 6, pp. 371-379, 1994.
- [38] E. Ammenwerth, P. Schnell-inderst, C. Machan e U. Siebert, "The Effect of Electronic Prescribing on Medication Errors and Adverse Drug Events: A Systematic Review," *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 15, n.º 5, pp. 585-600, 2008.
- [39] J. Murphy e U. Desiraju, "Community pharmacists' responses to drug-drug interaction alerts," *American Journal Health Systems Pharmacy*, vol. 61, n.º 14, pp. 1484-1487, 2004.
- [40] R. Raschke, B. Gollihare, T. Wunderlich, J. Guidry, A. Leibowitz, J. Peirce, L. Lemelson, M. Heisler e C. Susong, "A computer Alert System to Prevent Injury From Aderse Drug Events:evlopment and evaluation in a community teaching hospital," *Journal of the American Medical Association*, vol. 280, n.º 15, pp. 1317-1320, 1998.
- [41] H. Kam, J. Kim, I. Cho, Y. Kim e R. Park, "Integration of heterogeneous clinical decision support systems and their knowledge sets: feasibility study with Drug-Drug Interaction alerts," em *AMIA Annual Symposium Proceedings*, 2011.
- [42] J. Duke e D. Bolchini, "Successful Model and Visual Design for Creating Context-Aware Drug-Drug Interaction Alerts," em *AMIA Annual Symposium Proceedings*, 2011.
- [43] E. Roon van, S. Flikweert, M. leComte, P. Langendijk, W. Kwee-Zuiderwijk, P. Smits e J. Brouwers, "Clinical Relevance of Drug-Drug Interactions A Structured Assessment Procedure," *Drug Safety*, vol. 28, n.º 12, pp. 1131-1139, 2005.
- [44] B. Strom, R. Schinnar, F. Aberra, W. Bilker, S. Hennessy, C. Leonard e E. Pifer, "Unintended Effects of a Computerized Physician Order Entry Nearly Hard-Stop Alert to Prevent a Drug Interaction," *Journal of the American Medical Association*, vol. 170, n.º 17, pp. 1578-1583, 2010.
- [45] E. Armstrong, S. Wang, L. Hines, S. Gao, B. Patel e D. Malone, "Evaluation of a drug-drug interaction: fax alert intervention program," *BMC Medical Informatics and Decision Making*, vol. 13, n.º 32, 2013.
- [46] H. Sijs van der, J. Aarts, A. Vulto e M. Berg, "Overriding of drug safety alerts in computerized physician order entry," *Journal of the American Medical Association*, vol. 13, n.º 2, pp. 138-147, 2006.
- [47] S. Phansalkar, A. Desai, A. Choksi, E. Yoshida, J. Doole, M. Czochanski, A. Tucker, B. Middleton, D. Bell e D. Bates, "Criteria for assessing high-priority

drug-drug interactions for clinical decision support in electronic health records,” *BMC Medical Informatics and Decision Making*, vol. 13, n.º 65, 2013.

- [48] j. Indermitte, M. Beutler, R. Bruppacher, C. Meier e K. Hersberger, “Management of drug-interaction alerts in community pharmacies,” *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, vol. 32, n.º 2, pp. 133-142, 2007.
- [49] M. Paterno, S. Maviglia, P. Gorman, D. Seger, E. Yoshida, A. Seger, D. Bates e T. Gandhi, “Tiering Drug-Drug Interaction Alerts by Severity Increases Compliance Rates,” *Journal of the American Medical Association*, vol. 16, n.º 1, pp. 40-46, 2009.
- [50] M. Sweidan, J. Reeve, J. Brien, P. Jayasuriya, J. Martin e G. Vernon, “Quality of drug interaction alerts in prescribing and dispensing software,” *The Medical Journal of Australia*, vol. 190, n.º 5, pp. 251-254, 2009.
- [51] H. Seidling, U. Klein, M. Schaier, D. Czock, D. Theile, M. Pruszydlo, J. Kaltschmidt, G. Mikus e W. Haefeli, “What, if all alerts were specific – Estimating the potential impact on drug interaction alert burden,” *International Journal of Medical Informatics*, vol. 83, n.º 4, pp. 285-291, 2014.
- [52] L. Taylor e R. Tamblyn, “Reasons for Physician Non-Adherence to Electronic Drug Alerts,” *MedInfo*, vol. 11, pp. 1101-1105, 2004.
- [53] Y. Ko, J. Abarca, D. Malone, D. Dare, D. Geraets, A. Houranieh, W. Jones, W. Nichol, G. Schepers e M. Wilhardt, “Practitioners’ Views on Computerized Drug-Drug Interaction Alerts in the VA System,” *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 14, n.º 1, pp. 56-64, 2007.
- [54] K. Yu, M. Sweidan, M. Williamson e A. Fraser, “Drug interaction alerts in software — what do general practitioners and pharmacists want?,” *Medical Journal of Australi*, vol. 195, n.º 11-12, pp. 676-680, 2011.
- [55] M. Yeh, Y. Chang, P. Wang, Y. Li e C. Hsu, “Physicians’ responses to computerized drug-drug interaction alerts for outpatients,” *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, vol. 111, n.º 1, pp. 17-25, 2013.
- [56] G. Adomavicius e A. Tuzhilin, “Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions,” *IEEE Transactions on knowledge anda data engineering*, vol. 17, n.º 6, pp. 734-749, 2005.

Anexo B

Inquérito									
Este inquérito visa avaliar o protótipo da farmácia desenvolvida, sendo um ponto de partida para possíveis melhoramentos da mesma. Deste modo, torna-se essencial o seu preenchimento para perceber o que poderá ser feito no futuro para responder às necessidades mais prementes dos utilizadores.									
A. Indique qual a sua faixa etária									
18-30	<input type="radio"/>	31-50	<input type="radio"/>	51-70	<input type="radio"/>	+ de 70	<input type="radio"/>		
B. Indique o seu nível de escolaridade									
1º ciclo	<input type="radio"/>	2º ciclo	<input type="radio"/>	3º ciclo	<input type="radio"/>	Ensino secundário	<input type="radio"/>	Ensino superior	<input type="radio"/>
C. Assinale o grau de concordância com as seguintes afirmações:									
	Discordo completamente	Discordo	Sem opinião	Concordo	Concordo totalmente				
1. A informação fornecida pelo protótipo relativamente às interações é útil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
2. O protótipo ajuda na decisão de que medicamento adquirir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
3. Este protótipo aumentou o seu conhecimento em relação às interações	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
4. A informação está bem organizada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
5. O protótipo apresenta um <i>design</i> agradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
6. Consegue aceder facilmente à informação disponibilizada pelo protótipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
7. Recomendava a utilização deste protótipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
D. Como classifica a utilidade das seguintes funcionalidades:									
	Inútil	Pouco útil	Sem opinião	Útil	Muito útil				
Preenchimento do formulário para obter informação personalizada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
Aceder à informação sobre as interações sem responder ao questionário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				

Figura B.1. Questionário aplicado aos utilizadores do protótipo

E. Como classifica a <u>dificuldade</u> das seguintes funcionalidades:					
	Difícil	Pouco fácil	Sem opinião	Fácil	Muito fácil
Preenchimento do formulário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aceder à informação resultante das respostas ao formulário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aceder à informação sobre as interações sem ter respondido ao formulário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

F. Tentou adquirir medicação que o protótipo o avisou que era de risco?

Sim Não

F.1. Se sim, achou importante ser apresentada a justificação do alerta (Qual a medicação ou doença/estado que adicionou no formulário responsável pelo alerta exibido)?

Sim Não

F.2. Se sim, adquiriu o medicamento mesmo tendo consciência do risco?

Sim Não

G. Sugestões e comentários que ache importantes

Figura B.2. Inquérito (continuação)