



Proposta de solução para promoção da autogestão da DPOC

PEDRO LAURINDO SOUSA CARVALHO

Outubro de 2016

Proposta de solução para promoção da autogestão da DPOC

Pedro Laurindo de Sousa Carvalho

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática, Área de Especialização em
Sistemas Gráficos e Multimédia**

Orientador: Professor Doutor António Vieira de Castro

Supervisor: Professor Doutor Miguel Padilha

Júri:

Presidente:

[Nome do Presidente, Categoria, Escola]

Vogais:

[Nome do Vogal1, Categoria, Escola]

[Nome do Vogal2, Categoria, Escola] (até 4 vogais)

Porto, 23 de outubro de 2016

A toda a minha família e namorada

Resumo

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC) é considerada uma das principais causas de morbilidade crónica, de mortalidade e perda de qualidade de vida, sendo previsível que constitua uma das principais causas de morte no Século XXI.

Sendo a DPOC um dos problemas de saúde pública com elevada magnitude e responsável por um grande número de consultas médicas e internamentos hospitalares prolongados, verifica-se que o seu tratamento é extremamente dispendioso.

O presente estudo pretende contribuir para que doentes, familiares e cuidadores aprendam a gerir melhor a DPOC, adquirindo um conhecimento sobre atitudes e comportamentos que podem diminuir os custos associados ao tratamento resultante de melhores práticas de atuação.

Para o efeito foi construída a plataforma PGA.DPOC (Plataforma de Gestão e Autocuidado da Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica) baseada num sistema de recomendação que guiará o doente para uma formação personalizada e mais efetiva para o seu caso em particular, com o intuito de apoio á promoção da autogestão da doença.

O PGA.DPOC (protótipo) foi devidamente testado e avaliado, tendo o algoritmo de recomendação sido validado pelos profissionais de saúde da área. Foram ainda realizados testes de usabilidade pelos mesmos no sentido de aferir a efetiva utilização.

Palavras-chave: DPOC, PGA-DPOC, Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica, Prevenção, Ensino-Aprendizagem, Recomendação

Abstract

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is considered a major cause of chronic morbidity, mortality and loss of quality of life, predictable and constituting a major cause of death in the twenty-first century.

COPD is one of the public health problems with high magnitude and responsible for a large number of medical consultations and prolonged hospital stays, it appears that their treatment is extremely expensive.

This study aims to help patients, families and caregivers learn to better manage COPD, acquiring knowledge about attitudes and behaviours that can reduce the costs associated with treatment resulting in better performance practices.

For this purpose it was built PGA.DPOC platform (Platform Management and Self Care of Chronic Obstructive Pulmonary Disease) based on a recommendation system that will guide the patient to a personalized and more effective training for your particular case, with the intuited support to the promotion of self-management of the disease.

The PGA.DPOC (prototype) has been tested and assessed and the recommendation algorithm was validated by health professionals. Usability tests were also carried out by them in order to assess the effective use.

Keywords: COPD, PGA-COPD, Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Prevention, Education and Learning, Recommendation

Agradecimentos

O desenvolvimento desta dissertação não teria sido possível sem a colaboração de inúmeras pessoas que, cada uma na sua área prestaram o seu apoio constante. Deste modo, como forma de expressar o meu sincero reconhecimento, ficam desde já os agradecimentos:

Ao Professor Doutor António Vieira de Castro, meu orientador, pela partilha de conhecimento e disponibilidade. Obrigado por todo o apoio e por sempre acreditar.

Ao Professor Doutor Miguel Padilha, pelo seu incentivo, pela sua disponibilidade e igualmente pelo seu constante apoio.

Aos diversos Professores da Mestrado e Licenciatura em Engenharia Informática, pelo apoio permanente e partilha de conhecimento.

Ao ISEP, pela qualidade de ensino que me proporcionou.

A toda a minha família e namorada pelo apoio inesgotável, pelo carinho e incentivo permanente, que foram a força motriz para o desenvolvimento desta dissertação.

Índice

1	Introdução	21
1.1	Enquadramento Geral	21
1.2	O Problema	22
1.3	Análise de Valor	23
1.4	Proposta de solução	23
1.5	Motivação	24
1.6	Estrutura do Documento	24
2	Contexto e Estado da arte	27
2.1	Contextualização	27
2.1.1	Conceitos de negócio	28
2.1.2	Processos e intervenientes	32
2.1.3	Restrições existentes	39
2.2	Análise de valor	39
2.2.1	Proposta de Valor	39
2.2.2	Valor da solução idealizada	40
2.3	Soluções e abordagens existentes	41
2.3.1	Plataformas sobre DPOC em Portugal	41
2.3.2	Plataformas sobre DPOC no Mundo	45
2.4	As Teorias de Aprendizagem	47
2.4.1	A Teoria da Aprendizagem Comportamental	47
2.4.2	A Teoria de Aprendizagem Cognitivista	47
2.4.3	A Teoria de Aprendizagem Construtivista	47
2.5	Os Sistemas de Recomendação	48
2.5.1	Adaptatividade vs. Adaptabilidade de Sistemas	48
2.5.2	Tarefas de um Sistema de Recomendação	48
2.5.3	As técnicas de recomendação	50
2.5.4	Os algoritmos de recomendação	51
2.5.5	As <i>Frameworks</i> de recomendação	52
2.6	Análise de tecnologias	53
2.6.1	A ASP.NET	53
2.6.2	PHP	54
2.6.3	SQL Server	54
2.6.4	MySQL	55
2.6.5	O <i>Bootstrap</i>	55
2.6.6	A <i>Summernote</i>	55
3	Análise de soluções e abordagens existentes	57
3.1	Plataformas sobre DPOC	57
3.2	Sistema de recomendação adaptável vs adaptativo	58

3.3	Comparação de algoritmos de recomendação.....	59
3.4	Comparação de <i>Frameworks</i> de recomendação	59
4	<i>Design</i> da solução.....	61
4.1	<i>Design</i> concetual da solução para o problema	61
4.2	Arquitetura	62
4.3	Estrutura lógica em camadas.....	63
4.4	Sistema de Recomendação.....	63
4.5	Base de dados	66
4.6	Base de Dados Externa	70
4.7	A API	70
4.7.1	Caracterização do perfil do doente	71
4.7.2	Ações apoiadas pela API.....	71
4.8	A interface gráfica	72
4.8.1	O <i>Front-Office</i>	72
4.8.2	O sistema de <i>Back-Office</i>	73
5	Implementação da PGA.DPOC	75
5.1	Descrição técnica.....	75
5.2	Funcionalidades do <i>Front-Office</i>	76
5.2.1	Mapa do menu de navegação do <i>Front-Office</i>	76
5.2.2	<i>Home Page</i> da plataforma	76
5.2.3	Login na plataforma	78
5.2.4	Questionário CAT e mMRC	79
5.2.5	Cursos	80
5.2.6	Teste de Conhecimento	81
5.3	As funcionalidades do <i>Back-Office</i>	82
5.3.1	Painel de controlo do <i>Back-Office</i>	82
5.3.2	Criação de cursos na plataforma	83
5.4	Implementação do Sistema de Recomendação.....	84
5.5	Implementação da API.....	85
5.5.1	Classe Doente Perfil	86
5.5.2	Exemplo de pedido à API.....	86
5.5.3	Resposta da API.....	87
5.6	Base de dados	88
5.6.1	Implementação	88
5.6.2	Pedidos.....	88
6	Avaliação da solução	91
6.1	Processo de avaliação	91
6.2	Problemáticas estudadas.....	93
6.2.1	Avaliação pelos profissionais da Saúde	93

6.2.2	Avaliação do Algoritmo de Recomendação <i>Slope One</i>	98
7	Conclusões e trabalho futuro	101
7.1	Conclusões do presente estudo	101
7.2	Trabalho futuro	102
	Referências	103
	Anexo 1 - Questionário CAT	105
	Anexo 2 - Questionário mMRC	106
	Anexo 3 - Acesso à base de dados	107

Lista de Figuras

Figura 1 – Avaliação combinada da DPOC	31
Figura 2 – Diagrama de Casos de Uso Administrador.....	32
Figura 3 – Diagrama de Casos de Uso Profissional de Saúde.....	33
Figura 4 – SSD do Caso de Uso Cancelar Acesso Doente	33
Figura 5 – SSD do Caso de Uso Preencher Dados Clínicos	34
Figura 6 – SSD do Caso de Uso Criar Regras Curso	34
Figura 7 – SSD do Caso de Uso Criar Teste Conhecimento	35
Figura 8 – Diagrama de Casos de Uso, Cuidador e Doente	35
Figura 9 – SSD do Caso de Uso Inscrever Cursos de Formação.....	36
Figura 10 – SSD do Caso de Uso Responder ao Teste de Conhecimento.....	36
Figura 11 – SSD do Caso de Uso Preencher Questionário CAT	37
Figura 12 – SSD do Caso de Uso Preencher Questionário mMRC.....	37
Figura 13 – SSD do Caso de Uso Submeter Rating	38
Figura 14 – Diagrama de Modelo de Domínio	38
Figura 15 – Diagrama de valor percebido de acordo com Churchill.....	40
Figura 16 – Plataforma <i>Web</i> DPOC.PT.....	41
Figura 17 – Plataforma <i>Web</i> Fundação Portuguesa do Pulmão	42
Figura 18 – Plataforma <i>Web</i> Respira.....	44
Figura 19 – Plataforma <i>Web</i> COPD.COM	45
Figura 20 – Plataforma <i>Web</i> COPD: <i>Life is Calling</i>	46
Figura 21 – Plataforma <i>Web</i> COPD Foundation.....	46
Figura 22 – Diagrama de Classes	62
Figura 23 – Arquitetura da Solução.....	63
Figura 24 – Técnica do Sistema de Recomendação	64
Figura 25 – Diagrama de sequência da recomendação de cursos.....	65
Figura 26 – Diagrama de Base de Dados.....	67
Figura 27 – Diagrama de Base de Dados.....	68
Figura 28 – Diagrama de Base de Dados.....	69
Figura 29 – Diagrama de Base de Dados.....	70
Figura 30 – <i>Mockup Front-Office</i>	72
Figura 31 – <i>Mockup Back-Office</i>	73
Figura 32 – Mapa do <i>Front-Office</i>	76
Figura 33 – Home Page da Plataforma.....	77
Figura 34 – Login da Plataforma	78
Figura 35 – Questionário CAT da Plataforma.....	79
Figura 36 – Questionário mMRC da Plataforma	80
Figura 37 – Visualização de um curso inserido na plataforma	81
Figura 38 – Teste de Conhecimento	81
Figura 39 – Painel de controlo do sistema <i>Back-Office</i>	82
Figura 40 – Criação de curso em <i>Back-Office</i> da plataforma.....	83

Figura 41 – Gestão de Regras em <i>Back-Office</i> da plataforma.....	84
Figura 42 - Gestão de Teste de Conhecimento em <i>Back-Office</i> da plataforma	84
Figura 43 – Distribuição da amostra relativamente à idade	93
Figura 44 - Distribuição da amostra relativamente ao sexo	94
Figura 45 – Distribuição da amostra relativamente à utilidade da plataforma	94
Figura 46 – Amostra relativamente à facilidade de utilização da plataforma	95
Figura 47 – Amostra relativamente à intenção de usar a plataforma no futuro	95
Figura 48 – Amostra relativamente ao processo de criação de um curso	95
Figura 49 – Amostra relativamente à dificuldade da criação de um curso.....	96
Figura 50 – Amostra relativamente à verificação da facilidade de encontrar informação	96
Figura 51 - Amostra relativamente aos caminhos seguidos na criação de um curso	97
Figura 52 – Identificação de problemas no processo de criação de um curso	97
Figura 53 – Sugestões para melhorias à plataforma.....	97

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Tipos de Utilizadores	28
Tabela 2 – Comparação de plataformas <i>Web</i> sobre DPOC.....	57
Tabela 3 – Sistema de recomendação adaptável vs adaptativo	58
Tabela 4 – Comparação de <i>Frameworks</i> de recomendação	60
Tabela 5 – Tipos de regras de restrição de acesso a cursos.....	66
Tabela 6 – Caracterização do perfil do doente	71
Tabela 7 – Ações disponibilizadas pela API.....	72
Tabela 8 – Distribuição dos doentes nos diferentes grupos	98
Tabela 9 – Comparativo entre avaliação recomendada e real (Doente Grupo A).....	99
Tabela 10 – Comparativo entre avaliação recomendada e real (Doente Grupo D).....	99

Acrónimos e Símbolos

Lista de Acrónimos

CAT	<i>COPD Assessment Test</i>
COPD	<i>Chronic obstructive pulmonary disease</i>
DGS	Direção Geral de Saúde
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica
FPP	Fundação Portuguesa do Pulmão
GOLD	<i>Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease</i>
ICN	<i>International Council of Nurses</i>
JPS	<i>JavaServer Pages</i>
mMRC	<i>Modified Medical Research Council Questionnaire for Assessing the Severity of Breathlessness</i>
MSSQL	<i>Microsoft SQL Server</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONDR	Observatório Nacional das Doenças Respiratórias
OO	<i>Object Oriented</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
POO	Programação Orientada a Objetos
WHO	<i>World Health Organization</i>
PGA-DPOC	Plataforma de Gestão e Autocuidado da Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica

1 Introdução

No presente capítulo, apresenta-se o enquadramento geral do tema relacionado com uma doença denominada DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica) responsável pela “falta de ar” nas pessoas que provoca mau estar e obriga a tratamentos prologados e dispendiosos.

Identifica-se o principal problema relacionando-o com a falta de meios capazes de informar e educar estes doentes a gerir melhor a sua doença. Analisa-se o potencial e valor de uma solução capaz de contribuir para uma melhor formação (baseada num Sistema de recomendação) que passará pelo desenvolvimento de uma solução (plataforma) com o objetivo de minimizar esses efeitos.

Apresenta-se a motivação do autor para o presente estudo e termina-se o capítulo com a estrutura e organização do presente documento.

1.1 Enquadramento Geral

Pizarro (Pizarro, 2011) refere que as tecnologias de informação e comunicação (TIC) estão a alterar, de modo rápido e profundo, a prática das organizações de saúde e o paradigma da relação entre os profissionais e os utilizadores dos serviços de saúde.

O autor considera que é decisivo perspetivar o futuro sublinhando que é incontornável o desafio de incorporar nos sistemas de informação novas ferramentas de apoio à decisão, cada vez mais refinadas, já que só desta forma é possível assegurar a qualidade a que todos temos direito, em face do crescimento exponencial do conhecimento.

Paralelamente o autor considera que há que olhar, com audácia e espírito criativo, para as possibilidades de melhorar a proximidade e os resultados no acompanhamento dos doentes, designadamente dos mais idosos e dos portadores de doença crónica.

No início século XXI, as doenças crónicas têm preocupado a sociedade e várias organizações internacionais, resultado do aumento massivo da mortalidade e de incapacidades resultantes

da doença crónica, originando um aumento de necessidades de acesso a cuidados de saúde apropriados e economicamente acessíveis.

A Organização Mundial de Saúde (OMS, 2002) descreve doenças crónicas como sendo “doenças de duração prolongada e progressão lenta” e descreve os quadros crónicos com sendo “problemas de saúde que exigem tratamento continuado ao longo de um período de anos ou décadas”.

Segundo a *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)* (GOLD, 2016) a Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC) é uma doença evitável e tratável, caracterizada por uma obstrução persistente que é geralmente progressiva e associada a uma resposta inflamatória crónica reforçada nas vias aéreas e dos pulmões. Esta obstrução é responsável pela “falta de ar” característica da DPOC.

Neste contexto, o Conselho Internacional dos Enfermeiros (ICN, 2010) refere que um grande número de doentes crónicos ainda não recebe cuidados de saúde adequados à sua situação, sendo necessário otimizar o apoio a prestar a estes doentes e introduzir modificações nos sistemas de saúde de forma a obter uma melhor prevenção e assistência.

A inovação nos cuidados de saúde para os quadros de doenças crónicas, consiste na introdução de novas ideias, métodos e programas que alterem os seus meios de prevenção e gestão.

A Direção Geral de Saúde (DGS, 2005) considerava que a DPOC origina incapacidade com acentuado impacto negativo na qualidade de vida dos doentes e nos seus meios familiares, profissional e social.

Padilha (Padilha, 2013) identificou que uma das estratégias para contribuir para um melhor controlo da doença, preservar a autonomia dos doentes e garantir a qualidade de vida seria através do desenvolvimento nos doentes com DPOC de competências para a autogestão da doença.

Ainda segundo o mesmo autor, autogestão centra-se na promoção da capacidade do doente de autocontrolo dos sintomas, o regime de tratamento e as consequências físicas, emocionais e sociais da doença. Este conceito enfatiza a necessidade de adotar mudanças de comportamento na vida diária, envolvendo a capacidade dos doentes para monitorizar as suas condições de saúde, a implementação de respostas cognitivas, comportamentais e emocionais necessárias para controlar a progressão da doença e a preservação da autonomia e qualidade de vida.

1.2 O Problema

A sustentabilidade dos sistemas de saúde, a prevenção e controlo das doenças crónicas emergem como temas centrais do debate político, académico e mesmo social. Neste âmbito, a Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica tem tido um amplo destaque pelo seu impacto na

qualidade de vida do cidadão portador da doença e no custo de tratamento para os sistemas de saúde.

Segundo a Direção Geral da Saúde (DGS, 2005) torna-se imperiosa uma intervenção de saúde pública de âmbito nacional, planeada e especificamente dirigida ao combate à DPOC. Um dos principais problemas identificados é a falta de informação sobre a doença e a falta de formação considerando-se que a componente educacional deve ter um lugar de destaque, materializado através de estratégias para prevenir exacerbações da doença. Esta realidade foi verificada em conjunto com especialistas da área.

A possibilidade de adaptar a aquisição de conhecimentos terá um lugar de destaque, materializado através de estratégias adequadas. Verificou-se ainda que existe a necessidade de registar o grau de conhecimento adquirido por cada doente, familiar ou cuidador da área da saúde no processo de aprendizagem através de questionários focalizados nos conteúdos de cada curso. Identificou-se a falta de uma plataforma de apoio à promoção da autogestão da doença pulmonar obstrutiva crónica baseada num sistema de recomendação que guiará o doente para uma formação mais efetiva ao seu caso em particular.

1.3 Análise de Valor

Atualmente surge a crescente necessidade de uma formação eficaz da doença que fomente estratégias de prevenção e controlo da DPOC. Deste modo, uma informação transmitida ao doente, validada por profissionais de saúde e condicionada por um algoritmo que conduzirá o doente para os cursos adequados ao seu contexto clínico, poderá contribuir para uma minimização dos custos associados aos doentes com DPOC e serviços de saúde.

Neste contexto, existem vários *target customers* nacionais e potencialmente internacionais, uma vez que este é um produto idealizado de raiz para uma fácil adaptação às necessidades dos possíveis clientes, o que vai proporcionar ajustes nas funcionalidades/serviços a qualquer momento após o desenvolvimento do mínimo produto viável para responder às necessidades identificadas.

1.4 Proposta de solução

Considerando o exposto, surgiu no cliente a necessidade de criar respostas criativas, eficientes e inovadoras de modo a resolver ou minimizar este cenário e essencialmente de criar ferramentas que evitem episódios de agudizações da doença e exacerbações da mesma. Assim, o cliente iniciou no âmbito de um programa Doutoral na Universidade do Porto uma investigação onde aborda a utilização das tecnologias da informação e comunicação para a promoção da gestão do regime terapêutico no doente com DPOC, e onde nos solicitou colaboração para desenvolvimento e implementação da plataforma *Web*.

Perante os problemas identificados consideramos importante fornecer soluções que possam auxiliar estes doentes, familiares e/ou cuidadores a gerir melhor a DPOC propondo um meio que possa contribuir para diminuir os custos associados ao seu tratamento pela partilha de conhecimentos e boas práticas de atuação. Será implementado uma plataforma *Web* protótipo que consiste num sistema de aprendizagem adaptativo com a capacidade de interligar os profissionais de saúde com os seus doentes com DPOC. Esta solução será dividida em duas grandes áreas, o *Front-Office* disponibilizado para os doentes e/ou cuidadores da área da saúde e o *Back-Office* para os profissionais de saúde.

A plataforma *Web* tem por objetivo duas grandes vertentes, a informação geral sobre a DPOC e a formação recomendada baseada num algoritmo que apoie o doente a seguir o caminho de formação mais adequado ao seu perfil. Relativamente ao processo de formação personalizado para o doente, será necessário implementar no *Back-Office* funcionalidades que permitam aos profissionais de saúde a criação de conteúdos necessários para os doentes, sendo que este processo será condicionado automaticamente através de um algoritmo baseado num conjunto de regras fornecidas por especialistas da área, com o intuito de guiar o doente para uma sequência formativa ajustada ao seu caso.

1.5 Motivação

A escolha do autor por uma área de estudo relacionada com as ciências da saúde não foi por acaso. Com o facto de ter contacto com familiares especialistas na respetiva área e depois de vários diálogos com pessoas ligadas à área da saúde foi possível constatar a existência de alguns problemas relativos a esta doença. Mediante esta constatação, rapidamente surgiu o interesse de poder contribuir para a promoção da autogestão da doença pulmonar obstrutiva crónica.

Dada a falta de conhecimentos sobre o tema, o autor efetuou inúmeras pesquisas para compreender melhor a doença e também perceber melhor o problema associado. Constatou que existem inúmeros artigos e estudos que revelam que é pertinente atuar por forma a contribuir para uma melhor qualidade de vida dos doentes.

O autor no seu percurso profissional desenvolveu essencialmente sistemas de informação através de plataformas *Web*. Tendo em conta a experiência do autor alienada à vontade de poder ajudar estes doentes, tornou este estudo muito aliciante para o autor.

1.6 Estrutura do Documento

Esta dissertação está organizada em 7 capítulos.

No capítulo 1, de introdução é apresentado o enquadramento geral relativo à DPOC, apresenta-se o problema e é descrita a análise de valor. Apresenta-se a motivação do autor para a realização deste projeto e termina-se com a estrutura do presente documento.

O segundo capítulo começa por contextualizar o problema, apresentando os conceitos de negócio, os processos e intervenientes e as restrições existentes. É efetuada também uma análise de valor, e por fim é realizado um estudo sobre o “Estado da Arte” em plataformas existentes relacionadas com o problema, em sistemas de recomendação e tecnologias a serem usadas.

O terceiro capítulo apresenta uma avaliação de soluções e abordagens existentes atualmente. São identificadas e comparadas algumas soluções e abordagens existentes.

No capítulo quarto, “*design* da solução”, é elaborado o design concetual da solução proposta para o problema e são definidos os padrões e regras para a sua arquitetura bem como as suas bases de dados.

O capítulo 5, descreve o processo de Implementação do protótipo (PGA.DPOC) sendo apresentada uma descrição técnica detalhada da implementação. São também apresentadas as principais funcionalidades do protótipo e é nesta fase abordada a implementação de um sistema de recomendação, da API e das bases de dados.

O capítulo de avaliação da solução descreve o processo de avaliação do protótipo desenvolvido apresentando em seguida os seus resultados (problemáticas estudadas) considerando os dois principais aspetos (uso pelos profissionais da plataforma e aplicação do algoritmo de recomendação).

Por ultimo, no capítulo das conclusões e trabalho futuro, apresentam-se as principais conclusões do presente estudo identificando e projetando o trabalho futuro.

2 Contexto e Estado da arte

No presente capítulo, apresenta-se uma contextualização sobre a DPOC, apresentando a sua prevalência em Portugal. Identifica-se os conceitos de negócio inerentes a este estudo, os processos e intervenientes que interagem com esta doença.

Seguidamente é efetuada uma análise do valor de uma solução que contribua para o problema identificado.

Apresentam-se soluções e abordagens existentes relacionadas com a doença em contexto nacional e internacional. Seguidamente aborda-se as teorias de aprendizagem como meio de informação e formação do doente.

Neste capítulo também encontramos um estudo do estado da arte relativo aos sistemas de recomendação, nomeadamente as tarefas executadas pelos sistemas de recomendação, as várias técnicas, os algoritmos de recomendação e finalmente Frameworks de recomendação e termina-se o capítulo a análise de tecnologias que suportam a solução.

2.1 Contextualização

A DPOC é uma doença que se manifesta por uma obstrução persistente das vias aéreas e do pulmão, sendo prevenível e tratável, mas não totalmente reversível e comumente progressiva.

Portugal apresenta uma prevalência de 14,2% na população com mais de 45 anos, ou seja, estima-se que cerca de 800.000 portugueses padecem desta doença (ONDR, 2013).

Sendo a DPOC responsável pela perda de qualidade de vida e mortalidade dos doentes, segundo a DGS (DGS, 2005) é também responsável por uma elevada frequência de consultas médicas e de serviços de urgência, assim como por um significativo número de internamentos

hospitalares, frequentemente prolongados, além de contribuir para o consumo de fármacos e de oxigenoterapia e ventiloterapia domiciliárias de longa duração.

Atualmente, devido ao aumento massivo da mortalidade e de incapacidade resultante da doença pulmonar obstrutiva crónica, pretende-se implementar soluções que possam auxiliar doentes, familiares e/ou cuidadores a gerir melhor a DPOC propondo um meio que possa contribuir para diminuir os custos associados ao seu tratamento através da aquisição de conhecimento e boas práticas de atuação.

2.1.1 Conceitos de negócio

Pretende-se desenvolver uma plataforma de apoio à promoção da autogestão da doença pulmonar obstrutiva crónica baseada num sistema de recomendação. Considera-se que a plataforma terá 5 tipos de utilizadores nomeadamente:

Tabela 1 – Tipos de Utilizadores

Tipo Utilizador	Descrição
Administrador	Termo utilizado para caracterizar um utilizador com capacidade de gerir os Profissionais de Saúde.
Doentes	Termo utilizado neste documento para caracterizar os utilizadores portadores da doença DPOC.
Cuidadores	Pessoa que gere o acesso do doente em caso de incapacidade para usar a plataforma pelo doente.
Profissional de Saúde	Pessoa que tem uma profissão nas áreas da Ciência da saúde.
Visitante	Qualquer pessoa que tenha interesse na DPOC, por exemplo os familiares diretos dos Doentes.

A plataforma *Web* deverá estruturada em duas grandes áreas, o *Front-Office* e o *Back-Office*. Relativamente ao *Front-Office*, irá incidir em todos os conteúdos do *Website* na vertente informativa e formativa, sendo que a vertente informativa será disponibilizada para todos os perfis de utilizadores, enquanto a vertente formativa será direcionada para os doentes ou cuidadores. Quanto ao *Back-Office* será de acesso restrito ao profissional de saúde e administrador, sendo que o profissional de saúde terá funcionalidades que permitam gerir a informação geral sobre a doença, notícias, eventos, *links*, vídeos, cursos, teste de avaliação de conhecimento e regras de restrição de acesso a cursos, e o administrador funcionalidades para criação de Utilizadores com credenciais temporárias com o perfil de profissional de saúde.

Os profissionais de saúde serão introduzidos no sistema pelo administrador da plataforma.

Os doentes podem ser registados na plataforma pelo profissional de saúde sendo identificados pelo número de utente, que lhe fornecerá as credenciais de acesso temporárias, sendo possível depois alterar as respetivas credenciais.

O profissional de saúde antes de dar as credenciais de acesso temporárias terá de preencher a ficha do doente. Esta ficha terá dados clínicos, nomeadamente o valor de FEV1/FVC e a avaliação do risco de exacerbação.

Os profissionais de saúde podem fornecer as credenciais de acesso a um cuidador sempre que o doente não tenha condições para utilizar a plataforma. A qualquer momento os profissionais de saúde podem suspender as credenciais de acesso para um doente específico.

Esta plataforma deve permitir que doentes e cuidadores se inscrevam em cursos de formação. Os conteúdos de um curso poderão ser de texto, imagem, áudio e vídeo.

O profissional de saúde e doente quando efetua o login com as credenciais temporárias poderá modificá-las.

O profissional de saúde no processo de criação de um curso deverá inserir todos os conteúdos do respetivo curso. Seguidamente deverá criar as regras de restrição de acesso ao curso que ache pertinentes. No fim do processo, deverá preencher o teste de avaliação de conhecimento.

Os testes de conhecimento serão compostos por várias perguntas, sendo que só uma resposta certa. Os questionários poderão ser de escolha múltipla, verdadeiro ou falso através de texto, imagem ou vídeo.

Sempre que o doente não manifeste condições para utilizar a plataforma, os profissionais de saúde podem dar as credenciais de acesso a um cuidador.

Quando o doente acede aos cursos, deverá ser processado o algoritmo de tomada de decisão que guiará o doente para a sequência de cursos adequadas ao seu perfil. O doente sempre que deseje pode frequentar todos os cursos, sempre que não exista qualquer restrição de acesso a esse curso pelo próprio.

Após frequentar o curso o doente deverá testar o grau de conhecimento obtido. Desta forma, sempre que o doente manifeste resultados completamente errados sobre a doença deverá gerar um alerta imediato para o profissional de saúde.

Os doentes devem estar categorizados por diferentes grupos com base num conjunto de regras que determinam o grupo em o qual é inserido. Assim sendo o Doente quando acede à plataforma poderá preencher o questionário *Modified Medical Research Council Questionnaire for Assessing the Severity of Breathlessness* (mMRC) e o *COPD Assessment Test* (CAT). Em qualquer momento o doente poderá submeter novas respostas aos respetivos questionários.

De acordo com o projeto GOLD (GOLD, 2016), a gravidade da doença pode classificar-se em 4 grupos tendo em conta os valores do FEV1:

Valor de FEV1/FVC:

- GOLD 1: FEV1 \geq 80% *predicted*;
- GOLD 2: *Moderate* 50% \leq FEV1 < 80% *predicted*;
- GOLD 3: *Severe* 30% \leq FEV1 < 50% *predicted*;
- GOLD 4: *Very Severe* FEV1 < 30% *predicted*.

Avaliação do risco de exacerbação:

- 0 ou 1;
- \geq 2.

Modified Medical Research Council Questionnaire for Assessing the Severity of Breathlessness (mMRC):

- mMRC *Grade* 0 ou mMRC *Grade* 1;
- mMRC *Grade* \geq 2.

COPD Assessment Test (CAT).

- Pontuação <10;
- Pontuação > 10.

Permite criar 4 grupos de doentes com base em sintomas, classificação espirométrica e risco futuro de exacerbações.

- Doente Grupo A – Baixo risco, poucos sintomas. Tipicamente GOLD 1 ou GOLD 2 (Limitação do fluxo aéreo leve ou moderado); e/ou 0-1 exacerbações por ano sem hospitalização por internamento; e pontuação CAT < 10 ou grau mMRC 0-1;
- Doente Grupo B – Baixo Risco, mais sintomas. Tipicamente GOLD 1 ou GOLD 2 (Limitação do fluxo aéreo leve ou moderado); e/ou 0-1 exacerbações por ano sem hospitalização por internamento; e pontuação CAT \geq 10 ou grau mMRC \geq 2;
- Doente Grupo C – Alto Risco, poucos sintomas. Tipicamente GOLD 3 ou GOLD 4 (Limitação do fluxo aéreo severo ou muito severo); e/ou \geq 2 exacerbações por ano ou \geq 1 com hospitalização por exacerbação; e pontuação CAT < 10 ou grau mMRC 0-1;
- Doente Grupo D – Alto Risco, mais sintomas. Tipicamente GOLD 3 ou GOLD 4 (Limitação do fluxo aéreo severo ou muito severo); e/ou \geq 2 exacerbações por ano ou \geq 1 com hospitalização por exacerbação; e pontuação CAT \geq 10 ou grau mMRC \geq 2.

A seguinte figura ajuda a compreender a distribuição dos doentes pelos diferentes grupos da doença.

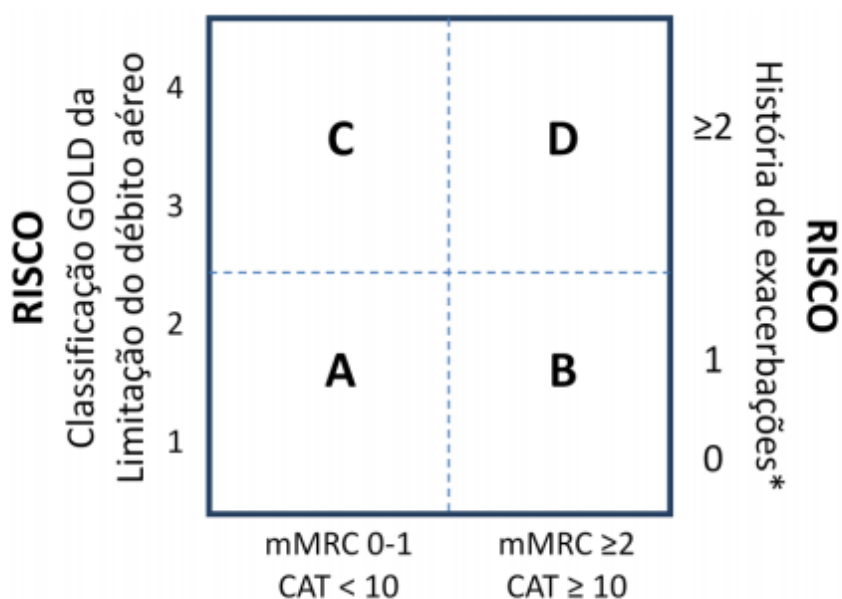


Figura 1 – Avaliação combinada da DPOC ¹

Padilha (Padilha, 2013) considera que para complementar a informação necessária à definição do perfil do doente é necessária a seguinte informação.

- Idade;
- Sexo;
- Peso em kg;
- Altura em metros;
- Índice de massa corporal (peso kg/altura² em metros);
- Agregado familiar - Viver sozinho;
- Existência de outras pessoas que possam ajudar a procurar a informação na net;
- Recursos económicos (suficientes/insuficientes);
- Escolaridade;
- Autonomia no autocuidado:
 - Andar (sozinho; com ajuda de dispositivo; ajuda de pessoa; não caminha);
 - Tomar banho (sozinho; com ajuda de dispositivo; ajuda de pessoa; necessita de substituição);
 - Existência de outras pessoas que possam ajudar no autocuidado.
- Fumador ativo (sim ou não);
- Comorbilidades: (psiquiátricas; cardíacas; neurológicas; endócrinas; músculo-esqueléticas; urinárias; digestivas; depressão; comportamentos aditivos álcool/drogas/outros);
- Agregado familiar;
- Acompanhamento médico para a doença respiratória;

¹ Imagem retirada de <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0282011-de-30092011-atualizada-a-10092013-png.aspx>, p.11

- consulta do centro de saúde;
- hospital;
- particular;
- (podem ser várias).
- Tem inaladores prescritos;
- Oxigenoterapia de longa duração prescrito.

2.1.2 Processos e intervenientes

Depois de contextualizado o projeto é agora possível identificar os requisitos funcionais e não funcionais deste projeto.

2.1.2.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais descrevem as funcionalidades que o sistema proporciona, de uma forma completa e sólida. Deste modo, os requisitos funcionais são o cérebro do projeto. Seguidamente, serão referidos os requisitos funcionais modelados através de diagramas de *use cases*.

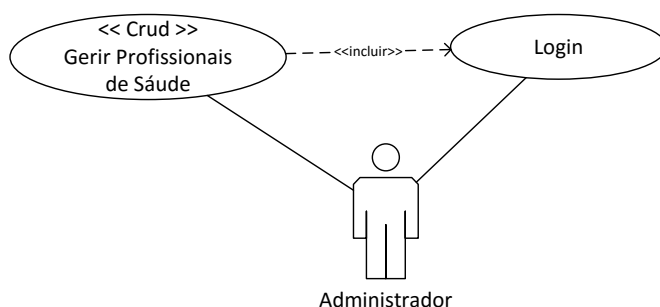


Figura 2 – Diagrama de Casos de Uso Administrador

De seguida é apresentada uma breve descrição dos casos de uso ilustrados na Figura 1 tendo como ator o Administrador para uma determinada interação.

- **Caso de Uso Efetuar Login** - O Administrador solicita a autenticação na plataforma, o sistema solicita as credenciais de autenticação. O ator respetivo introduz no sistema a informação anterior, o sistema valida os dados e apresenta a mensagem ao ator.
- **Caso de Uso Gerir Profissionais de Saúde** - O Administrador solicita a criação de um utilizador profissional de saúde na plataforma, o sistema gera credenciais temporárias de autenticação. O ator imprime as credencias de acesso.

A figura seguinte apresenta os casos de uso referentes ao profissional de saúde. Estes casos de uso foram integrados no *Back-Office* da aplicação.

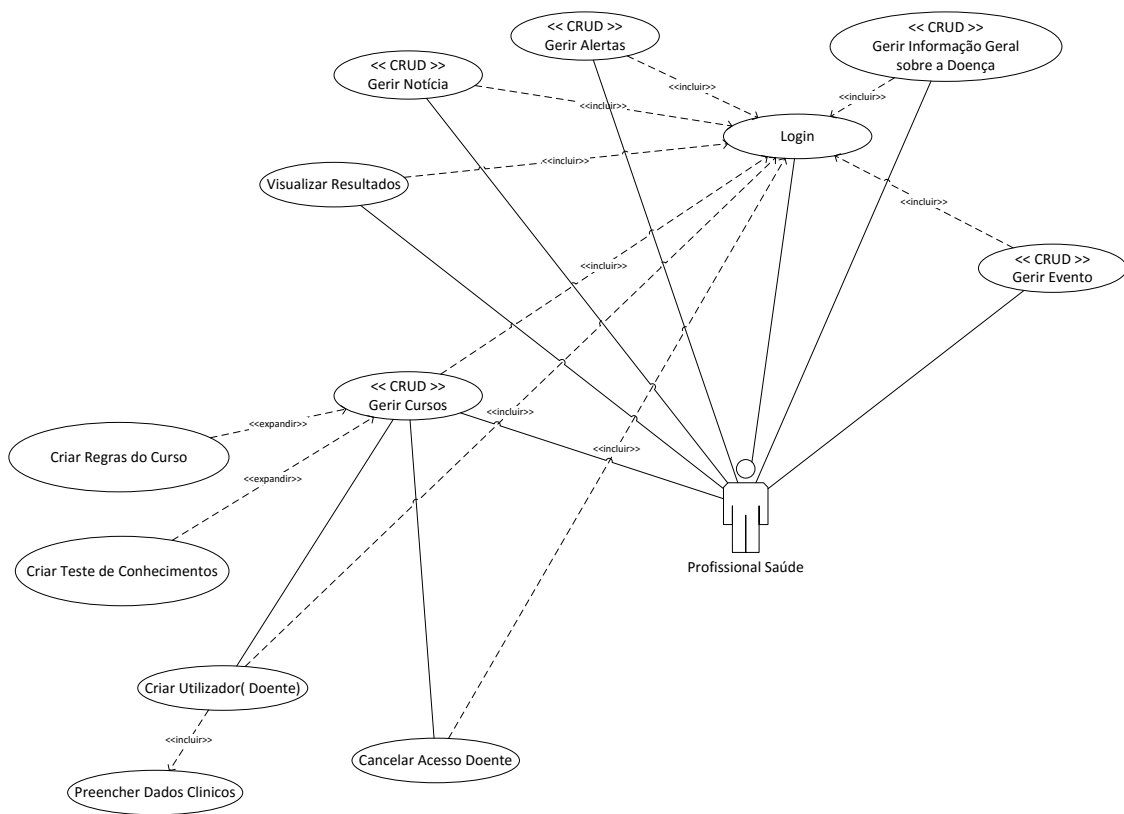


Figura 3 – Diagrama de Casos de Uso Profissional de Saúde

De seguida é apresentada uma breve descrição dos casos de uso mais importantes ilustrados na Figura 2 tendo como ator o Profissional de Saúde para uma determinada interação.

- **Caso de Uso Cancelar Acesso Doente** - O Profissional de Saúde solicita o cancelamento de acesso, o sistema apresenta uma lista de doentes. O ator respetivo seleciona o doente que pretende, o Sistema regista a informação e cancela o acesso.

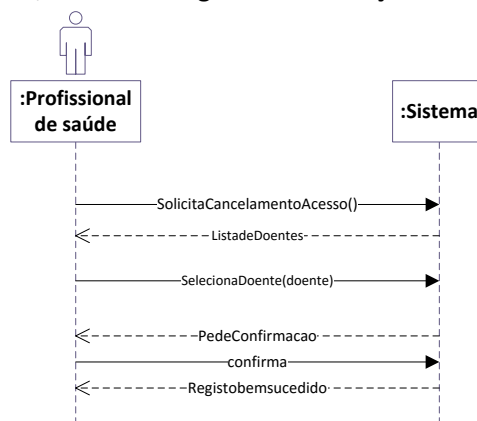


Figura 4 – SSD do Caso de Uso Cancelar Acesso Doente

- **Caso de Uso Preencher Dados Clínicos** - O Profissional de Saúde solicita o preenchimento da Ficha Clínica do Doente, o sistema o número de exacerbações no último ano do doente e o rácio de FEV1/FVC. O ator preenche os dados e confirma, o Sistema regista a informação.

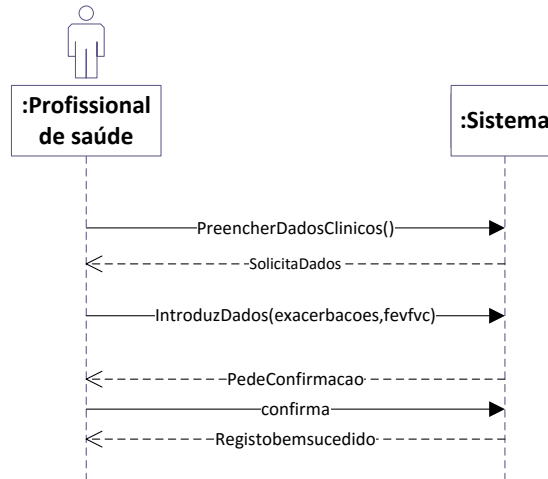


Figura 5 – SSD do Caso de Uso Preencher Dados Clínicos

- **Caso de Uso Gerir Regras do Curso** - O Profissional de Saúde solicita o preenchimento das regras associadas ao curso, o sistema pede todas as regras que caracterizam esse curso. O ator preenche todas as regras e confirma, o Sistema regista a informação.

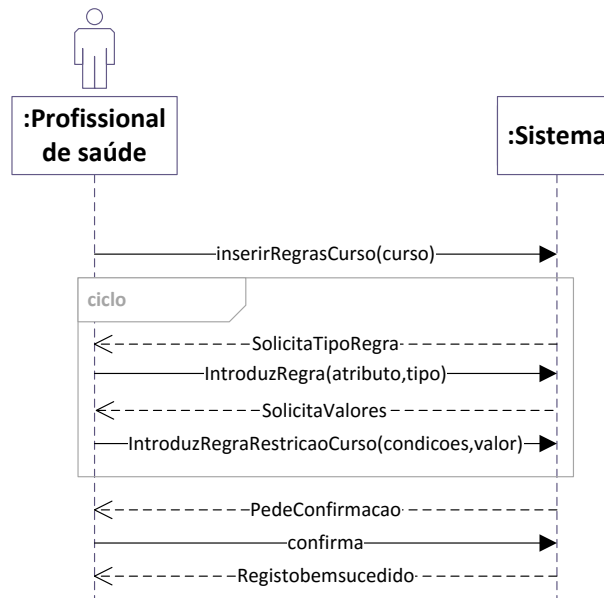


Figura 6 – SSD do Caso de Uso Criar Regras Curso

- Caso de Uso Criar Questionário de Avaliação** - O Profissional de Saúde solicita a criação de um questionário de avaliação referente ao curso, o sistema pede uma pergunta, as respostas possíveis, a resposta correta. O ator preenche todos esses dados, o Sistema registra a informação. Este passo repete-se até que o ator finalize o processo de criação de perguntas.

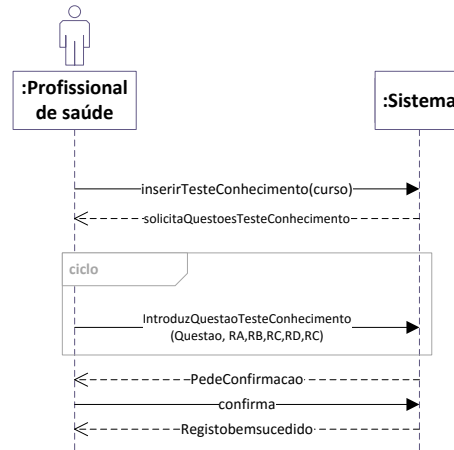


Figura 7 – SSD do Caso de Uso Criar Teste de Conhecimento

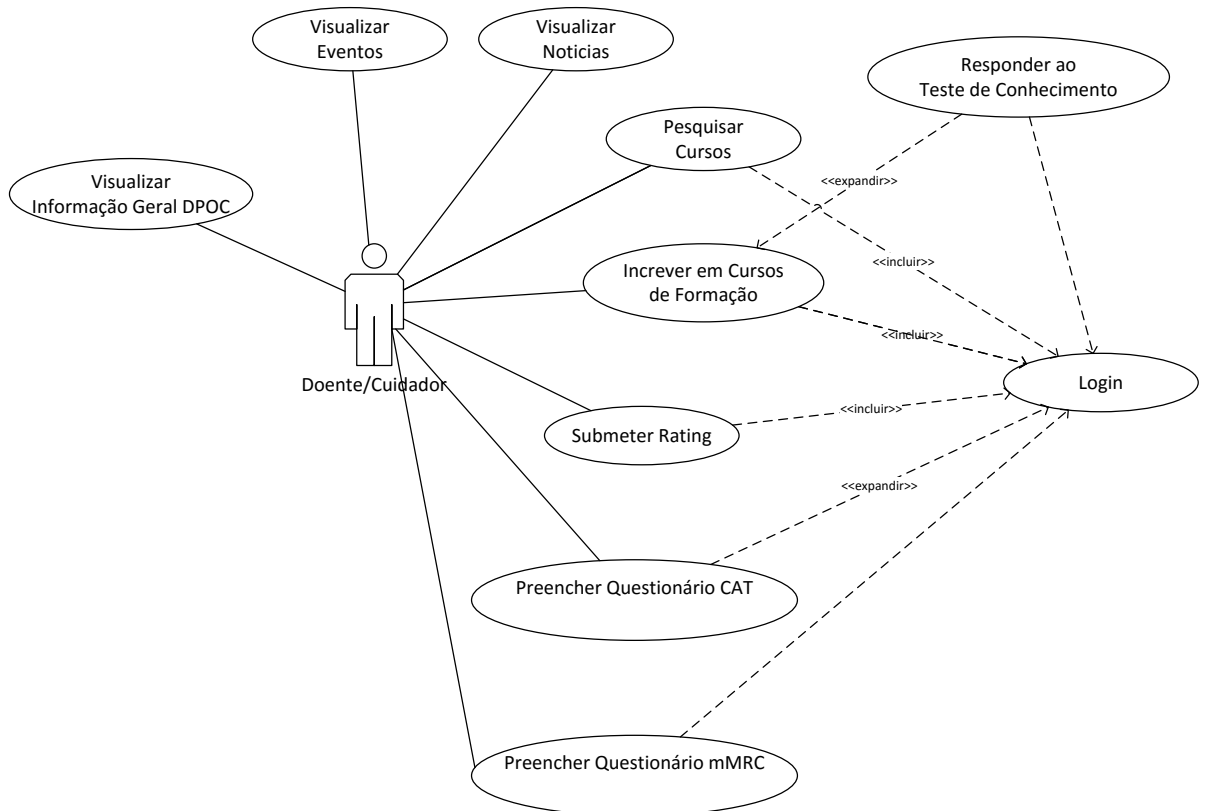


Figura 8 – Diagrama de Casos de Uso, Cuidador e Doente

De seguida é apresentada uma breve descrição dos casos de uso ilustrados na Figura 7 tendo como ator o Cuidador e Doente para uma determinada interação.

- **Caso de Uso Inscrever Cursos de Formação** - O Doente ou Cuidador solicita a inscrição em cursos de formação, o Sistema apresenta uma lista de cursos disponíveis. O ator seleciona o curso pretendido, o Sistema valida se tem todas condições de acesso aquele recurso e apresenta a informação ao ator.

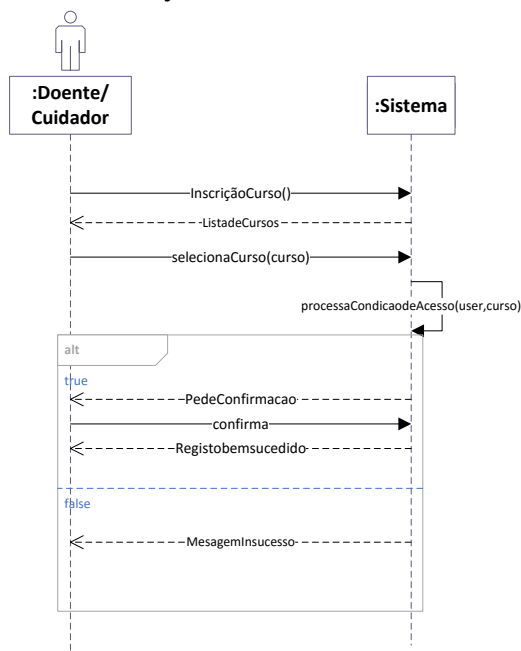


Figura 9 – SSD do Caso de Uso Inscrever Cursos de Formação

- **Caso de Uso Responder ao Teste de Conhecimento** - O Doente ou Cuidador solicita o pedido de avaliação, o sistema apresenta a lista de questões. O ator seleciona as opções que deseja e submete. O sistema processa e regista os resultados da avaliação. Este passo repete-se até que o ator finalize o processo de criação de perguntas.

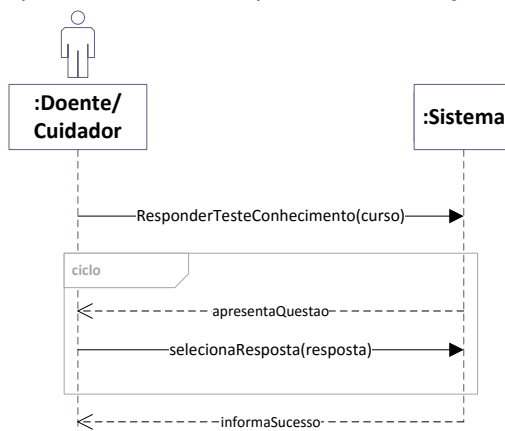


Figura 10 – SSD do Caso de Uso Responder ao Teste de Conhecimento

- **Caso de Uso Preencher Questionário CAT** - O Doente ou Cuidador solicita o pedido de avaliação CAT, o sistema apresenta a lista de questões. O ator seleciona as opções que deseja e submete. O sistema processa e regista os resultados da avaliação.

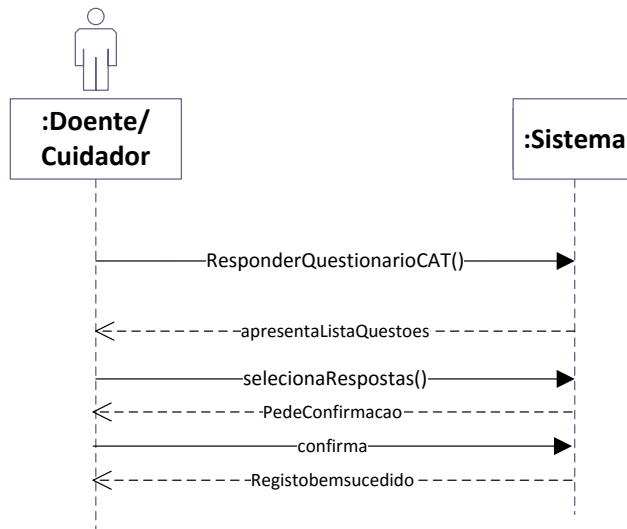


Figura 11 – SSD do Caso de Uso Preencher Questionário CAT

- **Caso de Uso Preencher Questionário mMRC** - O Doente ou Cuidador solicita o pedido de avaliação mMRC, o sistema apresenta a lista de opções. O ator seleciona a opção que deseja e submete. O sistema processa e regista os resultados da avaliação.

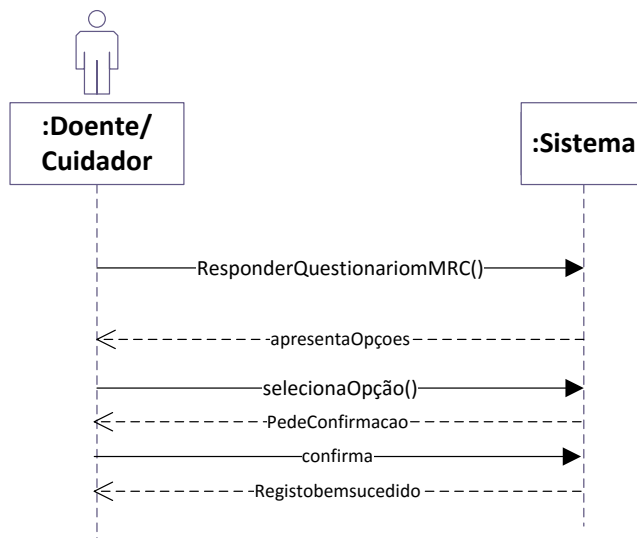


Figura 12 – SSD do Caso de Uso Preencher Questionário mMRC

- **Caso de Uso Submeter Rating-** O Doente ou Cuidador solicita o pedido de avaliação de um curso. O sistema processa e regista os resultados da avaliação.

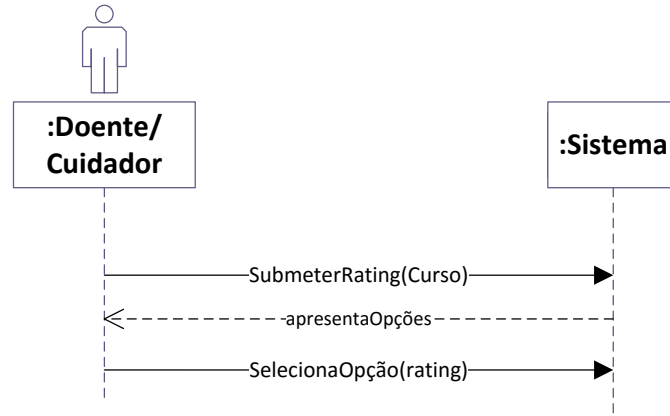


Figura 13 – SSD do Caso de Uso Submeter Rating

Na Figura 14, representa-se os conceitos principais e associações entre si através do Diagrama de Modelo de Domínio.

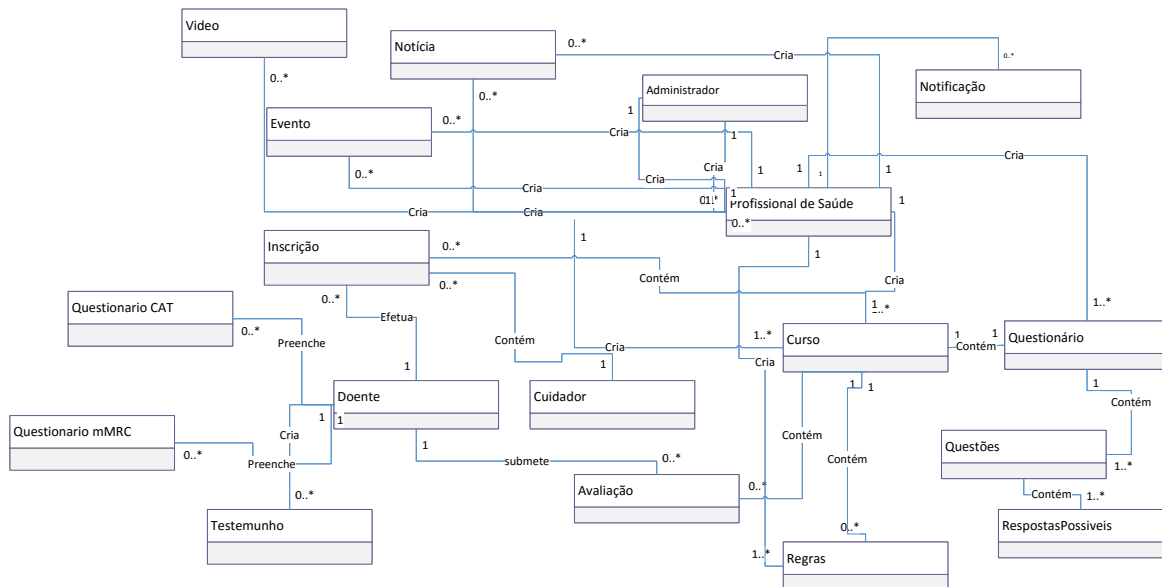


Figura 14 – Diagrama de Modelo de Domínio

2.1.2.2 Requisitos Não Funcionais

Nesta secção são apresentados os requisitos não funcionais que mapeiam os aspetos qualitativos da solução.

- **Segurança** - Quase todas as funcionalidades da solução serão disponíveis mediante autenticação no sistema.

- **Interoperabilidade** - O sistema deverá garantir o seu correto funcionamento independentemente da base de dados externa adotada.
- **Portabilidade** - A plataforma *Web* (protótipo) deve estar acessível através de qualquer dispositivo móvel e computador.
- **Usabilidade** - A solução deverá possuir uma interface agradável (*user friendly*), o que permitirá ao utilizador uma fácil navegação e utilização das funcionalidades.

2.1.3 Restrições existentes

Existem um conjunto de restrições associadas ao correto uso da plataforma por todos os intervenientes no processo. É necessário garantir que apenas doentes previamente selecionados pelos profissionais de saúde vão possuir condições de acesso aos conteúdos de formação específicos. Caso algum doente tenha alguma informação na sua ficha clínica que impeça de frequentar um curso com determinadas especificidades é necessário que o sistema impeça a inscrição nesse recurso. A nível de implementação existe a restrição de acesso direto às bases de dados existentes no SNS (Serviço Nacional de Saúde).

2.2 Análise de valor

No presente subtópico deste capítulo, pretendemos apresentar uma reflexão sobre o valor da solução proposta no sentido de contribuir para o problema identificado.

2.2.1 Proposta de Valor

Atualmente atingir a satisfação do cliente, não é uma tarefa fácil, dada a intensificação da concorrência. Neste contexto, quando existe uma qualidade no serviço prestado pelas empresas que supere as necessidades e desejos do cliente, pode ser um fator decisivo na relação com o cliente.

Portanto, a proposta de valor deve ser clara e concisa sobre os seus produtos e/ou serviços da empresa devendo responder às necessidades concretas dos clientes. Com a criação de uma proposta de valor atrativa, a empresa pode potencializar seus pontos fortes para conquistar importantes fatias de mercado.

Hamilton (Domingues, 2013) define o valor de um produto na relação de quanto a função custa para ser fabricada, ou seja, quanto menor o custo, maior o valor.

Segundo Churchill Jr. e Paul Peter (Churchill 2003), valor para o cliente é a diferença entre as perceções do cliente quanto aos benefícios da compra e o uso dos produtos e serviços e os custos que eles incorrem para os obter. O marketing voltado para o valor pressupõe que os clientes que estejam dispostos e sejam capazes de realizar trocas o farão quando os benefícios das trocas excederem os custos e os produtos ou serviços oferecerem um valor superior em compensação com outras opções.

Ainda de acordo com os mesmos autores é demonstrado através de um esquema as consequências de um maior valor percebido pelo cliente, que resultam em maior satisfação, fidelidade e relações duradouras e lucrativas com a empresa.

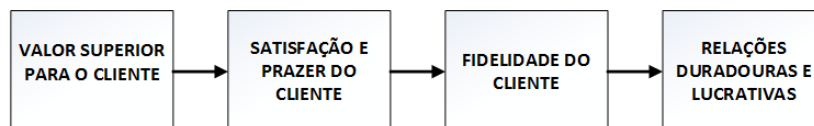


Figura 15 – Diagrama de valor percebido de acordo com Churchill²

2.2.2 Valor da solução idealizada

Foram identificados os seguintes *target customers* deste produto, nomeadamente: Sistema Nacional de Saúde, Hospitais, Clínicas, Fundação Portuguesa do Pulmão, Sociedade Portuguesa de Pneumologia, Industrias Farmacêuticas, Instituições de Ensino, Doentes, Profissionais de Saúde, Cuidadores, Familiares, Docentes.

Não obstante estarmos a apresentar *target customers* em contexto nacional, é importante destacar que a abrangência desta solução pode ultrapassar fronteiras repetindo-se o raciocínio para congêneres destes organismos ou similares noutros países, nomeadamente para os Países de língua oficial portuguesa dado que nesta fase, apenas estruturamos a solução proposta em língua portuguesa.

Este produto, criado de raiz para uma fácil adaptação às necessidades do cliente, garante a qualidade do produto e irá permitir adicionar funcionalidades/serviços extra após o desenvolvimento do mínimo produto viável para responder às necessidades identificadas.

Através da vertente formativa e informativa do produto os doentes com DPOC podem inscrever-se em cursos gratuitos que fomentem partilha de conhecimentos e boas práticas de atuação. O produto garante que a informação transmitida ao doente será validada por profissionais de saúde, e será condicionada por um algoritmo que conduzirá o doente para os cursos adequados ao seu contexto clínico. Paralelamente, essa correta formação e educação de doentes, cuidadores e familiares, irá contribuir para um processo educativo do doente mais eficaz e será um meio que possa contribuir para evitar episódios de exacerbações da doença. Neste contexto, os doentes, e estabelecimentos de saúde irão beneficiar financeiramente já que os doentes evitam tantos deslocamentos ao hospital. Este produto valida o grau de conhecimento adquirido pelo doente no seu processo de formação, e desta forma o profissional de saúde consegue identificar à distância se o doente compreende tudo o que está associado à sua patologia.

² Imagem retirada de <http://www.ead.cesumar.br/moodle2009/lib/ead/arquivosApostilas/389.pdf>, p.

2.3 Soluções e abordagens existentes

Sendo Portugal o país onde o presente estudo se está a realizar, considerámos necessário estudar e identificar algumas das soluções e abordagens existentes. Não obstante, foram analisadas e identificadas soluções em contexto internacional. Apresentam-se em seguida as soluções identificadas.

2.3.1 Plataformas sobre DPOC em Portugal

Perante o problema identificado as plataformas sobre DPOC existentes em Portugal fundamentalmente contribuem para um maior conhecimento sobre a doença. Seguidamente serão apresentadas as plataformas identificadas em Portugal.

2.3.1.1 A plataforma “DPOC.PT”

Uma das soluções identificadas inicialmente foi a plataforma DPOC.PT. Este projeto é constituído por dois médicos, João Cravo e Paulo Matos, e tem como principal objetivo a vertente informativa sobre a DPOC, sendo a informação direcionada para os doentes, bem como médicos de Medicina Geral e Familiar e Medicina Interna.

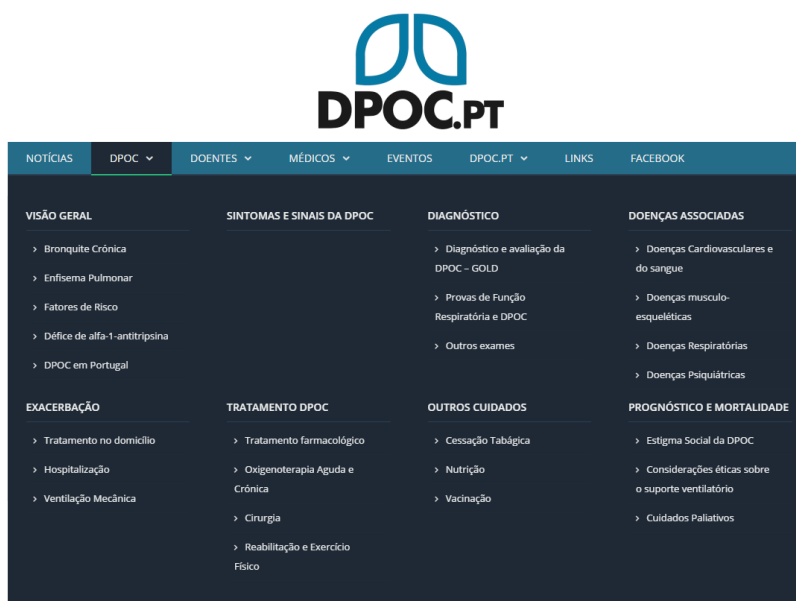


Figura 16 – Plataforma Web DPOC.PT³

Esta plataforma essencialmente concentra o seu foco na informação e subdivide-se em cinco grandes funcionalidades: “notícias”, “DPOC”, “doentes”, “médicos” e “Eventos”.

A opção de “notícias” redireciona-nos para uma página com uma listagem das notícias mais recentes inseridas na plataforma.

³ Imagem retirada de <http://dpoc.pt>

A funcionalidade “DPOC” do menu é sem dúvida o grande core de informação desta plataforma. Como é possível visualizar na figura 16, nesta opção o menu subdivide-se em várias opções: “visão geral”, “sintomas e sinais da DPOC”, “diagnóstico”, “doenças associadas”, “exacerbação”, “tratamento DPOC”, “outros cuidados” e “prognóstico e mortalidade”.

A opção “doentes” permite ao doente ver algumas das suas dúvidas frequentes respondidas, permite aceder ao guia para o cuidador e por último aceder a informação útil para a doença.

Relativamente à opção “médicos” ainda não se encontra completa, no entanto destaca-se a informação sobre a oxigenoterapia.

Finalmente a opção de “eventos” permite aceder a uma lista de eventos inserido na plataforma relacionados com a doença.

2.3.1.2 A plataforma da Fundação Portuguesa do pulmão

A Fundação Portuguesa do Pulmão (FPP) é uma Pessoa Coletiva do Direito Privado, tipo fundacional, sem fins lucrativos e de solidariedade social, criada em 2009 com o intuito de contribuir para a melhoria da saúde respiratória dos portugueses.

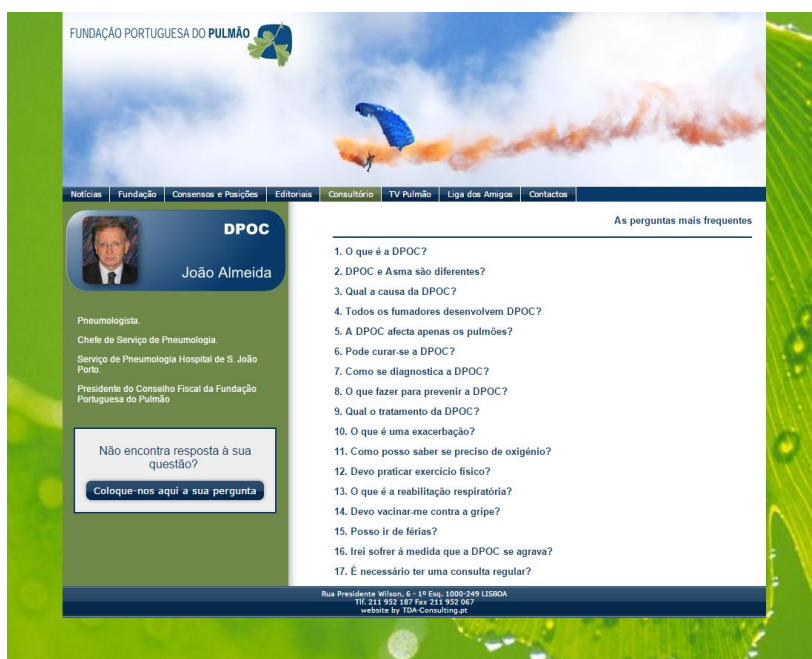


Figura 17 – Plataforma Web Fundação Portuguesa do Pulmão⁴

A plataforma disponibilizada pela Fundação Portuguesa do Pulmão apresenta-se organizada por oito secções: notícias, fundação, consensos e posições, editoriais, consultório, TV pulmão, liga dos amigos e contactos.

Na secção “notícias” podemos consultar uma lista de notícias inseridas pela fundação.

⁴ Imagem retirada de <http://www.fundacaoportuguesadopulmao.org/>

Relativamente à secção “fundação” é apresentada, uma descrição da fundação, a missão e objetivos, os símbolos da fundação e as delegações distritais criadas com o objetivo de dinamizarem localmente a ação da fundação.

A secção “consensos e posições” apresenta opiniões, posições ou recomendações da Fundação Portuguesa do Pulmão elaboradas e subscritas por membros da fundação com experiência reconhecida na área em análise, e avalizados pelo Conselho de Administração, ouvido o Conselho Científico.

Na secção “editoriais” podemos visualizar opiniões de membros da fundação sobre temas atuais, nas áreas que digam respeito aos objetivos da fundação.

A secção “consultório” apresenta uma listagem de perguntas frequentes respondidas por profissionais de saúde. Estas perguntas podem ser colocadas por visitantes. Esta será a secção mais importante para os doentes, já que podem ver respondidas algumas das suas questões e dúvidas sobre a doença.

Relativamente à secção “TV Pulmão” é possível visualizar uma panóplia de vídeos que são publicados no canal do *Youtube*. Podemos assistir a vídeos explicativos da doença, vídeos com testemunhos em primeira pessoa, bem como vídeos com profissionais de saúde a responder a questões mais frequentes.

Na secção “Liga dos amigos” é possível efetuar uma inscrição para a liga de amigos da fundação.

Finalmente na secção “contactos” encontramos a morada e o email da fundação.

2.3.1.3 A plataforma “Respira.pt”

A Associação Portuguesa de Pessoas com DPOC e outras Doenças Respiratórias Crónicas foi, legalmente, constituída em Fevereiro de 2007.

Tem como objetivos, fomentar programas de promoção da saúde respiratória e de prevenção primária e secundária do tabagismo, bem como promover um maior conhecimento e sensibilização sobre a DPOC entre a população em geral e os profissionais de saúde, alertando para os fatores de risco e a necessidade de um diagnóstico precoce. Esta associação disponibiliza uma plataforma “RESPIRA.PT” que contribuí para uma maior informação sobre a DPOC.

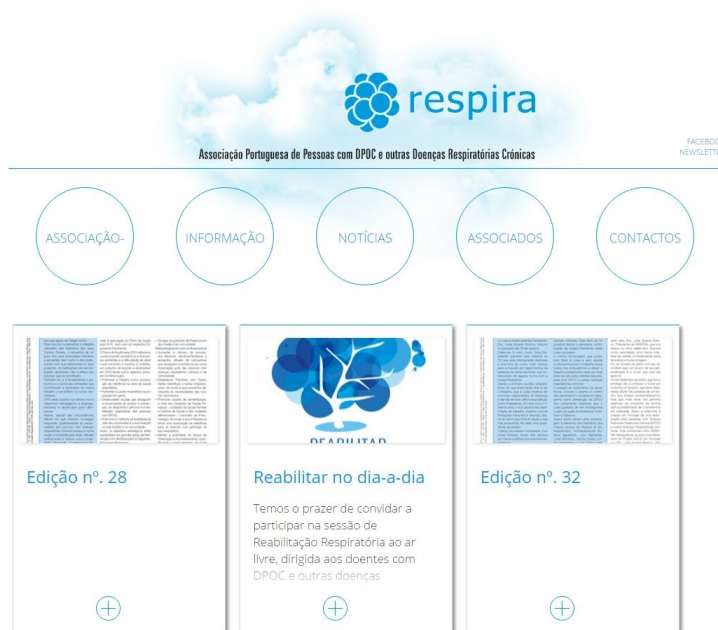


Figura 18 – Plataforma *Web Respira*⁵

A plataforma *Web* disponibilizada pela associação Respira encontra-se organizada em cinco grandes áreas: associação, informação, notícias, associados e contactos.

A área “associação” aborda a visão, a missão e os objetivos associação. Nesta área também se pode encontrar parcerias, relatórios e contas, entre outras informações relacionadas diretamente com a associação.

Na área “informação” podemos consultar publicações sobre temas relevantes, da autoria da Respira e validadas por Médicos Especialistas. Esta área também disponibiliza legislação com influência na vida dos portadores de doenças respiratórias crónicas, bem como artigos escritos por diversos associados. Podemos observar também um conjunto de questões básicas sobre a doença respondidas. Finalmente outra das funcionalidades a salientar é um conjunto de links uteis para os doentes, cuidadores e familiares.

Relativamente à área “notícias” podemos visualizar as notícias de relevo para a Respira, consultar os eventos organizados pela associação e por ultimo consultar os rastreios da DPOC realizados com o apoio da Respira.

A área “associados” contempla a inscrição de associados, que pode ser efetuada de duas formas: associados efetivos e apoiantes. Associados efetivos para pessoas com doenças (obstrutivas) respiratórias crónicas das vias respiratórias inferiores, seus familiares diretos e as pessoas que com eles coabitem, ou apoiantes para as pessoas singulares ou coletivas que contribuam voluntariamente com uma quota regular para as receitas da Associação. Também se encontra nesta área os benefícios disponíveis para os associados, uma ligação para consultar as últimas

⁵ Imagem retirada de <http://www.respira.pt/>

edições do jornal da associação e finalmente é possível consultar as convocatórias e ordens de trabalhos das assembleias da Respira.

Por ultimo na área “contactos” podemos encontrar os telefones, email e morada da associação.

2.3.2 Plataformas sobre DPOC no Mundo

O problema da DPOC existe em todo o mundo pelo que são inúmeras as plataformas sobre esta doença também no exterior. Apresentam-se em seguida algumas destas plataformas.

2.3.2.1 A plataforma COPD.COM

Esta plataforma disponibiliza a todos utilizadores informações sobre a DPOC, permite criar um plano definindo metas para ajudar a gerir a doença a cada dia, tal como incentivos para parar de fumar, adotar estilos de vida mais saudáveis.

Para além disso, este *WebSite* disponibiliza um formulário da doença em que os doentes podem preencher e imprimir para entregarem ao médico na sua próxima consulta.



Figura 19 – Plataforma *Web* COPD.COM⁶

2.3.2.2 A plataforma da COPD: Life is Calling

A comunidade *COPD: Life is Calling* criada pela Novartis Pharma AG, companhia farmacêutica multinacional suíça, pretende ajudar as pessoas que vivem com DPOC a atingir uma melhor

⁶ Imagem retirada de <http://www.copd.com/>

qualidade vida. Este *WebSite* encoraja os utilizadores a desafiarem-se, estabelecendo desafios pessoais na plataforma. Estes desafios são visualizados por todos os utilizadores como forma motivadora para viver com a doença. Esta plataforma também disponibiliza informação geral sobre a doença.

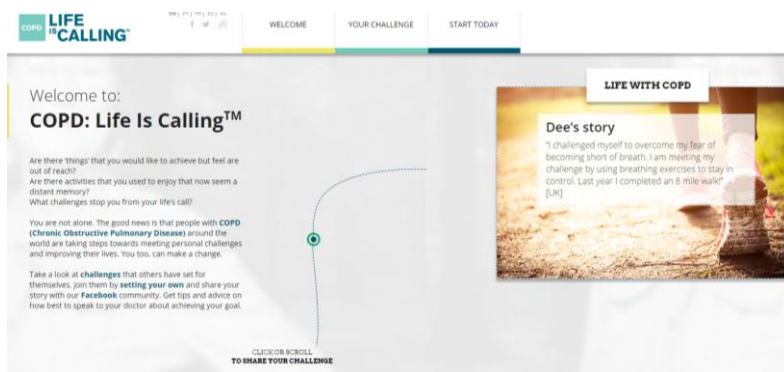
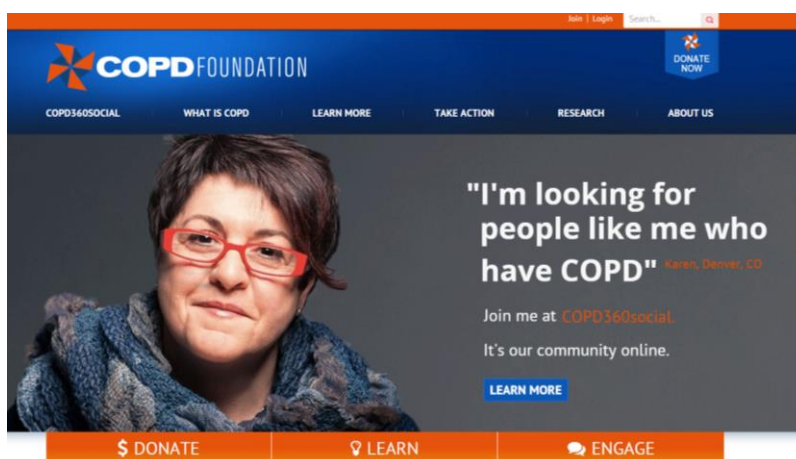


Figura 20 – Plataforma *Web COPD: Life is Calling*⁷

2.3.2.3 A plataforma da COPD FOUNDATION

A COPD FOUNDATION é uma organização sem fins lucrativos criada em 2004, nos Estados Unidos. A missão desta fundação é prevenir a doença e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas afetadas. Esta plataforma disponibiliza uma panóplia de informações relevantes sobre a doença, através de conteúdos educativos para os doentes, familiares e cuidadores. Relativamente aos doentes também podem visualizar vídeos educativos sobre a doença. Também é disponibilizada uma ferramenta que permite personalizar planos que contribuam para uma melhor qualidade de vida.



About the COPD Foundation

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is an umbrella term used to describe progressive lung diseases including emphysema, chronic bronchitis, refractory (non-reversible) asthma, and some forms of bronchiectasis.

Figura 21 – Plataforma *Web COPD Foundation*⁸

⁷ Imagem retirada de <http://www.copdlifeiscalling.com/>

⁸ Imagem retirada de <http://www.copdfoundation.org/>

2.4 As Teorias de Aprendizagem

Existem diversas teorias que explicam o processo de aprendizagem do ser humano e, para o presente estudo, considera-se essencial referenciar a comportamental, a cognitivista e a construtivista, que representam a forma como a informação é captada, processada e consolidada pelo indivíduo.

2.4.1 A Teoria da Aprendizagem Comportamental

Segundo Santos (Santos, 2013), esta teoria teve como grande precursor o norte-americano John B. Watson e é conhecida por Behaviorismo. Santos refere que o Behaviorismo analisa o processo de aprendizagem sem considerar aspetos internos que ocorrem na mente da pessoa e centrando-se exclusivamente no comportamento observável. De acordo com Martins (Martins, 2012) os modelos pedagógicos influenciados por esta teoria, eram muitas vezes compostos por:

- Ensino centrado no professor;
- Cursos com objetivos e resultados muito bem definidos;
- Uso repetidos de exercícios, problemas, situações, entre outros;
- Uso de incentivos (prémios) ou uso de desincentivos (castigos) como estratégias para alcançar os objetivos propostos no curso.

2.4.2 A Teoria de Aprendizagem Cognitivista

A teoria de aprendizagem cognitivista investiga os processos mentais do ser humano de forma científica.

De acordo com Yilmaz (Yilmaz, 2011) a gênese do cognitivismo como uma teoria de aprendizagem remonta ao início do século XX. A mudança da teoria comportamental resulta do fracasso associado à mesma por não analisar como os processos mentais funcionam nem a sua influência no processo de aprendizagem. Assim sendo, as limitações do behaviorismo despoletaram o movimento cognitivo. Deubel (Yilmaz, 2011) afirma que o conhecimento prévio e os processos mentais não só desempenham um papel maior do que estímulos na orientação do comportamento ou resposta, mas também segundo Winn e Snyder (Yilmaz, 2011) intervém entre um estímulo e resposta.

2.4.3 A Teoria de Aprendizagem Construtivista

É uma das abordagens do cognitivismo que procura estudar como o indivíduo constrói as suas estruturas cognitivas para a aquisição do conhecimento e quais os processos de pensamento presentes no homem desde a sua infância até à idade adulta.

Segundo Costa-Lobo (Martins, 2012), na Teoria Construtivista são evidenciadas diferenças individuais de cada aluno, sendo estas importantes para se reconhecer, desenhar e suportar determinadas atividades, que vão servir de base à autoaprendizagem dos alunos.

2.5 Os Sistemas de Recomendação

Atualmente as pessoas encontram milhões de livros, cursos, artigos, entre outros produtos facilmente acessíveis através da internet. Neste contexto, existe uma grande quantidade de escolhas e, conseqüentemente, uma grande diversidade de qualidade. A informação evoluiu de uma forma exponencial relativamente à capacidade da pessoa assimilar toda essa informação. Assim sendo, é exigido um grande esforço para quem processa toda a informação com o objetivo de perceber qual se adequa melhor às suas necessidades. Os sistemas de recomendação num ambiente inteligente podem ajudar as pessoas a diminuir o esforço dessa tarefa. Por exemplo, os comportamentos e características do utilizador e produto podem ser analisadas e dessa forma recomendar esses produtos mediante o perfil do utilizador.

2.5.1 Adaptatividade vs. Adaptabilidade de Sistemas

Seguidamente explica-se de que formas podem ser desenhados os sistemas de recomendação para lidar com a dinâmica de adaptação ao utilizador.

Segundo Santos (Santos, 2013), os termos adaptáveis e adaptativos são mal entendidos e confundidos. O autor julga relevante, diferenciar sistemas adaptáveis de sistemas adaptativos sendo que nos sistemas adaptáveis, o utilizador pode fornecer um perfil através de um diálogo (ou caixas de diálogos) ou de um questionário e, como consequência, o sistema fornece uma versão da aplicação adequada ao seu perfil. Nos sistemas adaptativos é monitorizado o comportamento do utilizador. A apresentação, navegação e estrutura, entre outras características do sistema, são adaptadas consoante este comportamento.

2.5.2 Tarefas de um Sistema de Recomendação

Ricci (Ricci, 2011) identifica as tarefas mais importantes de um sistema de recomendação e que resultou na lista que é apresentada seguidamente. Esta análise aborda essencialmente a importância da exploração dos sistemas de recomendação por parte dos prestadores de serviço.

- **Aumentar o número de itens vendidos:** Para um sistema de recomendação comercial esta é provavelmente a tarefa mais importante, sendo capaz de sugerir itens alternativos com aqueles que geralmente são vendidos.
- **Diversificar as vendas:** Torna-se importante que o sistema de recomendação permita o utilizador tenha acesso a itens que são difíceis de encontrar, sugerindo itens menos vendidos a utilizadores potenciais compradores.

- **Aumentar a satisfação do utilizador:** Um sistema de recomendação bem desenhado pode melhorar a experiência do utilizador no sítio. O utilizador vai encontrar recomendações interessantes e relevantes e isso irá contribuir para uma melhor experiência na utilização da plataforma. A combinação de recomendações de uma forma eficaz, isto é exata, e um interface *user-friendly* irá aumentar substancialmente a avaliação que o utilizador faz ao sistema, assim sendo irá aumentar a utilização do sistema por parte do utilizador.
- **Aumentar a fidelização do utilizador:** Um utilizador com experiência passada no sítio, quando o visita deve ser tratado como um visitante valioso. Esta é uma característica nativa dos sistemas de recomendações já que reconhecem os utilizadores mediante a utilização prévia da plataforma. Consequentemente, quanto mais o utilizador interage com a plataforma, mais refinado o seu modelo de utilizador se torna, ou seja o *output* da recomendação pode ser eficazmente personalizado para combinar as preferências de um utilizador.
- **Compreender as necessidades do utilizador:** Outra tarefa fundamental dos sistemas de recomendação sob o ponto de vista do prestador de serviços é compreender o que os utilizadores necessitam mais e desta forma ajustar e moldar a sua gestão do *stock* ou na produção dos itens.

Herlocker (Herlocker, 2004) definiu uma lista de tarefas que se tornou uma referência clássica na área dos sistemas de recomendação, em que algumas podem ser consideradas como as principais funções do núcleo de um sistema de recomendação:

- **Encontrar alguns itens adequados:** Aconselhar ao utilizador uma lista ordenada por grau de importância que ele gostaria de ter.
- **Pesquisar os melhores itens:** Recomendar todos os itens que podem satisfazer algumas das necessidades dos utilizadores. Em alguns casos, torna-se complicado encontrar os itens que satisfazem as necessidades do utilizador, especialmente quando o número de itens é reduzido.
- **Destacar itens num contexto:** Num determinado contexto o sistema deverá enfatizar uma lista de itens baseando-se no histórico de preferências do utilizador.
- **Recomendar uma sequência adequada:** Ao invés do sistema se concentrar na geração de uma única recomendação, a ideia é recomendar uma sequência de itens que serão interessantes para o utilizador como um todo.
- **Recomendar um conjunto de itens adequado:** O sistema deve sugerir um grupo de itens que se encaixam bem em conjunto.
- **Ajudar a navegação:** O sistema deverá ajudar o utilizador a procurar os itens que são mais propensos aos seus interesses naquele momento, ao invés do utilizador navegar á procurar de qualquer item sem qualquer ajuda.

- **Encontrar uma recomendação credível:** Alguns utilizadores não confiam em sistemas de recomendação, assim sendo o sistema também pode oferecer funções específicas para permitir aos utilizadores mais sépticos testar o seu comportamento.
- **Melhorar o perfil:** O sistema deverá incentivar o utilizador a fornecer *inputs* sobre os seus gostos e preferências. Esta é uma tarefa fundamental e estritamente necessária para fornecer recomendações personalizadas.
- **Auxiliar a expressão:** Alguns utilizadores não se interessam com as recomendações, ao invés disso o sistema deve auxiliar a que eles expressem a sua classificação e opinião. A satisfação do utilizador pode agir como uma alavanca para prender o utilizador à aplicação.
- **Ajudar terceiros:** Alguns utilizadores ficam felizes por contribuir com informações, por exemplo avaliação dos itens, porque acreditam que dessa forma estão a contribuir para a comunidade.
- **Influenciar terceiros:** Alguns utilizadores de sistemas de recomendação têm como única função influenciar explicitamente outros utilizadores a adquirir determinados itens. Paralelamente, existem alguns mal-intencionados que utilizam o sistema para promover ou penalizar determinados itens. A diversidade de um sistema de recomendação contempla estas situações.

Após terem sido apresentados os objetivos gerais de um Sistema de Recomendação, em seguida são apresentadas as suas abordagens e tipos mais tradicionais

2.5.3 As técnicas de recomendação

Segundo Rajaraman (Rajaraman, 2011) os sistemas de recomendação podem apresentar-se segundo duas técnicas:

- **Filtragem baseada nos conteúdos (Content-based *Filtering*):** Esta técnica analisa as características do item. Quando um sistema é baseado em conteúdo, devemos construir para cada item um perfil, que é um registo ou conjunto de registos que representam características importantes para representar o item.

Por exemplo, o sistema observa que os utilizadores procuram muitos cursos relacionados com Programação, então o sistema deve recomendar esses cursos.

- **Filtragem colaborativa (Collaborative *Filtering*):** O Sistema de Recomendação recomenda itens com base na similaridade entre utilizadores e / ou itens. Os itens recomendados para um utilizador está entre os preferidos pelos utilizadores semelhantes.

De acordo com o autor, estas tecnologias, funcionando de forma independente, são insuficientes. Assim sendo, a fim de aproveitar os pontos fortes das duas técnicas, Sindhwani V. (Sindhwani, 2010), refere que tem havido várias abordagens híbridas propostas que combinam os dois.

Existem desvantagens associadas a ambas as técnicas, por exemplo, a filtragem colaborativa tem problemas quando existe um novo item no sistema, ou seja, ele ainda não foi avaliado por ninguém, assim sendo não irá conseguir determinar a recomendação para esse item. Este problema não acontece na filtragem baseada nos conteúdos já que esta técnica é baseada nas características dos itens. Neste contexto, um sistema híbrido que combine as duas técnicas pode tirar vantagens, aproveitando as mais-valias de cada uma delas e minimizar o impacto das desvantagens das duas.

2.5.4 Os algoritmos de recomendação

Junior (Junior, 2012) através de um estudo comparativo entre algoritmos para sistemas de recomendação baseados em filtragem colaborativa apresenta dois dos algoritmos mais usados na filtragem colaborativa, K-Nearest Neighbor e *Slope One*.

2.5.4.1 O algoritmo K-Nearest Neighbor - Correlação de Pearson

O autor define o algoritmo k-NN como sendo uma das técnicas mais comuns usadas nos sistemas de recomendação e como uma técnica que classifica os objetos com base nas propriedades dos vizinhos mais próximos, ou seja, através dos perfis mais similares ao utilizador, é definida uma nota estimada para um certo item. O autor k-NN é considerado um método computacionalmente pesado, dado que não depende de uma fase de preparação, todo o processamento é realizado na hora da recomendação, além disso, depende de uma grande quantidade de dados para recomendações eficazes.

Segundo Barbosa (Barbosa, 2014) este algoritmo pode ser baseado no utilizador ou item e a similaridade entre dois utilizadores u e v é dada pela seguinte equação:

$$w_{(u,v)} = \frac{\sum_{i \in I} (r_{u,i} - \bar{r}_u)(r_{v,i} - \bar{r}_v)}{\sqrt{\sum_{i \in I} (r_{u,i} - \bar{r}_u)^2} \sqrt{\sum_{i \in I} (r_{v,i} - \bar{r}_v)^2}} \quad (1)$$

Onde I representa o conjunto de itens que foram avaliados por u e v , enquanto \bar{r}_u representa a média das avaliações dos itens correlacionados do utilizador u e $r_{u,i}$ representa a avaliação do utilizador u para o item i .

A similaridade entre dois itens i e j é dada pela equação:

$$w_{(i,j)} = \frac{\sum_{u \in U} (r_{u,i} - \bar{r}_i)(r_{u,j} - \bar{r}_j)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (r_{u,i} - \bar{r}_i)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (r_{u,j} - \bar{r}_j)^2}} \quad (2)$$

Onde u representa o conjunto de utilizadores que avaliaram os itens i e j , enquanto \bar{r}_i representa a média das avaliações do item i por todos os utilizadores e $r_{u,i}$ representa a avaliação do utilizador u para o item i .

Torna-se indispensável mais do que uma avaliação em comum para que a correlação seja exequível. Os resultados variam entre 1 para similaridade total, e -1 para total dissimilaridade.

2.5.4.2 O algoritmo *Slope One*

Segundo o mesmo autor o *Slope One* é considerado uma das técnicas mais simples de recomendação não-triviais, baseadas em conteúdo. Embora seja uma técnica bastante simples, possui precisão competitiva com algoritmos muito mais “caros” (em termos de capacidade computacional).

Barbosa (Barbosa, 2014), também considera o *Slope One* um algoritmo simples de filtragem colaborativa para previsão baseado em item. Segundo o autor o algoritmo funciona supondo que um utilizador avaliou diversos itens com notas não binárias. Essas notas são colocadas em uma matriz de utilizadores por itens, de tal maneira que cada célula corresponda à nota dada a um item j por um utilizador i . Se um utilizador i não tiver dado notas a um item j , o elemento $A_{i,j}$ da matriz fica igual a 0. A partir dessa matriz, podem ser obtidas relações entre os dados, sendo possível, matematicamente, prever qual seria a nota dada por um utilizador i a um item j ainda não avaliado por ele.

$$P(A, i) = \frac{(R(A, j) + Diff(i, j)) + (R(A, k) + Diff(i, k)) + \dots + (R(A, z) + Diff(i, z))}{N} \quad (3)$$

Onde $R(A, j)$ representa a avaliação do utilizador A ao item j , N representa a quantidade de itens da base de dados e $Diff(i, j)$ representa a diferença média entre as notas dadas aos itens i e j

2.5.5 As *Frameworks* de recomendação

Após uma pesquisa no âmbito dos sistemas de recomendação surgiram vários *Frameworks* de recomendação, incluindo o LensKit, o Apache Mahout e o MyMediaLit. (Said et al.)

2.5.5.1 A LensKit

A LensKit é uma *Framework* Java e fornece um conjunto de algoritmos de filtragem colaborativa básicos. O LensKit oferece uma panóplia de algoritmos e contém uma classe que permite efetuar validações cruzadas e gerar relatórios com os resultados da avaliação, usando para isso um conjunto de métricas cruzadas, no entanto segundo o autor não existem métricas de precisão.

2.5.5.2 A Apache Mahout

A Apache Mahout também é uma *Framework* Java. Fornece um vasto número de algoritmos de recomendação, tanto para computação não distribuída bem como distribuída (*MapReduce*).

2.5.5.3 MyMediaLite

O MyMediaLite, implementado em C# oferece o suporte multiplataforma via Mono. A diferença principal do MyMediaLite relativamente às outras duas *Frameworks* é o facto de que este último trata das avaliações e previsões dos itens como problemas distintos.

2.6 Análise de tecnologias

Para o desenvolvimento de um protótipo desta natureza, é fundamental identificar um conjunto de tecnologias e ferramentas de suporte à sua implementação.

Os tópicos seguintes apresentam uma reflexão sobre linguagens e *Frameworks* com potencial para o desenvolvimento e implementação do protótipo.

Hoje em dia, dada a panóplia de dispositivos que podem aceder á *Web* e mediante as diversas formas de visualização desses conteúdos, é extremamente importante que qualquer solução a desenvolver *online* seja responsiva ou seja, que se adapte ao ecrã do dispositivo de acesso pelo que nesta análise devemos considerar tecnologias facilitadoras do processo.

2.6.1 A ASP.NET

Segundo Abreu (Abreu, 2010), a plataforma ASP.NET permite a construção de aplicações *Web* dinâmicas através de um conjunto de classes e ou controlos que simplificam o trabalho dos programadores. A primeira versão da plataforma foi lançada em 2002 e revolucionou por completo o desenvolvimento de aplicações *Web*. As inovações introduzidas forneciam pela primeira vez uma programação OO (*Object Oriented*).

De acordo com o *WebSite* (ASP.NET, 2016) o *ASP.NET* é a plataforma da Microsoft para o desenvolvimento de aplicações *Web* e é o sucessor da tecnologia ASP. É um componente do IIS que permite através de uma linguagem de programação integrada na .NET Framework criar páginas dinâmicas. As aplicações para essa plataforma podem ser escritas em várias linguagens, como C# e Visual Basic .NET.

ASP.NET oferece três *Frameworks* para a criação de aplicações *Web*: *Web Forms*, ASP.NET MVC e páginas da *Web* ASP.NET. Todos as três *Frameworks* são estáveis e maduras, e pode-se criar grandes aplicações *Web* com qualquer um delas.

Todas as *Frameworks* ASP.NET são baseadas no *.NET Framework*. Por exemplo, todas oferecem um modelo de segurança de login com base no *membership*, e todos os três compartilham as

mesmas facilidades de gestão dos pedidos, gestão de sessões, e todas as outras que integram núcleo ASP.NET.

2.6.2 PHP

De acordo com o *WebSite* (PHP, 2016), o PHP (um acrônimo recursivo para "PHP: *Hypertext Preprocessor*", originalmente *Personal Home Page*) é uma linguagem de script muito utilizada, sendo *open source* e é especialmente adequada para desenvolvimento *Web* e pode ser incorporado em HTML. O que distingue o PHP de algo como *JavaScript* do lado cliente é que o código é executado no servidor, gerando HTML que é então enviado para o cliente. O Cliente recebe o output da execução do script, mas não tem conhecimento do código subjacente.

Existem três áreas principais onde os scripts PHP podem ser utilizados:

- *Scripts* do lado do servidor – Esta é a área principal do PHP, sendo necessário um analisador PHP, um servidor *Web* e um navegador *Web*.
- Linha de comando de *script* – Esta área permite criar um script PHP e executa-lo sem qualquer Servidor ou Navegador.
- Aplicações desktop – O PHP embora não sendo a melhor linguagem para programar aplicações desktop, suporta criar uma aplicação desktop com interface gráfica para utilizador, através do PHP-GTK.

PHP pode ser utilizado em diversos sistemas operativos, incluindo Linux, Microsoft Windows, Mac OS X. PHP atualmente suporta diversos servidores *Web*, principalmente Apache e IIS. O PHP proporciona a possibilidade de optar por uma programação estruturada ou programação orientada a objeto (POO), ou uma mistura de ambos. Diversos sistemas de gestão de base de dados são suportados pelo PHP, ou seja, o PHP possui código que executa funções de cada um. Entre eles, temos *MySQL*, *PostgreSQL*, *Sybase*, *Oracle*, *SQL Server* e muitos outros.

Segundo Serrão (2007) a arquitetura cliente/servidor é a adotada pelo PHP, fazendo recurso a linguagem de *script* embebidos no código HTML. Ao detetar a presença de código PHP. O servidor *Web* processa o *script* embebido no código HTML antes de enviar qualquer informação ao *browser* cliente.

2.6.3 SQL Server

De acordo com o *WebSite* (Microsoft, 2016), o SQL Server é um SGBD da Microsoft, criado em parceria com a *Sybase*, em 1988, dos mais usados no mundo atualmente. O SQL Server suporta *ANSI SQL*, a linguagem SQL padrão. No entanto, o SQL Server também contém T-SQL, a sua própria implementação SQL. O *SQL Server Management Studio* é uma ferramenta de interface principal do SQL Server, e suporta ambientes de 32 bits e 64 bits. O SQL Server é por vezes referido como MSSQL e Microsoft SQL Server.

2.6.4 MySQL

Desenvolvido em meados da década de 1990, o MySQL, com mais de dez milhões de instalações, é provavelmente um sistema de gestão de bases de dados (SGBD) mais popular do mundo. Disponibilizado de forma *open source* este SGBD é utilizado em grande parte dos *WebSites* alojados atualmente na internet. As principais vantagens que caracterizam este SGBD são o facto de ser extramente poderoso, rápido e escalável. Entre os seus principais utilizadores destacam-se a *Youtube*, *Paypal*, *Facebook*, *Google* e *Twitter*.(Nixon, 2012)

2.6.5 O Bootstrap

Bootstrap é uma *Framework front-end* de HTML, CSS e *JavaScript* concebida para o desenvolvimento de projetos *Web* com um *design* responsivo (sítios que se adaptam ao tamanho do ecrã do dispositivo do utilizador) para a *Web* (Bootstrap, 2016).

Esta *Framework* reduz muito o trabalho despendido pelo programado em escrever CSS, oferecendo um sistema de *grid* responsivo, que se adapta aos mais diversos ecrãs de todos os dispositivos. Esta *Framework* também oferece uma grande quantidade de componentes, como ícones, botões, barras de navegação, alertas, painéis, listas entre outros. Com toda esta panóplia de componentes disponibilizados o programado *Web*, terá ao seu dispor de forma simples e intuitiva, componentes que necessitará para a construção dos protótipos da sua aplicação.

Uma das principais características desta *Framework* é a detalhada documentação, com inúmeros exemplos funcionais, imagens explicativas e extratos de código.

2.6.6 A Summernote

A *Summernote* é uma biblioteca *JavaScript* baseada em HTML5, *JQuery* e *Bootstrap* que disponibiliza um editor de texto para incorporar em páginas *Web*. (Summernote, 2016)

Esta biblioteca permite colar imagens diretamente no conteúdo do campo, usando um codificação base64, permite adicionar vídeos de plataformas externas como por exemplo *Youtube* e *Vimeo*. Permite também colar todo o conteúdo de um documento e automaticamente reconhecer todas essas formatações inerentes ao respetivo documento.

3 Análise de soluções e abordagens existentes

No presente capítulo, é efetuada uma abordagem referente à avaliação de soluções e abordagens existentes. Seguidamente é apresentada uma comparação entre as plataformas de DPOC identificadas no estado da arte.

Finalmente termina-se o capítulo apresentando comparações entre algoritmos de recomendação e *Frameworks* de recomendação.

3.1 Plataformas sobre DPOC

Aqui, apresenta-se uma tabela resumo comparativa das soluções identificadas no capítulo anterior e a disponibilização de informação, formação e recomendação/cruzamento dados clínicos.

Tabela 2 – Comparação de plataformas *Web* sobre DPOC

Plataforma	Informação	Formação	Recomendação/Cruzamento dados clínicos
DPOC.PT	√		
RESPIRA	√		
Fundação Portuguesa do Pulmão	√		
COPD.COM	√		
COPD: <i>Life is Calling</i>	√		
COPD FOUNDATION	√		

Como apresentado na Tabela 2, todas as plataformas *Web* identificadas focalizam-se na informação sobre a doença. Neste contexto, embora todas contemplem informação sobre a doença, a nível nacional a plataforma “DPOC.PT” é a mais completa a nível de conteúdos, disponibilizando uma panóplia grande e sobre várias áreas de intervenção da doença.

3.2 Sistema de recomendação adaptável vs adaptativo

Uma análise crítica destas duas abordagens comparando características, forças e fraquezas de ambas as abordagens é apresentada por Fischer (Fischer, 2001). Na tabela seguinte são apresentados alguns dos aspetos mais relevantes.

Tabela 3 – Sistema de recomendação adaptável vs adaptativo

	Adaptativo	Adaptável
Definição	O sistema adapta-se dinamicamente à tarefa e ao utilizador.	O utilizador altera a funcionalidade do sistema (com suporte do sistema).
Conhecimento	Conhecimento contido no Sistema.	Conhecimento estende-se ao domínio para o qual foi desenhado e sistema.
Forças	<ul style="list-style-type: none"> • Esforço reduzido do utilizador; • Reduzido conhecimento do sistema necessário. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizador no controlo; • O utilizador conhece bem o seu papel.
Fraquezas	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade do utilizador em conceber um modelo coerente do sistema; • Perda de controlo por parte do utilizador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema tornam-se incompatíveis; • Utilizador trabalha substancialmente; • Complexidade para o utilizador aumenta (aprender o mecanismo de adaptação).
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos de utilizador, tarefas e diálogos; • Conhecimento de objetivos e planos; • Atualização incremental dos modelos; • Mecanismo poderoso de correspondência. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitetura em camadas; • Design orientado para um domínio; • Modelos do domínio; • Sistema responde ao utilizador; • “<i>Design Rationale</i>” .

Na tabela anterior podemos verificar que as duas abordagens por definição têm um core distinto relativamente ao utilizador e sistema, já que no caso dos sistemas adaptativos o sistema adapta-se dinamicamente à tarefa e ao utilizador, ao invés de um sistema adaptável, em que o utilizador altera a funcionalidade do sistema.

3.3 Comparação de algoritmos de recomendação

Junior (Junior, 2012), realizou um estudo comparativo entre algoritmos para sistemas de recomendação baseados em filtragem colaborativa. O autor utiliza os algoritmos, *Slope One* e *K-Nearest Neighbor*, anteriormente abordados, para o estudo. A metodologia usada para a comparação foi testar o algoritmo com o conjunto de 100 mil recomendações, utilizar valores de um conjunto de 80% dos dados, onde foi gerado sem ordem logica especifica algumas recomendações com ambos os algoritmos para itens que tenham qualificação nos outros 20%, a fim de posteriormente realizar o cálculo da média absoluta de erro, que será compara em ambos os algoritmos.

Foi selecionado posteriormente um utilizador com 238 avaliações nos conjuntos de dados de teste, além de 24 nos conjuntos de dados para comparação, a fim de se ter um número relativamente grande de dados servindo como entrada para a recomendação.

Após a comparação, diversos itens não foram calculados através do uso do algoritmo k-NN. Sendo assim, foi calculada a média absoluta de erro com base nos itens cuja estimativa de *rating* pode ser calculada. Conforme apontado por diversos autores, o algoritmo *Slope One* obteve predições mais próximas que o k-NN, apresentando média de erro de 0,83 pontos, contra 1,13 do outro algoritmo.

Segundo o autor através deste estudo comparativo, foi possível aferir de forma prática muito do que é conhecido sobre sistemas de recomendação baseados em filtragem colaborativa, como a necessidade de muitos dados para gerar inferências mais precisas, além do facto de um algoritmo relativamente simples, como o *Slope One*, conseguir ser bastante preciso, oferecendo estimativas mais próximas da realidade que o outro algoritmo testado, além da menor necessidade computacional, que em diversos momentos torna-se algo vital para o sucesso de um sistema, ao traduzir-se em respostas mais rápidas.

3.4 Comparação de *Frameworks* de recomendação

No capítulo anterior foram apresentadas *Frameworks* de recomendação, que disponibilizam algoritmos de recomendação. Na tabela seguinte é apresentada uma comparação entre as várias *Frameworks* relativamente à última versão lançada, licença para utilização e por fim a linguagem e plataforma em que foram desenvolvidas.

Tabela 4 – Comparação de *Frameworks* de recomendação

	LensKit	Mahout	MyMediaLite
Data da última versão	11/2015	06/2016	12/2015
Última versão	2.2.1	0.12.2	3.11
Licença	GPL	Apache	GPL
Linguagem de programação	Java	Java	C#
Plataforma	JVM	JVM	.NET

Como podemos verificar pelas características apresentadas anteriormente as duas das abordagens tomam perspectivas distintas da MyMediaLite, no caso da plataforma de desenvolvimento e linguagem de programação. É de salientar que todas tem vindo a ter atualizações constantes o que serão uma mais-valia. Relativamente aos algoritmos de recomendação identificados eles estão disponíveis na Framework LensKit e MyMediaLite.

4 *Design* da solução

No presente capítulo apresenta-se o *design* concetual da solução para o problema modelado através de um diagrama de classes que especifica as várias funcionalidades da aplicação e também as suas classes juntamente com os seus métodos e atributos.

Identifica-se a arquitetura da solução e de que forma os componentes comunicam. É abordada também o padrão de desenvolvimento estruturado numa lógica por camadas.

Apresenta-se o *design* concebido para o sistema de recomendação. Seguidamente é apresentado a base de dados idealizada para a aplicação e a base de dados externa que contenha os dados clínicos dos doentes descritos através do diagrama de base de dados relacionais.

Neste capítulo é também abordada a API que servirá de comunicação entre a plataforma e a base de dados externa. Finalmente é apresentado os *mockups* que foram idealizados para a solução.

4.1 *Design* concetual da solução para o problema

Nesta secção é apresentado o diagrama de classes da solução. Neste diagrama são apresentadas as classes que compõe a aplicação bem como os seus atributos e métodos tal como podemos verificar na figura 22.

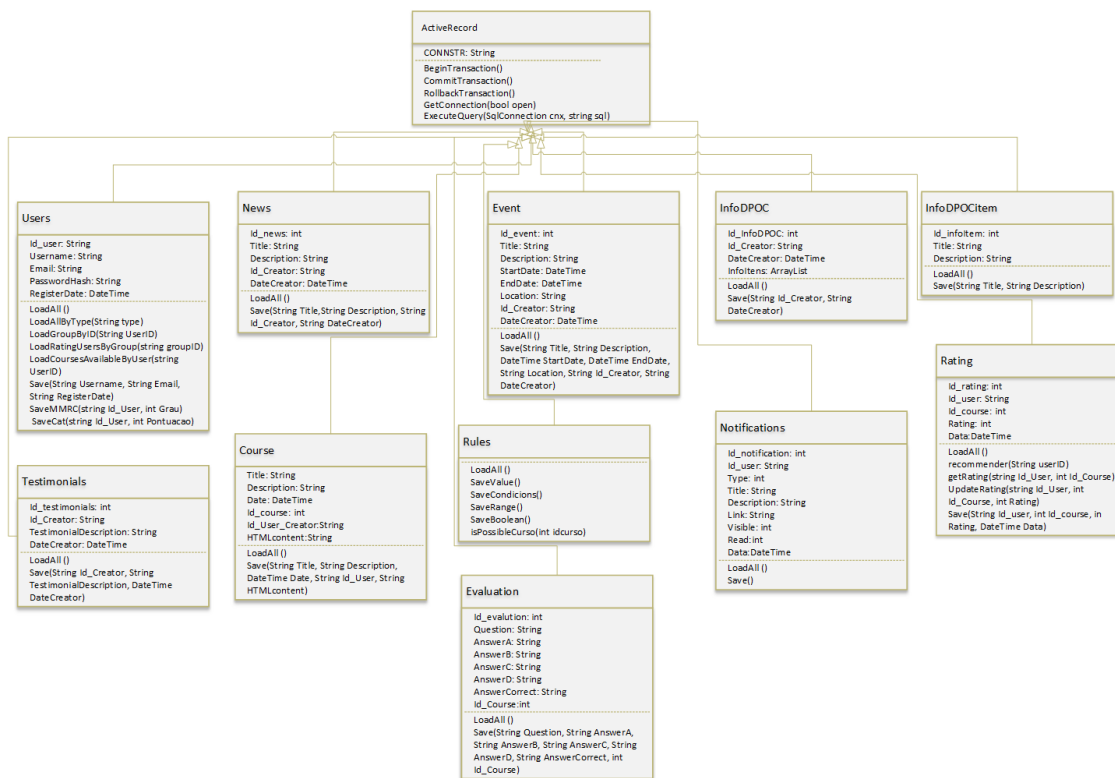


Figura 22 – Diagrama de Classes

4.2 Arquitetura

Na Figura 23 é representada a arquitetura da solução idealizada, tendo em conta uma arquitetura cliente-servidor. Quando for efetuado um pedido para gerar o curso indicado para um doente em específico, este será efetuado à camada lógica de negócio, que irá comunicar com a camada de dados, de forma a preencher todos os objetos necessários para o módulo de sistema de recomendação. Este módulo irá efetuar todos os cálculos e devolver para a lógica de negócio a sua resposta, que seguidamente é apresentada ao utilizador.

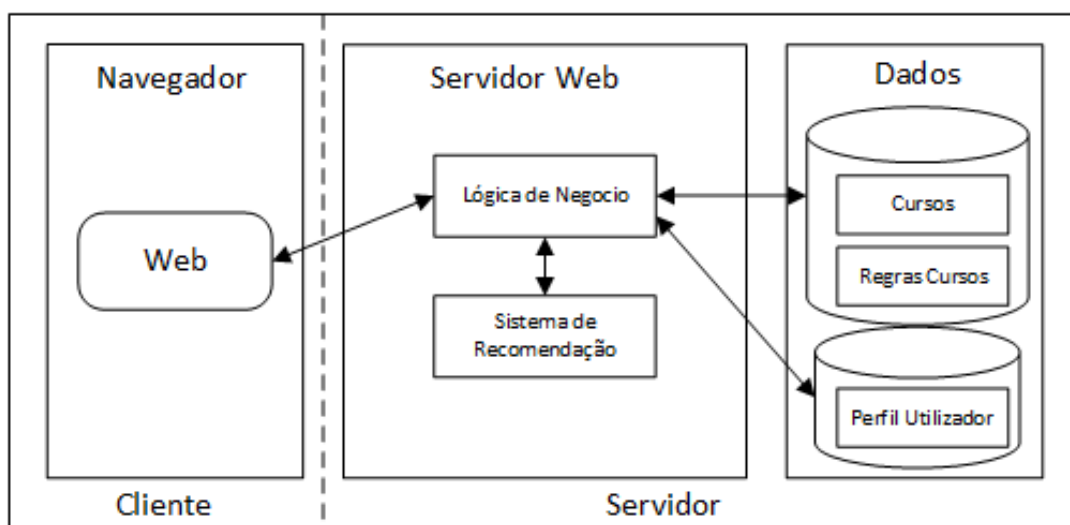


Figura 23 – Arquitetura da Solução

4.3 Estrutura lógica em camadas

Contextualizando, camada é uma separação lógica de componentes de *software*, ao nível do desenvolvimento, de modo a tornar mais simples a partição de responsabilidades e tarefas de um sistema.

Assim sendo, decidiu-se que uma estrutura lógica em camadas seria a melhor opção pelas seguintes razões:

- Os componentes da solução podem ser repartidos isoladamente, e a sua manutenção e evolução podem ser realizadas em tempos diferentes;
- Simplifica o desenvolvimento de soluções *Web* reutilizando os componentes;
- Facilita a realização de testes à aplicação testando as camadas independentes.

Porém, a arquitetura em camadas também tem algumas desvantagens que são:

- A disposição em camadas pode provocar alterações em cascata, por exemplo, acrescentar um campo à base de dados que precisa de ser apresentado na UI provoca alterações em todas as camadas intermédias;
- O desenvolvimento e o código ficam mais complexos.

4.4 Sistema de Recomendação

Com vista efetuar a análise e o *design* do sistema de recomendação para recomendar o curso adequado a cada optamos por uma técnica híbrida entre as duas técnicas identificadas no segundo capítulo: Filtragem baseada nos conteúdos e Filtragem colaborativa.

Neste contexto, um curso terá que ter características que possam condicionar o acesso ao próprio. Todas essas características associadas ao curso conjugadas com os dados do doente

irão ter como resultado o curso adequado para aquele doente em específico. Por fim será utilizado o algoritmo *Slope One* para inferir qual o possível grau de interesse que um utilizador tem num determinado curso. Desta forma, combinamos as vantagens das duas técnicas atenuando as suas desvantagens. Foi utilizada a Framework MyMediaLite na implementação do algoritmo *Slope One*. A figura seguinte demonstra a arquitetura do sistema de recomendação.

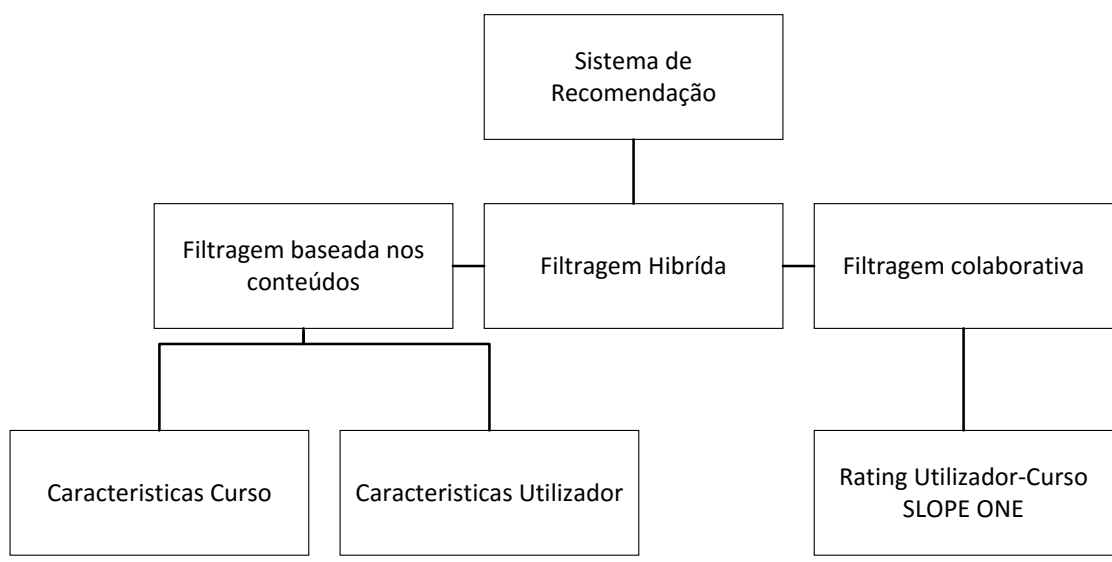


Figura 24 – Técnica do Sistema de Recomendação

Como podemos analisar na figura anterior, o sistema de recomendação idealizado para este projeto recorrerá a uma técnica de filtragem híbrida, já que combina as características do curso e do utilizador na filtragem baseado nos conteúdos com o algoritmo *Slope One* da filtragem colaborativa. Seguidamente é apreseto através de um diagrama de sequências como será efetuado todo o processo de recomendação.

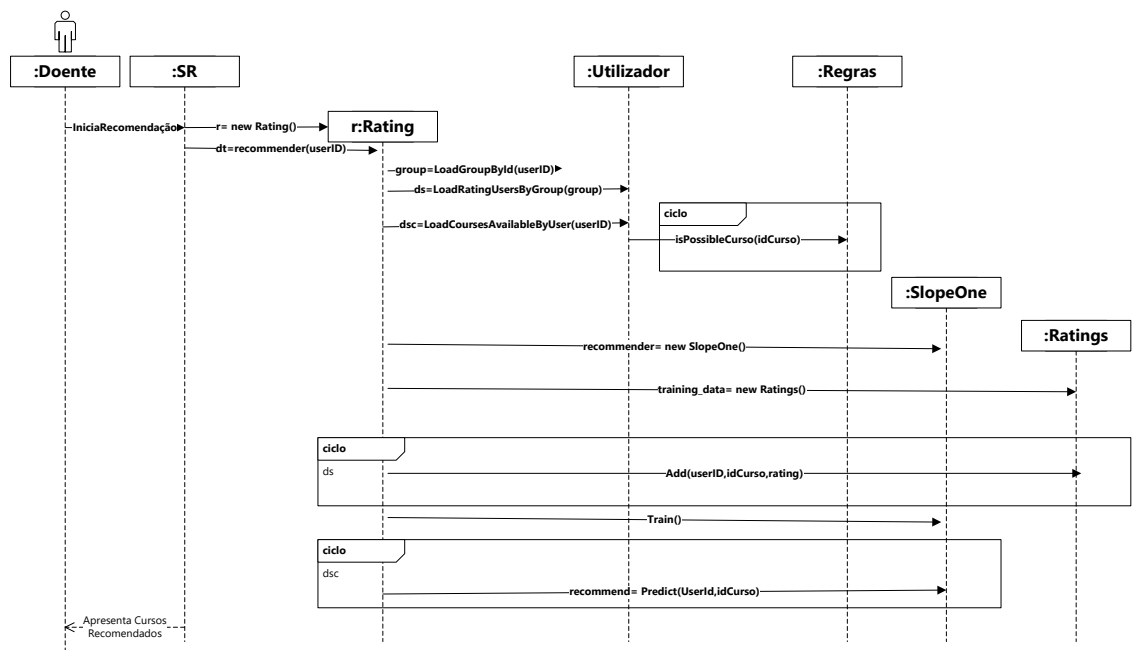


Figura 25 – Diagrama de sequência da recomendação de cursos

A figura anterior representa toda a sequência de ações que serão efetuadas sempre que o sistema de recomendação atue, desta forma o sistema de recomendação inicia instanciando um objeto da classe Rating, e seguidamente invoca um método de recomendação com a identificação do utilizador para o qual se deseja informar dos cursos que lhe serão recomendados. Através da identificação do utilizador, é chamado um método responsável por verificar em que grupo da doença se encontra o utilizador, e seguidamente é criada uma lista com todos os utilizadores desse mesmo grupo, ou seja, neste passo o algoritmo está a recolher todos os utilizadores com um grupo da doença igual ao qual se deseja recomendar. Seguidamente o algoritmo verifica todos os cursos para o qual esse utilizador poderá visualizar. Se alguma das características do utilizador não estiver em consonância com as regras de acesso ao curso, este mesmo curso não será retornado como uma opção válida. Posteriormente é instanciado um objeto da classe *Slope One* e um da classe Ratings que serão responsáveis por gerar toda a sequência de cursos recomendados para o utilizador. Para todos os utilizadores do mesmo grupo da doença adiciona-se todas as avaliações que fizeram aos cursos que o utilizador tem permissões para visualizar. Com base nisso chama-se o método de predição do *Slope One* para todos os cursos. Este método irá inferir qual o grau de interesse que o utilizador deverá ter naquele mesmo curso. Todas estas inferências são guardadas numa lista ordenada por interesse decrescente, e será por fim apresentada ao utilizador.

Como referido no 2º capítulo, o sistema deverá condicionar um Doente no acesso aos conteúdos de um respetivo curso sempre que o Profissional de Saúde no processo de criação de um curso indique uma característica que impossibilite o acesso aos conteúdos a todos os doentes que a tenham presente essa mesma característica. Neste sentido optou-se por uma

solução dinâmica que possibilite ao Profissional de Saúde criar qualquer regra de restrição com características da base de dados externa previamente inseridas.

Tabela 5 – Tipos de regras de restrição de acesso a cursos

Tipo de Regra	Descrição
Valor	Tipo de regra quando se deseja que uma característica seja exatamente igual a um determinado valor
Condições	Tipo de regra quando se deseja que uma característica seja igual, superior ou inferior a um determinado valor.
Intervalos	Tipo de regra quando se deseja que uma característica este presente entre um intervalo de valores pretendido.
<i>Boolean</i>	Tipo de regra quando se deseja uma característica esteja presente ou não no doente.

4.5 Base de dados

Como referido anteriormente, o sistema utiliza uma base de dados de forma a armazenar toda a informação. Para que o sistema estivesse bem estruturado foi necessário elaborar um modelo de dados de forma a ficar bem explicito as características do sistema. As seguintes figuras, representam todas as entidades, atributos e associações entre si através do Diagrama de Base de Dados.

Através diagrama de base de dados seguinte é possível visualizar que existe uma tabela Roles onde estão inseridos os papéis identificados nos requisitos deste projeto nomeadamente, o perfil Administrador, o Profissional de Saúde, o Doente e o Cuidador.

A tabela “Users” irá conter todos os utilizadores do sistema. O administrador do sistema quando cria um profissional de saúde ele é automaticamente registado nesta tabela, o mesmo acontece quando um profissional de saúde cria um doente.

A tabela “infoDPOC” tem como função guardar o profissional de saúde e a data da criação ou alteração da descrição sobre a doença que irá ser disponibilizada na *Home Page* da plataforma. Relativamente à tabela “InfoDPOC_Item”, ela armazena todos os conteúdos associados à descrição da doença.

“UserPagesVisitors” será a tabela que irá registar todas as páginas que o utilizador navega na plataforma, bem como o número de visitas às respetivas paginas e por fim a data da última visita.

As tabelas “News”, “Event”, “Testimonials”, “Link” e “Video” correspondem a conteúdos respetivamente, Noticias, Eventos, Testemunhos, Links para Plataformas que sejam interessantes para os doentes. Todos estes conteúdos serão disponibilizados no *Front-Office* da

plataforma e serão preenchidos em *Back-Office* pelo Profissional de Saúde. Todas guardam o respetivo criador do conteúdo e a data a que foi efetuado.

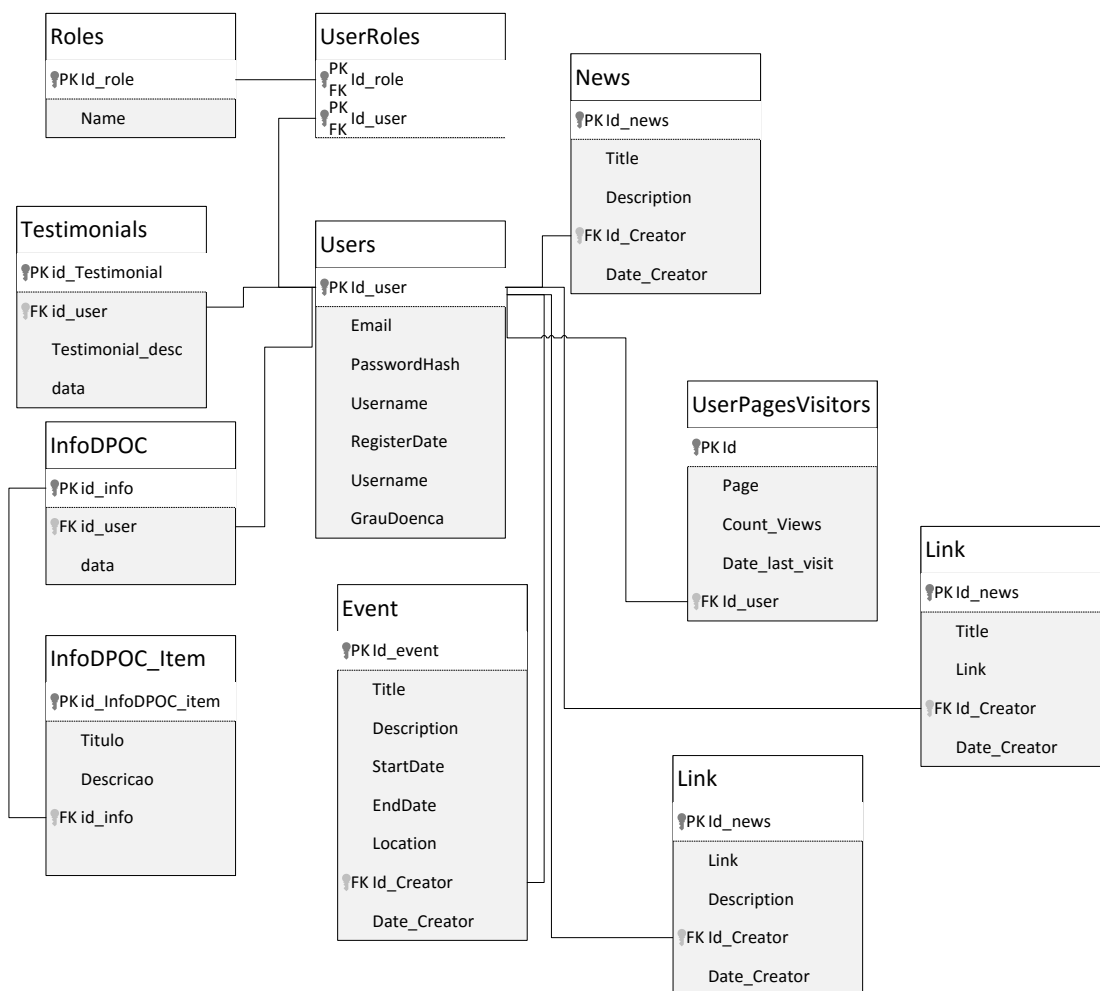


Figura 26 – Diagrama de Base de Dados

Seguidamente serão apresentados as restantes as entidades, atributos e associações entre si.

A figura seguinte apresenta as entidades responsáveis pelos processos de criação de cursos, nomeadamente os conteúdos, as regras de restrições de acesso e o teste de conhecimentos aos cursos.

A tabela “Course”, contém todos os conteúdos associados à criação de um curso na plataforma. Relativamente à tabela “CourseUsers” é aonde é registado as inscrições dos utilizados nos cursos.

As tabelas “RuleValue”, “RuleCondicions”, “RuleRange” e “RuleRange” corresponde a todas as combinações possíveis de restrições que o profissional de saúde deseje associar ao curso, explicadas no subcapítulo anterior.

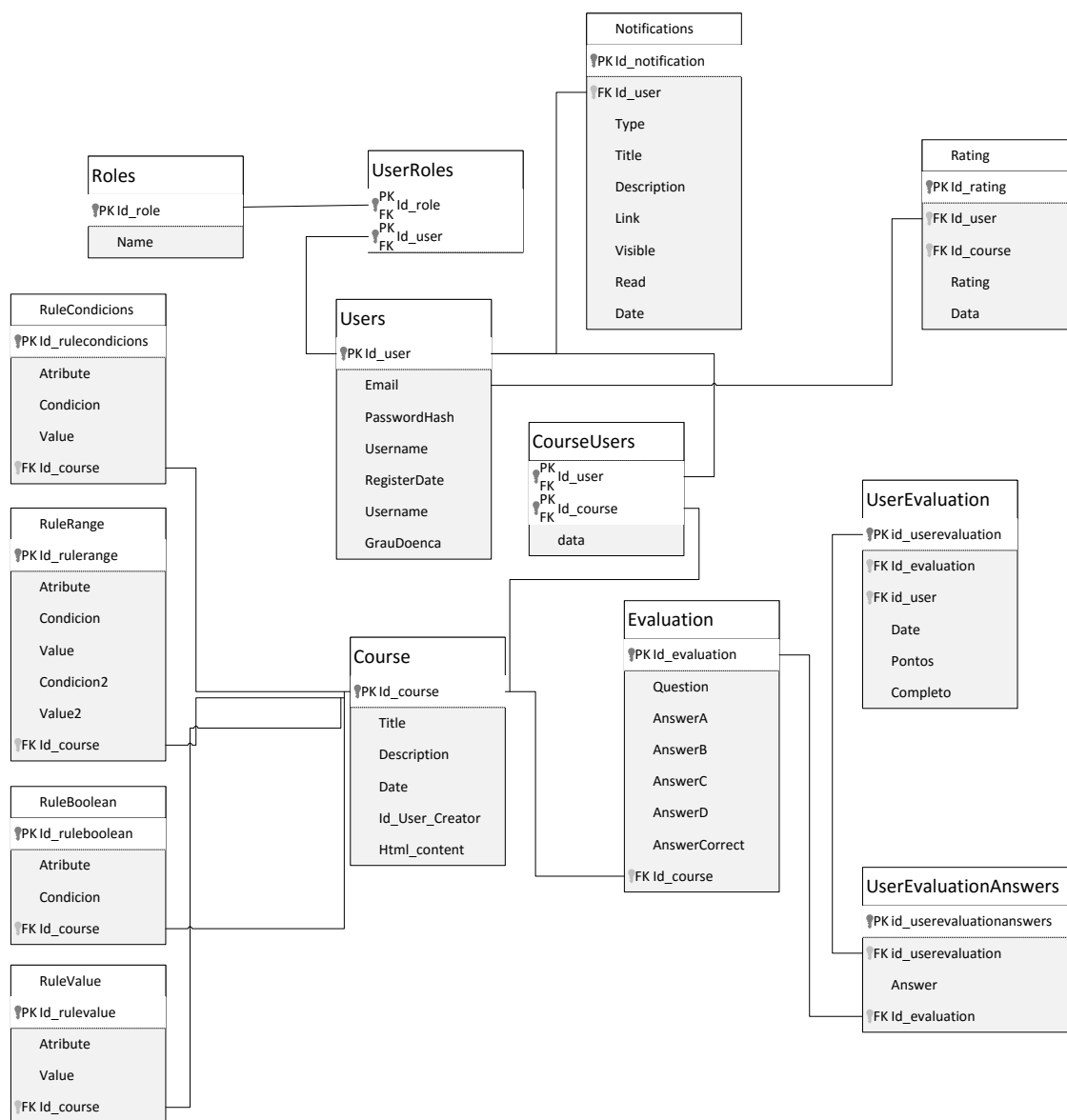


Figura 27 – Diagrama de Base de Dados

A tabela Rating é responsável por armazenar todas as avaliações que os doentes fazem dos cursos. Esta informação será fundamental para o sistema de recomendação.

A tabela “Evaluation” é aonde são criadas as questões para o teste de conhecimento. Esta tabela está associada a um respetivo curso.

A tabela “*UserEvaluation*” armazena todos os testes de conhecimento efetuado por um doente. Relativamente à tabela “*UserEvaluationAnswers*” ela guarda todas as respostas efetuadas a cada questão pelos doentes.

A tabela “*Notifications*” será utilizada para guardar todas as notificações do sistema para os profissionais de saúde ou doentes. Por exemplo, sempre que algum doente complete um teste de conhecimento completamente errado será inserido um registo nesta tabela como alerta para o profissional de saúde.

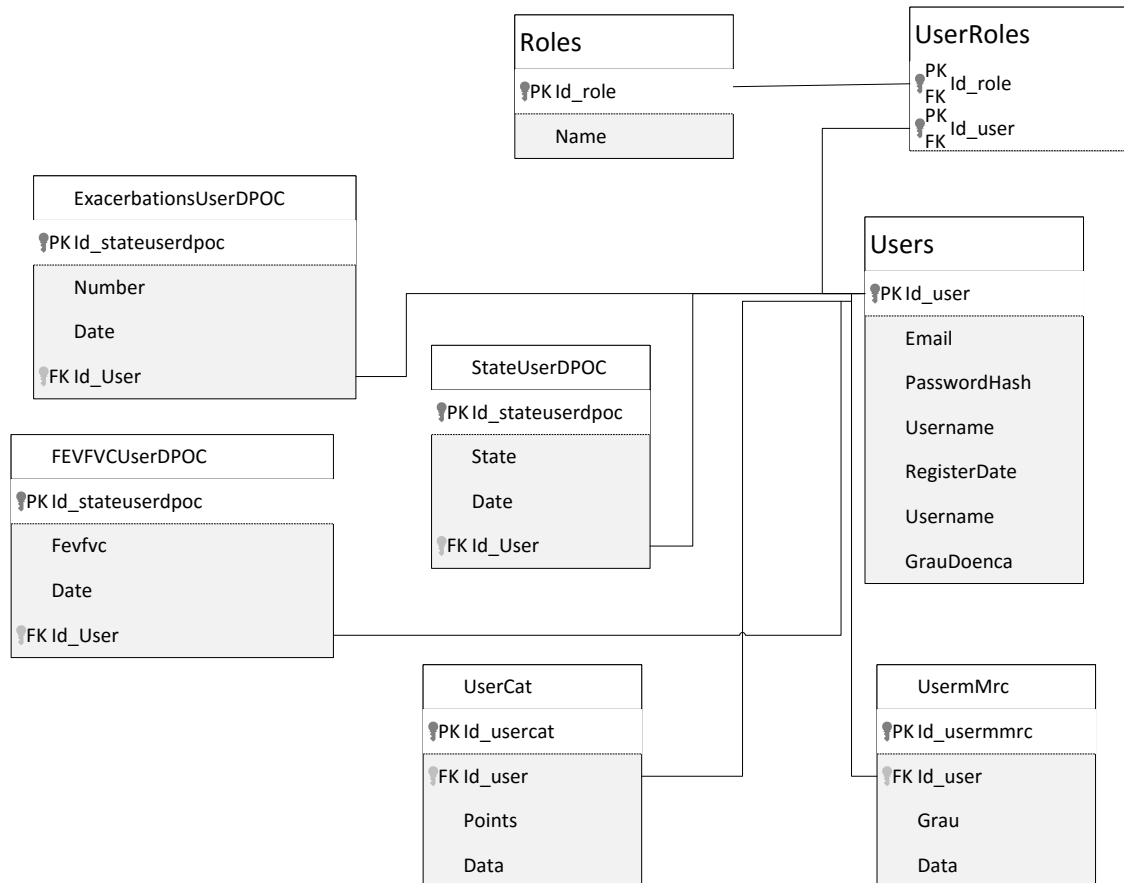


Figura 28 – Diagrama de Base de Dados

A figura anterior corresponde às entidades responsáveis por caracterizar o doente perante a sua doença.

A tabela “*UserCat*” corresponde a todas as avaliações que o doente faça do questionário *COPD Assessment Test*. A tabela “*UsermMrc*” armazena todas as entradas que o doente faça ao questionário *Modified Medical Research Council Questionnaire for Assessing the Severity of Breathlessness*. A tabela “*ExacerbationsUserDPOC*” e “*FEVFCUserDPOC*” regista respetivamente o *Assessment of Exacerbation Risk* e o valor de *FEV1/FVC*.

Quando toda esta informação é preenchida o sistema processa o módulo que irá determinar qual o estado do doente perante a doença e irá registar na tabela “*StateUserDPOC*”.

4.6 Base de Dados Externa

Tal como identificado no segundo capítulo existiu a restrição de acesso aos sistemas de informações hospitalares. Assim sendo a solução adotada foi criar uma base de dados simulada, para testar o protótipo a implementar. A comunicação entre a plataforma *Web* e esta base de dados é mediada através de uma API que será descrita seguidamente.

De acordo com os requisitos identificados os atributos constarão numa ficha clínica associada a cada doente, como prova de conceito simulando uma base de dados externa que poderia estar alojada num hospital ou clinica. Estes doentes serão identificados com o número de utente. Na seguinte figura através do Diagrama de Base de Dados são representadas todas as entidades, atributos e associações entre si.

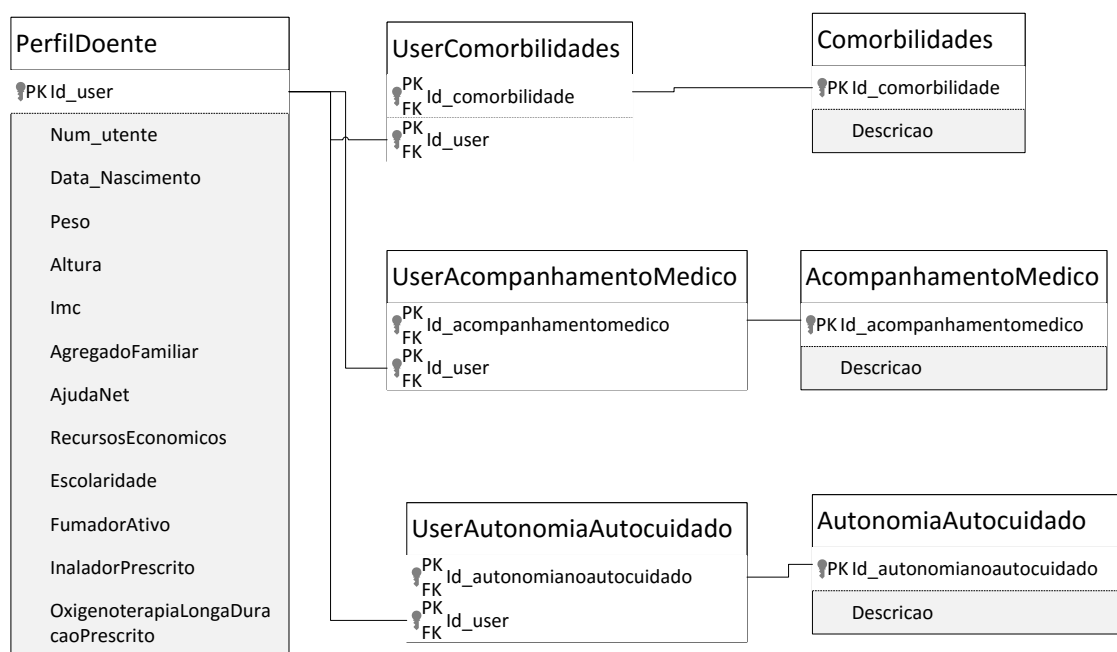


Figura 29 – Diagrama de Base de Dados

A entidade “PerfilDoente” contém todos os atributos identificados nos requisitos funcionais deste projeto. Relativamente às entidades “Comorbilidades”, “AcompanhamentoMedico” e “AutonomiaAutocuidado” armazenam um conjunto de dados pré configurados, que serão relacionados com o utilizador através de tabelas de relação, visto que nestes casos o doente pode ter mais de um tipo de comorbilidades, acompanhamento medico, e autonomia no autocuidado, e estes podem pertencer a vários doentes.

4.7 A API

Como já referido anteriormente, para estabelecer a ponte entre a camada da lógica de negócio e a base de dados externa será utilizada uma API. Seguidamente será abordada a classe

responsável pela caracterização do perfil do doente, os pedidos aos quais a API responde e o tipo de resposta associada aos respetivos pedidos.

4.7.1 Caracterização do perfil do doente

Na seguinte tabela é possível visualizar todos os atributos e respetivo tipo da classe projetada para a caracterização do perfil do doente com base nos requisitos identificados.

Tabela 6 – Caracterização do perfil do doente

Atributo	Tipo de dados
Num_utente	Inteiro
Data_Nascimento	Data
Peso	Real
Altura	Real
Imc	Real
Agregado_Familiar	Inteiro
Vive_Sozinho	Inteiro
Cuidador_Informação	Inteiro
Recursos_Economicos	Texto
Escolaridade	Texto
Andar	Inteiro
Banho	Texto
Cuidador	Inteiro
Fumador	Inteiro
Inalador_Prescrito	Inteiro
Oxigenoterapia_longaduracao_prescrito	Inteiro
Comorbilidades	Lista <Comorbilidade>
AcompanhamentoMedico	Lista <AcompanhamentoMedico>
AutonomiaAutocuidado	Lista <AutonomiaAutocuidado>

4.7.2 Ações apoiadas pela API

A API sendo usada na comunicação entre a lógica de negócio e a base de dados externa necessitou que fosse implementado uma série de ações para suportar o sistema de recomendação. Sempre que existe uma chamada ao sistema de recomendação, é necessário se o doente possui o perfil para poder ser recomendado para um determinado curso, assim sendo esta API tem de comunicar com a base de dados externa e seguidamente retornar a informação solicitada. Com vista a cumprir estes requisitos foi delineada a criação de três métodos. Através da tabela seguinte podemos visualizar as ações que se pretenderam que a API responda e o respetivo pedido.

Tabela 7 – Ações disponibilizadas pela API

Ação	Exemplo URI
Obter uma lista com todos os doentes	/API/doentes
Obter um doente pelo número de utente	/API/doentes/1
Obter todas as características de um doente	/API/caracteristicas

4.8 A interface gráfica

Em conjunto com supervisor e especialista da área foram realizados alguns *mockups* no início do estudo com o objetivo de desenhar e idealizar a estrutura e organização da plataforma *Web*. Seguidamente serão descritos os *mockups* das duas grandes áreas da plataforma, o *Front-Office* e o *Back-Office*.

4.8.1 O Front-Office

A figura seguinte demonstra a organização dos conteúdos na página principal do *Front-Office*. Pretendia-se que as principais funcionalidades estivessem organizadas num menu de navegação e que permitisse ao doente ver um pouco de cada funcionalidade na página principal.

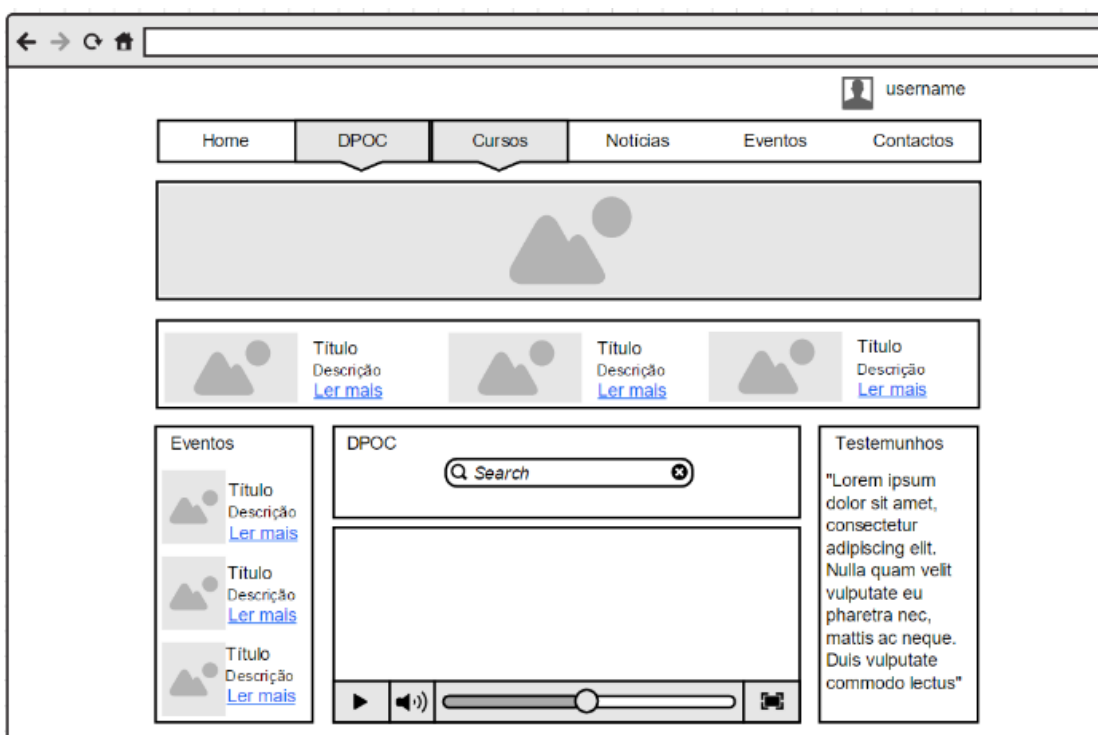


Figura 30 – Mockup Front-Office

4.8.2 O sistema de *Back-Office*

O sistema de *Back-Office* foi desenhado essencialmente com o objetivo de dar opções ao profissional de saúde que permitam criar todos os conteúdos que posteriormente serão visualizados em *Front-Office*. Posto isto, pretendia-se que a página principal do *Back-Office* tivesse um menu de navegação para todas as opções de gestão de conteúdos. Era pretendido também que tivesse uma área de resumo da interação dos doentes com a plataforma, bem como uma secção de alertas. A figura seguinte demonstra o desenho inicial projetado para o sistema de *Back-Office*.

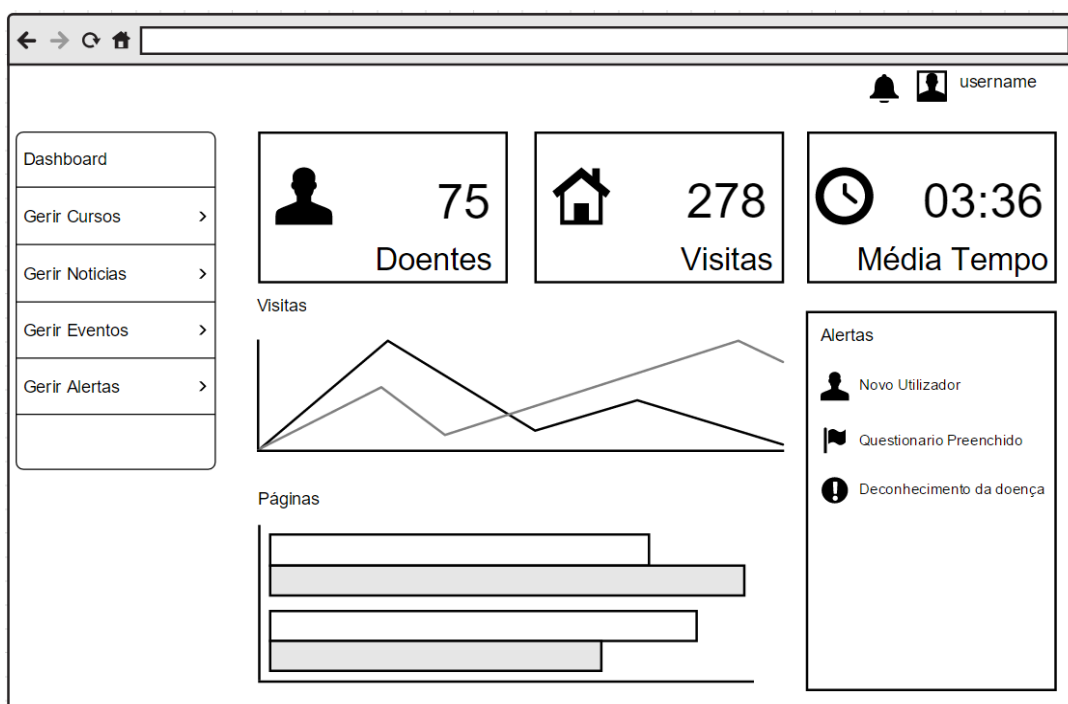


Figura 31 – *Mockup Back-Office*

5 Implementação da PGA.DPOC

Neste capítulo é efetuada uma descrição da implementação e das técnicas utilizadas para o desenvolvimento da plataforma PGA.DPOC (Plataforma de Gestão e Autocuidado da Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica). O subcapítulo da descrição técnica apresenta as tecnologias utilizadas para a implementação do sistema.

No presente capítulo é efetuada uma descrição da implementação das técnicas utilizadas para o desenvolvimento deste projeto.

Identificam-se as principais funcionalidades da plataforma no sistema de *Front-Office* e *Back-Office*.

Finalmente é apresentada a implementação do sistema de recomendação, da API e das bases de dados.

5.1 Descrição técnica

Para o desenvolvimento desde projeto a escolha recaiu na utilização da ferramenta de desenvolvimento Visual Studio 2013 como ferramenta principal na linguagem de programação C#.

O SGBD (Sistema Gestor de Base de Dados) utilizado para a implementação da base de dados do protótipo é o MySQL. Esta escolha deve-se ao facto de ser uma plataforma de uso livre, que oferece as funcionalidades necessárias para suportar o sistema desenvolvido. De forma a gerir a base de dados foi utilizada o *MySQL Workbench* que é uma ferramenta de gestão que permite desenhar a base de dados, desenvolver as *queries* SQL necessárias e efetuar a administração da base de dados.

Foi utilizado o *Git* como ferramenta para a gestão e apoio ao desenvolvimento do código do projeto. Sendo uma ferramenta de acesso livre e uso gratuito o *Git* é uma ferramenta de

controlo de versões usada para gestão de versões e utilizada em projetos para gestão e manutenção do código desenvolvido.

5.2 Funcionalidades do *Front-Office*

O *Front-Office* é a área destinada aos doentes e cuidadores. Seguidamente é apresentado o mapa do menu de navegação, uma descrição detalhada da página principal e das principais funcionalidades disponíveis para o doente.

5.2.1 Mapa do menu de navegação do *Front-Office*

O mapa do menu de navegação da plataforma na vista *Front-Office* encontra-se organizado permitindo de uma forma pratica e intuitiva aceder à panóplia de conteúdos disponibilizados na plataforma. A seguinte figura demonstra como o mapa do menu de navegação está organizado.

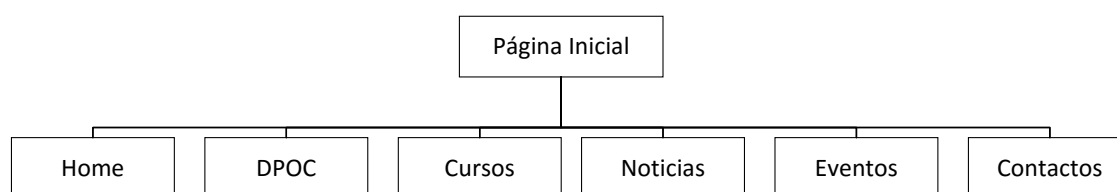


Figura 32 – Mapa do *Front-Office*

O separador do menu “Home” pretende representar os conteúdos mais recentes de cada página. Relativamente ao separador “DPOC”, pretende apresentar uma página com informações gerais sobre a doença. Os “Cursos” constitui uma ligação para uma listagem de todos os cursos disponibilizados na plataforma. As “Noticias” pretende apresentar mais detalhadamente a lista de todas as notícias, e os “Eventos” a lista de todos os eventos. Finalmente os “Contactos” permite aceder a uma lista de contactos úteis.

5.2.2 *Home Page* da plataforma

Na figura seguinte será visualizada a *Home Page* da Aplicação que se encontra organizada com um menu de navegação pelos conteúdos da plataforma. Esta página tem como principal objetivo informar todos os visitantes sobre as ultimas notícias sobre o tema DPOC, bem como os próximos eventos relacionados com a doença. São disponibilizados também links com informação relevante para o tema, e vídeos. Existe uma área também com os questionários CAT e mMRC, no entanto quando o cliente tentar aceder a estes questionários ser-lhe-á pedido as credenciais para que possa efetuar os respetivos questionários de avaliação da doença.

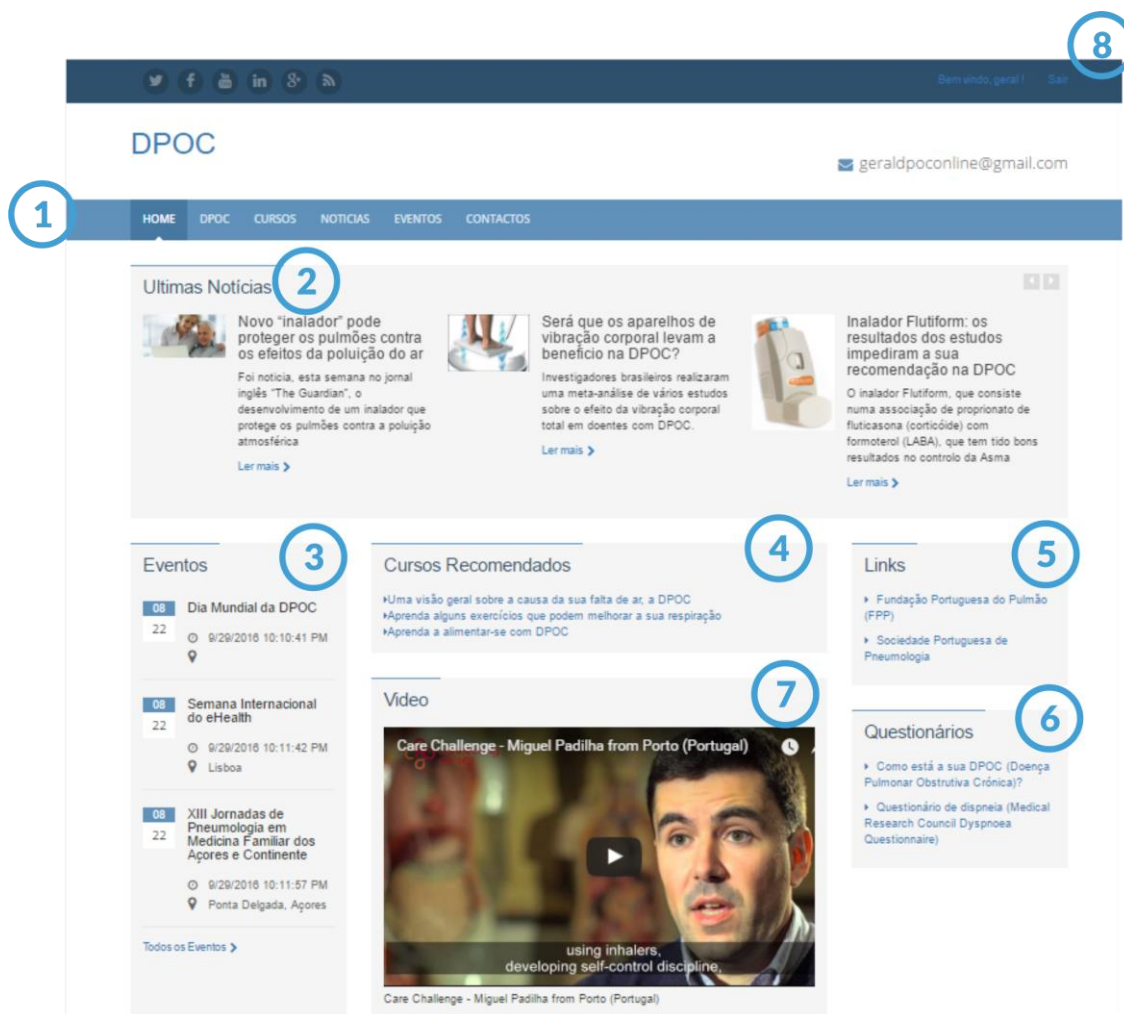


Figura 33 – Home Page da Plataforma

Como se pode ver na imagem anterior, a plataforma foi organizada de modo a proporcionar ao utilizador informações úteis e uma interface de navegação simples e intuitivo.

No ponto 1, identifica-se o menu de navegação que permite através da opção “Home” redirecionar para a página principal, a opção “DPOC” permite obter mais informações sobre a doença, a opção “cursos” permite ao utilizador visualizar a lista de cursos disponíveis e os cursos recomendados, a opção “notícias” possibilita ver com mais detalhe todas as notícias da plataforma. Finalmente a opção “eventos” permite visualizar a lista de todos os eventos inseridos na plataforma.

Relativamente ao ponto 2, são apresentadas as noticias mais recentes inseridas na plataforma, pretende-se com esta área proporcionar ao utilizador uma atualização constante das notícias relacionadas com a doença.

O ponto 3, à semelhança do ponto anterior apresenta os próximos eventos para que o utilizador esteja sempre informado dos eventos relacionados com a doença.

No ponto 4, são apresentados os cursos recomendados para aquele doente em específico por ordem de interesse calculado através do algoritmo. Esta área permitirá aconselhar o doente para os cursos que ser-lhe-ão mais uteis.

A área 5 disponibiliza aos utilizadores do portal alguns *links* úteis relacionados com a doença em questão, como por exemplo o da Fundação Portuguesa do Pulmão.

Relativamente ao ponto 6, é disponibilizado ao doente a possibilidade de realizar o questionário CAT e o questionário mMRC. O doente pode sempre que desejar submeter novas respostas aos questionários.

A área 7 é reservada para vídeos que sejam de interesse partilhar com os utilizadores. Estes vídeos são colocados previamente no sistema de *Back-Office* pelo profissional de saúde.

Finalmente o ponto 8 destina-se à área reservada para o utilizador, onde permite entrar e sair da plataforma.

5.2.3 Login na plataforma

Sempre que um utilizador tente aceder a um conteúdo que necessite de credenciais ele será automaticamente redirecionado para a página de Login. Como descrito nos requisitos funcionais estas credencias serão atribuídas pelo profissional de saúde, e após o primeiro login efetuado com sucesso o doente ou cuidador poderá alterar as respetivas credenciais.

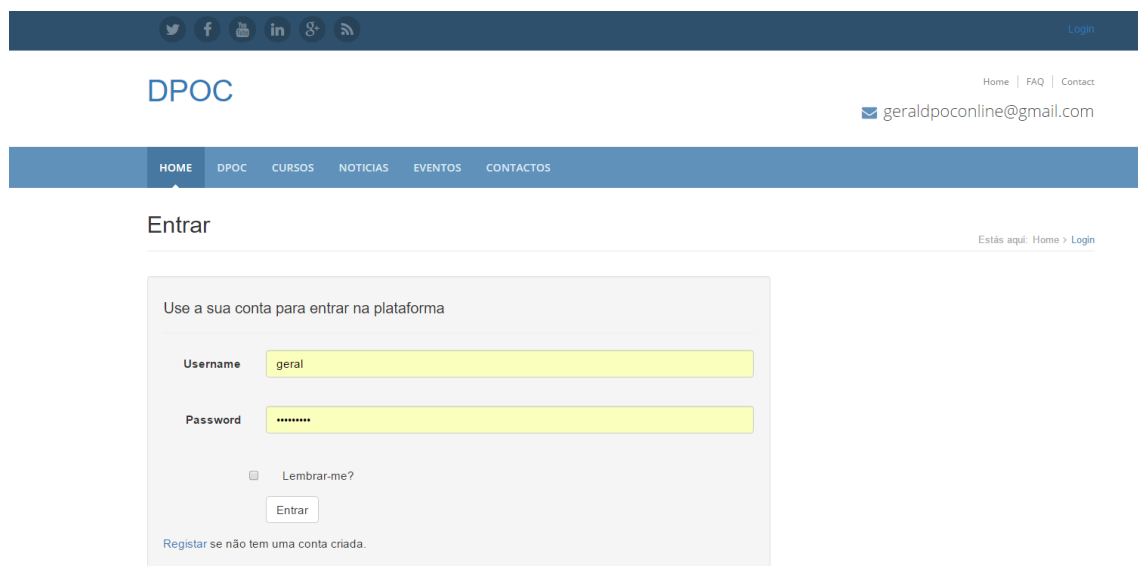


Figura 34 – Login da Plataforma

5.2.4 Questionário CAT e mMRC

Um doente ou cuidador quando autenticado com sucesso no sistema pode a qualquer momento efetuar um questionário CAT, este questionário foi criado com base no *template* do anexo 1. No final do questionário o doente é informado que deverá apenas interpretar e agir sobre esta pontuação em conjunto com o seu profissional de saúde e informado da pontuação que obteve no questionário.

The screenshot displays the user interface of the DPOC (Disease Pulmonary Obstructive Chronic) online platform. At the top, there is a dark blue header with social media icons (Twitter, Facebook, YouTube, LinkedIn, Google+, RSS) on the left and the text "Bem vindo, geral1 | Sair" on the right. Below this is a white navigation bar with the "DPOC" logo on the left and "Home | FAQ | Contact" and the email "geraldpoconline@gmail.com" on the right. A blue navigation menu contains the items "HOME", "DPOC", "CURSOS", "NOTICIAS", "EVENTOS", and "CONTACTOS". The main content area has a title "Como está a sua DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica)?" and a breadcrumb "Estás aqui: Home > Cursos". Below the title is the instruction "Faça o Teste de Avaliação da DPOC (COPD Assessment Test – CAT)". A light blue box contains the instruction: "Ajuda! Deverá clicar na pontuação de acordo com o que acha ajustado ao seu caso, sendo um a pontuação mínima e 5 a máxima". The questionnaire consists of four rows, each with a statement on the left, five numbered circles (1-5) in the center, and a statement on the right followed by a checkbox. The rows are: 1. "Nunca tenho tosse" vs "Estou sempre a tossir"; 2. "Não tenho nenhuma expectoração (catarro) no peito" vs "O meu peito está cheio de expectoração (catarro)"; 3. "Não sinto nenhum aperto no peito" vs "Sinto um grande aperto no peito"; 4. "Não sinto falta de ar ao subir uma" vs "Quando subo uma ladeira ou um lance".

Figura 35 – Questionário CAT da Plataforma

A semelhança do processo anterior o doente ou cuidador também poderá aceder ao questionário mMRC onde deverá indicar o grau que se ajusta mais ao seu caso. Este questionário foi implementado com base no inquérito do anexo 2.

Twitter Facebook YouTube LinkedIn Google+ RSS Bem vindo, geral | Sair

DPOC

Home | FAQ | Contact
geraldpoconline@gmail.com

HOME DPOC CURSOS NOTÍCIAS EVENTOS CONTACTOS

Questionário de dispneia mMRC

Estás aqui: Home > Cursos

Questionário de dispneia (Medical Research Council Dyspnoea Questionnaire)

Ajuda! Deverá clicar no grau que se ajusta mais ao seu caso.

- GRAU 1 Sem problemas de falta de ar excerto em caso de exercício intenso.** "Só sinto falta de ar em caso de exercício físico intenso".
- GRAU 2 Falta de fôlego em caso de pressa ou ao percorrer um piso ligeiramente inclinado.** "Fico com falta de ar ao apressar-me ou ao percorrer um piso ligeiramente inclinado".
- GRAU 3 Andar mais devagar que as restantes pessoas devido a falta de fôlego, ou necessidade de parar para respirar quando ando no seu passo normal.** "Eu ando mais devagar que as restantes pessoas devido à falta de ar, ou tenho de parar para respirar quando ando no meu passo normal".
- GRAU 4 Paragens para respirar de 100 em 100 metros ou após andar alguns minutos seguidos.** "Eu paro para respirar depois de andar 100 metros ou passado alguns minutos".
- GRAU 5 Demasiado cansado ou sem fôlego para sair de casa, vestir ou despir.** "Estou sem fôlego para sair de casa".

Figura 36 – Questionário mMRC da Plataforma

5.2.5 Cursos

O doente ou cuidador pode inscrever-se em cursos de formação sempre que reúna as condições necessárias de acesso que serão configuradas pelo profissional de saúde, seguidamente é apresentado um exemplo de um curso que aborda exercícios que são recomendados para o doente efetuar por forma a lidar melhor com a doença. Este curso foi criado na plataforma com base nos manuais de apoio à doença criados por enfermeiros especialistas. (Padilha, 2013)

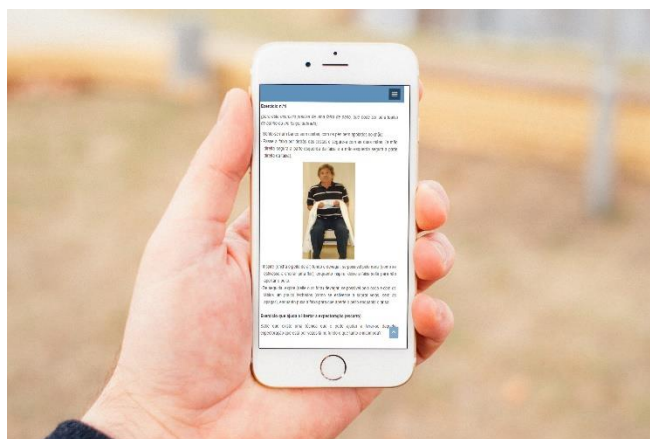


Figura 37 – Visualização de um curso inserido na plataforma

5.2.6 Teste de Conhecimento

O doente ou cuidador após aceder a toda informação que consta num curso poderá testar os seus conhecimentos através de um inquérito que foi previamente criado pelo profissional de saúde para o curso. As perguntas irão aparecer sequencialmente e o doente ou cuidador apenas necessitará de dar uma resposta que ache a correta tendo em conta o que aprendeu ao longo do curso até finalizar todas as questões. Se o doente responder de forma completamente errada ao teste, o profissional de saúde receberá um alerta para interagir com este doente ou cuidador. A figura seguinte demonstra como as questões são colocadas ao doente ou cuidador.



Figura 38 – Teste de Conhecimento

5.3 As funcionalidades do *Back-Office*

Todos os conteúdos da plataforma são geridos pelos profissionais de saúde, neste contexto foi implementado uma área de *Back-Office* com uma panóplia de funcionalidades ao dispor do profissional de saúde para a criação de conteúdos que posteriormente serão visualizados em *Front-Office* pelos doentes, bem como algumas estatísticas referentes à utilização da plataforma pelos doentes. Outra das principais funcionalidades do *Back-Office* serão os alertas em casos que o doente manifeste pouca compreensão do seu estado de saúde atual.

5.3.1 Painel de controlo do *Back-Office*

O profissional de saúde sempre que faz autenticação na plataforma é automaticamente redirecionado para a sua área de *Back-Office*, que permite gerir conteúdos e visualizar os resultados das interações dos doentes com a plataforma.

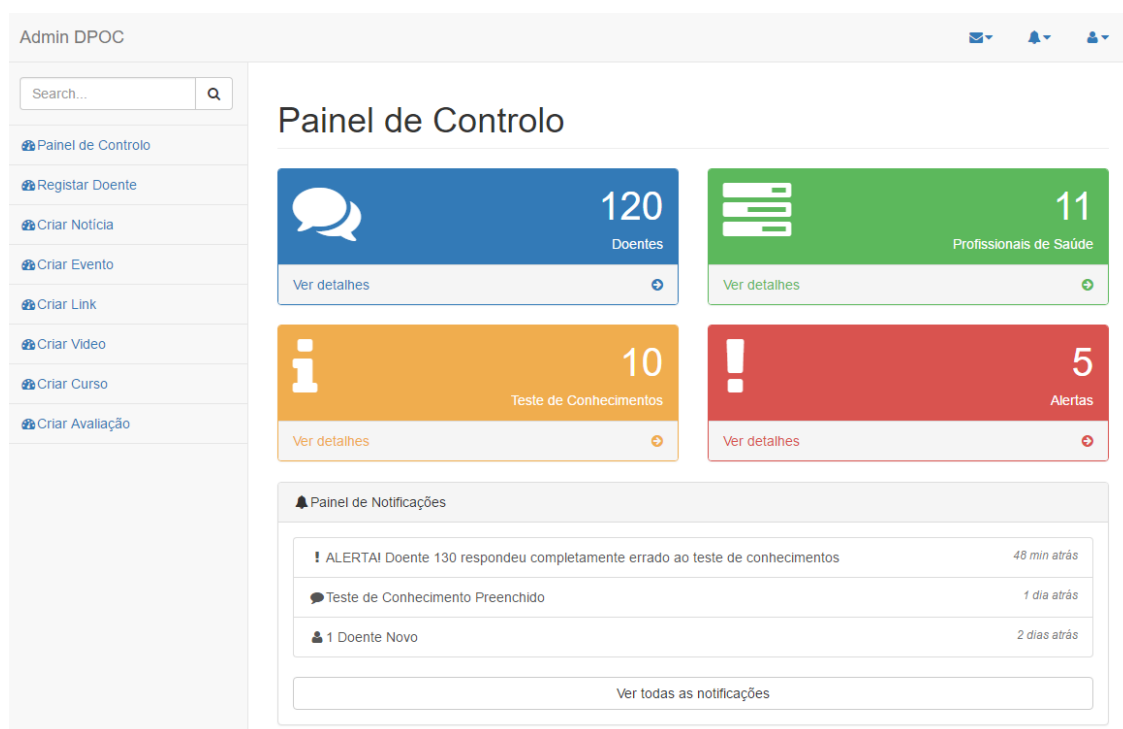


Figura 39 – Painel de controlo do sistema *Back-Office*

A figura anterior descreve as principais funcionalidades do sistema de *Back-Office* que será utilizado pelos profissionais de saúde. À esquerda na figura encontra-se o menu de opções disponibilizado ao profissional de saúde. Nesta área é possível, registar um doente, criar notícias, evento, links, vídeos cursos e avaliações para o teste de conhecimentos.

O profissional de saúde também poderá ver quantos doentes estão a utilizar a plataforma atualmente, e quantos profissionais de saúde estão inseridos na plataforma. Também consegue

ver os resultados do teste de conhecimentos, e visualizar os alertas caso algum doente tenha respondido completamente errado ao teste de conhecimentos.

5.3.2 Criação de cursos na plataforma

O primeiro passo para a criação de um curso na plataforma é colocar os conteúdos do respetivo curso, ou seja o profissional de saúde após autenticado com sucesso irá preencher o título descrição e conteúdo de todo o curso. Esta ferramenta de criação de um curso permite introduzir texto ou código HTML.

O responsável pela criação de um curso poderá criar todo o curso a partir da ferramenta de criação ou então se já tiver cursos criados poderá simplesmente color todo o conteúdo na respetiva área, sendo que assumirá todas as regras de formatação previamente escolhidas. É possível também inserir imagens e vídeos como complemento da informação escrita presente no curso.

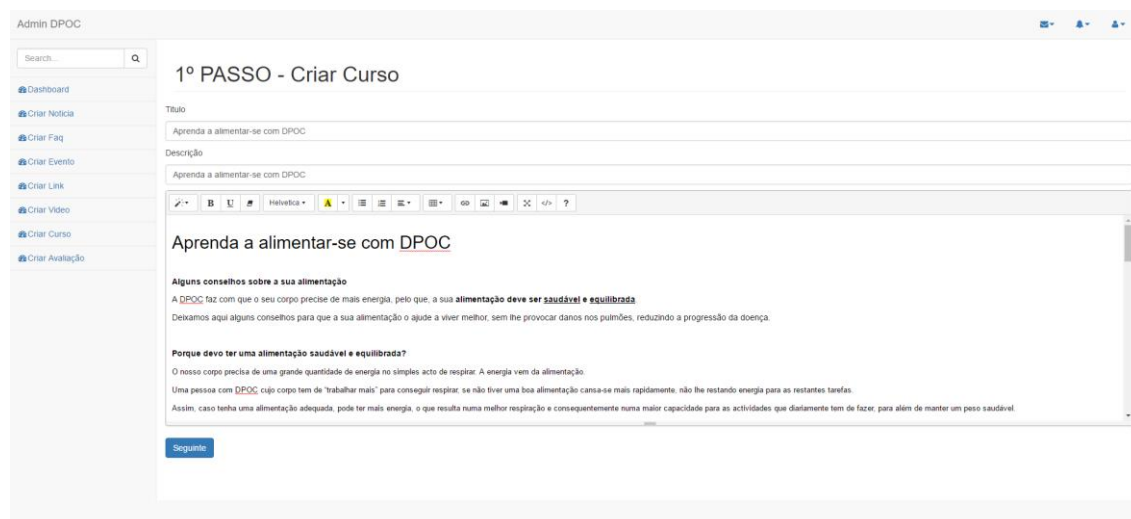


Figura 40 – Criação de curso em *Back-Office* da plataforma

Seguidamente no segundo passo o profissional de saúde deverá criar todas as regras de restrição de acesso ao curso que ache pertinentes. Para isso o profissional de saúde deverá seleccionar uma característica presente e após isso o tipo de regra. Após esse passo, surge uma nova caixa onde deverá ser preenchido com todos os critérios pretendidos.

2º PASSO - Gerir Regras

Regras

Defina as regras que deseja associar ao respectivo curso

Característica: Tipo de Regra:

Intervalos

Introduza a condição pretendida:

Introduza a condição pretendida:

Ajuda

Passo-a-Passo

- Definir Característica**
Escolha o tipo de característica que deseja associar a uma regra para condicionar o acesso do paciente ao respectivo curso.
- Definir Tipo de Regra**
Escolha o tipo de regra que pretende atribuir à característica escolhida.
- Submeter Regra**
Defina todos os valores pretendidos e submeta a respectiva regra.

Tipos de Regras

Valor
Escolha este tipo de regra se deseja que uma característica seja exatamente igual a um determinado valor.

Condições
Escolha este tipo de regra se deseja que uma característica seja igual, superior ou inferior a um determinado valor.

Intervalos
Escolha este tipo de regra se deseja que uma característica este presente entre um intervalo de valores pretendido.

Boolean
Escolha este tipo de regra se deseja que uma característica esteja presente ou não no paciente.

Figura 41 – Gestão de Regras em *Back-Office* da plataforma

Por ultimo é criado a avaliação para o teste de conhecimento do respetivo curso, neste passo o utilizador deverá preencher a questão, as respostas possiveis e a resposta correta, este passo pode ser repetido sempre que o utilizador desejar.

Admin DPOC

Search...

-
-
-
-
-
-
-
-

3º PASSO - Criar Avaliação

Questão

Resposta A

Resposta B

Resposta C

Resposta D

Resposta Correta

Figura 42 - Gestão de Teste de Conhecimento em *Back-Office* da plataforma

5.4 Implementação do Sistema de Recomendação

No presente subcapítulo vamos apresentar como foi mapeado o *design* concebido para o sistema de recomendação com a respetiva implementação do mesmo. O extrato de código seguinte apresenta como os pedidos ao sistema de recomendação são efetuados.

```

string userId = User.Identity.GetUserId();
if (User.IsInRole("Doente"))
{
    Rating r = new Rating();
    DataTable dt = r.recommender(userId);
}

```

Código 1 – Exemplo de extrato de código de um pedido de recomendação

Seguidamente vamos demonstrar como funciona o método “recommender” que recebe a identificação do doente e retorna os cursos com maior grau de recomendação para o doente desejado.

```

public DataTable recommender(string id_user)
{
    var recommenderSlopeOne = new SlopeOne();
    var training_data = new Ratings();
    string group_iduser = Utilizador.LoadGroupById(id_user);
    DataSet ds = Utilizador.LoadRatingUsersByGroup(group_iduser);
    DataSet dsc = Utilizador. LoadCoursesAvailableByUser(id_user);
    foreach (DataRow row in ds.Tables[0].Rows)
    {
        int num_utente = Convert.ToInt32(row["num_utente"]);
        int id_course= Convert.ToInt32(row["Id_Course"]);
        float rating = float.Parse(row["Rating"].ToString());
        training_data.Add(num_utente, id_course, rating);
    }
    recommenderSlopeOne.Ratings = training_data;
    recommenderSlopeOne.Train();
    DataTable tableSlopeOne = new DataTable();
    tableSlopeOne.Columns.Add("id_curso", typeof(int));
    tableSlopeOne.Columns.Add("recommender", typeof(float));
    foreach (DataRow row in ds_ dsc.Tables[0].Rows)
    {
        int id_course = Convert.ToInt32(row["Id"]);
        recommend = recommenderSlopeOne.Predict(num_u, id_course);
        tableSlopeOne.Rows.Add(id_course, recommend);
    }
    return tableSlopeOne;
}

```

Código 2 – Exemplo de extrato de código do método de recomendação

5.5 Implementação da API

Para o desenvolvimento desta API foi utilizada a *Frameworks* ASP.NET Web API. A Framework ASP.NET Web API torna mais fácil para construir serviços HTTP que chegam a uma ampla gama de clientes, incluindo navegadores e dispositivos móveis. A ASP.NET Web API é uma plataforma ideal para a criação de aplicativos RESTful no .NET Framework.(Microsoft 2016)

Seguidamente será demonstrado o mapeamento entre o *design* e a implementação nomeadamente como foi criada a estrutura da classe de caracterização do doente, um exemplo de um pedido à API e a respetiva resposta retornada.

5.5.1 Classe Doente Perfil

De forma a ir ao encontro do *design* implementou-se uma classe que caracteriza o perfil do doente. No extrato de código seguinte é possível visualizar de que forma alguns dos atributos da classe de caracterização do doente foram implementados.

```
public class DoentePerfil : ActiveRecord
{
    public int Id { get; set; }
    public int Num_Utente { get; set; }
    public DateTime Data_nascimento { get; set; }
    public double Peso { get; set; }
    public double Altura { get; set; }
}
```

Código 3 – Exemplo de extrato de código da classe DoentePerfil

5.5.2 Exemplo de pedido à API

Para responder à chamada de alguma ação à API foi criada um classe chamada “UsersController”, responsável por responder a todos os pedidos à API. O extrato de código seguinte demonstra o mapeamento efetuado entre o *design* com a implementação.

```
public class UsersController : ApiController
{
    IEnumerable<DoentePerfil> doentes =
    (IEnumerable<DoentePerfil>)DoentePerfil.GetAllDoentes();

    public IEnumerable<DoentePerfil> GetAllDoentes()
    {
        return doentes;
    }
    public DoentePerfil GetDoenteByNum_Utente(int Num_Utente)
    {
        var doente = doentes.FirstOrDefault((d) => d.Num_Utente ==
Num_Utente);
        if (doente == null)
        {
            throw new HttpResponseException(HttpStatusCode.NotFound);
        }
        return doente;
    }
}
```

Código 2 – Exemplo de extrato de código da classe UsersController

5.5.3 Resposta da API

O excerto de código seguinte representa a resposta para um pedido para obter um doente através do número de utente: “/API/doentes/0000000”.

```
{
  "DoentePerfil": {
    "Num_Utente": "0000000",
    "Data_nascimento": "0000-00-00",
    "Peso": "74",
    "Altura": "1.80",
    "Imc": "20",
    "Agregado_familiar": "1",
    "Vive_Sozinho": "0",
    "Cuidador_informacao": "1",
    "Recursos_economicos": "1",
    "Escolaridade": "Ensino Superior",
    "Andar": "1",
    "Banho": "1",
    "Cuidador": "1",
    "Fumador": "0",
    "Inalador_prescrito": "1",
    "Oxigenoterapia_longaduracao_prescrito": "1",
    "Comorbilidades": {
      "Comorbilidade": [
        "Comorbilidade urinária",
        "Comorbilidade cardica"
      ]
    },
    "AcompahamentosMedicos": {
      "AcompahamentoMedico": [
        "Hospital",
        "Particular"
      ]
    },
    "AutonomiaAutocuidados": {
      "AutonomiaAutocuidado": [
        "Tomar banho Sozinho",
        "Andar Sozinho"
      ]
    }
  }
}
```

Código 4 – Exemplo de extrato de código da resposta da API

É possível visualizar através deste do extrato de código anterior no formato JSON que a informação é retornada de uma forma completamente organizada para posteriormente o sistema de recomendação comparar as regras de restrições associadas aos cursos com as características do doente.

5.6 Base de dados

No presente subtópico pretendemos demonstrar como foi efetuado o mapeamento entre os diagramas de base de dados e a criação da base de dados da plataforma e da base de dados externa, e de que forma foi efetuado os pedidos entre a aplicação e a base de dados associada.

5.6.1 Implementação

Após a definição dos diagramas de base de dados procedeu-se à criação de uma base de dados *MySQL* através da ferramenta *MySQL Workbench*. Seguidamente é apresentado um extrato de código da criação de uma tabela na base de dados, as restantes seguiram a mesma logica.

```
CREATE TABLE `courses` (  
  `Id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `Title` longtext,  
  `Description` longtext,  
  `Date` datetime(6) DEFAULT NULL,  
  `Id_user` varchar(50) DEFAULT NULL,  
  `Html_code` longtext,  
  PRIMARY KEY (`Id`),  
  CONSTRAINT `FK_dbo.courses.aspnetusers` FOREIGN KEY (`Id_user`)  
  REFERENCES `aspnetusers` (`Id`)  
)
```

Código 5 – Exemplo de extrato de código da criação da tabela “courses”

5.6.2 Pedidos

Depois do processo de criação das bases de dados, o trabalho seguinte foi a implementação da comunicação entre a plataforma e a base de dados, sendo criada uma classe responsável por esta comunicação que pode ser consultada no Anexo 3. De seguida é apresentado um extrato de código de classe responsável pela gestão de cursos. As seguintes classes seguem a mesma metodologia relativamente à inserção de conteúdos na base de dados.

```
public class Course : ActiveRecord  
{  
  public static void Save(string Title, string Description, string  
  id_user, string Html_code)  
  {  
    try{  
      BeginTransaction();  
      object[] parms = new object[] { Title, Description,  
DateTime.Now, id_user, Html_code };  
      string sql = "INSERT INTO  
Courses(Title,Description,Date,Id_user,Html_code)  
VALUES(@Title,@Description,@Date,@Id_user,@Html_code)";  
      MySqlCommand command = new MySqlCommand(sql,  
GetConnection(false));  
      command.Parameters.Add(new MySqlParameter("Title",  
parms[0]));  
      command.Parameters.Add(new MySqlParameter("Description",  
parms[1]));
```

```

        parms[2]));
        command.Parameters.Add(new MySqlParameter("Date",
parms[3]));
        command.Parameters.Add(new MySqlParameter("Id_user",
parms[4]));
        command.Parameters.Add(new MySqlParameter("Html_code",
ExecuteTransactedNonQuery(command);
CommitTransaction());
    }
    catch (Exception e)
    {
        throw new ApplicationException("Erro BD", e);
    }
}
}

```

Código 6 – Exemplo de extrato de código de inserção de um curso

6 Avaliação da solução

No presente capítulo aborda-se o processo de avaliação sendo mencionado que a versão alfa da aplicação já foi implementada e avaliada. A primeira avaliação ocorreu a 10 de Outubro de 2016 na unidade de cuidados continuados do hospital de Valongo e teve como finalidade avaliar funcionalidades integradas na aplicação para verificar se os objetivos e impacto esperado junto do público-alvo foi o esperado.

Finalmente é apresentado a avaliação dos resultados (problemáticas estudadas) considerando os dois principais aspetos (uso pelos profissionais da plataforma e aplicação do algoritmo de recomendação).

6.1 Processo de avaliação

O processo de avaliação do protótipo da aplicação foi dividido em duas fases. Numa primeira fase foram delineadas as funcionalidades integradas na aplicação que seriam importantes avaliar tendo em conta o público-alvo identificado. Tendo em conta que esta avaliação seria destinada aos profissionais de saúde, em conjunto com especialistas desta mesma área e orientador delineou-se todas as questões que seriam pertinentes serem colocadas após os profissionais de saúde utilizarem esta plataforma. Este questionário foi criado na ferramenta *Google Forms* para serem posteriormente distribuídos aos profissionais que experimentem o protótipo. Numa segunda fase, foi efetuada uma apresentação da aplicação na unidade de cuidados continuados do hospital de Valongo com o objetivo de demonstrar o funcionamento da plataforma e seguidamente foi pedido aos participantes para responderem a um inquérito no sentido de avaliar o desempenho da aplicação, a sua experiência e de que forma a aplicação responde às necessidades do cliente. Posteriormente foi elaborado um manual de utilização da plataforma sendo distribuído via *email* a profissionais de saúde do Hospital São João e Hospital

Santo António com o intuito de experimentarem a plataforma e posteriormente recolhermos o feedback dessa experiência.

6.2 Problemáticas estudadas

Responderam ao inquérito disponibilizado via online 18 profissionais de saúde, após terem sido efetuadas demonstrações práticas da plataforma e distribuídos manuais de apoio. Pretendeu-se avaliar três grandezas, nomeadamente, a utilidade e facilidade percebida na utilização da solução, e a adequação da solução existente às necessidades do cliente. Os seguintes gráficos são fruto do tratamento da informação recolhida através da ferramenta Google Forms. Foram efetuadas perguntas de escolha múltipla, escala linear e resposta textual. As perguntas do tipo escala linear questionam, numa escala de “0” a “5”, o grau de satisfação. “0” significa que se sente totalmente insatisfeito e 5 significa que se sente totalmente satisfeito. No meio da escala está o 3 que significa neutro

6.2.1 Avaliação pelos profissionais da Saúde

Os gráficos seguintes pretendem apresentar algum detalhe adicional.

6.2.1.1 Idade do público-alvo

Este gráfico permite verificar que a maioria dos inquiridos tem idades compreendidas entre os 31 e 45 anos.

Idade (18 respostas)

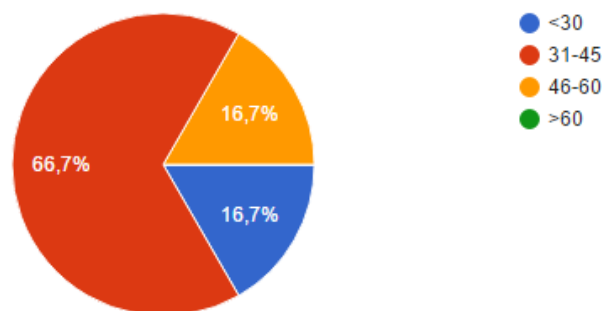


Figura 43 – Distribuição da amostra relativamente à idade

6.2.1.2 Género da População-Alvo

Este gráfico permite verificar que 61,1% dos inquiridos são do sexo masculino e 38,9% do feminino, concluindo que a população masculina está em maioria na amostra.

Sexo (18 respostas)

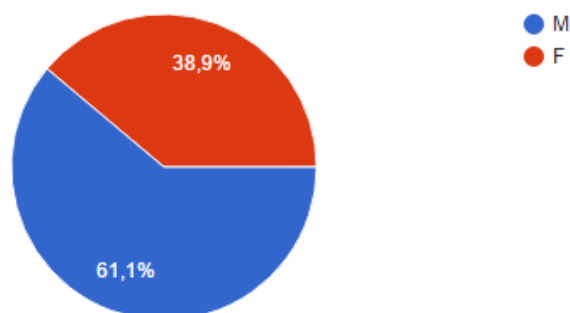


Figura 44 - Distribuição da amostra relativamente ao sexo

6.2.1.3 Qual a utilidade da plataforma?

Consegue-se perceber através do seguinte gráfico que os inquiridos consideram que a plataforma é efetivamente útil.

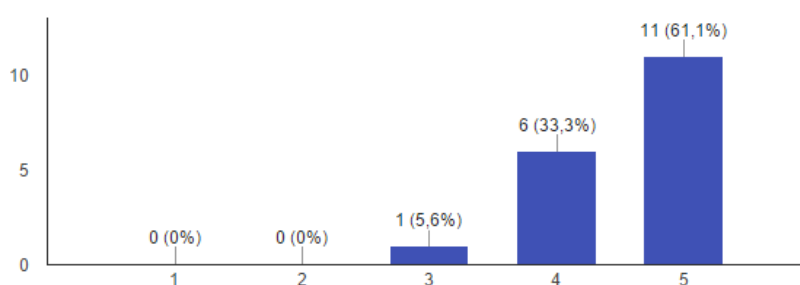


Figura 45 – Distribuição da amostra relativamente à utilidade da plataforma

Verifica-se que 61,1% dos inquiridos consideraram totalmente satisfeito quanto à utilização da plataforma, sendo que 5,6% dos inquiridos foram neutro relativamente a esta questão.

6.2.1.4 Qual a facilidade para utilizar a plataforma?

Relativamente a esta questão, verifica-se que 55,6% dos inquiridos consideram-se totalmente satisfeitos relativamente à facilidade na utilização da plataforma e 38,9% consideram-se apenas satisfeitos. Consta-se também que 5,6% dos inquiridos consideram-se neutros quanto a esta questão.

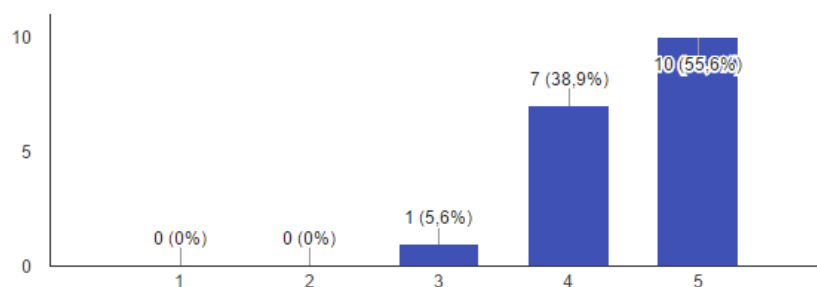


Figura 46 – Amostra relativamente à facilidade de utilização da plataforma

6.2.1.5 Tenciona usar esta plataforma no futuro?

Relativamente à questão se os inquiridos tencionam utilizar a plataforma no futuro, verifica-se que 50% dos inquiridos consideram-se totalmente satisfeitos e 38,9% consideram-se apenas satisfeitos. Verifica-se ainda que 11,1% dos inquiridos considera-se neutro relativamente à questão.

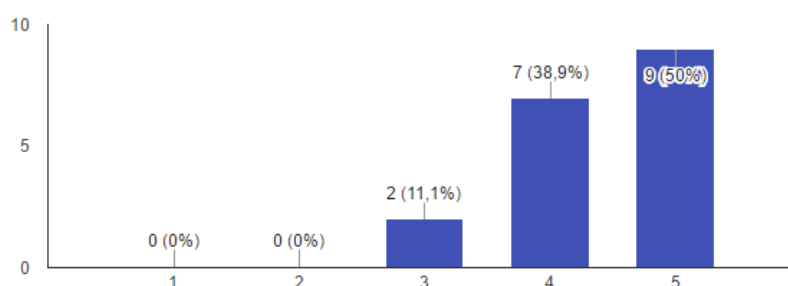


Figura 47 – Amostra relativamente à intenção de usar a plataforma no futuro

6.2.1.6 Foi capaz de realizar a criação de um curso através da plataforma?

Relativamente a esta questão verifica-se 94,4% dos inquiridos responderam afirmativamente à capacidade de criar um curso através da plataforma.

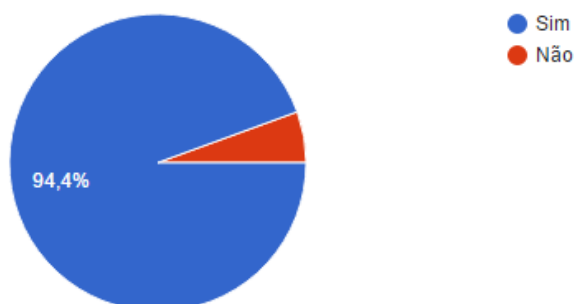


Figura 48 – Amostra relativamente ao processo de criação de um curso

6.2.1.7 Qual o nível de dificuldade para criar um curso através da plataforma?

Relativamente ao nível de dificuldade para a criação de um curso através da verifica-se que 44,4% dos inquiridos consideraram uma tarefa muito simples, a mesma percentagem se verifica nos inquiridos que consideram uma tarefa simples. É de salientar que 5,6% dos inquiridos consideraram uma tarefa muito difícil.

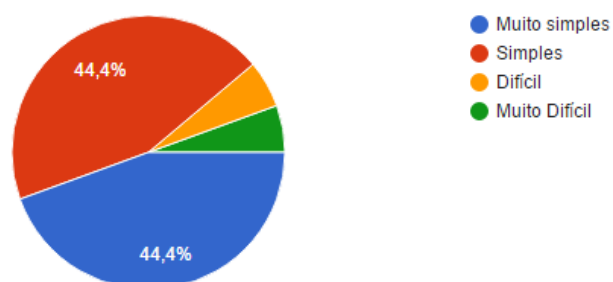


Figura 49 – Amostra relativamente à dificuldade da criação de um curso

6.2.1.8 Toda a informação relevante no processo de criação de um curso foi encontrada facilmente?

Verifica-se através do seguinte gráfico que praticamente todos os inquiridos consideraram que toda a informação relevante no processo de criação de um curso foi encontrada facilmente.

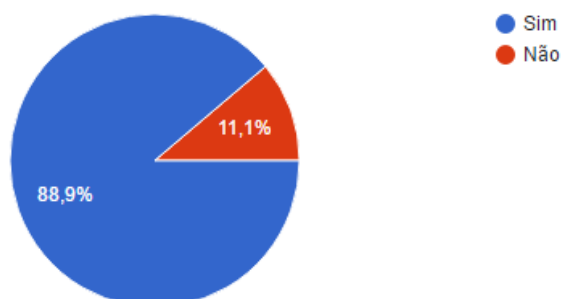


Figura 50 – Amostra relativamente à verificação da facilidade de encontrar informação

6.2.1.9 Os caminhos seguidos nos passos para a criação de um curso são os mais eficientes?

Relativamente à análise dos caminhos seguidos em todo o processo para a criação de um curso praticamente todos os inquiridos consideraram que os caminhos eram os mais eficientes.

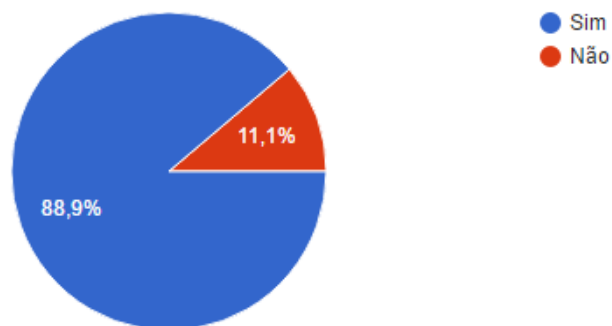


Figura 51 - Amostra relativamente aos caminhos seguidos na criação de um curso

6.2.1.10 Que problemas encontrou neste processo?

Relativamente a problemas ocorridos no processo de criação de um curso, verificou-se que existia a necessidade de avançar e recuar ao longo de todo o processo.

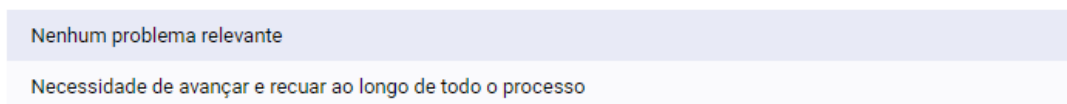


Figura 52 – Identificação de problemas no processo de criação de um curso

6.2.1.11 Sugestões para melhorias

Por ultimo, os inquiridos responderam à questão de sugestões para melhorias. A figura seguinte indica todas as sugestões recolhidas através do inquérito.

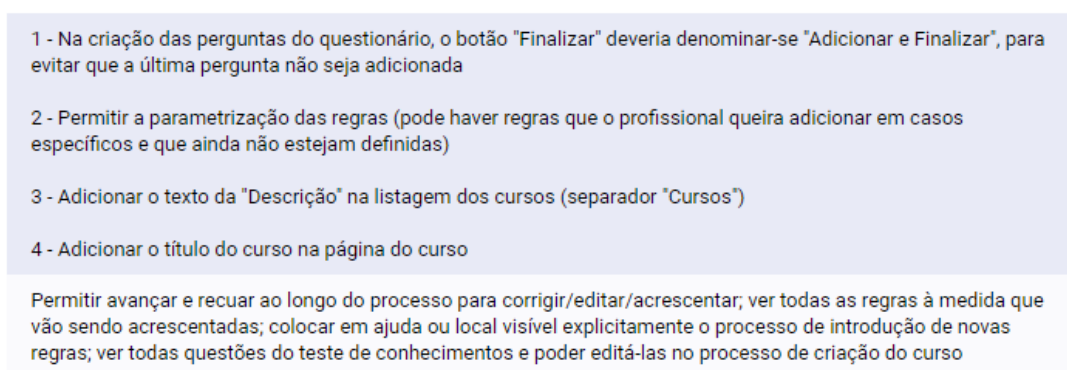


Figura 53 – Sugestões para melhorias à plataforma.

6.2.2 Avaliação do Algoritmo de Recomendação *Slope One*

O processo de avaliação do algoritmo de recomendação teve como base a criação de dados para testar o output do algoritmo, já que devido às restrições existentes em alojar dados clínicos optou-se por esta metodologia de teste. Foram inseridos 120 doentes caracterizados nos diferentes grupos da doença. A seguinte tabela apresenta a distribuição dos doentes pelos diferentes grupos da doença.

Tabela 8 – Distribuição dos doentes nos diferentes grupos

Grupo	Número de doentes
A	71
B	38
C	7
D	7

Após este passo foram criadas avaliações dos doentes para os oito cursos existentes na plataforma. Visto serem dados de teste optou-se por subdividir o peso das avaliações aos cursos. Neste contexto, numa escala de avaliações de 1 a 5, metade dos cursos foram avaliados com classificações entre 3 e 5 e os restantes entre 1-2, desta forma será possível analisar os dados com mais clarividência. Findo este processo, optou-se por de uma forma aleatória encontrar um utilizador do grupo com mais amostra de doentes e um outro do grupo com menos amostra de doentes para perceber se o número de avaliações tem um peso significativo para o cálculo da recomendação.

Os grupos identificados para encontrar os doentes foram o grupo A e o D. Para os doentes foi executado o algoritmo de recomendação. Inicialmente foi testado o doente do grupo A, sendo que existiam 71 doentes nesse mesmo grupo, com 568 avaliações aos 8 cursos existentes. Para o respetivo doente foi cálculo o grau de interesse em todos os cursos na escala de avaliações escolhida. Após esse processo foi comparado com a avaliação real que o utilizador deu a cada curso. Posteriormente foi efetuada a diferença absoluta entre a avaliação real e a avaliação de recomendação e finalmente analisada a media absoluta do erro. Na tabela seguinte é possível visualizar e comparar as diferenças entre a avaliação recomendada e a avaliação real.

Tabela 9 – Comparativo entre avaliação recomendada e real (Doente Grupo A)

Curso	Avaliação Recomendada	Avaliação Real	Diferença absoluta
32	4,22	4	0,22
33	4,25	4	0,25
34	4,16	5	0,84
35	4,19	5	0,81
36	1,79	2	0,21
37	1,70	2	0,30
38	1,85	1	0,85
39	1,85	1	0,85

Através da tabela anterior é possível observar claramente que os valores recomendados se aproximam da avaliação real efetuada pelo doente apresentadas diferenças absolutas pequenas. Foi calculada a media absoluta de erro a partir dos resultados obtidos obtendo-se uma diferença media de 0,54.

Vejamos agora o exemplo para o doente do grupo D, onde se encontram somente 7 doentes e 56 recomendações para os respetivos cursos. Foi executado exatamente o mesmo procedimento do cenário anterior.

Tabela 10 – Comparativo entre avaliação recomendada e real (Doente Grupo D)

Curso	Avaliação Recomendada	Avaliação Real	Diferença absoluta
32	4,28	3	1,28
33	4,11	5	0,89
34	3,80	5	1,20
35	4,26	5	0,74
36	2,12	1	1,12
37	1,88	2	0,12
38	1,73	2	0,27
39	1,81	1	0,81

Estes resultados permitem observar que a recomendação já difere mais que as recomendações anteriores. Estes resultados também foram alvo de uma avaliação sendo que através do mesmo cálculo da média absoluta de erro obteve-se uma diferença media de 0,80.

Esta diferença está diretamente ligada ao número de avaliações conhecidas pelo sistema, se no caso anterior eram de 568 avaliações neste caso são somente 56 recomendações.

7 Conclusões e trabalho futuro

O presente capítulo pretende apresentar as conclusões e o trabalho futuro do estudo. Inicia-se com as conclusões onde é descrito de uma forma sucinta o tema e se reflete sobre da forma como este foi conseguido.

O capítulo termina com uma perspetiva de trabalho futuro onde o autor descreve quais são as suas intenções para o futuro.

7.1 Conclusões do presente estudo

O objetivo fundamental deste estudo era a implementação de uma plataforma protótipo de apoio à promoção da autogestão da doença pulmonar obstrutiva crónica baseada num sistema de recomendação que guiasse o doente para uma formação mais efetiva ao seu caso em particular.

No estado da arte foram identificadas plataformas que contribuem para um maior conhecimento da doença. No entanto das plataformas identificadas constatou-se que nenhuma é semelhante ao protótipo implementado. As principais características diferenciadoras são o controlo total de conteúdos por profissionais da saúde, a possibilidade de restringir o acesso a cursos a doentes com determinadas características e por fim o algoritmo de recomendação.

Através da análise de resultados, foi possível concluir que claramente o algoritmo de recomendação necessita de um número considerável de avaliações para começar a afinar as suas predições.

Por último, conclui-se que o protótipo consegue efetivamente ser uma ferramenta útil e fácil, e que é uma solução com imenso potencial para ser utilizada por profissionais de saúde no futuro.

7.2 Trabalho futuro

O desenvolvimento do presente estudo, despoletou no autor uma visão mais ampla da área das tecnologias, neste caso aplicada à área saúde e uma constatação das suas potencialidades de crescimento.

No futuro, o autor identifica a intenção de testar mais algoritmos de recomendação e analisar a sua eficácia e eficiência. Tenciona utilizar mais características de um perfil de um doente para procurar uma similaridade mais próxima entre doentes.

Pretendemos avançar para uma etapa de escrita de artigos que possam apresentar o presente estudo em eventos e revistas relacionadas com o tema.

Referências

- (Abreu, 2011) Abreu, Luís - HTML 5. Lisboa : FCA - Editora de Informática, ISBN 978-972-722-680-1
- (ASP.NET, 2016) ASP.NET, acessido em 15 Janeiro de 2016, <http://www.asp.net/get-started/WebSite>
- (Barbosa, 2014) Barbosa, C. , Estudo de Técnicas de Filtragem Híbrida em Sistemas de Recomendação de Produtos, 2014
- (Bootstrap 2016) Bootstrap, acessido em 10 de Junho de 2016, <http://www.getbootstrap.com>
- (CHURCHILL, 2003) CHURCHILL JR. Gilbert. A.; PETER, J. Paul. Marketing, criando valor para os clientes, 2. ed., São Paulo: Saraiva, 2003.
- (DGS, 2005) Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica, 2005, DGS, acessido em 19 Outubro de 2015, <http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i006907.pdf>
- (Domingues, 2013) Domingues, J., Sellitto, M.A. & Lacerda, D.P., 2013. Análise de Valor e Engenharia de Valor: Estudo de Caso em Serviços. BASE - Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos, , disponível em : <http://www.revistas.unisinos.br/index.php/base/article/view/2860>.
- (Felman, 2001) Fresca, N. & Santos, S., 2011. Reflexão crítica sobre as teorias e os métodos de aprendizagem comportamentalista. Psicologia Na Actualidade, disponível em: http://www.psicologianaactualidade.com/trabalhos_academicos/licenciatura.html.
- (Fischer, 2001) Fischer, G. , 2001. User Modeling in Human - Computer Interaction
- (GOLD, 2016) Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease, 2016
- (Herrala, 2011) Herrala, M., Pakkala, P. & Haapasalo, H., 2011. Value-creating networks – A conceptual model and analysis.
- (ICN, 2010) Concelho Internacional dos Enfermeiros , Servir a Comunidade e garantir qualidade: os enfermeiros na vanguarda dos cuidados na doença crónica 2010, ICN, acessido em 15 de Novembro 2015, disponível em: http://www.ordemenfermeiros.pt/publicacoes/Documents/KIT_DIE_2010.pdf
- (Junior, 2012) Junior, A., 2012. Comparativo Entre Algoritmos para Sistemas de Recomendação de Filmes baseados em Filtragem Colaborativa
- (Martins, 2012) Martins, C.L., 2012. Sistemas Hipermedia Adaptativa para Suporte de Ambientes de Aprendizagem Construtivistas.
- (Microsoft, 2016) MICROSOFT.COM, acessido em 25 Janeiro de 2016, <https://www.microsoft.com/pt-pt/server-cloud/data-management/why.aspx>
- (Nixon, 2012) Nixon, R. , Learning PHP, MySQL, JavaScript & CSS
- (OMS, 2002) Innovative Care for Chronic Conditions: Building Blocks for Action, WHO, acessido em 17 de Dezembro 2015, disponível em: <http://www.who.int/chp/knowledge/publications/icccglobalreport.pdf?ua=1>
- (Padilha, 2013) Padilha, J., 2013. Promoção da gestão do regime terapêutico em clientes com dpoc: um percurso de investigação-ação

- (Penã-Ayala, 2012) Penã-Ayala, 2012. Intelligent and Adaptive Educational-Learning Systems: Achievements and Trends, Springer Science & Business Media.
- (PHP, 2016) PHP.NET, acessado em 15 Janeiro de 2016, disponível em: <http://php.net/manual/en/intro-whatcando.php>
- (Rajaraman, 2011) Rajaraman, A. & Ullman, J.D., 2011. Mining of Massive Datasets. Lecture Notes for Stanford CS345A Web Mining, disponível em: <http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781139058452>.
- (Ricci, 2011) Ricci, F., 2011. Recommender Systems Handbook
- (Said et al.) Said, A. & Bellogín, A., Comparative Recommender System Evaluation: Benchmarking Recommendation Frameworks
- (Santos, 2013) SANTOS, J.A.S., 2013. Teorias da Aprendizagem: Comportamentalista, Cognitivista e Humanista. Universidade Federal do Ceará, disponível em: http://blogs.virtual.ufc.br/licie/wp-content/uploads/2013/07/100416101846Revista_SIGMA_2_Parte_3.pdf.
- (Serrão, 2007) Serrão, Carlos, Marques, Joaquim. Programação com PHP 5. FCA – Editora de Informática 2007
- (Sindhwani, 2010) V.Sindhwani;, P.M., 2010. Recommender systems. Communications of the ACM, disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=245121>.
- (Summernote, 2016) Summernote, acessado em 15 de Junho de 2016, <http://summernote.org/>
- (Yilmaz, 2011) Yilmaz, K., 2011. The cognitive perspective on learning: Its theoretical underpinnings and implications for classroom practices. The Clearing House.

Anexo 1 – Questionário CAT

3.2. Questionário destinado a avaliar o impacto que a DPOC tem no bem estar e no quotidiano. (COPD Assessment Test – CAT)

		PONTUAÇÃO	
Nunca tenho tosse	0 1 2 3 4 5	Estou sempre a tossir	<input type="text"/>
Não tenho nenhuma expectoração (catarro) no peito	0 1 2 3 4 5	O meu peito está cheio de expectoração (catarro)	<input type="text"/>
Não sinto nenhum aperto no peito	0 1 2 3 4 5	Sinto um grande aperto no peito	<input type="text"/>
Não sinto falta de ar ao subir uma ladeira ou um lance de escadas	0 1 2 3 4 5	Quando subo uma ladeira ou um lance de escadas sinto bastante falta de ar	<input type="text"/>
Não sinto nenhuma limitação nas minhas actividades em casa	0 1 2 3 4 5	Sinto-me muito limitado nas minhas actividades em casa	<input type="text"/>
Sinto-me confiante para sair de casa, apesar da minha doença pulmonar	0 1 2 3 4 5	Não me sinto nada confiante para sair de casa, por causa da minha doença pulmonar	<input type="text"/>
Durmo profundamente	0 1 2 3 4 5	Não durmo profundamente devido à minha doença pulmonar	<input type="text"/>
Tenho muita energia	0 1 2 3 4 5	Não tenho nenhuma energia	<input type="text"/>
Clique aqui para obter a sua pontuação total			<input type="text"/>

Pontuação CAT	Nível de impacto
<10	Reduzido
10-20	Médio
21-30	Alto
>30	Muito alto

Anexo 2 – Questionário mMRC



Anexo III: QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DOS SINTOMAS EM DOENTES COM DPOC

3.1. Questionário para avaliação do grau de dispneia, adaptado da versão modificada do Medical Research Council Dyspnoea Questionnaire (mMRC)

Assinale com uma cruz (X), o quadrado correspondente à afirmação que melhor descreve a sua sensação de falta de ar.

GRAU 0

Sem problemas de falta de ar exceto em caso de exercício intenso.

"Só sinto falta de ar em caso de exercício físico intenso".

GRAU 1 Falta de fôlego em caso de pressa ou ao percorrer um piso ligeiramente inclinado.

"Fico com falta de ar ao apressar-me ou ao percorrer um piso ligeiramente inclinado".

GRAU 2

Andar mais devagar que as pessoas da minha idade devido a falta de fôlego, ou necessidade de parar para respirar quando anda no seu passo normal.

"Eu ando mais devagar que as restantes pessoas devido à falta de ar, ou tenho de parar para respirar quando ando no meu passo normal".

GRAU 3

Paragens para respirar de 100 em 100 metros ou após andar alguns minutos seguidos.

"Eu paro para respirar depois de andar 100 metros ou passados alguns minutos".

GRAU 4 Demasiado cansado/a ou sem fôlego para sair de casa, vestir ou despir.

"Estou sem fôlego para sair de casa".

Anexo 3 – Acesso à base de dados

```
public abstract class ActiveRecord
{
    public ActiveRecord()
    {
    }

    protected int myID;

    public int ID
    {
        get
        {
            return myID;
        }
    }

    private const string _CONNSTR = "Server=xxx;user
id=xxxxxxxxx;password=xxxxxxxxx;persistsecurityinfo=True;database=xxxxxxxxx";
    private static string CONNSTR
    {
        get
        {
            return _CONNSTR;
        }
    }

    private static ArrayList myTx = new ArrayList();
    private static bool Transacted = false;
    private static MySqlConnection myCnx;

    protected static MySqlTransaction CurrentTransaction
    {
        get { return (MySqlTransaction)myTx[myTx.Count - 1]; }
    }

    protected static MySqlConnection GetConnection(bool open)
    {
        MySqlConnection cnx = new MySqlConnection(CONNSTR);
        if (open)
            cnx.Open();
        return cnx;
    }

    protected static DataSet ExecuteQuery(MySqlConnection cnx, string sql)
    {
        try
        {
            MySqlDataAdapter da = new MySqlDataAdapter(sql, cnx);
            DataSet ds = new DataSet();
            da.Fill(ds);
            return ds;
        }
    }
}
```

```

        catch (MySqlException ex)
        {
            throw new ApplicationException("Erro BD", ex);
        }
    }

    protected static int ExecuteNonQuery(MySqlConnection cnx, string sql)
    {
        MySqlCommand cmd = new MySqlCommand(sql, cnx);
        return cmd.ExecuteNonQuery();
    }

    protected static int ExecuteNonQuery(MySqlTransaction tx, string sql)
    {
        MySqlCommand cmd = new MySqlCommand(sql, tx.Connection, tx);
        return cmd.ExecuteNonQuery();
    }

    protected static int ExecuteNonQuery(MySqlTransaction tx, MySqlCommand
cmd)
    {
        cmd.Transaction = tx;
        cmd.Connection = tx.Connection;
        return cmd.ExecuteNonQuery();
    }

    protected static DataSet ExecuteQuery(string sql)
    {
        try
        {
            if (myCnx == null)
                myCnx = GetConnection(false);

            MySqlDataAdapter da = new MySqlDataAdapter(sql, myCnx);
            DataSet ds = new DataSet();
            da.Fill(ds);
            return ds;
        }
        catch (MySqlException ex)
        {
            throw new ApplicationException("Erro BD", ex);
        }
    }

    protected static DataSet ExecuteTransactedQuery(string sql)
    {
        try
        {
            MySqlDataAdapter da = new MySqlDataAdapter(sql, myCnx);
            DataSet ds = new DataSet();
            da.Fill(ds);
            return ds;
        }
        catch (MySqlException ex)
        {
            throw new ApplicationException("Erro BD", ex);
        }
    }

    protected static DataSet ExecuteTransactedQuery(MySqlCommand cmd)

```

```

{
    try
    {
        cmd.Transaction = CurrentTransaction;
        cmd.Connection = CurrentTransaction.Connection;
        MySqlDataAdapter da = new MySqlDataAdapter(cmd);
        DataSet ds = new DataSet();
        da.Fill(ds);
        return ds;
    }
    catch (MySqlException ex)
    {
        throw new ApplicationException("Erro BD", ex);
    }
}

protected static int ExecuteNonQuery(string sql)
{
    MySqlConnection cnx = GetConnection(true);
    int r = ExecuteNonQuery(cnx, sql);
    cnx.Close();
    return r;
}

protected static int ExecuteTransactedNonQuery(string sql)
{
    MySqlCommand cmd = new MySqlCommand(sql);
    return ExecuteTransactedNonQuery(cmd);
}

protected static int ExecuteTransactedNonQuery(MySqlCommand cmd)
{
    try
    {
        cmd.Transaction = CurrentTransaction;
        cmd.Connection = CurrentTransaction.Connection;
        return cmd.ExecuteNonQuery();
    }
    catch (MySqlException ex)
    {
        throw ex;
    }
}

protected static int ExecuteTransactedScalar(MySqlCommand cmd)
{
    try
    {
        cmd.Transaction = CurrentTransaction;
        cmd.Connection = CurrentTransaction.Connection;
        int obj = Convert.ToInt32(cmd.ExecuteScalar());
        return obj;
    }
    catch (MySqlException ex)
    {
        throw ex;
    }
}

```

```

protected static void BeginTransaction()
{
    try
    {
        if (!Transacted)
        {
            myTx.Add(GetConnection(true).BeginTransaction());
            Transacted = true;
        }
    }
    catch (MySqlException ex)
    {
        throw new ApplicationException("Erro BD", ex);
    }
}

protected static void CommitTransaction()
{
    if (myTx != null)
    {
        MySqlConnection cnx = CurrentTransaction.Connection;
        CurrentTransaction.Commit();
        cnx.Close();
        Transacted = false;
    }
}

protected static void RollbackTransaction()
{
    if (myTx.Count != 0)
    {
        MySqlTransaction tx = (MySqlTransaction)myTx[myTx.Count - 1];
        MySqlConnection cnx = tx.Connection;
        tx.Rollback();
        cnx.Close();
        myTx.Remove(tx);
    }
}
}
}
}

```