

Universidade do Minho

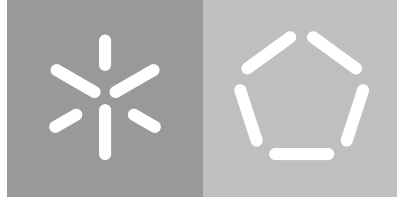
Escola de Engenharia

Departamento de Informática

Inês São José Simões Dias

**Do Registo de Saúde Eletrónico à administração
de medicamentos assistida**

Janeiro 2019



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Departamento de Informática

Inês São José Simões Dias

Do Registo de Saúde Eletrónico à administração de medicamentos assistida

Dissertação de Mestrado do Ramo de Informática Médica
Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica

Trabalho realizado sob a orientação de
Jorge Gustavo Pereira Bastos Rocha

Janeiro 2019

DECLARAÇÃO

Nome: Inês São José Simões Dias

Endereço eletrónico: ines3dias@gmail.com

Título dissertação: *Do Registo de Saúde Eletrónico à administração de medicamentos assistida*

Orientador: Jorge Gustavo Pereira Bastos Rocha

Ano de conclusão: 2019

Designação de Mestrado: Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica

Ramo: Informática Médica

Nos exemplares das teses de doutoramento ou de mestrado ou de outros trabalhos entregues para prestação de provas públicas nas universidades ou outros estabelecimentos de ensino, e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito legal na Biblioteca Nacional e, pelo menos outro para a biblioteca da universidade respetiva, deve constar uma das seguintes declarações:

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, 31/01/2019

Assinatura:

Inês São José Simões Dias

AGRADECIMENTOS

If I have seen further, it is by standing upon the shoulders of giants.

- Isaac Newton

Em setembro de 2013, quando começava esta (achava eu - temporária) aventura, mal sabia que estava exatamente onde mais gostava. Achava que seria só uma questão de tempo até voltar a tentar seguir os meus sonhos e cumprir o que ambicionava desde tenra idade. Na altura, não podia estar mais enganada e mal sabia a sorte que tinha tido com um "azar" daqueles. Felizmente, não demorou muito até perceber que sim, era uma questão de tempo. Não para seguir o que sempre achei que seria o meu futuro, mas para descobrir que havia uma nova perspetiva de como seria esse futuro. Era uma questão de tempo até perceber que, às vezes, a vida nos prega umas partidas, tira-nos o tapete e faz abalar aquela que é a nossa zona de conforto. Ainda assim, é precisamente quando nos desafiamos que essa mesma vida nos leva aos sítios onde devemos estar e onde seremos mais felizes, mesmo que, com uma visão ainda turvada pela desilusão, nos custe, numa primeira instância, a acreditar. Um mês depois do arranque do percurso académico na Universidade do Minho, estava apaixonada pelo curso e pelas suas potencialidades e os sonhos a perseguir eram agora relacionados com a Engenharia Biomédica. Por isso, ao redigir estas palavras, há sobretudo um sentimento de missão cumprida, por ter conseguido fechar mais uma etapa de um percurso tão importante em termos académicos, mas sobretudo com tanta importância pessoal.

Nada disto teria sido possível, não teria tido tempos tão felizes, se, como disse Isaac Newton, não me tivesse apoiado sobre os ombros de gigantes, das pessoas que tanto me apoiaram nesta caminhada. Apesar de ser difícil traduzir em palavras aquilo que sinto, tenho a sorte de guardar memórias que ficarão para sempre ao recordar todos os momentos e pessoas que tornaram estes últimos cinco anos inesquecíveis. Por isso, e ainda que seja pouco quando comparado ao que fizeram por mim, é tempo de retribuir, reconhecer e agradecer tudo o que me deram.

Gostaria de agradecer primeiramente ao meu orientador, Professor Jorge Gustavo Rocha, pela paciência, ajuda, pelos ensinamentos e pela forma positiva de encarar os desafios ao longo deste último ano.

À minha família, por me fazer sentir tão apoiada e amada. Por ter tradições e valores que me enchem de orgulho todos os dias e que fazem querer ser sempre a melhor versão possível de mim mesma, por forma a devolver-lhes um bocadinho do orgulho que sinto. Obrigada, sobretudo, aos meus pais, que são o meu maior exemplo, por me terem dado esta oportunidade, por confiarem em mim e estarem sempre lá, nos melhores e nos piores momentos, por me ouvirem e mostrarem que as coisas só se conseguem se trabalharmos por merecer. Aos meus avós pelo amor, carinho, por serem sempre uma referência de luta e conquista, por fazerem de tudo para que esteja sempre bem. Por serem, em parte, uma das maiores motivações para a criação desta aplicação. Às massinhas, seja em que dia da semana for, por serem o melhor momento de todos e por darem muito mais suporte do que imaginam.

Obrigada às organizações das quais tive o privilégio de fazer parte ao longo destes últimos anos e que me deram a responsabilidade tão bonita de servir e defender os outros. À AAUM, que me ensinou tanto e me fez crescer de forma desmedida. Ao GAEB, por me permitir retribuir aquilo que alguém fez por mim quando entrei no curso. À ANEEB, por cumprir um desejo antigo e elevar o nome da Engenharia Biomédica em Portugal. E, particularmente, à U.DREAM por ter mudado a minha vida há quase três anos e, desde aí, me fazer ver realidades completamente diferentes da minha, por ensinar o valor de um "obrigada" e o poder de um "gosto de ti". Por me ter feito descobrir as coisas mais bonitas que a vida tem e me dar o privilégio de crescer e fazer crescer, rodeada de pessoas genuinamente boas. Por me ter presenteado com uma Família que agora também é a minha, que adoro, me recebe sempre de braços abertos, enche de força e a quem também devo um enorme agradecimento. Ao Voleibol que, não nos últimos cinco anos, mas durante onze anos da minha vida, foi a melhor escola que poderia ter frequentado e por ter tido um papel tão crucial para o meu desenvolvimento pessoal e humano.

Aos meus amigos - aos de sempre e aos que tive a sorte de fazer durante este percurso - pelo apoio incondicional, pela compreensão, por estarem sempre ao meu lado para dar o abraço certo quando é mais preciso, por dizerem as palavras certas, mesmo que não sejam as que seriam mais confortáveis de ouvir, e por me darem a mão quando as forças parecem faltar. Obrigada à Maria João e à Carolina por terem tornado estes 5

anos de curso muito melhores, por ter tido o privilégio de os partilhar com elas, pela amizade e companheirismo, dentro das salas de aulas e dentro de campo. À Passos e à Santos, por serem das memórias mais antigas que tenho de amizade e, ao fim de tantos anos, continuarem sempre por perto. Ao Ricardo, Diogo e Tiago, pela camaradagem e por trazerem sempre a felicidade das memórias da juventude. Obrigada ao Pedro por ter estado ao meu lado em tudo, por me ter, desde início, feito acreditar no melhor que o mundo tem para nos dar e por acreditar em mim mais do que alguma vez eu própria acreditarei. À Natália, à Sandra e membros da terceira idade por me terem aberto portas a um percurso muito feliz no associativismo e hoje serem grandes referências a quem tenho a sorte de chamar de amigos. Ao Pessoa e ao Domingos, pela força inabalável e pelos conselhos nas alturas mais difíceis. À Marta pela inocência e genuinidade que tanto admiro. À Nutella, pela frontalidade e confiança. À Catarina, pela energia, força e sensatez com que me acolhe sempre. À Quintão, à Cláudia, à Sara e à Maria pela amizade incondicional, por estarem comigo nesta aventura de sonho e fazerem com que, afinal, corra tudo bem. Ao Miguel, à Nocas, à Diana, ao Hugo e à Beatriz, por me encherem de orgulho todos os dias, por serem tão presentes, por ouvirem, por me fazerem crescer e crescerem comigo. Às pessoas tão bonitas que a UD me trouxe e que tenho a sorte de levar para sempre comigo. À Carolina pela energia inesgotável, pelo exemplo de força e resiliência, por dar sempre o melhor de si, mesmo nos momentos mais complicados, e por ver sempre o copo meio cheio. Ao Diogo por ter a ousadia de sonhar tão alto e confiar em mim para sonhar também. Ao Diogo, Rúben, Bernardo, Gil, Cândida, Rita, Francisco, Sofia, Eduardo e Bruno, pela compreensão e por tornarem o trabalho mais feliz. Às minhas colegas de equipa e colegas de curso, por me incentivarem sempre.

Venha a próxima aventura. Seja ela qual for, vou bem acompanhada e de coração cheio. A todos, OBRIGADA!

RESUMO

Ao longo dos últimos anos, tem-se assistido a um crescente avanço ao nível das Tecnologias da Informação (TI) e o caso da aplicabilidade das TI à área da saúde não é exceção, dando origem ao que se designa de Tecnologias de Informação da Saúde (TIS). Assim, com o decorrer do tempo e dos ditos avanços, surgiram novas ferramentas, tecnologias e Sistemas de Informação Hospitalar (SIH) com o intuito de melhorar a qualidade da prestação dos serviços das instituições de saúde e, do lado do utente, com o objetivo de proporcionar um acesso cada vez mais eficiente aos cuidados de saúde. Um dos avanços mais significativos na prossecução da interoperabilidade entre sistemas e na centralização da informação é o Registo de Saúde Eletrónico (RSE). Este sistema integra dados do utente provenientes de várias fontes, tornando-se um ativo válido no que diz respeito ao suporte da decisão clínica. Paralelamente a isso, permite ainda o acesso a aplicações para a realização de processos operacionais, tais como a prescrição de medicamentos e exames de forma eletrónica.

Partindo destes pressupostos, foi então estudado o estado atual dos avanços destes SIH em Portugal, por forma a perceber de que forma seria possível, com os recursos existentes atualmente, munir o utente de melhores e mais informações acerca da sua saúde. Por isso, o principal objetivo deste projeto de dissertação é desenhar e desenvolver uma aplicação móvel capaz de apoiar o utente no cumprimento das suas obrigações de saúde, sejam elas consequência de eventos numa determinada instituição ou mesmo a toma de medicamentos prescritos. Para além disso, é também pretendido que, para além do possível apoio conseguido através da aplicação criada, se consiga ainda criar uma comunidade de auxílio ao utente, através da criação de um agregado. A principal motivação é, portanto, uma melhoria na qualidade da saúde do utente, através de um acompanhamento monitorizado e o mais individualizado possível.

Metodologicamente, partiu-se de uma análise completa aos dados provenientes do Portal do Serviço Nacional de Saúde (SNS) e de outras instituições de saúde, com o intuito de contornar a inexistência de uma API e conseguir extrair e tratar os dados e, posteriormente, carregá-los na Base de Dados (BD) que alimenta a aplicação. Ultrapas-

sada essa dificuldade, comprova-se então a possibilidade de agregar toda a informação de um mesmo utente numa só aplicação, com a devida autenticação.

ABSTRACT

Over the years, we have witnessed a growth in the Information Technologies (IT) field and the case of the IT's applicability to healthcare is no exception, originating the so-called Health Information Technologies. Thus, with these advances, new tools, technologies and Hospital Information Systems (HIS) have emerged with the aim of improving the quality of health care provided by health institutions and, on the user side, with the objective to provide increasingly efficient access to health care. One of the most significant advances in the pursuit of interoperability between systems and the centralization of information is the Electronic Health Record (EHR). This system integrates user's data from several sources, making it a valid asset with respect to clinical decision support. Parallel to this, it also allows access for operational processes, such as medical prescription of medication and exams electronically.

Based on these assumptions, the current state of progress of these systems in Portugal was studied in order to understand how, with the existing resources, it would be possible to provide the user with better and more information about their health. Therefore, the main objective of this dissertation project is to design and develop a mobile app capable of supporting the user in the fulfillment of their health obligations. In addition, it is also intended that, besides the app support, the user can get extra support, by creating an aggregate. The main motivation is, therefore, an improvement in the user's healthcare quality, monitoring it and as individualized as possible.

Methodologically, it started with a complete analysis of data provided by Serviço Nacional da Saúde (SNS) and other healthcare institutions, with the aim of overcoming the inexistence of an API, and to be able to extract, transform and then load data into the Database (DB) that provides the app. By overcoming this difficulty, with the proper authentication, it is proved to be possible to aggregate all patient's EHR in a single app.

CONTEÚDO

1	INTRODUÇÃO	3
1.1	Contextualização e Enquadramento	4
1.2	Motivação	6
1.3	Objetivos	8
1.4	Estrutura da Dissertação	9
2	ESTADO DA ARTE	13
2.1	Tecnologias de Informação na Saúde	13
2.1.1	Sistemas de Informação Hospitalar	15
2.2	Interoperabilidade	15
2.3	Sistemas Multi-Agente	17
2.4	Sistemas de Apoio à Decisão Clínica	19
2.5	Segurança e Qualidade da Informação	21
2.5.1	<i>Business Intelligence</i>	21
2.5.2	Regulamento Geral de Proteção de Dados	24
2.6	Retrato da Saúde - O Caso de Portugal	25
2.6.1	Sistemas de Informação Hospitalar em Portugal	26
2.6.2	Registo de Saúde Eletrónico	28
2.6.3	<i>Apps</i> da Saúde	28
3	METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIAS	37
3.1	Metodologia de Investigação	37
3.1.1	Metodologia <i>Design Science Research</i>	38
3.2	Tecnologias	42
3.2.1	Base de Dados	42
3.2.2	Ferramentas e Linguagens para Desenvolvimento da Aplicação	45
4	APLICAÇÃO MÓVEL DE APOIO AO UTENTE	47
4.1	Aplicabilidade da Metodologia DSR à aplicação móvel	47
4.1.1	Motivação e Definição do Problema	47
4.1.2	Objetivos da Solução	48
4.1.3	Desenho e Desenvolvimento	49

4.2	Construção da Aplicação Móvel - SafeMe(d)	50
4.2.1	Base de Dados e Acesso aos Dados	51
4.2.2	Descrição e Componentes	61
5	PROVA DE CONCEITO	93
5.1	Análise SWOT	93
5.1.1	Enquadramento Teórico	93
5.1.2	Análise SWOT da Aplicação	95
5.2	Modelo de Aceitação da Tecnologia	97
6	CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO	99
6.1	Conclusões	99
6.2	Trabalho Futuro	100
	Bibliografia	103
A	QUESTIONÁRIO PARA MODELO DE ACEITAÇÃO DA TECNOLOGIA	111
B	PUBLICAÇÕES	115
B.1	A MRI View of Brain Tumor Outcome Prediction	115
B.2	The Business Intelligence Process Applied to Surgery Waiting Lists	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Gráfico representativo do peso percentual de investimento em IT de cada setor de serviços <i>vs</i> Investimento total em 2019. Adaptado de Eanes (2018).	6
Figura 2	Valores Globais do Consumo de Medicamentos em Ambulatório - Mercado do SNS (Infarmed, 2018).	7
Figura 3	Estrutura comum de um Sistema Multi-Agente (Moura et al., 2017).	18
Figura 4	Esquema do Processo de Extração, Transformação e Carregamento de Dados (ETL). Adaptada de El-Sappagh et al. (2011).	22
Figura 5	Representação esquemática da Metodologia de Investigação <i>Design Science Research</i> . Adaptada de Termer et al. (2014).	38
Figura 6	Representação das etapas do <i>Design Science Research</i> , enquanto modelo cíclico. Adaptada de Vaishnavi et al. (2004).	39
Figura 7	<i>Schema do Data Warehouse</i> .	60
Figura 8	Interface da Página Inicial.	62
Figura 9	Interface do Registo.	62
Figura 10	Interface do <i>Home Screen</i> .	63
Figura 11	Interface da aba Calendário.	65
Figura 12	Interface do acesso à aba Câmara, para <i>scan</i> de <i>QR Codes</i> ou Códigos de Barras de Medicamentos.	66
Figura 13	Interface do acesso à aba Receitas.	67
Figura 14	Interface de visualização das opções disponíveis para o Perfil, através da aba Mais.	70
Figura 15	Interface de visualização do Meu Perfil.	71
Figura 16	Interface de visualização do Agregado.	72
Figura 17	Interface da visualização do Histórico de eventos e tomas.	73
Figura 18	Interface de visualização das Marcações, através da aba Mais.	74

Figura 19	Interface de visualização da opção de Pesquisa de Medicamentos.	76
Figura 20	Interface de visualização da configuração das Tomas de um dado medicamento.	76
Figura 21	Interface de visualização dos Medicamentos Habituais.	77
Figura 22	Interface de visualização das Tomas ativas.	78
Figura 23	Interface de visualização da listagem de todas as tomas, passadas e futuras.	78
Figura 24	Interface de visualização das Medições.	79
Figura 25	Interface do acesso às Tarefas, disponível na aba Mais, através dos Meus Registos.	81
Figura 26	Interface do acesso às Anotações, disponível na aba Mais, através dos Meus Registos.	81
Figura 27	Interface de visualização dos Documentos disponibilizados.	82
Figura 28	Interface de visualização dos Exames Sem Papel e respetivos resultados.	83
Figura 29	Interface de visualização da Carteira.	84
Figura 30	Interface de visualização das Instituições.	85
Figura 31	Interface de visualização das Preferências.	87
Figura 32	Interface de visualização do <i>Feedback</i> .	88
Figura 33	Interface de visualização das Notificações.	89
Figura 34	Interface da visualização de uma notificação com falha na toma de um dado medicamento.	90
Figura 35	Interface da visualização de uma notificação para a toma de um medicamento.	90
Figura 36	Interface de visualização de uma notificação para lembrete de evento.	91
Figura 37	Matriz da Análise SWOT. Adaptada de Dyson (2004) .	94
Figura 38	Modelo de Aceitação da Tecnologia, na sua terceira atualização (MAT ₃). Adaptado de Legris et al. (2003) .	97
Figura 39	Primeira parte do questionário de <i>Feedback</i> no âmbito do Modelo da Aceitação da Tecnologia.	111

Figura 40	Segunda parte do questionário de <i>Feedback</i> no âmbito do Modelo da Aceitação da Tecnologia.	112
Figura 41	Terceira, e última, parte do questionário de <i>Feedback</i> no âmbito do Modelo da Aceitação da Tecnologia.	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise à participação de Mercado de Sistemas Operativos em dispositivos móveis a nível mundial, para o período entre Janeiro de 2017 e Maio de 2018. Valores apresentados em percentagem (Statcount, 2018)	49
Tabela 2	Análise Comparativa das Características das <i>Apps</i> da Saúde do SNS e SPMS	50

ACRÓNIMOS

ACES	A grupamento de C entros de S aúde
ADSE	Instituto Público de G estão P articipada
ADT	<i>Android Development Tools</i>
AG	A lgoritmos G enéticos
AHA	<i>American Hospital Association</i>
AIDA	A gência para a I ntegração, D ifusão e A rquivo de I nformação M édica e C línica
AMA	A gência para a M odernização A dministrativa
ANACOM	A utoridade N acional de C omunicações
API	<i>Application Programming Interface</i>
APK	<i>Android Package Kit</i>
APP	<i>Application</i>
ARU	A titude em R elação ao U so
ATC	<i>Anatomical Therapeutic Chemical</i>
BD	B ase de D ados
BI	<i>Business Intelligence</i>
CE	C omissão E uropeia
CESD	C artão E uropeu de S eguro de D oença
CIPE	C lassificação I nternacional para a P rática de E nfermagem
CMD	C have M óvel D igital
CNPD	C omissão N acional de P roteção de D ados
CS	<i>Case Study</i>
CSP	C uidados de S aúde P rimários
CTH	C onsulta a T empo e H oras
DB	<i>Data Base</i>
DBMS	<i>Data Base Management Systems</i>
DCI	D enominação C omum I nternacional
DICOM	<i>Digital Imaging and COmmunications in Medicine</i>

DM	<i>Data Mining</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
DW	<i>Data Warehouse</i>
EHR	<i>Electronic Health Record</i>
ETL	<i>Extract Transform Load</i>
EUA	Estados Unidos da América
FCM	<i>Firebase Cloud Messaging</i>
FI	Folheto Informativo
FIPA	<i>Foundation for Intelligent Physical Agents</i>
FOFA	Forças, Oportunidades, Fraquezas, Ameaças
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
FUP	Facilidade de Uso Percebida
HIMSS	<i>Healthcare Information and Management Systems Society</i>
HIS	<i>Hospital Information Systems</i>
HL7	<i>Health Level 7</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IBM	<i>International Business Machines</i>
ICD	<i>International Classification of Diseases</i>
ICPC	<i>International Classification of Primary Care</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
INE	Instituto Nacional de Estatística
INFARMED	Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde
IOM	<i>Institute Of Medicine</i>
IT	<i>Information Technology</i>
IU	Intenção de Uso
JVM	<i>Java Virtual Machine</i>
LAC	Livre Acesso de Circulação
MAT	Modelo de Aceitação da Tecnologia
MCDT	Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica
MNSRM	Medicamento Não Sujeito a Receita Médica
MS	Ministério da Saúde
MSRM	Medicamento Sujeito a Receita Médica
NoSQL	<i>Not Only SQL</i>

NIC	Número de Identificação Civil
OLAP	<i>Online Analytical Processing</i>
OPSS	Observatório Português dos Sistemas de Saúde
PDF	Portable Document Format
PDS	Plataforma de Dados de Saúde
PEM	Prescrição Eletrónica Médica
PIB	Produto Interno Bruto
PNPSO	Programa Nacional de Promoção de Saúde Oral
PNV	Programa Nacional de Vacinação
POC	<i>Proof of Concept</i>
PRM	<i>Patient Relationship Management</i>
PVP	Preço de Venda ao Público
QR	<i>Quick Response</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
RGPD	Regulamento Geral de Proteção de Dados
RNA	Redes Neurais Artificiais
RNU	Registo Nacional de Utentes
RSE	Registo de Saúde Eletrónico
RSP	Receita Sem Papel
SADC	Sistemas de Apoio à Decisão Clínica
SAM	Sistema de Apoio ao Médico
SAPE	Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem
SDK	<i>Software Development Kit</i>
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
SI	Sistema de Informação
SIGA SNS	Sistema Integrado de Gestão do Acesso no Serviço Nacional de Saúde
SIGIC	Sistema Integrado de Gestão de Inscritos para Cirurgia
SIH	Sistema de Informação Hospitalar
SINUS	Sistema de Informação Nacional dos Cuidados de Saúde Primários
SMA	Sistema Multi-Agente
SMS	<i>Short Message Service</i>
SNOMED	<i>Systematized Nomenclature Of MEDicine</i>
SNOMED-CT	<i>Systematized Nomenclature Of MEDicine Clinical Terminology</i>

SNS	Serviço Nacional de Saúde
SO	Sistema Operativo
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
SONHO	Sistema Integrado de Informação Hospitalar
SPMS	Serviços Partilhados do Ministério da Saúde
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SWOT	<i>Strengths Weaknesses Opportunities and Threats</i>
TAR	Teoria de Ação Racional
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>
TEM	Tempo Médio de Espera
TI	Tecnologias de Informação
TIS	Tecnologias de Informação na Saúde
TJC	<i>The Joint Commission</i>
UE	União Europeia
ULS	Unidade Local de Saúde
UP	Utilidade Percebida
UR	Uso Real
vs	<i>Versus</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

GLOSSÁRIO

- API** É um conjunto de rotinas e padrões estabelecidos por um *software* para a utilização das suas funcionalidades por aplicações que pretendem usar os seus serviços, sem que se tenham de envolver em detalhes da implementação do *software*, permitindo utilizar características do *software* menos evidentes ao utilizador tradicional.
- APK** É o formato de arquivo para aplicações usadas no sistema operativo *Android*. Os arquivos APK são compilados com o *Android Studio*, que é o IDE oficial para a criação de software em *Android*. Um arquivo APK inclui todos os códigos e recursos do programa de *software*.
- Big Data** Nas TI, refere-se a um grande conjunto de dados gerados e armazenados com os quais os sistemas de processamento de dados tradicionais ainda não conseguem lidar num tempo tolerável.
- Bytecode** É um estágio intermediário entre o código-fonte e a aplicação final, sendo a sua vantagem principal a dualidade entre a portabilidade — o *bytecode* irá produzir o mesmo resultado em qualquer arquitetura — e a ausência da necessidade do pré-processamento típico dos compiladores — o *bytecode* é encarado como um produto final, cuja validação da sintaxe e tipos de dados não será necessária.
- Chave Móvel Digital** Para além de ser um meio de autenticação que permite a associação de um número de telemóvel ao Número de Identificação Civil (NIC) para um cidadão português e o Número de Passaporte para um cidadão estrangeiro, permite, também, que o cidadão, português ou estrangeiro, possa assinar, eletronicamente e de forma segura, documentos em vários formatos. É uma das ações implementadas pela Agência para a Modernização Administrativa (AMA) no âmbito da transformação digital.

- EHR** *Electronic Health Record* é um conjunto sistemático de informações de saúde, registadas eletronicamente, sobre um determinado paciente ou população.
- Escala de Likert** Escala de resposta psicométrica habitualmente usada em questionários para averiguar a opinião de indivíduos.
- Escalabilidade** Representa uma característica desejável em qualquer sistema, rede ou processo, que indica a capacidade de manipular uma porção crescente de trabalho de forma uniforme, ou estar preparado para crescer, implicando o desempenho desses mesmos sistemas, redes ou processos. Um sistema cujo desempenho aumenta com o acréscimo de *hardware*, proporcionalmente à capacidade acrescida, é chamado "sistema escalável".
- Framework** Estrutura de suporte definida para auxiliar a organização e o desenvolvimento de um projeto de *software*. Pode incluir programas de suporte, bibliotecas de código, *scripts* ou outros *softwares* para auxiliar o desenvolvimento de um projeto.
- IDE** Ambiente integrado para desenvolvimento de *software*.
- Indicadores** São parâmetros para se realizar a medição e o consequente nível de desempenho e sucesso de uma organização ou de um determinado processo.
- Internet Protocol (IP)** Protocolo de *internet* que define uma identificação única para cada dispositivo ligado a uma rede.
- Open Source** É um modelo de desenvolvimento criado em 1998, que promove o licenciamento livre para o *design* ou esquematização de um produto, e a redistribuição universal desses, com a possibilidade de livre consulta, examinação ou modificação do produto, sem a necessidade de pagar uma licença comercial, promovendo um modelo colaborativo de produção intelectual.
- Outcome** Resultado de uma ação.
- PIB** É referente ao Produto Interno Bruto, que representa a soma (em valores monetários) de todos os bens e serviços finais produzidos numa dada região, durante um determinado período. O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia com o objetivo de quantificar a atividade económica de uma região.

<i>Plugin</i>	É um programa, geralmente pequeno e leve, usado para adicionar funções a outros programas maiores, provendo alguma funcionalidade especial ou muito específica.
<i>QR Code</i>	É um código de barras bidimensional que contém informações pré-estabelecidas, tais como um texto, páginas da <i>internet</i> , um número de telefone, uma localização ou um contacto.
<i>query</i>	Forma de pesquisa em informática usada para fazer consultas em BD e SI e muitos outros.
<i>Script</i>	É um conjunto de instruções em código que executam diversas funções no interior de um programa.
SIGA SNS	Sistema Integrado de Gestão do Acesso no Serviço Nacional de Saúde, que facilita o acesso dos cidadãos utentes a cuidados de saúde apropriados às suas necessidades e que permite o livre acesso destes ao SNS, designadamente em áreas onde os níveis de serviço ainda não são satisfatórios em termos de cumprimento dos tempos de resposta. Um dos principais componentes do SIGA SNS é o princípio de Livre Acesso e Circulação (LAC) de utentes no SNS, que foi implementado em maio de 2016 e que permite que a referenciação de utentes dos cuidados de saúde primários para as primeiras consultas hospitalares seja efetuada de acordo com o interesse do utente, segundo critérios de proximidade geográfica e considerando os tempos médios de resposta, acessíveis através do Portal do SNS.
SNS24	É um serviço telefónico (808 24 24 24) e digital do Serviço Nacional de Saúde criado para ajudar nas dúvidas com a saúde. Oferece também um conjunto de serviços que permite resolver assuntos sem a necessidade de o utente se deslocar ao centro de saúde ou hospital.
<i>Software</i>	É o equipamento lógico e intangível de um computador.
<i>Strandard</i>	Significa padrão, norma, e está geralmente relacionado com formatos - quando um determinado objeto tem as formas e dimensões exatas, atribuídas diretamente a esse mesmo objeto.
<i>Store</i>	Serviço de distribuição digital de aplicações, jogos, filmes, programas de televisão, músicas e livros. A <i>Google Play</i> é a <i>store</i> oficial de aplicações para <i>Android</i> e a <i>App Store</i> para <i>iOS</i> .

- Token*** É um segmento de texto ou símbolo que pode ser manipulado por um analisador sintático, que fornece um significado ao texto, ou seja, é um conjunto de caracteres com um significado coletivo.
- Usabilidade** É um termo usado para definir a facilidade com que as pessoas podem utilizar uma ferramenta ou objeto a fim de realizar uma tarefa específica.
- Widget*** Pequena aplicação que, em computadores, *tablets* e certos telemóveis, permite aceder não só ao programa associado como também a algumas das suas funcionalidades.

INTRODUÇÃO

A presente dissertação serve o propósito de descrever o projeto de conceção de uma aplicação móvel, desenvolvida em *Android*, que se destina ao usufruto de qualquer utente de saúde inscrito no Registo Nacional de Utentes (RNU), estando ele registado ou não na área do Serviço Nacional de Saúde (SNS) destinada ao acesso ao Registo de Saúde Eletrónico (RSE) ou estando associado a uma qualquer instituição privada de prestação de serviços de saúde.

O principal objetivo desta dissertação é, com a referida aplicação e com o RSE como base, reunir e centralizar a informação clínica do utente, sobretudo no que ao acesso às Receitas sem Papel (e respetivos medicamentos associados) diz respeito, bem como aquando da existência de tomas de Medicamentos não Sujeitos a Receita Médica (MNSRM), tornando-a mais acessível, eficaz, atualizada e clara, possibilitando também uma maior assistência no que aos cuidados de saúde e respetivos tratamentos diz respeito. Para além disso, pretende-se ainda dar mais ferramentas ao utente, seja pelas consultas ou acesso a outras informações, conforme será descrito ao longo do presente documento. Desta forma, pretende-se uma melhoria na saúde dos utentes, através de um maior controlo e apoio das necessidades específicas de cada um.

O projeto surge no âmbito da dissertação de mestrado do Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica da Universidade do Minho, no ramo de Informática Médica. No seguimento deste capítulo, serão apresentados uma contextualização e um enquadramento do tema em questão, bem como as motivações que levaram ao seu desenvolvimento. Adicionalmente, serão também descritos os principais objetivos a alcançar através da utilização desta aplicação móvel. Por último, é apresentada a estrutura da dissertação, para orientar o pensamento e simplificar a leitura.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO

Nos dias de hoje, um dos principais objetivos das indústrias e organizações que prestam cuidados de saúde consiste na melhoria da qualidade e na tomada de decisão, com foco na sua eficiência e rapidez, uma vez que estas decisões poderão pôr em causa a vida humana. As Tecnologias da Informação (TI) aplicadas ao setor da saúde, denominadas de Tecnologias de Informação da Saúde (TIS), apresentam a potencialidade de conseguir melhorar a saúde dos indivíduos, bem como o desempenho dos serviços prestados pelos profissionais de saúde, designadamente na melhoria da sua eficiência, eficácia e qualidade (Buntin et al., 2011).

Apesar desses avanços tecnológicos, por questões orçamentais e de gestão de recursos, os médicos, enfermeiros, auxiliares de ação médica e demais pessoal médico, têm cada vez turnos mais longos e mais frequentes, com cada vez mais pacientes a quem prestar cuidados, o que torna ainda maior as probabilidades de erro humano nas decisões tomadas e nos medicamentos prescritos e administrados. Fruto desses avanços e com o objetivo de informatizar ao máximo todos os processos, surgiram em 2013, com implementação em 2015, a Receita Sem Papel (RSP) e o Guia de Tratamento para o Utente, graças ao Serviço Nacional de Saúde (SNS) e aos Serviços Partilhados do Ministério da Saúde (SPMS).

A Receita Sem Papel é um novo modelo eletrónico que inclui todo o ciclo da receita, onde é possível a prescrição em simultâneo de diferentes tipos de medicamentos, com a possibilidade de, com uma mesma receita, levantar na Farmácia todos os produtos prescritos ou apenas parte deles, podendo levantar os restantes noutra dia e/ou mesmo noutra estabelecimento. O Guia de Tratamento para o Utente permite consultar a Denominação Comum Internacional (DCI) da substância ativa do medicamento, a forma farmacêutica, a dosagem, a apresentação, a quantidade, a posologia e várias outras informações referentes aos medicamentos prescritos (Receita sem Papel, 2016) (Utentes – Receita Sem Papel, 2016).

No que ao contexto hospitalar diz respeito, em termos de comunicação, a ponte feita entre as instituições e os utentes, no âmbito do *Patient Relationship Management* (PRM), acontece sobretudo via mensagem de texto (do inglês *Short Message Service - SMS*), representando um custo elevado anualmente. Paralelamente, dado o crescente envelhecimento da população (o que só terá tendência a estabilizar daqui a cerca de quarenta anos, passando o índice de envelhecimento para mais do dobro, aumentado

de 147 para 317 idosos, por cada 100 jovens, em 2080), há também um aumento da procura dos serviços de saúde (INE, 2017). Ainda assim, apesar de haver um aumento na esperança média de vida, com conseqüente envelhecimento da população, há também estudos que indicam que cerca de 6,9 milhões de portugueses utilizam *smartphones*, o que representa perto de três quartos do total de possuidores de telemóvel (Barómetro de Telecomunicações Marktest - Penetração de smartphone continua a aumentar, 2018). Segundo o estudo apresentado no Relatório da ANACOM (2018), referente ao primeiro semestre de 2018, a posse de *smartphones* tem registado uma tendência ascendente ao longo dos últimos anos, passando de 32.5% em 2012 para 75.1% em julho de 2018.

Este crescimento de 42.6%, num período de aproximadamente seis anos é representativo do constante avanço tecnológico em Portugal e um sinal de que, num futuro próximo, os *smartphones* serão cada vez mais um dispositivo presente no quotidiano dos portugueses, algo que poderá ser utilizado com o intuito de simplificar os cuidados de saúde em contexto domiciliário, tornando algo potencialmente complexo, rotineiro e passível de esquecimento, num mecanismo mais simples e intuitivo. Neste âmbito, os avanços que já têm sido feitos ao longo dos últimos anos aconteceram na sua maioria no setor privado, não chegando, por isso, a toda a população. Paralelamente a isto, há um volume cada vez maior de dados nas organizações e a sua gestão e tratamento são prementes, para que se consiga torná-los em informações relevantes, capaz de ser uma mais valia tanto para a organização (instituições de saúde) como para o cliente (utente). Tendo em conta os vários factos acima descritos, surge então a necessidade de agregar estes dados e de os tratar, com o objetivo de resolver os problemas existentes e, conseqüentemente, melhorar as condições vividas atualmente em Portugal ao nível da saúde pública, através de mais e melhores serviços. Para tal, surge o presente projeto de dissertação, que consistirá no desenvolvimento de uma aplicação móvel que virá auxiliar os utentes a seguir o Guia de Tratamento e gerir as suas Receitas sem Papel e respetivos medicamentos, de forma intuitiva e com capacidade de gerar e gerir automaticamente vários alertas, notificações para administração de medicamentos, para além de tornar acessível ao utente o seu RSE e demais eventos da saúde. Desta forma, pretende-se facultar ferramentas ao utente para ter melhores condições de acompanhamento às suas obrigações da saúde e criar, em seu torno, uma rede de segurança, tanto pelo recurso à aplicação como pela inclusão de um agregado no apoio prestado.

1.2 MOTIVAÇÃO

No âmbito da contextualização e enquadramento feitos, surge então a necessidade de combater e colmatar alguns problemas existentes atualmente. Portugal atravessa uma fase de grandes greves e cortes salariais, com aumento na carga horária dos profissionais de saúde, o que se traduz em problemas na gestão de recursos humanos. De forma direta, havendo redução de pessoal, com o crescente aumento da procura dos serviços de saúde por parte dos pacientes, geram-se grandes listas de espera, tanto para consultas, como para cirurgias, no que diz respeito ao setor público, através do SNS. Todas estas problemas giram, portanto, em torno de questões económicas, de recursos humanos e de gestão de recursos materiais. Estamos numa altura de grande oportunidade para a ocorrência de transformação digital no setor da saúde em Portugal, o que deriva, entre outros, do aumento da esperança média de vida ao longo dos últimos anos, à grande incidência de doenças crónicas na população portuguesa, ao aumento dos gastos farmacêuticos (sobretudo ao nível dos genéricos) e ao crescimento, já bastante significativo, da Indústria *Med Tech*. Em termos percentuais, a despesa em saúde corresponde a 9% do Produto Interno Bruto (PIB), o que se traduz em cerca de 66% de despesa pública. No gráfico da Figura 1 pode ver-se qual o peso, em percentagem, de investimento do estado em TI, do inglês *Information Technologies* (IT), para cada setor de serviço, comparativamente ao investimento total em 2019, com referência à data de realização do evento *Portugal eHealth Summit*, promovido pela SMPS, e decorrido em março de 2018 (Eanes, 2018).

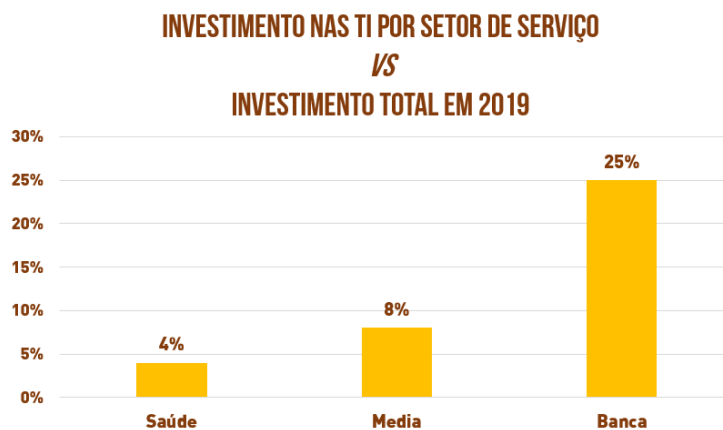


Figura 1.: Gráfico representativo do peso percentual de investimento em IT de cada setor de serviços vs Investimento total em 2019. Adaptado de Eanes (2018).

Pela análise do gráfico da Figura 1, à "Saúde" corresponde 4% do investimento IT total e 8% e 25%, respetivamente, para "Media" e "Banca". Assim, com um valor de investimento comparativamente menor, torna-se necessário encontrar alternativas que não se traduzam num custo muito elevado e, por isso, uma das motivações para a presente dissertação, como consequência do objetivo inicial, passa pela procura da melhoria na gestão e alocação de recursos, procurando encontrar uma solução utilizável, fidedigna e segura do lado do paciente, sem que para as instituições se tenha de traduzir num maior investimento. Isto porque, para além dos dados acima referidos, há também um grande valor de despesa para o SNS no que diz respeito a medicamentos, conforme apresentado na Figura 2 (Infarmed, 2018) e para as instituições com os serviços de notificação dos pacientes, quando existentes, e com as consequências das faltas a eventos agendados (através das Listas de Espera). Assim, se do lado do utente se intervir e se propuserem mais condições para a correta administração medicamentosa e para o cumprimento dos eventos de saúde, poderá ser reduzida a necessidade indevida de recorrer às instituições, tornando tudo potencialmente mais fluído, eficiente e, à partida, mais económico.

Mercado do Serviço Nacional de Saúde								
Ano	N.º Embalagens	Variação	Valor PVP (€)	Variação	Encargo SNS (€)	Variação	Encargo Utentes (€)	Variação
2013	149 086 465	-	1 849 703 511	-	1 160 219 375	-	689 484 136	-
2014	153 020 413	2,6%	1 873 043 848	1,3%	1 170 352 630	0,9%	702 691 219	1,9%
2015	154 964 976	1,3%	1 891 956 858	1,0%	1 182 180 185	1,0%	709 776 673	1,0%
2016	155 972 138	0,6%	1 887 107 629	-0,3%	1 189 820 191	0,6%	697 287 438	-1,8%
2017	157 345 165	0,9%	1 913 004 111	1,4%	1 213 479 257	2,0%	699 524 854	0,3%
Jan-Out 2017	130 614 108	-	1 588 952 428	-	1 009 128 349	-	579 824 079	-
Jan-Out 2018	133 973 141	2,6%	1 630 107 599	2,6%	1 040 648 593	3,1%	589 459 006	1,7%

Figura 2.: Valores Globais do Consumo de Medicamentos em Ambulatório - Mercado do SNS (Infarmed, 2018).

Do lado da população em geral, apesar de haver cada vez mais pessoas com maior literacia e esclarecimento na saúde, segundo vários estudos levados a cabo por várias organizações, entre elas a organização Americana *Institute of Medicine* (IOM) e a *The Joint Commission* (TJC), não é esse o papel chave para melhores *outcomes* para o paciente, mas sim a comunicação efetiva entre os vários intervenientes (sejam eles profissi-

onais de saúde ou as próprias instituições (Stewart, 2012)). Se por um lado acima se referiam os aumentos nas horas de trabalho dos profissionais de saúde, também para a população em geral são impostos turnos de maior duração, que fazem com o que o tempo disponível para questões pessoais seja mais limitado. Muitas vezes, adiam-se as idas ao médico, esquecem-se as medicações que se têm de tomar e um compromisso de trabalho ou familiar ocupa o tempo de uma ida à farmácia para aviar a receita que teima em ser esquecida. Ora, com a informatização dessa informação, acredita-se que seja mais fácil, para o lado do paciente, que as "obrigações" sejam cumpridas.

Tendo em conta o crescente envelhecimento da população, o aumento das taxas de utilização de *smartphones*, a passagem dos registos clínicos para um formato cada vez mais digital e um crescente aumento da procura de cuidados de saúde, são então criadas condições para que, com recursos já existentes, se agregue informação por forma a criar um melhor acompanhamento dos cuidados prestados, não só em termos de consultas, mas sobretudo no que a medicação e respetivas receitas diz respeito.

A presente dissertação pretende disponibilizar um conjunto de ferramentas que procuram, através de uma aplicação móvel, a automação das obrigações de saúde dos pacientes, simplificando as suas tarefas, poupando tempo, diminuindo o erro humano durante este tipo de procedimentos, abrindo caminho, portanto, para um aumento na qualidade da prestação dos cuidados de saúde. Ao perceber e analisar os dados acima descritos, a motivação desta dissertação surgiu, para que, através deste projeto, se pudesse aumentar o controlo dos eventos de saúde, tanto em termos de consultas, exames, mas principalmente no que diz respeito à medicação.

1.3 OBJETIVOS

Conforme referido anteriormente, a presente dissertação tem como principal objetivo reunir e centralizar a informação clínica do paciente, tornando-a mais acessível, atualizada e clara, possibilitando também uma maior assistência no que aos cuidados de saúde e respetivos tratamentos diz respeito, sobretudo no que toca à medicação, para que, com isso, seja proporcionada uma oportunidade de melhoria da condição de saúde do utente. Desta forma, pode dividir-se este objetivo macro, em vários propósitos mais específicos, entre os quais:

- Melhoria na saúde do utente;

- Proporcionar ao utente a possibilidade de apoio personalizado, tanto através da própria aplicação desenvolvida, como também pela criação de um agregado;
- Tornar o RSE acessível em formato *mobile*, de forma mais prática, contínua e facilitada, tanto no que diz respeito a eventos de saúde, entre os quais consultas e exames, como a receitas e respetivos Guias de Tratamento;
- Automatizar os procedimentos associados às Receitas sem Papel e Guias de tratamento, através da criação de alarmes para os eventos;
- Melhorar no acesso a um histórico do utente e respetiva análise;
- Aumentar a transparência entre o Utente e o Médico, e vice-versa;
- Contornar os problemas de interoperabilidade existentes nos serviços de saúde Portugueses;
- Maior controlo e apoio das necessidades específicas de cada utente, tanto do lado dos profissionais de saúde, como em regime ambulatorio;
- Melhorar na gestão de recursos humanos, ambientais e financeiros, tanto do lado do paciente como do lado das instituições, como consequência do correto uso da aplicação;
- Redução da probabilidade de erro associada aos eventos e tratamentos de saúde.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se organizada em seis capítulos: Introdução, Estado da Arte, Metodologia de Investigação e Tecnologias, Aplicação de Apoio ao Utente, Prova de Conceito, e, por fim, Conclusões e Trabalho Futuro. No final da mesma, contém ainda uma secção de Apêndice, com dois anexos distintos.

Este primeiro capítulo, Capítulo 1, introdutório, apresenta uma breve contextualização e enquadramento do trabalho, o problema identificado e as motivações que levaram à escolha do tema, os objetivos traçados e a estrutura do documento.

Capítulo 2 - Estado da Arte

Neste capítulo são apresentados alguns conceitos teóricos considerados essenciais para a compreensão de todo o documento, tais como: Tecnologias de Informação na Saúde (TIS), dos quais os Sistemas de Informação Hospitalar (SIH), Interoperabilidade, Siste-

mas Multi-Agente (SMA), Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC) e Segurança e Qualidade da Informação, no que diz respeito a *Business Intelligence*, nomeadamente sobre o Processo *Extract Transform Load* (ETL) e *Data Warehousing*, e ao Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD). Para além disso, será também feito um enquadramento à realidade atual portuguesa no âmbito dos SIH no nosso país, o RSE e ainda os avanços tecnológicos que se têm observado ao longo dos últimos anos, com as *Apps* da Saúde, do SNS, Infarmed (Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos da Saúde), SPMS e instituições de saúde privadas.

Capítulo 3 – Metodologia de Investigação e Tecnologias

O Capítulo 3 apresenta a metodologia adotada e expõe as tecnologias e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do presente projeto. São exploradas as linguagens e o *software* escolhidos no decorrer do projeto. Inicialmente, são definidos os passos da metodologia que se optou por seguir, *Design Science Research*. Por fim, serão apresentadas tecnologias usadas para o desenvolvimento do artefacto, começando por uma contextualização à Base de Dados e às linguagens de desenvolvimento da Aplicação.

Capítulo 4 – Aplicação Móvel de Apoio ao Utente

Neste capítulo é apresentada a aplicabilidade da Metodologia DSR à aplicação desenvolvida, a gestão da Base de Dados (BD) e dados da aplicação base da dissertação, bem como as suas funcionalidades, seguida de uma descrição pormenorizada de cada um dos seus componentes.

Capítulo 5 – Prova de Conceito

O Capítulo 5 apresenta a prova de conceito realizada à metodologia proposta e implementada nesta dissertação. Está subdividido em duas secções referentes às duas análises/estudos efetuados. A primeira, referente à Análise *Strengths Weaknesses Opportunities and Threats* (SWOT). A segunda diz respeito à aceitação da tecnologia segundo o Modelo de Aceitação de Tecnologia (MAT) ou, em inglês, *Technology Acceptance Model* (TAM).

Capítulo 6 – Conclusões e Trabalho Futuro

O 6º e último capítulo procura sumariar as principais conclusões retiradas através do trabalho desenvolvido. Para além disso, são feitas propostas de trabalho futuro.

Existe ainda uma parte final onde poderão ser consultados os anexos, dos quais:

Apêndice - Anexo A

Questionário: onde se pode ver o questionário feito no âmbito da Prova de Conceito, no que ao MAT diz respeito.

Apêndice - Anexo B

Publicações: onde se podem consultar as publicações feitas no âmbito do Ramo de Informática Médica do Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica.

ESTADO DA ARTE

O presente capítulo, que vem no âmbito da Revisão de Literatura feita, é fundamental para a compreensão dos seguintes, fazendo uma introdução e ponto de situação de conceitos posteriormente mencionados, utilizados e discutidos. Inicialmente, será feita uma definição mais pormenorizada sobre as Tecnologias de Informação na Saúde (TIS) e os Sistemas de Informação Hospitalar (SIH). Seguidamente, o conceito de interoperabilidade é apresentado, bem como a sua importância nas instituições de saúde atualmente. Depois, serão introduzidos e descritos os Sistemas Multi-Agente (SMA), dos quais a Agência para a Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica e Clínica (AIDA) e os Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC). Será ainda caracterizado o Processo de *Business Intelligence*, particularmente focando o Processo *Extract Transform Load* (ETL) e *Data Warehousing* (DW), e o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD), no âmbito da Segurança e Qualidade da Informação. Por fim, será feito um Retrato, de enquadramento à realidade atual portuguesa, no que concerne os SIH Portugueses, o RSE e as aplicações e demais avanços existentes atualmente no nosso país.

2.1 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NA SAÚDE

Atualmente, as TI assumem, e têm vindo cada vez mais a assumir, um papel preponderante no que respeita o fluxo da informação, trabalho e conhecimento quando aplicadas e implementadas nas instituições de saúde. Assume-se como TI o conjunto de todas as atividades e soluções disponibilizadas por recursos computacionais com o intuito de armazenar, transmitir, aceder, produzir e usar a informação disponível (Lenz and Reichert, 2007). Nesse âmbito, as TIS são entendidas e vistas como as ferramentas necessárias para que se consiga transformar a prestação dos cuidados de saúde nas

instituições de saúde, revolucionando-os e melhorando a sua prestação, seja através da redução de erros médicos, erros de prescrição ou através da redução considerável de despesas e custos associados à atividade hospitalar (Lee et al., 2013).

No âmbito da saúde, têm surgido, ao longo dos últimos anos, tecnologias muito importantes, tais como os **Sensores na Saúde** (Zheng et al., 2014) - (dispositivos mais variados que permitem uma maior abrangência de diagnóstico e que possibilitam, em caso de necessidade, a procura de assistência remota e um melhor registo e monitorização dos estados de saúde dos utentes) - **Big Data na saúde** (Murdoch and Detsky, 2013) - (crescente digitalização dos dados de saúde, com um crescente aumento de tamanho - crescimentos esses que têm escalado a ritmos avassaladores, sendo que a chave para a disponibilização de melhor prestação de cuidados baseados em evidências centradas no paciente passa pela descoberta de conhecimento a partir das informações disponibilizadas) - **Computação em cloud na saúde** (Kuo (2011), AbuKhoua et al. (2012)) - (Possibilidade de apoiar a necessidade de análise de grande quantidade de dados, conforme mencionado nos *Big Data* na saúde. Possível apoio também na procura de elevada eficiência de recursos de computação, melhoria de serviços de forma segura e simplificação da gestão, funcionando como uma plataforma ideal).

Ainda que seja inegável a quantidade de oportunidades que estes avanços, traduzidos em tecnologias inovadoras, possibilitam, ainda existem vários desafios a superar para que se consigam prestar serviços de saúde verdadeiramente avançados, como é o caso da interoperabilidade plena ou mesmo a resistência que alguns profissionais de saúde oferecem a novas tecnologias e processos, por exemplo (Ketikidis et al., 2012).

É imperativo que se registre uma melhoria contínua e constante nas TIS, para que o processo de prestação de cuidados de saúde seja otimizado, havendo uma redução dos custos associados a esse processo, sobretudo pelas alterações demográficas que se têm vindo a registar em nações mais industrializadas (Bardhan and Thouin, 2013). É esperado um encargo significativo para as economias e sistemas de saúde relacionado com o envelhecimento da população, que tem vindo a provocar um aumento da esperança média de vida (Yang et al., 2015). Assim, através das TIS, a promoção da aproximação e melhoria da relação das instituições e pacientes pode acabar por se mostrar também muito importante para a medicina preventiva, pois há uma maior instrução e capacitação fidedigna dos cidadãos através da padronização da informação disponível (Murdoch and Detsky, 2013).

2.1.1 *Sistemas de Informação Hospitalar*

Com o aumento que se tem verificado ao nível da quantidade de informação clínica disponível, surgiu a necessidade de a organizar da melhor forma possível, recolhendo-a, analisando-a e automatizando-a, sempre que pretendido e necessário. Por isso, os hospitais começaram a dar espaço para que as TI pudessem intervir em diferentes fases do processo clínico, desde meados dos anos noventa. Os SIH constituem um Sistema de Informação (SI) integrado e abrangente, que tem como intuito a gestão de informação, não só a nível clínico, mas também financeira e administrativamente e, com a crescente preocupação e esforços alocados no sentido de se conseguirem prestar melhores cuidados de saúde, também os SIH têm tido a necessidade de se desenvolver. Esse aumento no desenvolvimento de SIHs relaciona-se também com a redução de custos associados aos serviços de saúde e à otimização de recursos existentes, através da melhoria das TI utilizadas (Haux, 2016). Os SIH procuram, então, a digitalização dos documentos, acabando com os papéis, facilitando o acesso às informações do paciente e apresentando o conhecimento médico apropriado como suporte para o processo de tomada de decisão. Para isso, devem, idealmente, garantir a integração de sistemas de uma dada instituição, promovendo a sua interoperabilidade. Hoje em dia, os SIH já se encontram mais interoperáveis e homogéneos, quando comparado com a realidade de há alguns anos atrás, na forma como comunicam entre si e na forma como trocam informações. O caso particular dos Sistemas de Informação Hospitalar existentes em Portugal será apresentado na secção 2.6.1 do presente capítulo.

2.2 INTEROPERABILIDADE

No contexto das TI, a interoperabilidade é a troca de informações e dados através de computadores, no entanto, esta também é utilizada em diferentes áreas de trabalho (Hohndorf, 2009). Em termos práticos e do dia-a-dia, da mesma forma que pessoas de diferentes localizações geográficas com diferentes idiomas nativos só podem comunicar eficazmente entre si se houver um certo tipo de comunicação em comum, para as aplicações de computador também é necessário um protocolo comum para poder haver comunicação e conectividade entre si, mesmo que tenham sido desenvolvidas por diferentes fabricantes. E isso é interoperabilidade. Segundo a *Healthcare Information and Management Systems Society* (HIMSS) – Sociedade de Sistemas de Gestão e Infor-

mação de Saúde, em Português - uma associação criada em meados dos anos sessenta que tem como missão a união de esforços com o intuito de melhorar continuamente as condições de saúde, interoperabilidade é definida como:

Interoperability describes the extent to which systems and devices can exchange data, and interpret that shared data. For two systems to be interoperable, they must be able to exchange data and subsequently present that data such that it can be understood by a user (HIMSS, 2013).

Por outras palavras, na área da saúde, a interoperabilidade pode ser vista como a capacidade de diferentes computadores e sistemas de *software* partilharem dados de uma grande variedade de fontes, com o objetivo de proporcionar uma assistência médica eficaz a indivíduos e comunidades (Benson, 2010). No entanto, muitas das vezes é difícil que os profissionais de saúde tenham uma rápida noção da condição do paciente, uma vez que a apresentação de informação médica é feita de formas diferentes, mediante o tipo de dados armazenados dos sistemas existentes. Em estudos levados a cabo nos Estados Unidos da América (EUA), 95% das organizações mencionaram que um dos principais obstáculos ao pleno e eficiente aproveitamento das TIS era a interoperabilidade - ou, neste caso, a falta dela (AHA, 2015). Assim, é urgente a interoperabilidade no contexto da saúde, para que os sistemas hospitalares possam operar entre si, sem falhas, maximizando a sua coerência e eficiência. Apesar de não existir um acordo sobre os níveis de interoperabilidade entre sistemas, o *Health Level Seven (HL7) EHR Interoperability Work Group* definiu três tipos diferentes de interoperabilidade (Gibbons, 2007):

- **Interoperabilidade técnica:** baseada numa conexão física entre sistemas, que é usada como uma infra-estrutura de comunicação;
- **Interoperabilidade semântica:** capacidade de interpretar automaticamente as informações trocadas de forma significativa e precisa por ambos os sistemas, através de um modelo comum de referência de troca de informações, como classificações e ontologias. Isso é específico para domínio e contexto e geralmente envolve o uso de códigos e identificadores (Benson, 2010). A interoperabilidade semântica é basicamente o que queremos dizer com o termo "interoperabilidade dos serviços de saúde", pois suporta dados financeiros relacionados com a saúde, dados da saúde do paciente e informações resumidas partilhadas entre médicos e outras pessoas autorizadas por meio de diferentes sistemas de registo de saúde eletrónico;

- **Interoperabilidade do processo:** refere-se a métodos que facilitam a integração ideal de sistemas de computadores em situações reais de trabalho. Assim, inclui a especificação da função do utilizador, a existência de uma interface útil e eficiente e o suporte adequado ao fluxo de dados do trabalho (Gibbons, 2007).

Estes conceitos são interdependentes e são todos necessários para se conseguir a interoperabilidade desejada, que só acontece quando todos os sistemas conseguem partilhar dados e trocar informações com recurso a protocolos e linguagens comuns entre si. Para que seja possível a homogeneização da informação e conteúdos dos diversos SIH, é premente que a informação partilhada seja normalizada, verificando-se, assim, melhoria da interoperabilidade a todos os níveis. Com o intuito de se conseguir alcançar a interoperabilidade plena entre os diferentes sistemas, têm sido, ao longo dos últimos anos, desenvolvidas normas importantes. Entre elas, o sistema *Anatomical Therapeutic Chemical (ATC)*, *International Classification of Primary Care (ICPC)*, *International Classification of Diseases (ICD)* – que tem já algumas revisões, como o ICD-9 e ICD-10 – e, em termos de comunicação, o *Systemized Nomenclature of Medicine Clinical Terminology (SNOMED CT)*. Segundo Cardoso et al. (2014b), no que diz respeito às normas de imagem, na área médica uma das normas de maior relevância é a *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)* e, em termos de informação clínica, a norma *Health Level Seven (HL7)*.

2.3 SISTEMAS MULTI-AGENTE

Os Sistemas Multi-Agente (SMA) são compostos por vários agentes, todos eles com comportamento autónomo, ainda que interajam entre si. Assim, são plataformas dinâmicas, com capacidade para estabelecer contacto entre os SIH de uma dada instituição ou organização e que surgiram, portanto, para combater incompatibilidades nesses contactos e, conseqüentemente, melhorar a interoperabilidade a todos os níveis. OS SMA são compostos por vários agentes, isto é, por vários elementos computacionais que, quando em determinado ambiente, realizam ações autónomas e variadas para cumprir os objetivos para os quais foram criados. No que diz respeito à sua classificação, os sistemas podem ser homogéneos ou heterogéneos e, para respeitar sempre os outros agentes, operam de forma assíncrona. A capacidade de interação com outros agentes é gerida e conseguida com recurso a protocolos de interação social, que tor-

nam possível cumprir com os parâmetros de coordenação, competição, cooperação e negociação entre si. A estrutura comum de um SMA pode ser vista na Figura 3.

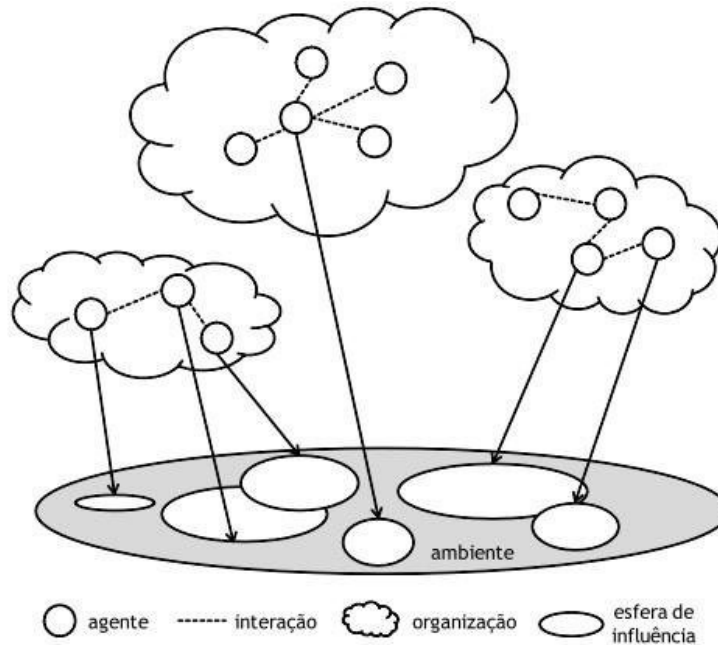


Figura 3.: Estrutura comum de um Sistema Multi-Agente (Moura et al., 2017).

Conforme se pode perceber pela análise do esquema representativo da estrutura comum de um SMA, cada agente, através da sua esfera da visibilidade e de influência, tem controlo sobre determinadas parcelas do ambiente, mas, para que seja possível resolver dados problemas, é necessária a coordenação e interação entre agentes, para que os objetivos de todos sejam intersetados na sua realização (Moura et al., 2017). Para que não haja conflito de interesses quando os objetivos não são possíveis de se intersetar comumente, impedindo os agentes de alcançar os seus próprios objetivos, é necessária a existência de um mecanismo de consulta, com capacidade para gerir os agentes e impedir contradições. Em contexto hospitalar, um exemplo da existência de SMA é na procura de informação de análises ou exames dos pacientes, em diferentes unidades de saúde de uma dada instituição. Com os avanços que se têm conseguido, prevê-se que, com o passar do tempo, se construam *standards*, arquiteturas e princípios que tornem possível o desenvolvimento de sociedades de agentes semi-autónomos, capazes de interagir, independentemente da dimensão. Este é um dos requisitos fulcrais para o correto funcionamento de sistemas distribuídos, pois todas as ações de cada agente devem acontecer sequencialmente, sem auto-comprometimento (Reis, 2003).

Agência para a Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica e Clínica

Um exemplo de um SMA implementado em contexto hospitalar é a Agência para a Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica e Clínica (AIDA). Este SMA foi desenvolvido em Portugal, por investigadores da Universidade do Minho e está atualmente implementado em organizações de saúde portuguesas, como sua unidade central de interoperabilidade. Esta plataforma é orientada a agentes interoperáveis e autónomos, e, apesar de ter começado por ser um SMA básico, é agora bastante complexa e tem a capacidade de crescer mediante as necessidades específicas de cada uma das instituições em que está implementada, o que revela grande escalabilidade, adaptabilidade, modularidade (Cardoso et al., 2014a). A existência de um sistema destes, permite às instituições ter um controlo sobre o fluxo de informações e, com isso, uma base para o desenvolvimento de qualquer aplicação hospitalar, no que diz respeito ao apoio à prestação de cuidados. Assim, o SMA AIDA é composto por um aglomerado de agentes eletrónicos que cooperam entre si, pró-ativos, capazes de consolidar a terapêutica das instituições, por conseguir potencializar o armazenamento e a difusão de Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica (MCDTs) (Duarte et al., 2010). Tendo em conta a preponderância que um sistema destes assume, surgiu a necessidade de criar um módulo de controlo dos agentes AIDA, evitando possíveis erros ou incongruências que causem problemas para os utentes ou a administração das instituições em que está implementado (Cardoso et al., 2014b). Esse módulo de controlo é feito através da *Foundation for Intelligent Physical Agents* (FIPA) e atua no sentido de padronizar a programação orientada a agentes, tornando-os mais sociáveis com a normalização da comunicação feita entre si. Como consequência disso, a interoperabilidade é melhorada.

2.4 SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO CLÍNICA

O desenvolvimento de sistemas complexos, em contexto hospitalar, de tomada de decisão, baseada em informação, acompanhou a melhoria que se tem vindo a registar na qualidade e acessibilidade em tempo real dessa mesma informação e isso deve-se à melhoria que tem havido também ao nível da interoperabilidade entre os SIH (Zheng, 2010). Estes sistemas complexos referidos por Zheng (2010) são chamados de Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC) e tornam cada vez mais preciso o suporte de atos

clínicos e a avaliação da informação necessária acerca do paciente, constituindo, portanto, um ativo valioso para o processo de tomada de decisão. No entanto, não podem ser vistos como substitutos dos profissionais, mas sim como um mecanismo capaz de melhorar a eficácia da sua *performance*, minimizando os erros humanos (Butler et al., 2015). Para tal, é fundamental a autonomia de processos e, aliado a isso, em termos de características, é fundamental que um SADC, para ser considerado eficiente, consiga dar resposta às necessidades do utilizador de forma rápida e direta (Berner, 2009). Ou seja, para um SADC eficiente, é necessária eficiência e rapidez, autonomia e facilidade de acesso. No dia-a-dia, a aplicabilidade e importância dos SADCs pode ser vista através do processo de consulta do histórico clínico do paciente aquando do momento de decisão do melhor tratamento ou medicação e respetivas dosagens a prescrever (Musen et al., 2014). Os SADCs também atuam em situações de risco, com o objetivo de alertar a perda de controlo de algum parâmetro ou em situações de alarme (Zheng, 2010). Em contexto real, no que à área hospitalar diz respeito, os SADCs podem traduzir-se em mecanismos de criação ou envio de alertas ou lembretes, sejam eles para profissionais de saúde ou para utentes, por exemplo (Loya et al., 2014). Em termos de atuação, os SADCs podem diferir mediante alguns parâmetros, sejam eles em relação à sua orientação (abrangendo todas as áreas ou orientados a uma em particular), ao tipo de apoio que prestam (ativo - com interações constantes com o utilizador - ou passivo - onde só há interações mediante solicitação do utilizador) ou mesmo mediante a altura em que se utilizam (no momento de tomada de decisão, posteriormente ou antes). No que diz respeito à subdivisão dos SADCs, podemos dividi-los em dois grupos, mediante seja baseados em conhecimento ou não. Temos, portanto, SADCs Baseados em Conhecimento e SADCs Não Baseados em Conhecimento. Neste segundo caso, estamos perante sistemas que conseguem aprender através de experiências passadas, com reconhecimento de padrões em conjuntos de dados, através de *Machine Learning* e podem ser treinados através de Redes Neurais Artificiais (RNA) ou submetendo-os a Algoritmos Genéticos (AG) (Berner, 2007). Por outro lado, no caso dos SADCs Baseados em Conhecimento, estamos perante sistemas com mecanismos de inferências, associando regras à informação de uma dada área, com base numa base de conhecimento. Ou seja, com este tipo de SADCs, é possível transpor a mente e a decisão humana para regras interpretáveis por um *software*. São os sistemas mais utilizados em contexto hospitalar, uma vez que são de fácil demonstração no que diz respeito ao processo de tomada de decisão (Berner, 2007).

2.5 SEGURANÇA E QUALIDADE DA INFORMAÇÃO

Numa época em que cada vez se verificam mais e mais rápidos avanços tecnológicos, nomeadamente no que diz respeito à transformação digital dos processos e registos de saúde, torna-se premente que os dados e a informação sejam manipulados de forma segura, evitando ataques e possíveis perdas de registos clínicos cruciais para as vidas dos utentes. Paralelamente a isso, é também fundamental que os dados existentes sejam tratados, para reunir informação relevante e traduzi-la para conhecimento capaz de trazer melhorias nos sistemas de saúde. Nesse sentido, serão abordados dois temas importantes no que à informação diz respeito. Por um lado, para o tratamento e garantia de qualidade da informação, com recurso ao Processo *Extract, Transform, Load* (ETL). Por outro, no que diz respeito à segurança da informação, particularmente aos dados pessoais, com referência ao Regulamento Geral da Proteção de Dados (RGPD), pela sua entrada em vigor em pleno no final de maio de 2018.

2.5.1 *Business Intelligence*

Os dados surgem de várias fontes de informação e torna-se, por isso, necessário que a integração de sistemas aconteça de forma eficaz. Na década de 70, surgiu o conceito de BI, que era caracterizado pela programação exaustiva, implicando custos elevados para o seu desenvolvimento. Inicialmente, era utilizado pelas organizações apenas para suporte estratégico nos processos de tomada de decisão, no entanto, atualmente os sistemas de BI são amplamente utilizados como um sistema de transformação de dados em conhecimento. Como resposta a esta crescente complexidade, o BI é agora baseado no processo de Extração de Conhecimento, para que se consiga extrair informação útil e, conseqüentemente, conhecimento em tempo real, agilizando o processo de tomada de decisão. Esse processo de Extração de Conhecimento consiste em três etapas principais: a agregação de dados brutos, seguida do Processo de Extração, Transformação e Carregamento de Dados (ETL) e análise da informação processada, para que seja gerado conhecimento para apoio na tomada de decisão (Sezões et al., 2006). Os Sistemas de BI são, portanto, ferramentas altamente especializadas na análise de dados, consulta de dados, criação de relatórios e painéis que suportam a tomada de decisão (Majchrzak et al. (2011) Reed et al. (2010)).

Processo ETL

Com aquilo que foi referido acerca do BI, surge então a necessidade de definição do Processo ETL, que é baseado na extração de informação de uma fonte de dados, para criação do *Data Warehouse* (DW), que constitui um repositório. Depois, para que seja extraído conhecimento, o DW criado é analisado com recurso a ferramentas como o *Online Analytical Processing* (OLAP) e *Data Mining* (DM). O esquema representativo do processo ETL pode ser visto na 4, adaptada de [El-Sappagh et al. \(2011\)](#).



Figura 4.: Esquema do Processo de Extração, Transformação e Carregamento de Dados (ETL). Adaptada de [El-Sappagh et al. \(2011\)](#).

As etapas representadas através da Figura acima, são caracterizadas por:

- **Extração de Dados** - Esta fase consiste numa extração de dados originais de diferentes fontes, sejam elas diferentes SI ou ficheiros de diferentes formatos. Para que seja possível retirar esses dados, recorre-se, por exemplo, a *scripts SQL Structured Query Language*.
- **Transformação de Dados** - Nesta fase, é feita uma limpeza, integração e otimização dos dados de entrada, para obter dados precisos, corretos, completos, consistentes e não ambíguos. Para isso, pode, por exemplo, ser preciso selecionar apenas alguns dos atributos, modificar formatos de datas, concatenar valores de linhas ou colunas num só valor, entre outros. Esta transformação e modelação dos dados depende do formato do destino dos dados.
- **Carregamento de Dados** - Os dados transformados são carregados no DW de destino, que tem como função armazenar a informação recolhida, podendo ser atualizado constantemente.

Resumidamente, os dados obtidos através de diferentes fontes de dados são extraídos e processados. Posteriormente, passam para uma instância chamada *Data Staging Area*, onde sofrem uma transformação que termina no *upload* da informação tratada para o DW ([Ferreira et al., 2012](#)) ([El-Sappagh et al., 2011](#)). Uma vez que são processa-

das grandes quantidades de dados, o processo ETL é considerado a etapa mais crítica na construção de um DW. Portanto, uma ferramenta de ETL deve melhorar a eficiência de comunicação entre as várias bases de dados e deve ter mecanismos capazes de ler diferentes formatos.

Data Warehouse

Um sistema de DW é um repositório de dados "inteligente" que permite adicionar e organizar dados de uma ou várias fontes para facilitar o acesso. Por outras palavras, extraindo dados de diferentes aplicações, podemos construir um repositório central que estrutura as informações a partir das quais o processo de BI pode ser adquirido, facilitando a análise da informação (Caldeira, 2012). Como 80% do tempo de análise de dados é gasto no processo de transformação (Khan et al., 2012), é crucial usar uma arquitetura adequada de DW para a diminuir. Essa arquitetura de armazenamento de dados é baseada num modelo de dados multidimensional, que permite a análise dos dados de várias perspectivas e presta apoio fundamental no processo de tomada de decisão. Ter um modelo de bases de dados de arquitetura que facilite a análise de grandes volumes de dados permite que um DW ajude na tomada de decisões. Assim, deve ter várias características como fácil acesso à informação, apresentação da informação de forma consistente, ter uma única fonte de dados, ser um sistema adaptável e resistente a mudanças, auxiliar na tomada de decisões (Kimball, 2013). Para modelos multidimensionais, um DW pode ter diferentes arquiteturas, desde o esquema em Estrela (*Star Schema*), até o Floco de Neve (*Snowflake Schema*) ou a Constelação de Factos (*Fact Constellation Schema*), permitindo que a informação seja visualizada a partir de diferentes pontos de vista, dependendo do assunto em questão (Sezões et al., 2006). O mais comumente usado é o modelo em estrela, que é constituído por diversas tabelas de dimensão com as suas respetivas chaves primárias, que serão chaves estrangeiras da tabela principal, designada por tabela de factos. A escolha deste modelo em prol de outros recai sobre a sua rapidez e facilidade de extração de informação, comparativamente a outros existentes. As instituições de saúde beneficiam com a implementação de um DW, o que poderá resultar em resultados muito promissores. Apesar das potenciais dificuldades vivenciadas na implementação das mesmas, bem como da necessidade de fortalecer a capacitação de pessoal para se especializar no assunto, o alto grau de automação das instituições de saúde faz delas excelentes candidatas no desenvolvimento desses repositórios (De Mul et al., 2010). Nesta área, o volume de dados

gerado constantemente justifica a utilização de sistemas BI, com vista a uma melhoria da qualidade da prestação de cuidados de saúde. Assim, com recurso a sistemas de BI, é possível o desenvolvimento e utilização de SADCs, em tempo real, melhorando de forma contínua o aproveitamento dos registos clínicos, a tomada de decisão e o acesso a dados para apoio no ato clínico.

2.5.2 *Regulamento Geral de Proteção de Dados*

A 25 de maio de 2016 entrou em vigor o Regulamento 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho (referente a 27 de abril do mesmo ano), relativo à proteção das pessoas singulares, no que à livre circulação e tratamento de dados pessoais diz respeito. Este regulamento, que revoga a Diretiva 95/46/CE, de 24 de outubro de 1995, trouxe muitos desafios às empresas com atividades que envolviam o tratamento de dados pessoais, que tiveram até 25 de maio de 2018 para o implementar, após as devidas preparações e alterações, garantindo assim que, até essa data, o tratamento de dados eram feitos em plena conformidade com as determinações impostas pelo RGPD (Lopes and Oliveira, 2018). Uma das entidades prestadora de apoio durante este período de transição até o RGPD entrar oficialmente em vigor foi a Comissão Nacional de Proteção de Dados (CNPd), que apelava à identificação de alterações necessárias, à implementação dessas mesmas alterações, com conhecimento das regras presentes nesse documento, evitando, com isso, riscos de incumprimento da lei e para retirar maiores benefícios dos dados recolhidos, estado a sua atividade em conformidade com o regulamentado pela União Europeia (UE). No caso particular do setor da saúde, com a transformação digital e avanços tecnológicos que se têm verificado ao longo dos últimos anos, a questão da segurança da informação é, cada vez mais, um foco de todas as organizações. Assim, se dantes a informação era maioritariamente partilhada em papel, hoje é partilhada digitalmente, o que lança novos desafios e ameaças digitais no que à privacidade e segurança diz respeito, sobretudo no que diz respeito à proteção dos dados pessoais (SPMS, 2017). No que concerne os SIS, estes têm algumas características que impactam de forma direta as ameaças e oportunidades relacionadas com a segurança e a privacidade dos dados e informação. Entre elas, estão o facto de a recolha de dados e informações sobre os utentes ser feita através de uma grande quantidade de sistemas e equipamentos médicos, sem que haja total conhecimento da arquitetura de suporte no que refere o armazenamento de dados dos utentes; o facto

haver partilha de dados e informações com objetivos que não o tratamento direto dos utentes, tais como para efeitos de investigação ou mesmo o facto de os dados e informações serem usados para uma vertente analítica, com vista a uma procura de otimização de recursos (SPMS, 2017). Em Portugal, no contexto de iniciativas da SPMS como o RSE, o Acesso dos Utentes e a Plataforma de Dados de Saúde (PDS), bem como com a consagração do princípio da portabilidade de informação de saúde no que diz respeito ao uso de aplicações móveis e outros meios de interligação semelhantes, torna-se essencial que todos os intervenientes estejam cientes das regras aplicáveis ao tratamento de dados pessoais, bem como que todos os sistemas estejam em conformidade com o legalmente definido como obrigatório. Nesse âmbito, a qualidade da informação ganha uma importância crítica e há requisitos que se tornam cruciais, dois quais (SPMS, 2017):

1. **Confidencialidade:** capacidade de garantir a proteção da informação contra o acesso ou exposição por parte de entidades não autorizadas;
2. **Integridade:** capacidade de garantir que a informação mantém as características definidas, com controlo das alterações que a mesma possa ter ao longo do seu ciclo de vida. Uma falha na integridade dos dados pode ter como consequência o prejuízo do estado de saúde do utente;
3. **Disponibilidade:** capacidade de garantir que a informação é acessível, quando necessário, a quem de direito;
4. **Conformidade legal e normativa, nomeadamente a Privacidade.**

O RGPD trata-se, então, de um instrumento legislativo que, ao mesmo tempo que reforça os direitos dos titulares dos dados, traz também mais obrigações para as organizações, no que diz respeito à privacidade. Essas obrigações vêm no âmbito de cinco vetores principais: Governança dos Dados, Consentimento, Direitos dos Titulares, Segurança e Poder Secundário.

2.6 RETRATO DA SAÚDE - O CASO DE PORTUGAL

Em Portugal, no que concerne o acesso a cuidados de saúde, regista-se um grave problema no que às listas de espera diz respeito, sendo essa a principal fonte de queixas de saúde (Portela et al., 2011). Assim, o acesso aos cuidados de saúde é altamente influenciado pela existência de listas de espera e a sua existência leva a concluir que existe

uma incapacidade do sistema de saúde para satisfazer as necessidades elementares de saúde humana e levanta preocupações tanto em níveis de eficiência como de equidade (Barros, 2008). No entanto, apesar de ser possível reduzir a duração média das listas de espera para valores mínimos, é considerado impossível a ausência de listas de espera (Siciliani and Hurst, 2005) e estas tendem a ser mais pronunciadas nos países que combinam o seguro de saúde (Barros, 2008). Nas últimas décadas, Portugal sofreu um aumento das listas de espera, o que pode dever-se ao envelhecimento da população, à introdução de novas tecnologias, conduzindo a um aumento da procura de intervenções cirúrgicas (Fernandes et al., 2009). Além disso, os maus funcionamentos na distribuição de recursos, as faltas aos eventos marcados e o número de salas de operação disponíveis, por exemplo, interferem diretamente nesses tempos de espera (OPSS, 2003). Nesse âmbito, com o avanço dos SIH e com o objetivo de reduzir os tempos de espera para cirurgia, foi implementado em 2004 um Sistema Integrado de Gestão de Doentes Inscritos para Cirurgia (SIGIC), no sentido de melhorar as condições das listas de espera para cirurgia, para ajudar na gestão dos pacientes. Este sistema levou a um melhor planeamento e programação da atividade das instituições, reduzindo os tempos de espera (Oliveira, 2012). Nesta secção serão apresentados os avanços existentes em Portugal ao longo dos últimos anos, no que diz respeito aos SIH, ao RSE, às aplicações da família MySNS, do Infarmed e das instituições de saúde privadas.

2.6.1 *Sistemas de Informação Hospitalar em Portugal*

Conforme mencionado na subsecção 2.1.1 do presente capítulo, os SIH procuram a digitalização dos documentos, a facilidade de acesso às informação do paciente e o suporte ao processo de tomada de decisão, garantindo, para isso, a integração de sistemas de uma dada instituição e promovendo a sua interoperabilidade. Assim, também em Portugal foram feitos esforços nesse sentido, resultando no aparecimento de sistemas que visam a melhoria da prestação dos cuidados de saúde, como o SIGIC, acima mencionado. Nesse âmbito, o primeiro sistema a surgir foi o Sistema de Gestão de Doentes Hospitalares (SONHO), que surgiu em 1988 e foi implementado dois anos mais tarde, com o objetivo de melhorar o trabalho administrativo, através da gestão de informação de um episódio de internamento, exibindo e arquivando também essa informação, fazendo com que seja possível monitorizar todas as ações de um dado paciente. Mais tarde, em 1996, surgiu o Sistema de Informação Nacional dos Cuidados

de Saúde Primários (SINUS), que, tal como o próprio nome indica, é um sistema de informação integrado para os Cuidados de Saúde Primários (CSP), e atua ao nível da gestão administrativa de doentes e de utilizadores, através da cobrança de taxas, agendamento de consultas e atos de enfermagem. Depois, em 2000 surgiu o SAM, com uma vertente mais vocacionada à prática clínica, desenvolvido em ambiente *Web* e integrado com o SONHO e o SINUS, o que levou à criação de duas versões diferentes, mediante a integração em que se baseia. Por um lado, o SAM Hospitalar - com a BD do SONHO como base de funcionamento - por outro, o SAM Centros de Saúde - com a BD administrativa do SINUS como base de funcionamento. Assim, este sistema permite que a informação administrativa da gestão de consultas seja disponibilizada e permite a informatização do registo e das consultas das atividades médicas feitas. Quatro anos depois, surgiu o Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem (SAPE) que também se liga ao SONHO (em contexto hospitalar) e ao SINUS (em Centros de Saúde), estando hoje implementado na maioria das instituições portuguesas com vista ao apoio da prática dos profissionais de Enfermagem, com base também na Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem (CIPE). Em 2013, o SAM e o SAPE foram integrados, originando o SClínico, que veio trazer um SI mais evolutivo, com novo *layout*, mas as mesmas funções. Este sistema tinha como principal objetivo a normalização da informação, com uniformização dos procedimentos de registo clínico. À semelhança do que acontecia com o SAM, o SClínico também tem duas versões, mediante o seu uso em ambiente hospitalar ou em CSP. Mais recentemente, surgiu ainda o Sistema Integrado de Gestão do Acesso no Serviço Nacional de Saúde (SIGA SNS), que é sistema de monitorização integral do acesso a cuidados de saúde no SNS, centrado no cidadão, que apoia o utente na procura de cuidados de saúde no SNS. Para além dos SIH acima mencionados, surgiram ainda outros relacionados com a Prescrição Eletrónica Médica (PEM), Gestão de Recursos Humanos, Inventários, Anatomia Patológica, de Urgência, entre outros. Um dos SIH que veio trazer uma maior transformação na saúde e que serviu de inspiração e base para a presente dissertação foi o Registo de Saúde Eletrónico (RSE), com designação de *Electronic Health Record* (EHR) em Inglês. As suas características e objetivos serão descritos de seguida.

2.6.2 *Registo de Saúde Eletrónico*

O EHR é um registo de saúde digital e sigiloso, que contém toda a informação clínica de um paciente, tais como informações biométricas, prescrições antigas, resultados de laboratório e de imagem, o diagnóstico clínico, etc. A centralização desses dados sobre um dado utente permite uma análise transversal do seu histórico médico em diferentes serviços e instituições (Oliveira, 2012). Para além disso, a quantidade e a qualidade das informações disponíveis no RSE pode ter um forte impacto no desempenho dos profissionais de saúde, uma vez que orientam o seu caminho de tomada de decisão. Por isso, é premente que a sua informação seja sempre retrospectiva, prospectiva e atualizada (ISO, 2005), cruzando múltiplos eixos de informação de forma correlata e coerente (Martins, 2011). Em Portugal, um Registo de Saúde Eletrónico é acessível ao cidadão através do registo na Área do Cidadão, no site do SNS, e permite que o utente tenha um papel ativo na manutenção, promoção e melhoria do seu estado de saúde. Através do RSE é possível aceder à Receita sem Papel, um modelo de prescrição eletrónica que permite, em simultâneo, a prescrição de medicamentos comparticipados e não comparticipados, numa só receita. Este sistema traz melhores condições tanto para o utente como para o profissional de saúde, pois assenta num processo mais eficaz e seguro de controlo de emissão e dispensa, obrigando a um acesso eletrónico autenticado. Associado à receita prescrita existe o Guia de Tratamento para o Utente, que pode ser guardado em papel ou então disponibilizado digitalmente, por *e-mail* ou *SMS*. No entanto, existem ainda informações constantes do EHR de um dado utente que são apenas acessíveis através das instituições privadas em que são obtidas e registadas, constituindo, atualmente, uma limitação na interoperabilidade plena da centralização do registo clínico eletrónico de um utente que recorra a diferentes tipos de instituições de prestação de cuidados de saúde.

2.6.3 *Apps da Saúde*

Conforme mencionado, no âmbito dos avanços existentes nas TIS e SIH, Portugal não foi exceção e o SNS, com a procura da digitalização de processos e melhoria nas condições de acesso à informação por parte do cidadão, desenvolveu, conjuntamente, nos últimos anos, 3 aplicações da família MySNS: MySNS, MySNS Tempos e MySNS Carteira, estando as suas características e funcionalidades descritas abaixo. Para além

destas três aplicações, também serão abordadas mais duas, uma das quais do Infarmed e outra, que diz respeito à generalidade das aplicações disponibilizadas pelas instituições privadas de saúde.

MySNS

Disponível para *Android* e *iOS*, a aplicação MySNS é disponibilizada nas *stores* pelos SPMS - Serviços Partilhados do Ministério da Saúde, EPE e é a aplicação oficial do SNS. Foi criada em 2016 com o intuito de aumentar a transparência dos serviços prestados e a proximidade junto do utente, servindo de ligação móvel entre os serviços digitais de saúde e o Portal do SNS (MySNS, 2017). Em termos de funcionalidade, é uma aplicação cujo *template* utilizado é o *Navigation Drawer*, que, sem que seja necessário qualquer *login* ou registo, dá acesso a:

- **Notícias:** página inicial da *app*, onde são disponibilizadas, diariamente, notícias de eventos, estudos, notas ou informações de assuntos relacionados com o SNS, entidades associadas ou sobre a saúde em Portugal;
- **Área do Cidadão:** permite acompanhar a saúde, "através do registo, monitorização e partilha de dados, de forma rápida, fácil e segura", bem como marcar consultas, renovar medicações, aceder a guias de tratamento, entre outras. O acesso a esta área é feita através do Portal do SNS, referente ao Registo de Saúde Eletrónico (RSE), recorrendo para isso ao *Browser* pré-definido do *smartphone*, onde é aberto um separador novo de consulta da página do cidadão no *site* do SNS. O acesso à área em si, onde estão contidos os dados do utente, é feita através do número de utente e de uma palavra-passe ou com Cartão de Cidadão/Chave Móvel Digital. Caso o registo ainda não esteja feito, pode ser feito nessa mesma página. Para regressar à *app* MySNS, é necessário fechar o *browser* e reabri-la;
- **Saúde+:** são disponibilizadas informações sobre alguns temas relacionados com a saúde, tais como Direitos e Deveres do Utente, o que é o SIGA SNS, Consulta do Viajante, Cartão Europeu de Seguro de Doença (CESD), Programa Nacional de Vacinação (PNV), entre outros;
- **Saúde Oral:** permite, através de um mapa, procurar o Centro de Saúde mais próximo, para marcação de consultas de saúde oral, caso o Centro de Saúde em questão seja já o do utente ou pertença ao seu Agrupamento de Centros de Saúde (ACES) ou Unidade Local de Saúde (ULS). Para além disso, é ainda apresentado

o Programa Nacional de Promoção de Saúde Oral (PNPSO), indicadores do dito programa e assuntos relacionados com Regulamentação. Neste caso, o acesso à informação é feita através de uma página *web* aberta dentro da própria *app*, sem que se seja redirecionado para um *browser*;

- **Entidades de Saúde:** por meio de um mapa ou de uma lista, permite ver três tipos de entidades - Cuidados de Saúde Primários (CSP), Cuidados de Saúde Hospitalar e Farmácias, ou optar entre as que o utente procura através de um filtro. Cada um dos tipos de entidade é representado por um ícone diferente e, selecionada uma entidade, é possível aceder à morada e contacto, bem como dar *feedback* em relação à competência e disponibilidade dos Profissionais de Saúde, N^o de profissionais, tempo de espera dos cuidados de saúde, condições de limpeza, conforto e organização das instalações, localização e acessibilidade;
- **Qualidade e Satisfação SNS:** através de um mapa ou lista, com os mesmos filtros que os disponíveis na aba das Entidades de Saúde, permite aceder à mesma informação que a descrita acima, no que aos contactos, morada e *feedback* das entidades diz respeito;
- **Tempos Médios de Espera:** tal como acontece com a aba da Saúde Oral, é aberta uma página *web* dentro da aplicação, que permite aceder a uma lista de instituições com serviço de Urgência (com ou sem partilha de informação) e sem serviço de Urgência. Nos casos das instituições sem serviço de Urgência, são disponibilizados os tempos médios de resposta para primeiras consultas hospitalares com origem nos CSP - Consulta a Tempo e Horas (CTH) e os tempos médios de resposta para cirurgia - SIGIC, quando aplicável. Nos casos das instituições com serviço de Urgência, para além dos dois tempos médios descritos, são também disponibilizados tempos médios de espera para atendimento, por cor atribuída na triagem, segundo a escala de *Manchester*. Na informação disponível de cada uma das instituições, independentemente de disponibilizarem ou não os Tempos Médios de Espera (TEM), consta a morada, telefone e *e-mail*;
- **SNS24:** são disponibilizados o contacto e o *website* do Centro de Contacto do SNS - SNS24;
- **Apps da Saúde:** apresenta duas aplicações distintas - MySNS Carteira e MySNS Tempos, fazendo uma descrição de ambas e disponibilizando a opção de abrir a aplicação. Caso a mesma já esteja instalada no telemóvel do utilizador, é aberta. Caso contrário, redireciona para a *store*, onde pode ser feita a instalação;

- **Contactos:** é disponibilizado um espaço para enviar um *e-mail*, através da *app*, ao SNS, com assuntos como Área do Cidadão, Pedidos de Informação, Problemas Aplicacionais, Utilização da *App* MySNS, Indisponibilidade ou Outras questões técnicas. Para além disso, é possível deixar *Feedback* à *app*;
- **Definições:** permite a escolha de ativação ou inativação de notificações sobre notícias e destaques;
- **Sobre:** apresenta a aplicação móvel MySNS, contextualizando-a e cedendo *e-mail* para contacto;

MySNS Tempos

À semelhança do que acontece com a aplicação MySNS, a aplicação MySNS Tempos também está, desde 2016, disponível para *Android* e *iOS* e é disponibilizada nas *stores* pelos SPMS - Serviços Partilhados do Ministério da Saúde, EPE, não sendo necessário qualquer registo ou *login* para aceder às suas funcionalidades completas. Permite a consulta do TEM nas urgências das instituições hospitalares do SNS, ficando esses dados à responsabilidade de cada instituição (MySNS Tempos, 2017). Em termos de funcionalidade, serve sobretudo para conseguir visualizar as mesmas informações que as disponibilizadas na aba Tempos Médios de Espera da *app* MySNS, mas, em vez de a informação ser vista através de um *website*, é acessível via *app* e diz respeito apenas aos TEM das Urgências. É uma aplicação que usa o *template Navigation Drawer*, que dá acesso a:

- **Instituições:** por meio de um mapa ou de uma lista, permite ver as instituições hospitalares do SNS. Possui a opção de procura por nome ou localidade, no caso da exibição em lista, ou por morada, no caso da exibição por mapa. A cor do ícone varia mediante a instituição disponibilize ou não informação acerca dos TEM. Nos casos em que é aplicável, permite escolher a especialidade de urgência que se pretende ver. Através desta aba, é também possível aceder à informação das instituições, onde consta a morada, contacto e *website*. Permite obter direções, após escolha da *app* para navegação, ou ligar para a instituição.
- **Área do Cidadão:** mesmas funcionalidades e características que as descritas na aba equivalente da aplicação MySNS;
- **SNS24:** são disponibilizados o contacto e o *website* do Centro de Contacto do SNS - SNS24;

- **MySNS:** apresenta a aplicação MySNS. Caso a mesma já esteja instalada no telemóvel do utilizador, é aberta. Caso contrário, redireciona para a *store*, onde pode ser feita a instalação;
- **Definições:** permite a escolha do idioma em que a aplicação é exibida, tendo como opções Português e Inglês;
- **Contactos:** é disponibilizado um espaço para enviar um *e-mail*, através da *app*, ao SNS, com assuntos como Área do Cidadão, Pedidos de Informação, Problemas Aplicacionais, Utilização da *App* MySNS Tempos, Indisponibilidade ou Outras questões técnicas. Para além disso, é possível deixar *Feedback* à *app*;
- **Sobre:** apresenta a possibilidade de aceder ao início, onde se pode tornar a entrar na *app*, consultar informações sobre como utilizar a *app* - onde são explicados os significados das cores, das filas e da iconologia, e ainda ver os créditos e licenças da *app*.

MySNS Carteira

Lançada em 2017, está disponível para *Android* e *iOS* e é disponibilizada nas *stores* pelos SPMS - Serviços Partilhados do Ministério da Saúde, EPE. Contrariamente às outras aplicações da família MySNS, requer registo. Genericamente, é uma aplicação estilo carteira, onde o utilizador pode aceder a vários cartões da saúde, cada um com informações diferentes e cabe-lhe a decisão do que quer ter na sua (MySNS Carteira, 2017). No arranque da aplicação pela primeira vez, é disponibilizada uma apresentação das suas funcionalidades e características, das quais:

- Organização das informações de saúde com recurso a cartões, onde cada cartão corresponde a um tipo de informação;
- Possibilidade de escolha dos cartões a ter na carteira, podendo eles ser removidos e adicionados, quantas vezes o utilizador pretender, sem que seja perdida informação;
- Obrigatoriedade de aceitação dos Termos e Condições para entrar na aplicação, sendo para isso necessário um registo. O Registo pode ser feito através do RNU ou através da Chave Móvel Digital (CMD);
- Caso a opção de registo seja com recurso ao Registo Nacional de Utentes, é pedido o nº de utente do SNS, o número de telemóvel associado ao RNU e a data

de nascimento. Depois do preenchimento dos dados, é enviado um *SMS* para o número indicado, com um código de acesso à aplicação;

- Caso a opção de registo seja com recurso à CMD, é pedida a data de nascimento, nome completo, identificação no SNS, nacionalidade e identificação civil;
- Em termos de segurança, a aplicação é obrigatoriamente protegida por um código PIN de 6 dígitos;
- Requer ligação à *internet* para acesso pleno às suas funcionalidades;
- Entre os cartões disponíveis, está o Cartão do Instituto Público da Gestão Participada (ADSE), Boletim de Vacinas, Cartão de Acesso à Saúde, Cartão de Atividade Física, eGuia de Tratamento;
- No que ao eGuia de Tratamento diz respeito, é possível adicionar e consultar alguns dos Guias de Tratamento associados às RSP prescritas. Caso existam documentos disponíveis, é indicado o estado da receita, a data, local de prescrição e o(s) medicamento(s) prescrito(s). Relativamente ao(s) medicamento(s), são identificados pelo Nome/Denominação Comum Internacional (DCI), dosagem, forma farmacêutica, embalagem e posologia.
- Ao "Ver mais" sobre uma eGuia de Tratamento, é possível consultar o número da receita, o código de barras associado, local de prescrição, data, prescritor, estado e são disponibilizados dois códigos: um referente ao Código de Acesso e Dispensa e outro referente ao Código de Opção. Mais abaixo, é possível consultar a lista de medicamentos prescritos, dando a possibilidade de ver um *QR Code* e adicionar esse medicamento ao calendário;
- Quando selecionada a opção de adicionar um medicamento ao calendário, surgem os campos de definição dos avisos, onde deve ser adicionada a hora do mesmo, a data de início e a data final. Das tentativas feitas com recurso a dispositivos *Android*, depois de selecionar as horas e datas, não foi possível concluir a ação de adicionar o medicamento ao calendário, ficando os campos preenchidos anteriormente em branco. Nas tentativas feitas em dispositivos *iOS*, os dados surgem e mantêm-se visíveis, mas não é gerada nenhuma ação depois de selecionado o botão de adição;

Outras aplicações da área da saúde existentes em Portugal

Para além das três aplicações desenvolvidas pelo SNS, acima descritas, existem ainda mais algumas aplicações desenvolvidas no âmbito da prestação de cuidados de saúde, no entanto são referentes a **instituições privadas**, tais como o Grupo Trofa Saúde, o Hospital da Luz e a CUF, da José de Mello-Saúde. As aplicações, disponibilizadas gratuitamente para *Android* e *iOS*, permitem sobretudo o agendamento de consultas e exames, bem como o acesso ao histórico de interações com essas instituições e, quando aplicável, aos cartões de cliente dessa mesma instituição.

No âmbito dos medicamentos, uma outra aplicação disponibilizada para ambos os SO é a **eMed - Poupe na Receita**, que foi lançada pelo Infarmed. O principal objetivo da referida aplicação é a disponibilização de informações referentes aos preços de venda dos medicamentos nas Farmácias Portuguesas. À semelhança do que acontece com a MySNS e a MySNS Tempos, não tem possibilidade de registo e usa o *template Navigation Drawer*. Assim, esta aplicação dá acesso a:

- **Pesquisa de medicamentos:** referente à página inicial da aplicação. Permite a pesquisa através de texto ou através de um *scanner*, que permite adicionar o medicamento por *QR Code* ou Código de Barras. Ao pesquisar através de texto, permite ver a apresentação dos resultados por substância ativa ou por medicamento e os resultados são listados abaixo, por nome. Selecionando um dos medicamentos disponíveis, é então possível escolher a Forma, Dosagem e a Embalagem, mediante as opções listadas em cada uma das etapas. Escolhidas as preferências do medicamento a pesquisar, é então possível consultar o preço do medicamento para o Utente, o PVP e o preço para pensionistas, bem como, se existirem, ver uma lista de medicamentos alternativos e os respetivos preços. Nesta fase, é também possível, mediante opção do utilizador, consultar o Folheto Informativo (FI), adicionar ou ver alarmes ou tomas e adicionar aos medicamentos habituais. Essas funcionalidades serão descritas abaixo;
- **Histórico:** abrindo esta aba, o utilizador é direcionado para "Os meus medicamentos", onde é possível alternar entre o Histórico - onde constam os medicamentos pesquisados (podendo estes ser apagados dos registos) - os medicamentos habituais e os alarmes;

- **Habituais:** nesta aba, disponível também, conforme mencionado acima, em "Os Meus Medicamentos", são listados os medicamentos adicionados como medicamentos habituais, mediante adição por parte do utilizador;
- **Alarmes/Tomas:** à semelhança do que acontece com as duas anteriores, esta aba pertence a "Os Meus Medicamentos" e dá acesso a uma lista de medicamentos com alarmes ativos, bem como permite a adição de novos alarmes. Nesse caso, é-se redirecionado para a aba de pesquisa, repetindo o processo descrito acima. Na secção de definição das características do alarme, é possível seleccionar qual a mensagem associada ao alarme, a data e hora de início e de fim da toma, a posologia (intervalos de 1h, 2h, 3h, 6h, 8h, 12h ou 24h) e adicionar, de forma opcional, uma nota sobre o alarme. É disponibilizada a criação de, no máximo, 30 alarmes simultâneos. Das experiências feitas, tanto em dispositivos *Android* como *iOS*, apesar de ser, teoricamente, possível a criação dos alarmes, nada aconteceu nas horas previstas. No entanto, ao ser apagado o alarme teoricamente criado, é emitido um aviso onde alertam para o facto de o alarme só ficar apagado da aplicação, mas continuar visível no calendário do *smartphone*. Ao consultá-lo, não há qualquer registo.
- **Folheto Informativo:** ao abrir esta aba, é possível aceder a um motor de pesquisa semelhante ao descrito para a pesquisa de medicamentos. Selecionado o medicamento que se pretende e as respetivas Forma, Dosagem e Embalagem, é aberto um documento em formato *Portable Document Format* (PDF) com a informação para o utilizador constante do FI.
- **Farmácias:** requer ligação à *internet* e permite, através de um mapa, a visualização das farmácias mais próximas, pertencentes a um dado concelho ou através da pesquisa por nome;
- **Alertas/Novidades:** nesta aba, é possível ver os últimos alertas ou novidades, disponibilizados pelo Infarmed aos utentes, no que diz respeito a medicamentos, dispositivos médicos ou informações legais;
- **Contactos:** aqui são disponibilizados alguns dados para contacto, nomeadamente o *site* do Infarmed, telefone e *e-mail* gerais e outros dados do Centro de Informação do Medicamento e Produtos da Saúde.
- **Ajuda:** nesta aba, são disponibilizadas informações sobre as legendas e outros aspetos da aplicação, tal como a indicação da etiqueta MG, referente a Medicamentos Genéricos, explicação do significado de PVP, P.Utente e P.Pensionista.

Permite ainda o acesso ao documento onde constam as Condições Gerais de Utilização.

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIAS

Qualquer estudo, na área das TI, deve ser submetido a um rigoroso estudo das tecnologias e metodologias a adotar e, conseqüentemente, a uma análise detalhada da solução a implementar. Depois de feitos esse estudo e análise, pesadas as limitações e vantagens de cada um, foram selecionadas metodologias de investigação e tecnologias, sobre as quais as secções do presente capítulo versam. Assim, é feita uma apresentação e descrição da metodologia adotada e explicado o processo que decorreu durante o período de construção da dissertação. Para esse processo, foram usadas diversas tecnologias, que também serão descritas aqui. Através desta metodologia e tecnologias, ambiciona-se sobretudo abordar o problema em estudo da melhor forma, para que se consiga alcançar os objetivos definidos. A análise à aplicação desenvolvida, conforme apresentado no 5^o capítulo do documento, foi feita com recurso à Prova de Conceito (em inglês, *Proof of Concept* (PoC)), aqui descrita como parte integrante da Metodologia *Design Science Research* (DSR).

3.1 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

A Metodologia seguida para a concretização da presente dissertação foi a Metodologia DSR. Para uma melhor implementação da mesma, foram utilizados alguns métodos, dos quais:

1. Revisão de Literatura;
2. Análise de um *Case Study* (CS);
3. Prova de Conceito (PoC);

3.1.1 Metodologia *Design Science Research*

O método DSR é usado para construir e avaliar, de forma rigorosa e eficiente, as soluções de TI desenvolvidas, e tem como principal objetivo a criação do melhor produto possível, através da definição do método de atuação face ao problema e da organização do processo - esse produto criado, também chamado de "artefacto", deverá ser uma solução tecnológica viável (March and Storey (2008), Bilandzic and Venable (2011)). Uma vez que com a presente dissertação é desenvolvida uma aplicação móvel, ou seja, um produto/solução, considera-se que esta é a metodologia mais adequada, dado o problema (March and Storey, 2008). Assim, através desta metodologia, o produto deverá conseguir responder aos objetivos inicialmente definidos para que o problema apresentado possa ser resolvido, o que faz com que seja de extrema importância garantir a utilidade e relevância do artefacto. A metodologia DSR é uma metodologia processual bastante exigente ao nível da pesquisa científica, traduzindo-se em contribuições exatas e verosímeis, que estejam em conformidade com os métodos definidos para a construção e avaliação (Hevner and Chatterjee, 2004). Só assim todo o processo pode fluir conforme o previsto (Hevner and Chatterjee, 2010). O modelo ideal desta metodologia é ilustrado na Figura 5 (adaptada de (Termer et al., 2014)). Na dita figura, é possível ver as diferentes etapas, interligadas entre si, que constituem esta metodologia e que devem ser seguidas para a construção de artefactos científicos. No contexto da presente dissertação, a motivação é a melhoria nas condições de saúde dos utentes, através de um maior e mais eficiente controlo das tomas de medicamentos prescritos e demais obrigações de saúde. No entanto, será apresentada a aplicabilidade da Metodologia DSR à aplicação criada de forma mais pormenorizada no Capítulo 4.

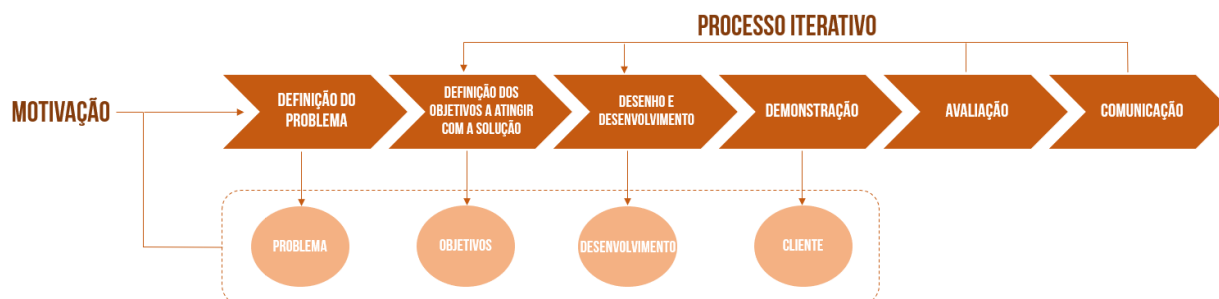


Figura 5.: Representação esquemática da Metodologia de Investigação *Design Science Research*. Adaptada de Termer et al. (2014).

A escolha desta metodologia baseou-se em factos bem suportados e justificados pelo caso de estudo e pelas revisões de literatura feitos, com o intuito de desenvolver uma solução viável para o problema apresentado. Depois de finalizada a primeira versão final do produto, esta terá de ser avaliada e criticada construtivamente pelos seus utilizadores, não só para que se consiga fazer a verificação do cumprimento dos requisitos pré-definidos, mas também para que se possam fazer melhorias futuras (Gregor and Hevner (2013), Vaishnavi et al. (2004)). DSR é considerado um método cíclico, no qual a primeira fase passa por identificar o problema, a sua motivação e pela formulação do caso de estudo, utilizando a pesquisa e investigação iniciais para fazer uma previsão da solução. Depois disto, ocorre a apresentação da solução criada ao utilizador, que dará o seu *feedback* da mesma para que esta possa ser avaliada. Tendo em conta os comentários do utilizador, o processo recomeça de novo, para que se possam fazer as devidas alterações e correções. A representação das diferentes etapas que constituem esta metodologia, enquanto modelo cíclico, pode ser vista na Figura 6 (Vaishnavi and Kuechler (2007), Peffers et al. (2007), Vaishnavi et al. (2004)).

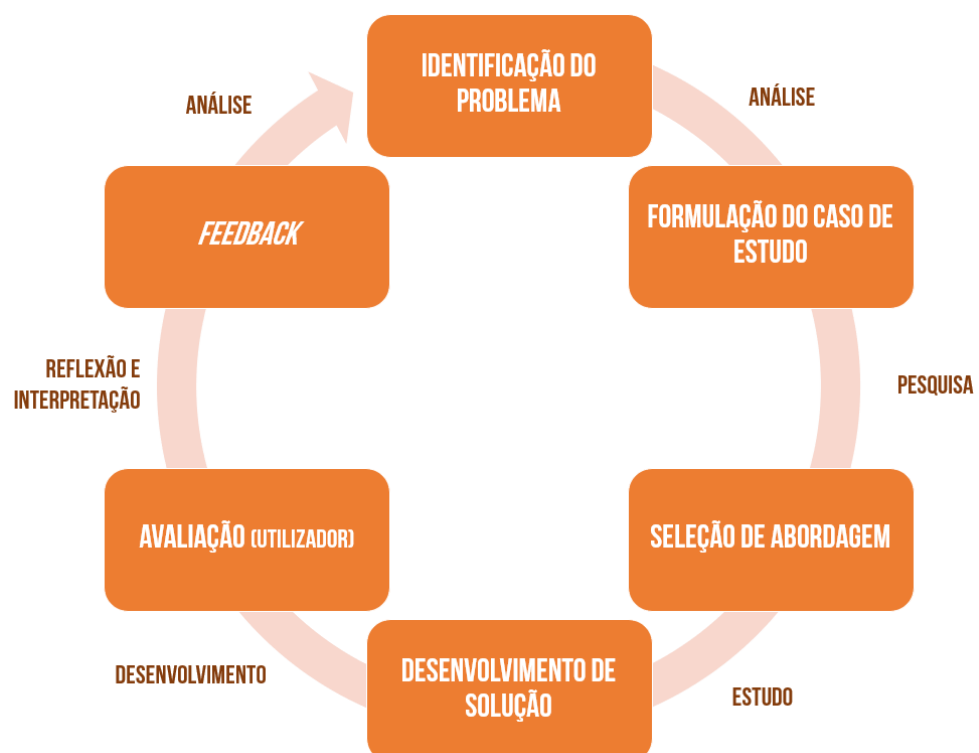


Figura 6.: Representação das etapas do *Design Science Research*, enquanto modelo cíclico. Adaptada de Vaishnavi et al. (2004).

A identificação do problema e da motivação a ele inerente foi o ponto de partida para a construção da solução. No caso particular da presente dissertação, o problema, os objetivos e a motivação são descritos de forma mais pormenorizada no Capítulo 4. Depois de formulado o caso de estudo, assente numa rigorosa e fundamentada pesquisa, seguida da análise da melhor abordagem a ter face ao problema, é desenvolvido o protótipo, que consiste na aplicação móvel. A fase seguinte consistirá em testes e, depois disso, em avaliações para que possam ser encontradas melhorias e corrigidos os erros existentes. Na área médica, a metodologia DRS assegura que as necessidades identificadas são cobertas. Nesse âmbito, este caso de estudo apresenta uma solução apropriada e fundamentada, com base em métodos e tecnologias adaptadas à resolução do problema, constituindo, portanto, uma contribuição para a comunidade científica.

Para que fosse possível uma melhor definição do Problema, bem como, consequentemente, dos objetivos a atingir, utilizaram-se dois métodos, conforme acima indicados: a Revisão da Literatura e a análise de um CS. Para a avaliação da aplicação foi utilizada a PoC.

Revisão da Literatura

Em qualquer projeto de investigação, é crucial que se faça uma análise exaustiva em termos bibliográficos. Os avanços tecnológicos atualmente são cada vez maiores e mais rápidos, o que faz com que, se esta análise não for feita, os projetos se tornem supérfluos ou repetitivos. Por isso, só depois de analisados os trabalhos de outros investigadores é que se deve partir para uma aventura própria (Cardoso et al., 2010). Uma boa revisão de literatura permite que se defina bem o problema e se tenha uma noção precisa do estado atual do tema, quais as suas lacunas e qual a contribuição que a investigação feita pode ter para o desenvolvimento do conhecimento sobre esse tema (Bento, 2012). Desta forma, uma boa *review* ajuda na delimitação do problema, a procurar linhas de investigação novas, evitando abordagens infrutíferas. Paralelamente, permite também que, para além dos resultados obtidos, se perceba quais as metodologias que melhor funcionam e geram mais resultados. Através da análise de outros estudos e projetos, torna-se ainda possível a identificação de recomendações para futuras investigações, presentes nas secções de trabalho futuro.

Case Study

A análise de *Case Study* (CS) - Estudo de Caso, em português - é atualmente muito utilizada nos SI, uma vez que ajuda na compreensão, exploração ou descrição de acontecimentos e contextos complexos, onde, de uma forma geral estão envolvidos vários fatores simultaneamente, e tem sido objeto de estudo de vários autores, entre eles [Benbasat et al. \(1987\)](#), [Lee \(1989\)](#), [Pozzebon and Freitas \(1987\)](#) e [Yin \(2009\)](#). Entre as várias características que lhe são atribuídas, para além da versatilidade, destaca-se o facto de ser necessária a clara definição dos objetivos iniciais, justificação da escolha para a investigação e descrição detalhada das técnicas usadas. Para evitar erros, o investigador deve manter-se imparcial e sem enviesamento, para não interferir com os resultados. É, portanto, útil para responder a questão de "como" e "porquê" ([Meirinhos and Osório, 2010](#)). No caso da presente dissertação, os objetos de estudo foram o contexto português, nomeadamente no que diz respeito aos SIH implementados no nosso país e, nesse âmbito, o caso particular das aplicações móveis já desenvolvidas.

Prova de Conceito

A PoC está normalmente relacionada com o desenvolvimento de *software*. Esta associação deve-se sobretudo ao facto de se poder recorrer à PoC para comprovar o cumprimento dos pré-requisitos estabelecidos para o desenvolvimento desse *software*, com potencial para ser uma solução parcial para uma pequena amostra de utilizadores ([Bendavid et al., 2006](#)). Assim, pode definir-se a PoC como sendo uma demonstração, para que se possa a testar aplicabilidade e o potencial dos conceitos ou teorias em contexto real, tratando-se, por isso, de um modelo prático. Através de análises ou validações com recurso a artigos técnicos, permite verificar se a solução é viável a ser explorada, de forma útil ([Sergey et al., 2015](#)). Uma vez que, com recurso da PoC, é possível perceber a viabilidade da solução, esta torna-se então uma ferramenta essencial no que diz respeito às TI, para os processos de desenho, desenvolvimento e implementação da solução, pois permite identificar possíveis fraquezas e pontos fracos que, quando identificados, se podem traduzir em melhorias e oportunidades mais fortes ([Schmidt, 2006](#)). Posto isto, para estudar e defender a utilidade e viabilidade da aplicação móvel desenvolvida na presente dissertação, foi feita uma análise às *Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats* (SWOT). Paralelamente a essa análise, também se recorreu ao

Modelo de Aceitação da Tecnologia (MAT). Os resultados dessa análise e os passos que envolveu encontram-se descritos no Capítulo 5.

3.2 TECNOLOGIAS

Nesta secção serão apresentados alguns conceitos e procedimentos relacionados com as tecnologias utilizadas para o decorrer da dissertação. São elas:

1. Bases de Dados (BD), particularmente no que diz respeito a MySQL. Aqui, serão ainda definidos conceitos de *JavaScript* e *Node.js*, enquanto ferramentas utilizadas para o tratamento dos dados e carregamento da BD;
2. Ferramentas e Linguagem de Programação para o desenvolvimento da aplicação móvel, dos quais *Android Studio* e *Java*, e ainda *Firebase Cloud Messaging* (FCM), enquanto sistema de envio de notificações *push* através da aplicação.

3.2.1 Base de Dados

Uma Base de Dados (BD), ou DB (*Database*, do Inglês), é entendida como um conjunto de informação organizada que se relaciona para que seja possível a atualização e pesquisa rápidas de dados e para que essa informação seja armazenada (Date, 2006). A informação é gerada através do processamento dos dados obtidos, com recurso a processos como ETL, mencionado no Capítulo 2. Depois de recolhida a informação, esta geralmente é organizada mediante as necessidades que se pretende colmatar, para que se possa obter mais rapidamente a informação que se pretende, através de ações lógicas. Com a constante evolução das TI, sobretudo em termos de armazenamento em redes de computadores, processadores, memória, capacidade e desempenho das BD, foi possível que os *Database Management Systems* (DBMS) ou, em Português, Sistemas de Gestão de Bases de Dados (SGBD), evoluíssem também. Os SGBD são o conjunto de *softwares* responsáveis pela gestão de bases de dados (em termos administrativos, de consulta, atualização e criação) e que têm a capacidade de interagir com outras aplicações, utilizadores e a própria base de dados, permitindo, assim, retenção e análise da informação. Através de programação baseada em álgebra e cálculo relacional, denominada de SQL, é possível aceder e manipular dados armazenados nos SGBD, com recurso a *queries* (Chaplot, 2015). Alguns dos SGBD existentes são o *Microsoft SQL*

Server, *International Business Machines* (IBM) *DB2*, *Oracle Database*, o *Oracle*, o *MySQL*, *Firebase*, entre outros (Ramakrishnan and Gehrke, 2000). Entre as BDs existentes, temos:

- **Bases de Dados Relacionais:** é o tipo de BD mais usada hoje em dia, apesar de ter surgido em 1970, e é constituída por conjuntos de tabelas onde os dados são modelados, com possibilidade de reorganização e acesso de formas diferentes. Cada tabela possui pelo menos uma categoria de dados numa coluna e cada linha uma instância de dados específica para as categorias definidas nas colunas (Elmasri and Navathe, 2011). O SQL é a interface padrão, tornando os dados expansíveis e, sem que se tenha de alterar todas as aplicações existentes, passíveis de se adicionarem novas categorias, mesmo depois da criação da BD original (Lawrence, 2014);
- **Bases de Dados Distribuídas:** neste tipo, uma BD é armazenada em partes, por vários locais físicos. Desta forma, o seu processamento é replicado e dividido em diferentes pontos da rede (Özsu and Valduriez, 2011). Podem ser classificadas por homogéneas, caso sejam executadas nos mesmos sistemas operacionais e aplicações, com *hardware* subjacente igual, ou heterogéneas, caso o *hardware* seja diferente em cada um dos locais;
- **Cloud Database:** BD criada num ambiente virtual, comumente designada de *cloud*. Em termos de acesso, pode ser pública, privada ou ambas, conferindo-lhes alta disponibilidade e escalabilidade (Curino et al., 2011).
- **Bases de Dados orientadas a objetos:** estas BD surgiram no início da década de noventa, no qual os dados, ao invés de serem armazenados em torno de ações, são armazenados em torno de objetos;
- **Bases de Dados Not Only SQL (NoSQL):** surgiram em 2000 e constituem um tipo de BD orientado a documentos estruturados, com permissão para consulta, tendo por base atributos de documentos *eXtensible Markup Language* (XML). Os documentos XML são usados sobretudo por empresas, para que a interoperabilidade entre máquinas seja garantida. Estas BD são muito úteis para conjuntos de dados distribuídos muito grandes, dada a sua eficácia de desempenho, que não são colmatados pelas BD relacionais (McCreary and Kelly, 2013).

MySQL

Lançado em 1995, MySQL é um SGBD relacional que permite o armazenamento de grandes quantidades de dados, que são armazenados em tabelas relacionadas por regras lógicas. Para o acesso aos dados é utilizada a Linguagem de Consulta Estrutura, designada por SQL. O MySQL é uma ferramenta amplamente usada, sobretudo pelas condições que cria no que diz respeito a desempenho, segurança, portabilidade e usabilidade (Suehring, 2002). Assim, MySQL é então uma ferramenta com características de auto-gestão que permitem a automatização da administração da BD, permitindo o controlo do *workflow*, independentemente do SO em que é utilizado, é capaz de correr em sistemas com *Random Access Memory* (RAM) de 32MB. Essa característica torna-o passível de ser processado em quase todas as máquinas disponíveis atualmente e é um dos SGBD relacionais mais seguros, com capacidade para suportar milhões de *queries* diários em processos que continuam a ser rápidos e eficazes, o que é indicativo do seu excelente desempenho. Paralelamente a isso, é significativamente mais barato quando comparado a outras soluções concorrentes, por se tratar de uma ferramenta *open source*.

JavaScript

JavaScript surgiu no final de 1995 e é, atualmente, uma das mais utilizadas linguagens de programação *high-level* devido à sua adaptabilidade a diferentes contextos, independentemente das linguagens. Trata-se de uma linguagem de *script* leve, dinâmica, que suporta estilos de programação orientados a objetos, imperativos e funcionais, recorrendo a uma sintaxe básica semelhante a *Java* e *C++* por forma a reduzir o número de novos conceitos necessários para a aprendizagem desta linguagem, facilitando assim o seu uso e disseminação (Crockford, 2008). Apesar de ser mais conhecida como a linguagem *script* para páginas da *Web*, é também usada em ambiente em que não se utiliza o *browser*.

Node.js

Node.js é um interpretador de *JavaScript* em *open-source* lançado em 2009 com o intuito de ajudar os programadores na criação de aplicações de alta escalabilidade, evitando o bloqueio do fluxo de dados, dada também a sua rapidez e assincronização (Syed, 2014). Assim, *Node.js* permite gerar conteúdo dinâmico, criar, ler, abrir, gravar

ou fechar arquivos no servidor, ou mesmo adicionar, excluir ou modificar dados de uma BD, entre outras características.

3.2.2 Ferramentas e Linguagens para Desenvolvimento da Aplicação

Existem várias *frameworks* que permitem e ajudam no processo de criação de aplicações móveis. Para o desenvolvimento da aplicação móvel sobre a qual recai a presente dissertação, foi utilizado o Kit de Desenvolvimento de *Software Android* (do Inglês *Software Development Kit - SDK*). Até ao final de 2014, o ambiente de desenvolvimento integrado predominante no desenvolvimento de aplicações em *Android* era o Eclipse, com recurso ao *plugin Android Development Tools (ADT)*, no entanto, desde 2015 que o ambiente de desenvolvimento integrado (do Inglês *Integrated Development Environment*) (IDE) *Android Studio* se tornou o IDE oficial. Por isso, neste caso, conforme referido, a opção escolhida foi o *Android SDK Android Studio*, cuja linguagem de programação utilizada foi *Java*. Para além disso, no que diz respeito ao envio de notificações aos utilizadores da aplicação, foi utilizado o FCM. Os motivos que levaram à escolha deste Sistema Operativo (SO) encontram-se explicados no Capítulo 4.

Android Studio

Android Studio é um IDE distribuído pela *Google* e foi lançado em meados de 2013, com o objetivo de suportar o desenvolvimento para o SO *Android*. É baseado no *IntelliJ IDEA* da *JetBrains*, um IDE *Java* lançado no início de 2001 para desenvolvimento de *software*. O *Android Studio* tem algumas características e recursos que permitem, sobretudo, aumentar a produtividade na criação de *Apps*, tais como o uso de um sistema de compilação flexível baseado em *Gradle*, existência de um emulador rápido, com diversos recursos, editor de *layout* visual, *Instant Run* para executar alterações em aplicações em execução, sem que seja necessário compilar um novo *Android Package (APK)*, compatibilidade com o *Google Cloud Platform*, o que facilita a integração do *Google Cloud Messaging*, agora denominado de *Firebase Cloud Messaging (FCM)*. Em termos de linguagem, o *Android Studio* possui editor de códigos inteligente que fornece o preenchimento de código para as linguagens *Kotlin*, *Java* e *C/C++*. Conforme mencionado acima, para o desenvolvimento da presente dissertação, a linguagem de programação utilizada foi *Java*.

Java

A linguagem de programação *Java* surgiu em 1995 como uma linguagem orientada a objetos, com a sua sintaxe derivada de linguagens como C e C++ (Lange and Mitsuru, 1998). Em 2016, tornou-se uma das linguagens de programação mais usadas e promissoras, sobretudo para aplicações *web* cliente-servidor. Contrariamente ao que acontece com as linguagens de programação moderna, em *Java* a compilação é feita para um *bytecode* interpretado pela *Java Virtual Machine* (JVM), uma máquina virtual, em vez de ser compilada para um código nativo. Isto permite que as aplicações desenvolvidas nesta linguagem de programação possam ser executadas em qualquer máquina virtual *Java*, seja qual for a arquitetura do computador. Desde que a plataforma suporte *Java*, o código pode ser executado sem que seja preciso refazer a compilação. Para além da sua orientação a objetos, a linguagem *Java* foi criada com objetivos relacionados com a sua portabilidade, com independência de plataforma ("*write once, run anywhere*", os recursos de rede, para o qual detém inúmeras bibliotecas que facilitam a cooperação com protocolos *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP), tais como *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) e *File Transfer Protocol* (FTP). Atualmente, a versão mais recente é o *Java 11*, disponibilizada em Setembro de 2018, de forma gratuita pela *Oracle* (Schildt, 2014).

Uma vez que estamos perante o desenvolvimento de uma aplicação móvel, é ideal a combinação do uso do IDE *Android Studio* com a linguagem de programação *Java*, pois é uma solução com baixo consumo de memória (Del La Torre and Cheon, 2017).

Firebase Cloud Messaging

O FCM é uma plataforma que, sem que existam custos associados, permite o envio de notificações e mensagens para *Android*, *iOS* e aplicações *web*. No que diz respeito ao envio de notificações, para que este seja possível, requer a criação de um servidor, que fará então o contacto específico com cada utilizador, aglomerando os eventos que lhe dizem respeito e que requerem notificações. O processo associado a isso é uma *script* com conectores à base de dados, que faz uma *query* nas tabelas referentes às notificações que se pretende enviar, que são despoletadas através de outra *script* (Google - *Firebase Cloud Messaging*, 2017).

APLICAÇÃO MÓVEL DE APOIO AO UTENTE

No presente capítulo será apresentada a aplicação base da dissertação e, para isso, será feita uma apresentação dos constituintes dos primeiros passos da metodologia adotada - *Design Science Research* - com definição do problema, da motivação, dos objetivos e com o processo de desenho e desenvolvimento. Depois disso, serão aqui descritas algumas características e funcionalidades da aplicação, nomeadamente no que diz respeito à BD e DW.

4.1 APLICABILIDADE DA METODOLOGIA DSR À APLICAÇÃO MÓVEL

Conforme referido anteriormente, no Capítulo 3, o decorrer dos trabalhos para a presente dissertação foi feito com recurso à Metodologia DSR, utilizando diferentes métodos e tecnologias em cada uma das etapas características da dita metodologia. Nesse sentido, por forma a tornar mais clara a aplicabilidade da mesma, encontram-se definidos abaixo alguns dos princípios que levaram à solução apresentada neste capítulo. Para tal, foi fundamental uma Revisão de Literatura no que diz respeito ao estado atual das TIS, SIH e, nesse âmbito, do RSE e demais SIH Portugueses. Paralelamente a isso, também a análise e estudo das aplicações descritas na secção 2.6.3 permitiu perceber o que existe, o que falta e com isso partir para uma nova proposta.

4.1.1 *Motivação e Definição do Problema*

Apesar de haver cada vez mais e maiores avanços nas TIS no sentido de melhorar a qualidade da prestação de cuidados de saúde, a verdade é que, em Portugal, fruto de questões orçamentais e, conseqüentemente, de recursos, ainda há algum caminho

a percorrer no que diz respeito à forma como os cuidados são prestados e nos acessos equitativos a esses cuidados. Por esse motivo, o próprio utente assume um papel chave na melhoria da sua própria condição de saúde, isto é, tendo acesso a cuidados de saúde, é o utente o principal responsável pela garantia de presença nos momentos agendados e no cumprimento das terapias que lhe são prescritas. Com cada vez mais responsabilidades, horários apertados e outros assuntos em mente, a saúde acaba por ficar um pouco para segundo plano, o que condiciona a vida do utente e, consequentemente, a procura de cuidados, porque o não cumprimento de uma correta toma de medicamentos, por exemplo, pode levar a que a condição do utente piore e tenha, por isso, de deslocar-se novamente à instituição de saúde. Paralelamente a isso, tem-se verificado também um aumento da esperança média de vida e consequente envelhecimento da população, levando a que, à partida, exista maior necessidade de cuidados para essa faixa etária. Outro indicador do estado da saúde em Portugal passa também pelas enormes listas de espera para consulta e cirurgia, que tornam o processo algo bastante moroso. Nesse sentido, com a globalização da utilização de *smartphones* e com as suas elevadas taxas de uso diárias, estes tornam-se um ativo valioso no apoio à prestação e controlo de cuidados médicos, por serem uma forma de centralização e acesso à informação por parte do utente, com potencial para ser uma ferramenta de apoio no cumprimento das suas obrigações de saúde. Partindo deste retrato, surge então a vontade de criar uma ferramenta capaz de apoiar o utente no zelo pela sua saúde, bem como daqueles que constituem o seu agregado, se assim o entenderem, isto é, surge a vontade de criar uma aplicação móvel que parte do RSE do próprio utente para o apoiar nas suas obrigações médicas, particularmente no que diz respeito à administração de medicamentos. Com isso, acredita-se que será possível, dentro das condições que lhe são adstritas, proporcionar uma melhor gestão de recursos por parte dos utentes, com melhores condições de saúde e, consequentemente, também dos hospitais, com redução dos tempos de espera.

4.1.2 *Objetivos da Solução*

Conforme disposto na secção 1.3 do Capítulo 1, o principal objetivo a atingir com o desenvolvimento da aplicação é centralizar a informação clínica do utente, através do RSE, tornando-a mais acessível, prestando apoio no cumprimento das obrigações que o utente possa ter e abrindo caminho para que se crie uma rede de apoio, através de

um agregado, nesse mesmo cumprimento. Tendo em conta aquilo que está criado, um dos objetivos da solução apresentada passa também por tentar potenciar as principais forças dos recursos existentes e colmatar as suas fraquezas.

4.1.3 Desenho e Desenvolvimento

Para desenvolvimento da aplicação pretendida foi escolhido o SO *Android*. Essa escolha baseou-se na utilização e condições das alternativas. Atualmente, a maior representatividade no que diz respeito ao desenvolvimento de aplicações passa pelo *Android* e *iOS*. Ainda assim, segundo um estudo da *Statcounter*, que disponibiliza estatísticas globais, pode verificar-se que, para o intervalo de tempo compreendido entre Janeiro de 2017 e Maio de 2018, a representatividade de *Android* era bastante superior ([Statcount, 2018](#)). Os dados obtidos encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1.: Análise à participação de Mercado de Sistemas Operativos em dispositivos móveis a nível mundial, para o período entre Janeiro de 2017 e Maio de 2018. Valores apresentados em percentagem ([Statcount, 2018](#))

Sistema Operativo	Quota de Mercado (Valores em %)	
	Portugal	Mundial
<i>Android</i>	74.38	73.26
<i>iOS</i>	23.04	19.69
<i>Windows</i>	1.69	0.80
Outros	0.89	6.25

Para além desta clara diferença, também do lado de quem desenvolve as tecnologias há condições mais fáceis para o desenvolvimento em *Android*, pois há uma maior abertura e acesso mais profundo ao seu SO, proporcionando um maior poder de personalização, quando comparado com *iOS*. De forma acrescida, enquanto que o desenvolvimento e distribuições de aplicações através da *Play Store* é gratuito, para a *App Store* há um mercado de acesso exclusivo a programadores autorizados pelo *Apple Developer Program*, com custos associados. Posto isto, ficou clara a escolha do *Android* como SO da aplicação a desenvolver.

Depois da escolha do SO a usar como ambiente para desenvolvimento da aplicação, foi então necessário definir aqueles que seriam os requisitos e características a integrar

na aplicação e, para isso, cruzou-se o estudo feito às aplicações apresentadas na secção 2.6.3 com os objetivos a atingir. A análise comparativa das características de cada uma das aplicações em estudo pode ser vista na Tabela 2.

Tabela 2.: Análise Comparativa das Características das *Apps* da Saúde do SNS e SPMS

Características	Aplicações da Saúde				
	MySNS	MySNS Tempos	MySNS Carteira	Poupe na Receita	Hospitais Privados
Requer Autenticação			x		x
Bloqueio da Aplicação com código PIN			x		x
Acesso aos Dados Pessoais	*	*	x		x
Acesso a Informações específicas sobre Medicamentos				x	
Definição de Alarmes e Tomas de um dado medicamento			x	x	
Acesso a eGuia de Tratamento			x		
Possibilidade de criação de um Agregado					x
Possibilidade de marcação de eventos	*				x
Acesso a um calendário					x
Acesso a um histórico de eventos					x
Acesso a um histórico de medicamentos					
Possibilidade de edição de dados					x
Sistema de Notificação			x	x	x
Monitorização de Valores e Medições da Saúde					
Acesso a resultados de exames	*				x

Na tabela acima, * é referente ao facto de, através da aplicação MySNS e MySNS Tempos ser possível ser redirecionado para a Área do Cidadão, pertencente ao SNS, no qual é possível a concretização das definidas características, e não através da aplicação de forma direta.

Pretende-se, assim, criar uma ferramenta que seja capaz de dar resposta às características elencadas acima, na Tabela 2, agregando-as numa única *app*.

4.2 CONSTRUÇÃO DA APLICAÇÃO MÓVEL - SAFEME(D)

Na presente secção será então descrito o processo que levou à construção da BD e ao acesso a dados para a carregar, bem como será descrita a componente funcional da aplicação móvel, no que diz respeito às suas características, desenvolvidas para uso dos utilizadores. De forma meramente experimental, foi atribuído o nome *SafeMe(d)* à aplicação desenvolvida, por poder ter dupla interpretação. Por um lado podemos ver o nome como sendo *Safe Me*, que vai de encontro à segurança que a aplicação pretende ter e por ser uma aplicação que pretende, sobretudo, prestar apoio ao utente, dando-lhe ferramentas para poder melhorar as suas condições de saúde e cumprir com as suas obrigações. Por outro lado, por ter uma componente muito forte relacionada com

a gestão de medicamentos e respetivas tomas, o nome *Safe Med* é alusivo a isso, usando *Med* como abreviatura de medicamento.

4.2.1 Base de Dados e Acesso aos Dados

Por forma a conseguir construir uma BD relacional capaz de centralizar a informação do utente, foi necessário, numa primeira fase, perceber de que forma é que seria possível, sem a existência de uma API, conseguir carregar os dados desse mesmo paciente para a aplicação. Atualmente, devido às limitações que dizem respeito à interoperabilidade de sistemas, não existe ainda um local único onde se agregue o registo clínico do utente. Isto é, as consultas que um dado utente tem numa instituição privada não constam da informação sobre si nos registos do SNS. Por isso, foi necessário estudar duas das principais fontes de dados que poderiam ser acedidas, com a devida autenticação, para integrar essas informações para a aplicação: RSE do SNS e de instituições privadas. Nesse âmbito, optou-se em primeira instância pelo estudo do RSE do SNS, uma vez que tem integração das receitas prescritas, em oposição com o que acontece com as instituições privadas. A organização dos dados do dito sistema serviu então de base à construção da Base de Dados, com posterior integração de mais dados. De uma forma genérica, o processo de carregamento de dados passou pela autenticação nos portais de saúde através de um *browser*, permitindo o acesso pleno aos dados de um dado utente. De seguida, com recurso ao programa *cURL*, conforme explicado abaixo, é possível analisar os dados através das *cookies* geradas, que podem dizer respeito a dados em vários formatos, tais como *HyperText Markup Language* (HTML) (no caso das informações pessoais, por exemplo) ou PDF (no caso das receitas, por exemplo). Para todos os casos, foram usadas *scripts* por forma a extrair os dados pretendidos, para, através de um processo de ETL, conseguir criar e carregar a BD e o DW.

Assim, na ausência de uma API, começou-se primeiramente por ensaiar o acesso aos dados do portal através do programa *cURL*. O programa *cURL*, enquanto biblioteca que tem comandos disponíveis para trocar dados usando o protocolo HTTP, permite descarregar dados de um *site* de uma forma não interativa, isto é, permite que os dados sejam descarregados a partir de uma linha de comandos ou a partir de uma aplicação (Stenberg, 2015). Usando o *cURL* conseguimos aceder ao conjunto de dados que constam do portal da saúde, imitando um pouco o que aconteceria através de uma API. Para poder usar o *cURL* para aceder aos dados de um cidadão, é necessário

que primeiro seja feita uma autenticação. Para tal, utilizou-se o *browser Mozilla Firefox* e fez-se a autenticação na área do cidadão do SNS. Apesar de serem possíveis duas formas de autenticação, seja através de um registo (para o qual são usados o Número de Utente e uma palavra-passe) ou através do Cartão de Cidadão/Chave Móvel Digital, o processo é exatamente o mesmo para qualquer um dos casos. Como resultado do processo de autenticação, são gerados *cookies* que são depois trocados entre o *browser* e o servidor para garantir que os pedidos subsequentes dizem sempre respeito ao mesmo utente. Para guardar todos os *cookies* trocados com o servidor dos Serviços do Ministério da Saúde (MS) foi utilizada a ferramenta *Export Cookies*, uma extensão do *Firefox*. Desta forma, é possível guardá-los num arquivo *cookies.txt* e, a partir daí, é possível usar os *cookies* para aceder à informação constante do RNU, tal como a informação pessoal, através do *cURL*. Com isso, usando então os *cookies* da sessão guardados em *cookies.txt*, utilizou-se a chamada abaixo exibida para aceder aos dados do utente. O resultado desta chamada é a página HTML que contém todos os dados do utente. Independentemente do utente que esteja autenticado, a página tem sempre o mesmo formato (HTML) e por isso torna-se possível extrair dessa página os elementos que nos interessam, tais como o nome completo, o número de utente de saúde (número do SNS), morada, dados sobre o centro de saúde e subsistema de saúde ao qual o utente está associado, quando aplicável, entre outros.

```
curl --insecure --cookie cookies.txt https://servicos.min-saude.pt/  
utente_auth/utente/dados-pessoais/identificacao#identificacao-o  
identificacao.html
```

Caso fosse utilizada uma API, os resultados já viriam num formato conveniente para o posterior processamento, no entanto, ao ser utilizado o *cURL*, o resultado vem em diferentes formatos (como HTML ou PDF, por exemplo). Por forma a conseguir ultrapassar essa dificuldade, para efeitos de validação dos conceitos, depois de conseguidos os resultados do utente provenientes do RSE, recorreu-se a *scripts* escritas em *JavaScript* (mais especificamente em *Node.js*) por forma a conseguir extrair dos resultados apenas a informação de interesse. De notar que a aplicabilidade das *scripts* criadas está dependente dos formatos das páginas do RSE que dão origem à informação. Caso o formato das páginas seja alterado, deixam de funcionar. Assim, no caso específico da informação pessoal do utente, extraída com a chamada indicada acima, utilizou-se uma

script que permite retirar da página HTML apenas a informação de interesse. Com recurso à chamada referida, o resultado foi guardado numa página *identificacao.html*. Para perceber onde está a informação relevante para o caso dos dados pessoais do perfil do utente, é necessária a consulta do código HTML. Fruto dessa análise é possível perceber quais as *tags* associadas a cada tipo de informação e adaptar a *script* a partir daí. Para o efeito, é possível, através do extrato abaixo disponibilizado, perceber que os dados como a morada ou contacto telefónico estão contidos numa *tag* com a *class form-group*. Cada um destes *form-group* tem um *label* que nos indica qual o campo a que se refere e, um *p* dentro de um *div*, que torna possível chegar ao respetivo valor. No caso do nome completo do utente, este está contido numa *tag* com a *class text-left* do tipo *span*.

O extrato de informação contida no HTML obtido, para o utente Manuel Antonio Fernandes Lima, com o número de SNS 1871265783 pode ser visto aqui:

```
<div class="col-md-12 no-gutter">
  <h4>Nome</h4>
  <p><span class="text-left">MANUEL ANTONIO FERNANDES
    LIMA</span></p><hr>
</div>
<div class="row">
  <div class="col-md-6">
    <div class="section-space">
      <h4> Dados Pessoais </h4>
      <div class="form-horizontal" data-collabel="3
        " data-alignlabel="left">
        <div class="form-group">
          <label class="col-sm-6">SNS</label>
          <div class="col-sm-6">
            <p class="value">1871265783</p>
          </div>
        </div>
        <div class="form-group">
          <label class="col-sm-6">Morada</label
            >
          <div class="col-sm-6">
            <p class="value">RUA 5 de Outubro
              132 ,
4715-430 BRAGA</p>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

Em função dos dados obtidos, escreveu-se a *script identificacao.js*:

```
var fs = require('fs'),
    cheerio = require('cheerio');

var stdinBuffer = fs.readFileSync(0);

var $ = cheerio.load(stdinBuffer);

console.log( 'Nome', "|", $('span.text-left').text() );

$('.form-group').each(function (i, element) {
    var campo = $('label', element).text();
    var valor = $('p', element).text();
    // eliminar espaços no início ou fim dos campos
    // eliminar quebras de linhas nos campos
    var limpo = valor.trim().replace(/\n|\r/g, "");
    console.log( campo, "|", limpo );
});
```

A *script* criada consiste num ciclo em que se percorrem todas as ocorrências de *form-group* e *span.text-left* no documento HTML. Dentro dessas ocorrências de *form-group* são utilizados o campo *label* e o campo *p*, por forma a obter, respetivamente, a designação do dado e o seu valor. Com a ocorrência *span.text-left* é possível obter o nome do utente.

Criada a *script* com as características aqui descritas, é possível aplicá-la ao documento criado anteriormente. Assim, invocando esta *script* no documento anteriormente gravado, obtém-se o seguinte resultado:

```
$ node identificacao.js < ~/tmp/identificacao.html
Nome | MANUEL ANTONIO FERNANDES LIMA
SNS | 1871265783
Morada | RUA 5 de Outubro 132, 4715-430 BRAGA
Data de Nascimento | 24/11/1967
Contacto Telemóvel | 930169586
```

```

Naturalidade | Portuguesa
Nacionalidade | Portuguesa
Regime Especial de Participação de Medicamentos (RCM) | Não
Isenção de Taxa Moderadora (ITM) | Não
Data de Validade (ITM) | Sem data
Outras participações | Não
Nome | USF BRAGA NORTE
Data de Inscrição | 04/03/2014
Nome do Médico | Maria Celeste Cunha
Entidade | DIRECÇÃO-GERAL PROTECÇÃO SOCIAL AOS FUNCIONÁRIOS E AGENTES DA
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
Nº de Beneficiário | 35896140120A
Data de Validade | 23/03/2021

```

Adaptando a *script*, em vez de ser gerado apenas um texto com o campo e o valor separados por "|", é possível gerar um comando SQL capaz de fazer a inserção dos dados na BD, o que torna então possível alimentá-la:

```

var fs = require('fs'),
    cheerio = require('cheerio');

var stdinBuffer = fs.readFileSync(0);

var $ = cheerio.load(stdinBuffer);

var nomecampos = {};
nomecampos['Nome do utente'] = 'nome';
nomecampos['Morada'] = 'morada';
nomecampos['SNS'] = 'sns';
nomecampos['Data de Nascimento'] = 'datanasc';
nomecampos['Contacto Telemóvel'] = 'telemovel';
nomecampos['Naturalidade'] = 'naturalidade';
nomecampos['Nacionalidade'] = 'nacionalidade';
nomecampos['Regime Especial de Participação de Medicamentos (RCM)'] =
    'rcm';
nomecampos['Isenção de Taxa Moderadora (ITM)'] = 'isento';
nomecampos['Data de Validade (ITM)'] = 'itm';
nomecampos['Outras participações'] = 'outras';
nomecampos['Nome'] = 'designacaocentrosaude';
nomecampos['Data de Inscrição'] = 'inscricao';

```

```

nomecampos['Nome do Médico'] = 'medica';
nomecampos['Entidade'] = 'beneficiario';
nomecampos['Nº de Beneficiário'] = 'numbeneficiario';
nomecampos['Data de Validade'] = 'validade';

var tabela = {};

$('.form-group').each(function (i, element) {
  var campo = $('label', element).text();
  var valor = $('p', element).text();
  // eliminar espaços no início ou fim dos campos
  // eliminar quebras de linhas nos campos
  var limpo = valor.trim().replace(/\n|\r/g, "");
  tabela[campo] = limpo;
});

console.log("INSERT INTO utente(nome, datanasc) values ('" + $('span.text
-left').text() + "', '" + tabela['Data de Nascimento'] + "')
RETURNING idutente AS identificador;");
delete tabela['Data de Nascimento'];

for (var i in tabela) {
  console.log("UPDATE utente set " + nomecampos[i] + " = '" + tabela[i]
+ "' WHERE id = $identificador;");
}

```

Correndo esta *script* sobre o documento *identificacao.html*, está a considerar-se a verificação do utente com recurso ao Nome Completo e à Data de Nascimento, criando um identificador único para cada utente na própria *app*, associado ao *id* automaticamente gerado por incremento. Isto porque, apesar de o Número de Utente do SNS ser um dado comum para todos os utentes de saúde, este não é o identificador utilizado nas demais instituições privadas. Por esse motivo, é então necessário que este identificador único seja criado, a partir do qual ficarão associadas tabelas ao utente, capazes de guardar a informação aos números de cliente das várias instituições.

Assim, ao correr a *script* obtemos o seguinte resultado:

```
$ node identification.sql.js < ~/tmp/identificacao.html
```

```
INSERT INTO utente(nome, datanasc) values ('MANUEL ANTONIO FERNANDES LIMA
', '24/11/1967') RETURNING idutente AS identificador;
UPDATE utente set sns = '1871265783' WHERE id = $identificador;
UPDATE utente set morada = 'RUA 5 de Outubro 132, 4715-430 BRAGA' WHERE
id = $identificador;
UPDATE utente set telemovel = '930169586' WHERE id = $identificador;
UPDATE utente set naturalidade = 'Portuguesa' WHERE id = $identificador;
UPDATE utente set nacionalidade = 'Portuguesa' WHERE id = $identificador;
UPDATE utente set rcm = 'Não' WHERE id = $identificador;
UPDATE utente set isento = 'Não' WHERE id = $identificador;
UPDATE utente set itm = 'Sem data' WHERE id = $identificador;
UPDATE utente set outras = 'Não' WHERE id = $identificador;
UPDATE utente set designacaocentrosaude = 'USF BRAGA NORTE' WHERE id =
$identificador;
UPDATE utente set inscricao = '04/03/2014' WHERE id = $identificador;
UPDATE utente set medica = 'Maria Celeste Cunha' WHERE id =
$identificador;
UPDATE utente set beneficiario = 'DIRECÇÃO-GERAL PROTECÇÃO SOCIAL AOS
FUNCIONÁRIOS E AGENTES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA' WHERE id =
$identificador;
UPDATE utente set numbeneficiario = '35896140120A' WHERE id =
$identificador;
UPDATE utente set validade = '23/03/2021' WHERE id = $identificador;
```

Terminada a descrição do processo de carregamento de dados pessoais do utente na BD, é então possível perceber que, de forma análoga ao que foi descrito, é possível seguir este método para consultar e carregar dados de qualquer outra informação disponível. Assim, no que diz respeito a documentos disponibilizados, tais como exames e receitas do utente, também é possível obter essas informações. No caso específico das receitas e respetivos Guias de Tratamento, é possível, pelo mesmo processo de obtenção das informações pessoais, obter informações sobre a lista de receitas disponíveis, no qual consta o seguinte extrato no HTML obtido:

```
<tbody>
  <tr>
    <td>
      21/06/2017
    </td>
```

```

        <td>
            H.P.B. - HOSPITAL PRIVADO DE BRAGA, S.A.
        </td>
        <td class="guitatratamento_medico">
            Maria Teresa Pereira
        </td>
        <td class="guitatratamento_estado">
            Dispensada
        </td>
        <td>
            <a class="btn btn-green tgpdf" href="/
                utente_auth/utente/registos-clinicos/guia-
                tratamento/download?receiptId
                =101100004174720760X" id="101100004174720760
                X" target="_blank">Guardar Ficheiro</a>
        </td>
    </tr>
</tbody>

```

Com recurso a *strings* criadas com base no tipo de organização da informação, percorrendo todas as *tags* `<tr>`, dentro de `<tbody>` `<table.dataTableTGuide>`, da tabela obtida no documento, torna-se possível obter uma listagem das receitas disponíveis e obter ainda a direção para conseguir fazer *download* do documento pretendido. Por exemplo, depois de listar as receitas de um utente, cada uma das receitas pode ser descarregada com o comando disponibilizado abaixo, onde o *id* da receita variará mediante a receita que está a ser consultada. Ainda assim, o processo é sempre o mesmo para qualquer uma delas.

```

curl --insecure --cookie cookies.txt
https://servicos.min-saude.pt//utente_auth/utente/registos-clinicos/guia-
tratamento/download?receiptId=101100004174720760X -o
101100004174720760X.pdf

```

Com o comando acima, seria possível aceder ao PDF referente à receita pretendida através do documento *101100004174720760X.pdf*. Dada a dificuldade de aplicação de *scripts* a documentos dessa extensão, foi feita uma conversão para a extensão *.txt*, ficando, ainda assim, o documento PDF disponível para consulta por parte do utente através da aplicação. O extrato do ficheiro *.txt* criado pode ser visto aqui:

```
*834690* *5978*
*101100004174720760X*
Guia de Tratamento para o Utente
Não deixe este documento na Farmácia
Código de Acesso e Dispensa: Código de Opção:
Guia de tratamento da prescrição n.º:
Utente: MANUEL ANTONIO FERNANDES LIMA
Data: 2017-06-21
HPB-H.PRIV.BRAGA S.A.
Maria Teresa Pereira
253826200
Local de Prescrição:
Prescritor:
Telefone:
DCI / Nome, dosagem, forma farmacêutica, embalagem, posologia Quant.
Validade da prescrição Encargos*
BRONCHO-VAXOM ADULTO
1 CP EM JEJUM DURANTE 10 PRIMEIROS DIAS DE 3 MESES OUT NOV DEZ 1
2017-07-21 Este medicamento custa-lhe, no máximo, € 0,00
1
AMOXICILINA
DURANTE 3 DIAS 8H EM 8H 1 2017-07-21 Este medicamento custa-lhe, no má
ximo, € 0,00
2
```

Com o ficheiro *101100004174720760X.txt*, torna-se possível analisar os dados dele constantes e, com isso, criar *scripts* capazes de, conforme o processo descrito acima, chegar ao nome do prescritor da receita, o local de prescrição, número e dados sobre os medicamentos prescritos, entre outros. Desta forma, o processo aplicado aos dados pessoais do utente repete-se, desta feita para as receitas prescritas e, com recurso a comandos SQL, torna-se possível alimentar a BD e carregá-la com os dados obtidos.

Os processos descritos foram todos repetidos e aplicados às fontes de dados, de forma a conseguir reunir toda a informação necessária acerca da dinâmica sobre: perfil do utente (acima foi demonstrada a obtenção de dados sobre a informação constante do RSE do SNS, no entanto, foram recolhidos mais dados através de outras instituições de saúde, resultando numa tabela mais completa no que diz respeito às informações sobre o utente), credenciais de acesso, contactos de emergência, agregado, medições, eventos de saúde, dos quais consultas ou exames, receitas e respetivos medicamentos, documentos, boletim de vacinas, entre outros, demonstrando, desta forma, como foi ultrapassada a limitação de não existir uma API disponível. No que concerne as credenciais de acesso, estas também são obtidas com recurso às *cookies*, devido à característica *stateless* do Protocolo HTTP. Desta forma, com recurso ao *cURL* é utilizada a *string* criada como *SessionID*.

Foi conseguido, conforme demonstrado (sem todos os pormenores para manter a legibilidade do texto), aceder aos dados relevantes acerca do utente e transformá-los para expressões SQL que alimentam a nossa base de dados. Desse exercício, surgiu o *schema* representado pela Figura 7, centrada na tabela *utente*.

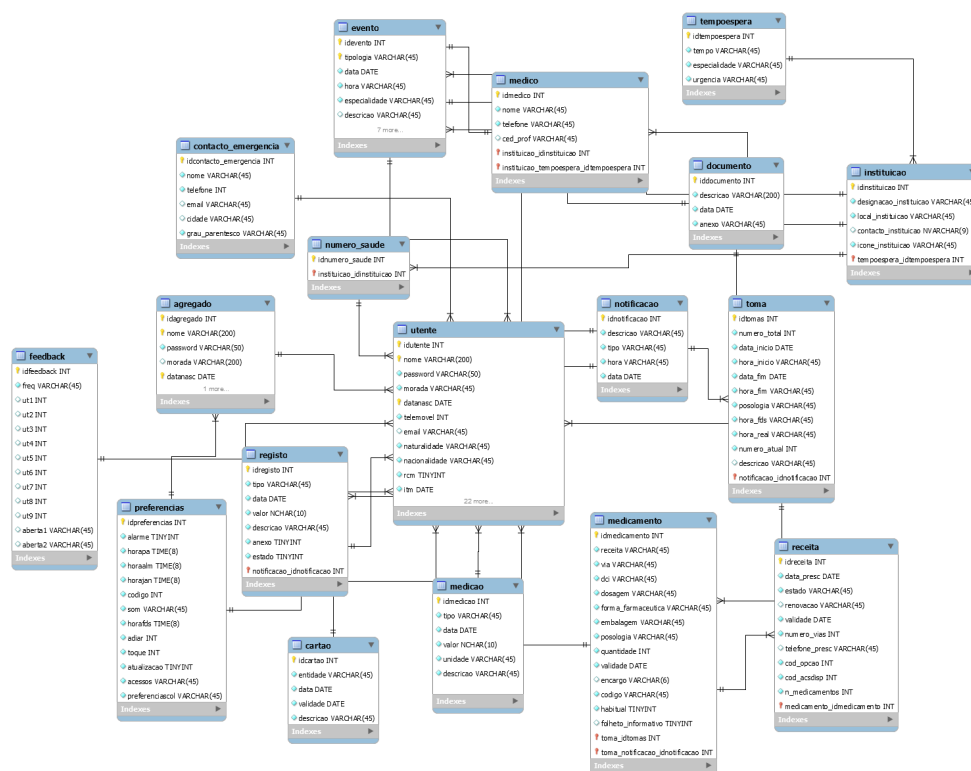


Figura 7.: *Schema* do Data Warehouse.

Com este processo, tornou-se então possível partir para o desenvolvimento da aplicação de apoio ao utente, cujas características serão listadas de seguida. O sistema escolhido para construir o *Data Warehouse* da aplicação foi o de Base de Dados Relacional, uma vez que permite o armazenamento e a organização da informação com recurso a tabelas relacionadas entre si, através de atributos que são chaves primárias de algumas tabelas e que, por sua vez, são chaves estrangeiras de outras. Por seu turno, o *MySQL Workbench* foi a ferramenta escolhida para a administração e gestão da BD, permitindo a gestão das tabelas necessárias à implementação do projeto.

4.2.2 Descrição e Componentes

Com recurso às tecnologias indicadas no Capítulo 3, procedeu-se então ao desenvolvimento de uma aplicação móvel, para uso do utente, com pretensão de ver cumpridos os objetivos definidos para a mesma. No que à aplicação em si diz respeito, serão aqui descritos os seus componentes, em termos de funcionalidade, com recurso a Figuras que correspondem à visualização que se tem ao correr a aplicação no *Android Emulator*, no entanto, por uma questão de rentabilização do espaço útil ocupado pela imagem, procedeu-se ao corte da moldura criada pelo *emulator*, na qual é simulada a visualização do aspeto da aplicação no *smartphone*. Em termos de desenvolvimento, existe uma grande lista de *templates* disponibilizados pelo *Android Studio* e, tendo em vista uma utilização mais *User Friendly*, por permitir a identificação das abas através de ícones e por ser também o tipo de *template* em que algumas das redes sociais mais utilizadas operam e, portanto, ao qual existe uma maior probabilidade de habituação, escolheu-se o *Bottom Navigation*. Neste *template* temos uma barra de navegação inferior que torna mais fácil a transição entre funcionalidades da aplicação. Uma vez que existiam mais algumas funcionalidades do que aquilo que seria prático do ponto de vista do utilizador e em termos gráficos, na aba mais à direita, colocou-se a opção "Mais", que redireciona para uma lista, num *template* de *Navigation Drawer*. Do lado do utilizador, ao aceder à aplicação, surge uma página inicial que permite entrar na aplicação, com a inserção de credenciais de acesso válidas ou, se aplicável, através da Chave Móvel Digital, recuperar a palavra-passe, ou fazer o registo. Neste último caso, o utilizador é redirecionado para uma página de registo. Os dois casos em questão encontram-se representados pelas Figuras 8 e 9, respetivamente.

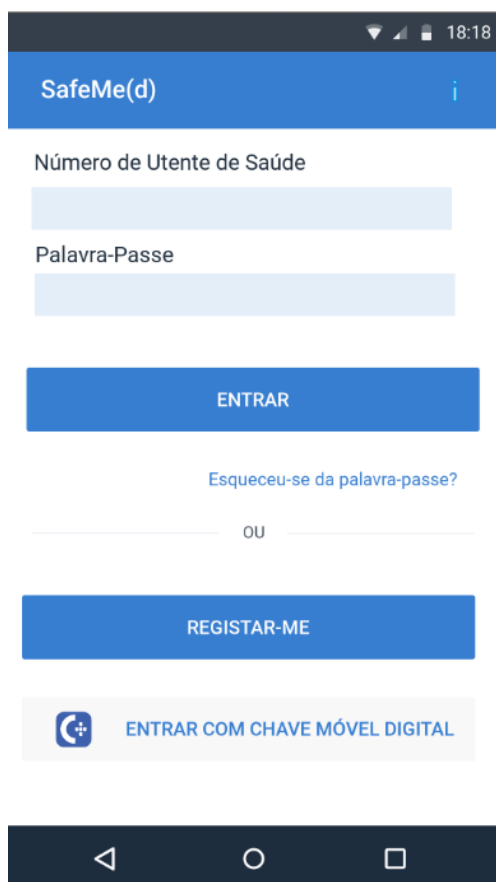


Figura 8.: Interface da Página Inicial.

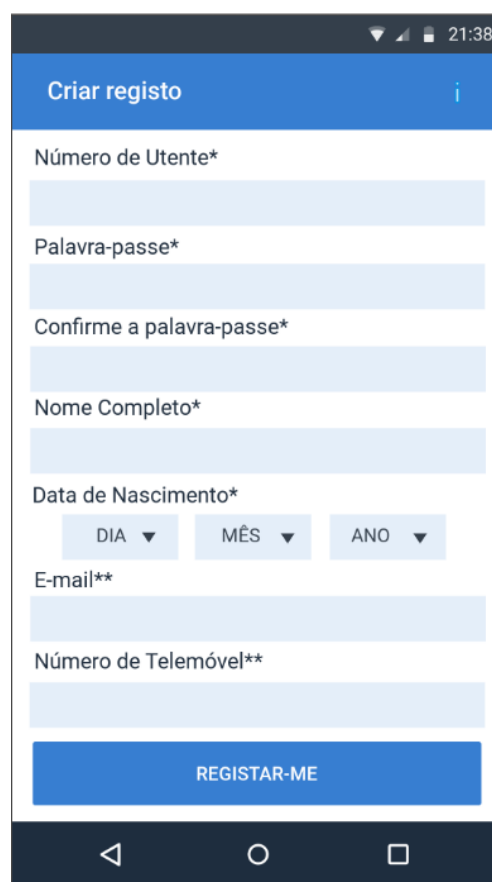


Figura 9.: Interface do Registo.

Depois de fazer *login* na aplicação, decorrente dos Termos e Condições aceites, a sessão fica automaticamente iniciada no *smartphone*. Uma vez que a aplicação contém informações extremamente delicadas, por forma a protegê-la, é requerida a definição de credenciais de acesso de cada vez que a *app* é aberta, através de um código *PIN* ou do *TouchID*, quando aplicável. Para isso é utilizado um módulo (*PinModule*) que permite o registo, autenticação e mudança de *PIN* na *app*, ficando este guardado apenas no armazenamento do *smartphone* (*Storage Service*). A alteração do código definido pode ser feita através das Preferências, disponibilizadas na aba das Definições. Uma vez que a informação disponível na aplicação, com acesso à *internet*, está sincronizada com a BD, nenhum dado referente ao RSE do Utente será perdido. Apenas as informações guardadas localmente, como o caso de Tarefas criadas ou medicamentos adicionados sem receita, serão perdidas caso a aplicação seja desinstalada. Quando o utilizador premir o botão para entrar ou concluir o registo, será emitido um aviso referente à aceitação das Políticas de Privacidade da aplicação, sujeitos Termos e Condições poderão

ser lidos aquando do aparecimento do aviso. Sem esse consentimento, não será possível aceder à mesma. Nestes dois casos - Página Inicial e Registo - está disponível, no canto superior direito, um botão de informação onde poderá ser consultada informação sobre a aplicação e sobre os dados pedidos. Passado o momento de *login* ou registo com sucesso, é então apresentada o *Home Screen* da aplicação, onde já aparecem as 5 abas disponíveis: Início, Calendário, Câmara, Receitas e Mais.

Início

Através do *Home Screen*, representada na Figura 10 o utente/utilizador tem acesso a uma listagem dos eventos e tomas de medicamentos agendados, para um período de tempo curto, conforme se pode ver pela Figura 10.



Figura 10.: Interface do *Home Screen*.

Sempre que existirem, serão dispostos os eventos do próprio dia, do dia seguinte e da semana em que o utente se encontra. Desta forma, por ter um acesso direto a essa in-

formação, estará mais facilmente recordado dela. Com exceção das abas em que existe a possibilidade de filtrar a informação, como é o caso do Calendário, onde se pode filtrar os perfis a visualizar, está sempre acessível, no canto superior direito da aplicação, um ícone semelhante a um sino, que permite consultar as notificações/avisos do utilizador. Esta primeira aba será sobretudo um local de centralização de informação mais relevante e urgente, para que o utilizador possa consultá-la de imediato, sem ter de perder grande tempo a navegar pela aplicação. Nesta aba, existe também um botão que permite adicionar informação, seja ela relativa a anotações, tarefas, medicação ou eventos.

Calendário

Na aba referente ao Calendário, é possível, através do *Widget CalendarView*, escolher a data para a qual se pretende ver os eventos agendados. A interface desta aba pode ser vista na Figura 11. Para além da informação que pode ser vista também no *Home Screen*, mais simples, neste calendário é possível navegar pelo tempo e consultar os eventos num período de tempo mais abrangente. Caso pretenda, através desta aba o utente pode alternar para o Histórico, que será descrito na aba Mais, por forma a consultar eventos passados, de forma cronológica ou recorrer ao botão "Hoje", para voltar ao dia atual sem ter de o fazer pelo calendário. Conforme descrito abaixo, na parte referente ao Agregado, é possível a adição de outros utentes como pertencentes ao seu agregado. Neste calendário, com as devidas permissões por parte dos outros pertencentes ao agregado, poderão também ser listados os eventos a eles referentes. Recorrendo ao botão disponível no canto superior direito, é possível selecionar e filtrar os utilizadores que o utente pretende ver no calendário. Por forma a simplificar a identificação dos eventos, cada *card* corresponde a um evento diferente, que tem, à esquerda, o nome e fotografia da pessoa a quem diz respeito. É também possível o acesso a mais informações acerca de cada evento ou definir alguma ação (tarefa ou anotação, por exemplo) para o mesmo, clicando no botão correspondente. Caso pretenda, o utente poderá adicionar uma nova entrada, referente a marcações, que será descrita abaixo.



Figura 11.: Interface da aba Calendário.

Câmara

Através da aba central do *Bottom Navigation* é possível aceder à Câmara, que lê *QR Codes* ou códigos de barras referentes a medicamentos ou contactos e que permite a captura de imagens para associar a um determinado medicamento, tarefa ou anotação, para complementar a informação obtida através de texto.

A câmara possui uma grelha vermelha, por forma a ajudar o utilizador a centrar os códigos a ler, e terá um papel fundamental, que será descrito na secção referente ao Perfil, Medicação e Meus Registos.

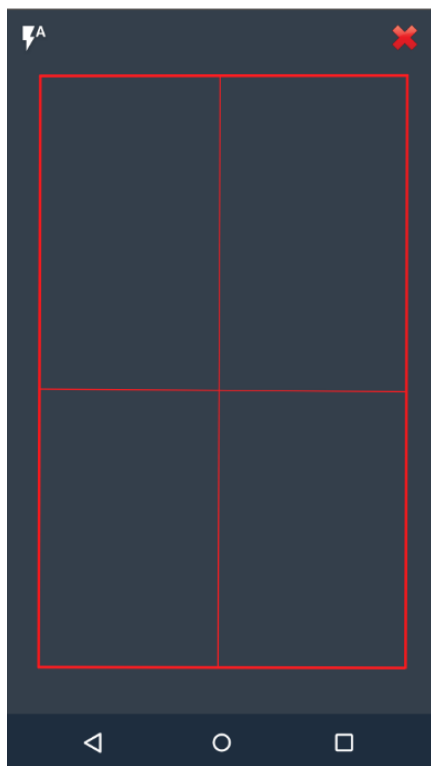


Figura 12.: Interface do acesso à aba Câmara, para *scan* de *QR Codes* ou Códigos de Barras de Medicamentos.

Receitas

Através desta aba, representada pela Figura 13, é possível aceder a todas as receitas prescritas para o utilizador ou, se o tiver, para o seu agregado. Desta forma, conforme se pode ver pela imagem, para organizar a informação mediante a relevância da informação, as receitas estão agrupadas por quatro opções:

- **Nova(s) Receita(s):** onde estão todos os eGuia de Tratamento dentro da validade, recentemente prescritos, com a totalidade dos medicamentos por aviar;
- **Receita(s) parcialmente dispensada(s):** onde são disponibilizados os eGuia de Tratamento que já tiveram um ou mais medicamento aviado na farmácia, com recurso à prescrição, mas que ainda têm mais medicamentos por aviar. Conforme referido no secção referente à RSP, no Enquadramento e Contextualização do Capítulo 1, é possível adquirir os medicamentos de uma mesma receita em dias diferentes ou mesmo em estabelecimentos, pelo que esta aba se refere a receitas ainda não totalmente dispensadas. As receitas parcialmente dispensadas ficam

agrupadas nesta aba, independentemente de já ter expirado ou não o seu prazo de validade;

- **Receita(s) aviada(s) na totalidade:** na qual são disponibilizados os eGuia de Tratamento cuja dispensa já foi feita na totalidade, ou seja, cujos medicamentos prescritos já foram todos adquiridos com recurso à receita. As receitas aviadas na totalidade ficam agrupadas nesta aba independentemente de já ter expirado ou não o seu prazo de validade;
- **Receita(s) por dispensar com validade expirada:** em oposição à aba das novas receitas, aqui encontram-se agrupados os eGuia de Tratamento com a totalidade dos medicamentos por aviar, mas cuja validade da receita já expirou;



Figura 13.: Interface do acesso à aba Receitas.

Para além disso, para tornar o acesso à informação referente a cada uma das receitas mais *clean*, são disponibilizadas apenas algumas informações basilares sobre a referida receita no cartão de identificação da mesma. Através do botão associado a cada uma, é

possível aceder à receita completa, aviá-la ou mesmo descarregar o ficheiro do eGuia de Tratamento, que pode ser utilizado para a dispensa de medicamentos na farmácia. No que diz respeito à informação acedida, é possível filtrar para que sejam só visíveis as informações de determinado elemento do agregado ou procurar por uma dada receita. Caso se selecione a opção de aviar a receita, são abertos os códigos de barras a ela associados. No entanto, caso a receita já esteja totalmente dispensada, é emitido um aviso dando conta que já todos os medicamentos foram adquiridos. Uma vez que há informação acerca da data de validade de todas as receitas, sempre que faltarem 5 dias para o dia em que a validade expira, o utente recebe uma notificação, caso tenha ainda medicamentos por aviar associados a essa mesma receita, de forma semelhante ao que é descrito na aba das Notificações.

Mais

Esta aba dá acesso ao *Navigation Drawer*, através do qual é possível aceder a mais informações clínicas do utente ou da prestação de cuidados no geral. Assim, é possível aceder ao Perfil, ao Histórico, Marcações, Medicação, Meus Registos, Exames Sem Papel, Carteira, Tempos, Instituições e Definições. Dos 10 componentes acessíveis através da aba Mais, 4 têm secções, que também serão aqui referidas. Na apresentação da informação, é possível ver alguns dados básicos de identificação do utilizador: nome, número de utente e uma fotografia ou *avatar* do utilizador. É também possível aceder às notificações desse mesmo utilizador. No que diz respeito à seleção da secção, ao expandir a visualização de cada uma delas, há uma mudança de cor, para que seja mais fácil identificar a área selecionada. Para não haver repetição da informação, será apenas representado um exemplo de visualização, no caso, referente ao Perfil, através da Figura 14. Todos os restantes casos (Medicação, Meus Registos e Definições, conforme visível abaixo), têm uma visualização semelhante. Assim, de forma global, a aba Mais está organizada por:

- Perfil
 - Meu Perfil
 - Agregado
- Histórico
- Marcações
- Medicação

- Pesquisa de Medicamentos
- Habituais
- Tomas
- Meus Registos
 - Medições
 - Tarefas e Anotações
 - Documentos
- Exames Sem Papel
- Carteira
- Tempos
- Instituições
- Definições
 - Preferências
 - *Feedback*
 - Sobre a *App*
 - Contactos
 - Sair da Aplicação

Perfil

Uma vez feito o registo ou *login*, há sincronização e acesso aos dados constantes da BD, tais como o número de Morada, Centro de Saúde associado, Médico de Família, pelo que essa informação também constará no Perfil do utente. Assim, através da área referente ao Perfil, o utilizador pode aceder aos seus dados pessoais, através de Meu Perfil, ou gerir e visualizar o seu Agregado, conforme representado na Figura 14. As funcionalidades e características dessas secções específicas serão descritas de seguida.

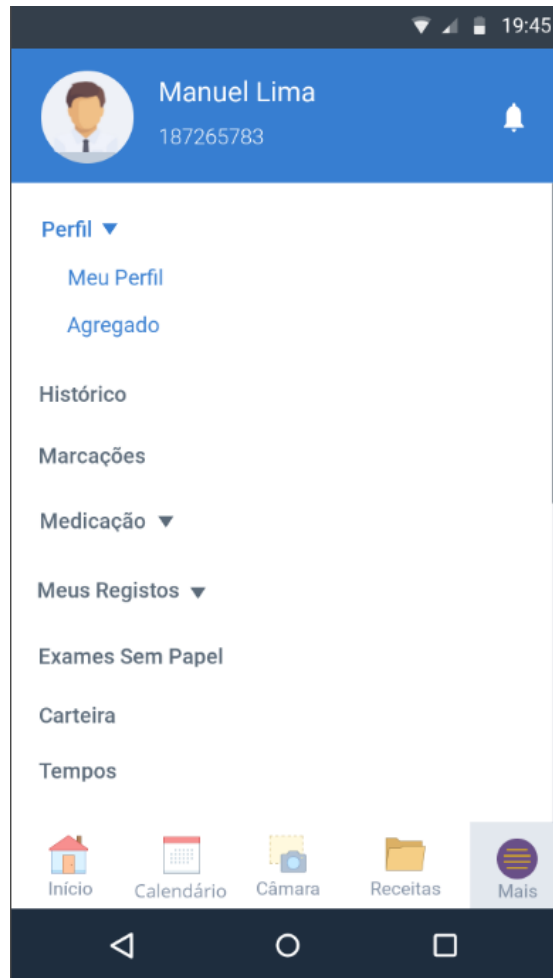


Figura 14.: Interface de visualização das opções disponíveis para o Perfil, através da aba Mais.

Meu Perfil

Através do Meu Perfil, representado na Figura 15, o utilizador pode aceder aos seus dados pessoais, podendo editar alguns deles, como o *e-mail*, Número de Telemóvel, Contacto de Emergência ou a imagem que pretende ver associada ao seu contacto. Todos os restantes dados, tais como o número do Cartão de Cidadão ou Número de Utente, são inalteráveis, por se manterem sempre iguais. Os dados referentes ao Centro de Saúde, por exemplo, são passíveis de alteração, mas apenas por parte dos próprios sistemas das instituições responsáveis, não sendo possível ao utilizador fazer qualquer edição nesse sentido.

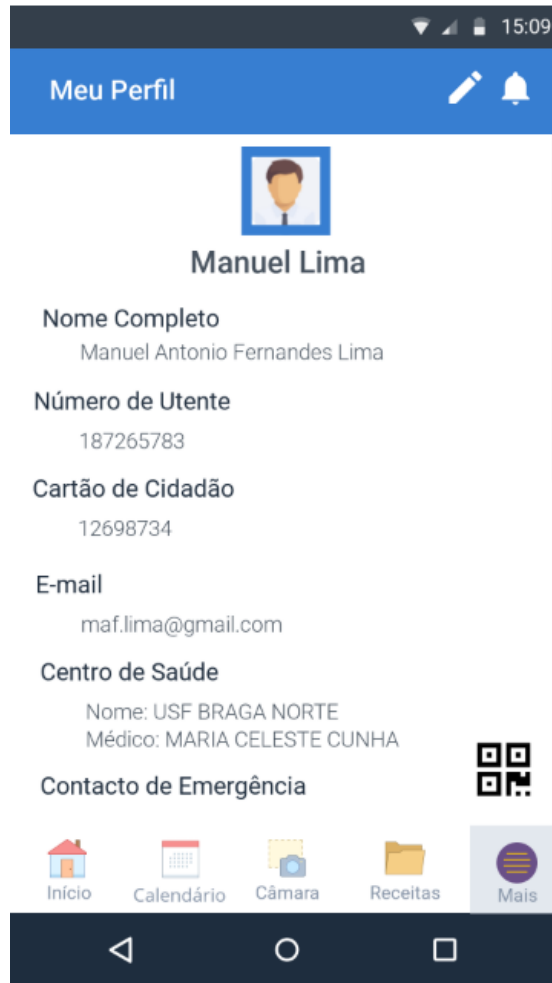


Figura 15.: Interface de visualização do Meu Perfil.

Para além do acesso às notificações, existe ainda uma funcionalidade extremamente relevante, que diz respeito à associação do seu contacto a um *QR Code*. Este sistema permite que, com recurso à *Câmara*, outro utilizador da aplicação possa fazer *scan* do *QR Code* para o adicionar ao Agregado. Funciona, de certa forma, como meio de importação da informação e posterior agregação. Depois de dada a permissão por parte do utilizador para que se constituam como agregado, ficam acessíveis informações mútuas.

Agregado

Com o processo acima descrito, de leitura do *QR Code*, é possível então criar um Agregado com pessoas associadas. Esta é uma das funcionalidades chave, que permite um apoio extra ao utente no que diz respeito à assistência à sua condição de saúde, podendo este agregado assumir um papel fulcral no acompanhamento das obrigações de saúde, conforme será descrito, através do sistema de notificações.



Figura 16.: Interface de visualização do Agregado.

De forma semelhante ao que acontece com o Meu Perfil, aqui é possível aceder às mesmas informações pessoais que aquelas a que o utilizador tem acesso, no entanto, em termos de edição, apenas poderá gerir o agregado, sem poder editar informações pessoais dos mesmos. A adição de novos elementos é feita, conforme mencionado, através da Câmara. No que diz respeito aos acessos, é nessa aba que o utilizador pode ver quais as permissões que tem no acesso a informações e detalhes sobre a pessoa em questão pertencente ao agregado e, da mesma forma, quais as permissões que dá no acesso às suas informações e detalhes. Estas mesmas permissões também são editáveis, no que diz respeito às cedências de cada utilizador para com outro, não sendo, no

entanto, possível editar por forma a ter mais acessos do que aquelas definidas pelo elemento do agregado.

Histórico

Nesta aba, cuja interface pode ser vista na Figura 17, é possível aceder a todo o histórico do utente onde, de forma cronológica, é possível ver todas as entradas que dizem respeito a eventos passados concretizados e falhados.



Figura 17.: Interface da visualização do Histórico de eventos e tomas.

Assim, também entra neste histórico a falha na toma de um medicamento ou a não dispensa de alguma receita, por exemplo. Uma vez que pode dar-se o caso de haver uma grande quantidade de entradas, é possível a pesquisa, para tornar mais prático para o utilizador encontrar o que pretende. De forma semelhante ao que acontece no Calendário, é possível incluir, ou não, o histórico dos elementos do agregado. Apesar de ser acessível através da aba Calendário, existe uma entrada específica na aba Mais referente ao Histórico. No final de cada *card*, referente a um evento, é possível executar algumas ações, tais como, no caso de ser uma análise ao sangue, consultar o documento

com os resultados ou agendar nova consulta (nos trâmites descritos na aba Marções) para poder mostrar esses mesmos resultados ao médico que as receitou.

Marções

As marções dizem respeito ao agendamento de novos eventos, referentes a consultas, terapias, exames ou cirurgias. Depois de criado um novo evento, o mesmo é adicionado ao Calendário e, de forma inversa, é possível aceder a estas marções através do botão "+" disponibilizado no calendário, gerando uma nova entrada.

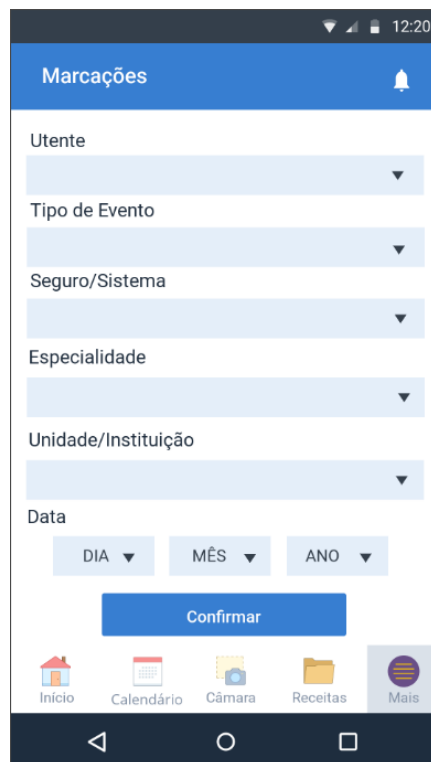


Figura 18.: Interface de visualização das Marções, através da aba Mais.

O preenchimento dos campos necessários para a criação de um novo evento é feito através da seleção da opção correspondente, de uma lista apresentada. Neste momento, os eventos ficam apenas criados no telemóvel do utente e do seu agregado, por não haver ainda implementação da *app* em todas as instituições de saúde.

Medicação

Através desta secção, o utente tem acesso a tudo o que diz respeito a medicamentos, seja através da pesquisa de medicamentos, mesmo que não sejam medicamento prescritos, seja através do acesso a medicamentos com toma habitual ou ainda através das tomas definidas.

Pesquisa de Medicamentos

No que à Pesquisa de Medicamentos diz respeito, é possível a procura por nome do medicamento ou por substância ativa, sendo ainda possível o *scan* do *QR Code* ou código de barras, com recurso à Câmara, conforme ilustra a Figura 19. Assim, caso a pesquisa seja feita através de texto, são listados os resultados encontrados com correspondência, podendo o utilizador aceder a mais informações acerca dos mesmos. Dessas informações, consta, por exemplo, o FI ou dados sobre a forma, dosagem e a embalagem do medicamento. Paralelamente ao acesso a informações adicionais, através desta secção é também possível adicionar tomas de um dado medicamento ou considerá-lo como um medicamento habitual. Considera-se o exemplo da Figura 20, onde se encontra a configuração de tomas para o medicamento *Broncho-Vaxom* Adulto. Aí é possível ver algumas informações acerca do medicamento em questão. No caso de estarmos perante um Medicamento Sujeito a Receita Médica (MSRM), é validada a sua existência nas receitas totalmente dispensadas ou parcialmente dispensadas, caso o medicamento em questão faça parte dos já dispensados. Neste caso, por se encontrar essa correspondência, surge a informação constante do eGuia de Tratamento. Caso seja um Medicamento Não Sujeito a Receita Médica (MNSRM), é possível a configuração de tomas sem que existam informações adicionais constantes no eGuia de Tratamento. No que diz respeito à configuração, é possível anexar uma imagem da embalagem e, relativamente ao alarme, é necessária a seleção da data e hora de início da toma, bem como o fim da mesma e a posologia associada. Por haver a possibilidade de os horários diferirem durante a semana e durante o fim de semana, há então a possibilidade de as tomas de sábado e domingo terem uma hora diferente, igualmente personalizável. Será também dada a possibilidade de definir um nome específico ao alarme associado à toma. Depois de criada uma primeira configuração, é possível editar ou criar mais tomas para o mesmo medicamento.

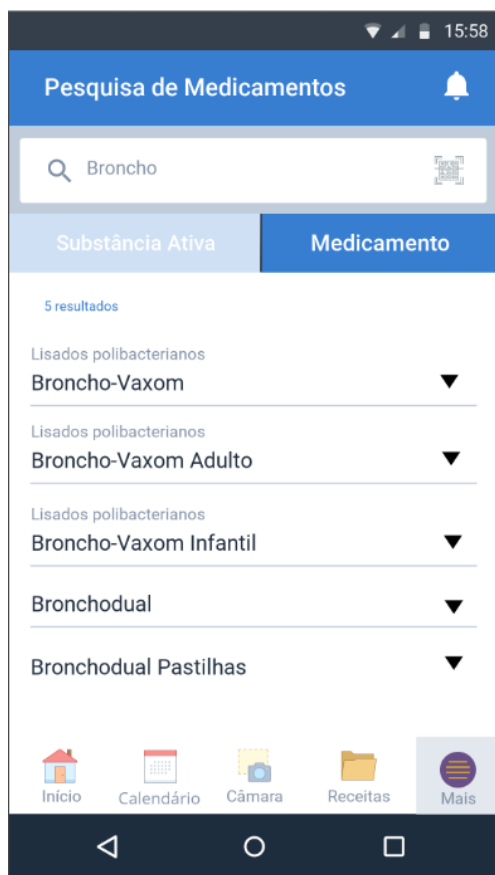


Figura 19.: Interface de visualização da opção de Pesquisa de Medicamentos.

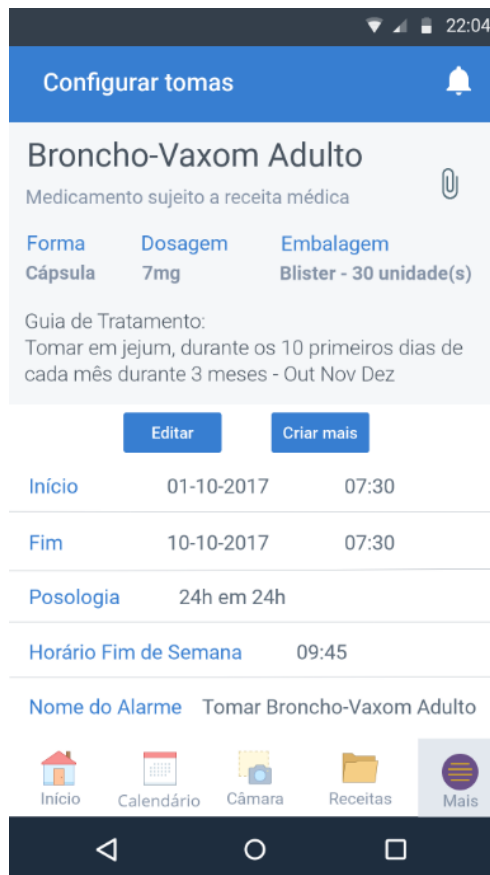


Figura 20.: Interface de visualização da configuração das Tomas de um dado medicamento.

Medicamentos Habituais

No seguimento do que foi descrito acima, é possível adicionar um determinado medicamento à lista dos Habituais, que ficam guardados e apresentados na secção Medicamentos Habituais, conforme representado pela Figura 21. Através da mesma, é possível pesquisar por medicamento e ver os medicamentos divididos entre Ativo(s), caso sejam medicamentos considerados habituais com tomas previstas, ou Passados, caso sejam medicamentos considerados habituais, mas cujas tomas já foram todas feitas. No caso de haver medicamentos considerados habituais, é possível ver alguns dados base, tais como a posologia definida, o horário base e de fim de semana, caso exista. O utilizador pode, em qualquer altura, retirar um medicamento dos Habituais, se assim o entender.

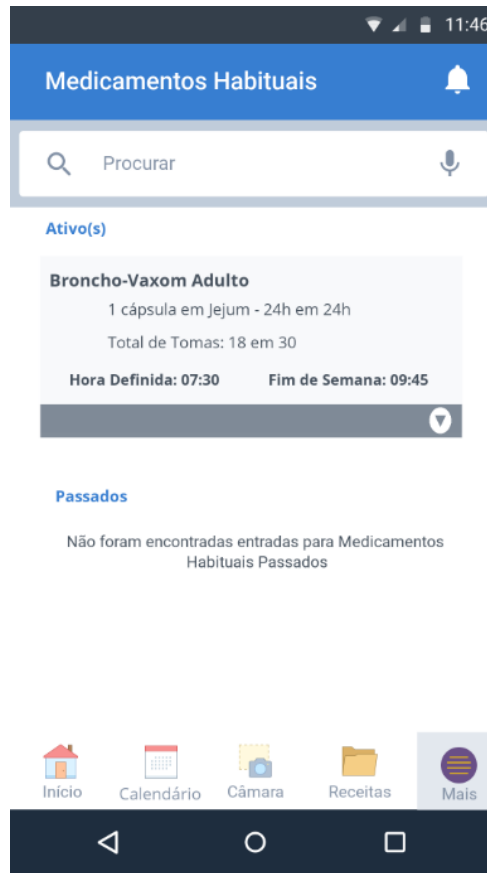


Figura 21.: Interface de visualização dos Medicamentos Habituais.

Tomas

Relativamente às Tomas de medicamentos, representada na Figura 22, é possível ver os medicamentos com alarmes ativos, sendo possível ter acesso imediato à data e hora de início e de fim da toma, bem como a data e hora da próxima toma prevista. Ao selecionar o botão referente ao relógio, o utilizador é redirecionado para a configuração das tomas. Caso selecione o botão junto do horário da próxima toma, pode ver todas as tomas associadas a esse medicamento, conforme se pode ver na Figura 23.

Neste registo de tomas, é possível ver todas as tomas já feitas (anteriores) e as tomas que estão agendadas até ao final da toma do medicamento. O ícone associado a cada evento diz respeito à toma em tempo útil do medicamento, ou seja, num máximo de 30 minutos após a data prevista - representado a verde, se for cumprido, a amarelo alaranjado se for tomado o medicamento, mas num período superior a 30 minutos, ou uma única cruz vermelha se o medicamento não for tomado de todo. A associação da Hora de Toma acontece aquando da confirmação da toma do medicamento através

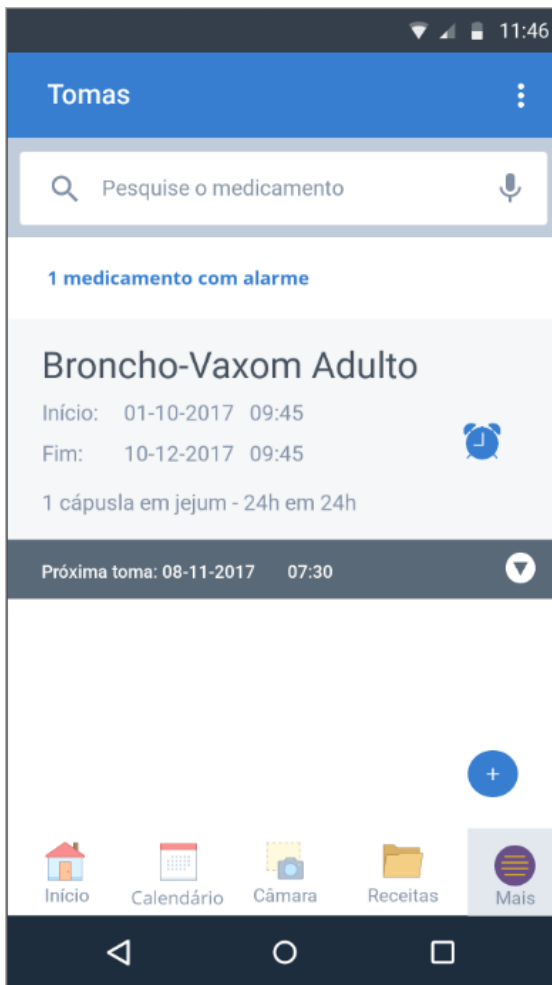


Figura 22.: Interface de visualização das Tomas ativas.

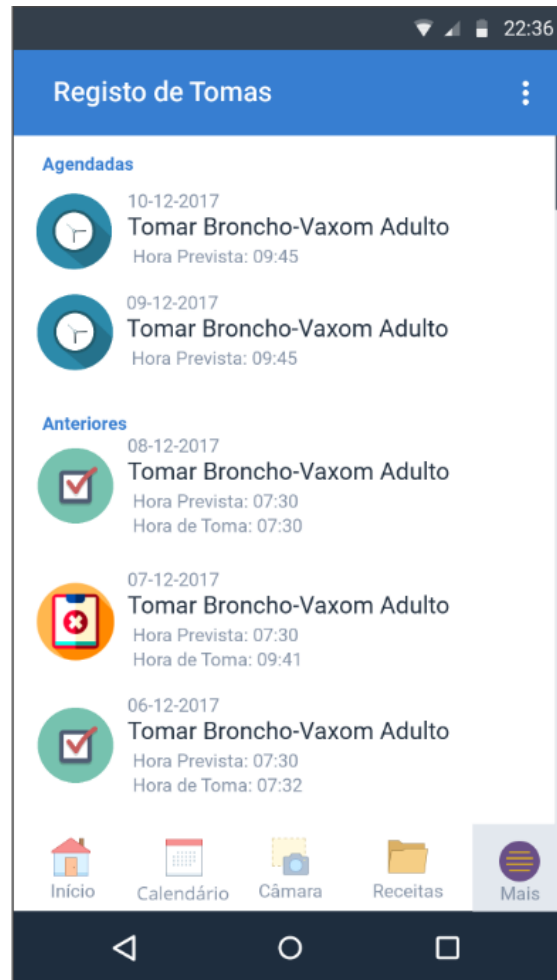


Figura 23.: Interface de visualização da lista-gem de todas as tomas, passadas e futuras.

da notificação enviada, conforme descrito na secção referente às notificações. No que diz respeito aos filtros possíveis nestas secções, é possível filtrar a visualização das tomas ativas por elemento do agregado ou, no caso dos registos de tomas, pelo estado da toma (concretizado em tempo útil, concretizado com atraso, falhado ou agendado). No caso das Tomas ativas, é ainda possível adicionar uma nova entrada, o que leva o utilizador à pesquisa de medicamentos ou às receitas, repetindo-se o processo de seleção do medicamento e respetiva configuração das tomas.

Meus Registos

A aba referente aos Meus Registos, permite o registo de Medições de variados valores referentes à saúde do utente, a criação e definição de tarefas e anotações, com alarmes associados, ou o acesso a documentos relevantes.

Medições

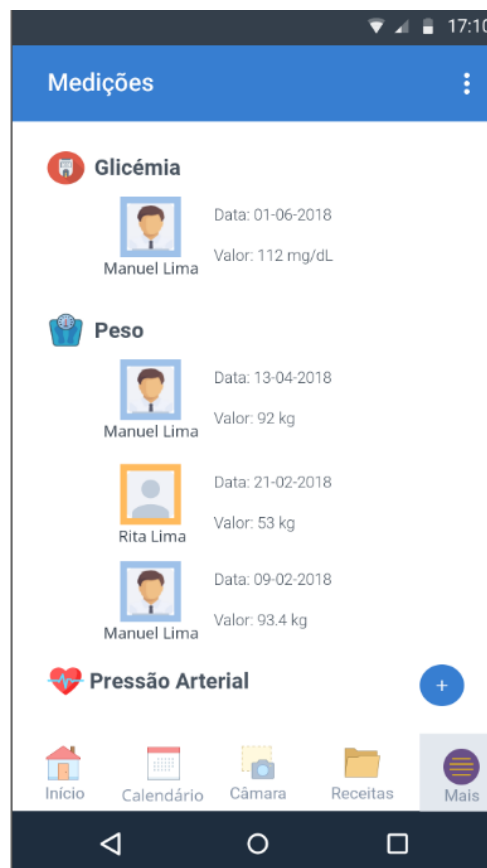


Figura 24.: Interface de visualização das Medições.

A secção referente às Medições encontra-se representada na Figura 24. Nesta secção, o utilizador tem acesso a algumas medições da saúde, tais como o peso, glicemia, pressão arterial, entre outros. Sempre que é adicionada uma medição, passa a constar também nos eventos que são apresentados no calendário e entra para o histórico do utente. Para simplificar a procura de valores e dar uma possibilidade de comparação, as medições são divididas mediante a tipologia. Aqui, é ainda possível ver os registos referentes aos elementos do agregado, no entanto, pode ser filtrado nas opções de vi-

sualização. Adicionalmente, é também possível ir adicionando mais medições, através da indicação do tipo de medição, a data da mesma e o valor respetivo. As unidades associadas a cada uma das medições são pré-definidas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

Tarefas e Anotações

As Tarefas e Anotações, secções pertencentes aos Meus Registos da aba Mais, dão acesso a uma possibilidade de criação de lembretes e registos que podem assumir um papel importante no cumprimento de algumas obrigações e na monitorização feita ao estado de saúde do próprio utente e daqueles que a si estão associados. Assim, é possível recorrer às tarefas para que alguns aspetos não sejam esquecidos e, para isso, é possível associar um alarme à tarefa em questão, para que, no momento escolhido pelo utente, a aplicação o lembre dessa mesma tarefa. As tarefas podem passar por levar a requisição de um exame no dia em que o mesmo decorrerá ou então cumprir determinados horários com alimentos específicos, no caso de acompanhamento por um Nutricionista, por exemplo, quase como que se de uma "toma" alternativa se tratasse. Isto permite também que, caso seja prescrito um suplemento vitamínico, por exemplo, sem que seja considerado medicamento e que, por isso, não conste das pesquisas ou leituras dos códigos de barras, haja possibilidade de criar compromissos a ele associado. Nas tarefas, as que são dadas por concretizadas passam para o fim da lista e surgem cortadas, para simplificar a visualização das que ainda estão por cumprir. Por outro lado, as anotações têm o propósito de servir de apoio no registo de sintomas, dúvidas ou considerações acerca de um qualquer assunto que utente pretenda. Uma vez que as anotações têm uma data associada, permitem ao utente, por exemplo, passar informações mais precisas ao médico aquando da consulta. Ao clicar na anotação pretendida, é possível, se o utente considerar que a mesma já não é necessária, apagá-la. É possível associar tanto uma tarefa como uma anotação a um dado evento, seja ele uma consulta, um exame ou mesmo uma das tomas de um medicamento. Para tornar mais fácil encontrar determinado registo, é possível pesquisar uma determinada palavra que cuja tarefa ou anotação se pretende encontrar. A visualização destas secções encontra-se representada nas Figuras 25 e 26.

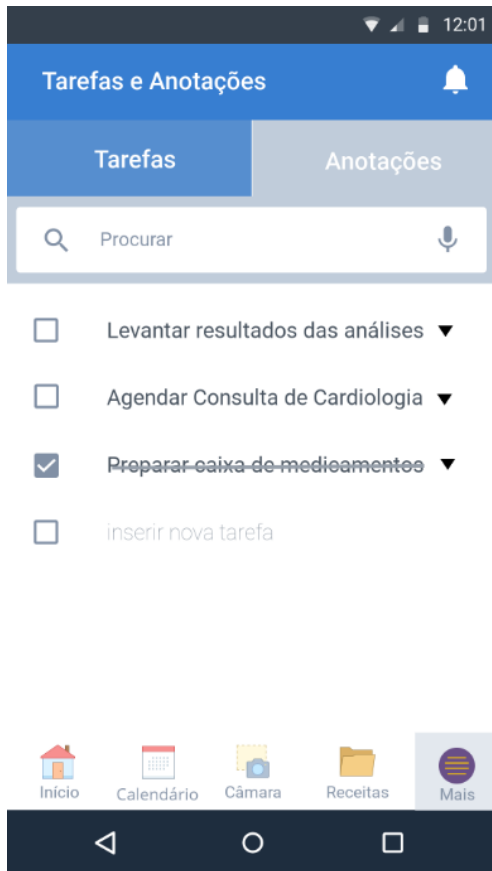


Figura 25.: Interface do acesso às Tarefas, disponível na aba Mais, através dos Meus Registos.

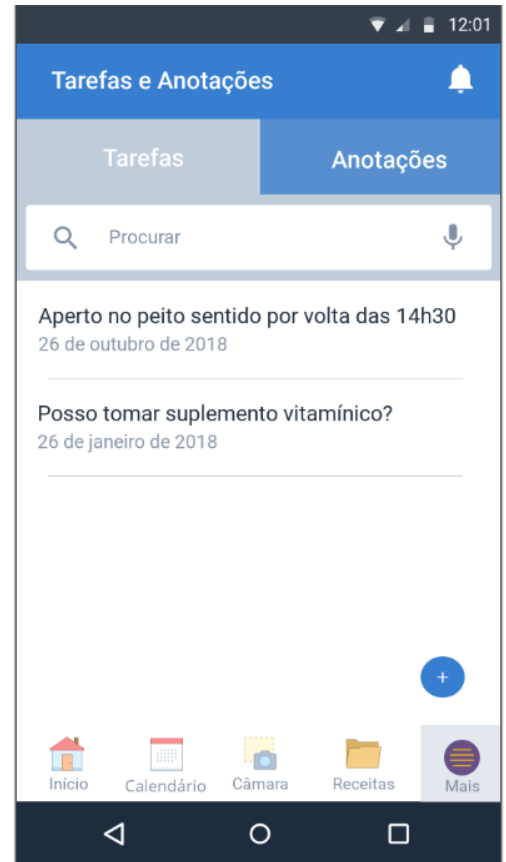


Figura 26.: Interface do acesso às Anotações, disponível na aba Mais, através dos Meus Registos.

Documentos

Nesta secção dos Meus Registos, representada pela Figura 27, é possível encontrar documentos de vários tipos, tais como comprovativos de presença requeridos ao médico aquando de uma consulta ou demais presença numa dada instituição de saúde, atestados médicos, relatórios, entre outros. Por forma permitir que o documento pretendido seja encontrado com mais facilidade, há possibilidade de procura. À semelhança do que acontece noutras secções, onde pode constar a informação sobre os elementos do agregado, também aqui é possível filtrar por elemento(s) do agregado que se pretende ver. Em termos de funcionalidades, é possível, através do botão "+", adicionar mais documentos, no qual se pode usar a câmara, para fotografar um documento que o utente tenha em papel ou importar do telemóvel. Estando disponibilizados nos Meus Registos, é possível ver mais informações acerca do documento, pois, para simplifica-

ção da visualização, cada documento tem disposto o utilizador ao qual está associado, o seu género (que tipo de documento é), a data e uma outra informação, que varia mediante o tipo de documento. Para além disso, é ainda possível abrir o documento pretendido, fazer *download* do mesmo ou partilhá-lo. É ainda possível que o utilizador aceda de forma direta aos Exames Sem Papel, para o caso de os documentos que se pretende ver sejam especificamente referentes a resultados ou relatórios de exames.



Figura 27.: Interface de visualização dos Documentos disponibilizados.

Exames Sem Papel

Conforme mencionado acima, na secção dos Documentos, na aba Exames Sem Papel é possível aceder aos resultados dos MCDT, tal como representado pela Figura 28, na qual é possível ver a divisão do tipo de resultado de exame, mediante sejam análises,

relatório(s) ou imagens. Estes documentos poderão ser carregados diretamente pelas instituições que já tiverem o processo implementado ou, na eventualidade de ainda não terem essa funcionalidade plenamente implementada, pode ser o próprio utilizador a fazer *scan* dos registos em papel para o seu *smartphone*, possibilitando a informatização dos mesmos, o que lhe confere, conseqüentemente, uma maior facilidade de acesso.



Figura 28.: Interface de visualização dos Exames Sem Papel e respetivos resultados.

O processo de adição de documentos, no caso em que é feito por parte do utilizador, é semelhante ao descrito acerca dos documentos. Similarmente, também a questão do agregado se repete: caso o utilizador tenha definido um agregado, os seus resultados poderão aparecer nesta secção ou, se assim o entender, também poderá filtrar conforme o que lhe for mais conveniente.

Carteira

Através da Carteira, representada pela Figura 29, o utilizador pode controlar quais os cartões que lhe são convenientes de ter guardados e disponíveis para consulta em qualquer altura. Esses cartões podem ser referentes ao Cartão de Cliente de uma instituição, cartão da ADSE, Boletim de Vacinas, entre outros. Desta forma, com recurso à *app*, o utente pode ter acesso facilitado e centralizado a este tipo de conteúdo. Em qualquer altura, é possível adicionar mais cartões ou apagar outros que já não tenham interesse para o utente, ficando apenas apagados do *smartphone*, sem que nunca seja perdido qualquer tipo de informação. Estarão disponíveis tantos cartões quantos os que o utente tiver associados no SNS e demais instituições de saúde.

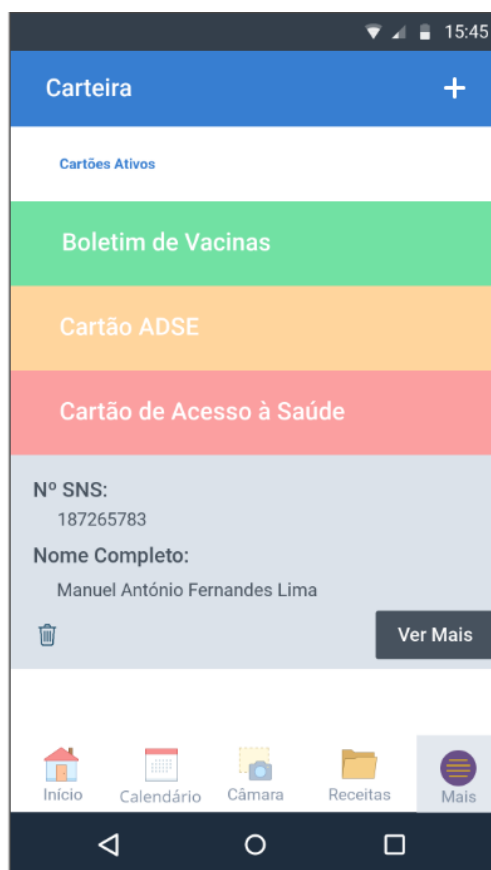


Figura 29.: Interface de visualização da Carteira.

Tempos

Nesta secção é possível aceder às informações referentes aos Tempos de Espera, da mesma forma que acontece através da *app* MySNS Tempos, para isso, uma vez que os dados são disponibilizados sem que seja requerida qualquer autenticação, o utilizador é redirecionado para a página disponibilizada pelo SNS com as respetivas informações.

Instituições

Através da secção Instituições, cuja visualização está representada pela Figura 30, é possível pesquisar por Instituições de Saúde (Hospitais, Farmácias ou Centros de Saúde) através de um mapa ou de uma lista. Para isso, basta introduzir o nome específico do local que o utente procura ou por uma rua ou região específica. A identificação dos locais é feita com recurso a 3 ícones distintos, um para cada tipo de instituição.

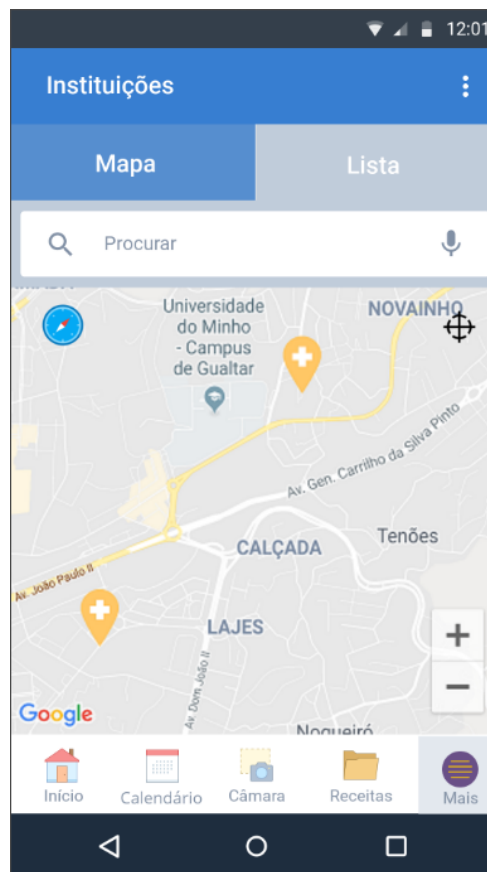


Figura 30.: Interface de visualização das Instituições.

Para cada local é possível obter indicações ou ver os contactos, se disponibilizados, de cada instituição. A pesquisa e visualização podem ser filtradas por instituição, mediante o que o utente preferir procurar. Relativamente à obtenção de indicações para o local pretendido, é feita com recurso ao *Google Maps* ou outra aplicação semelhante que o utilizador tenha instalada no seu *smartphone*.

Definições

Conforme mencionado na descrição da secção Mais, as secções associadas às Definições são: Preferências, *Feedback*, Sobre a *App*, Contactos e Sair da Aplicação. Esta última permite ao utilizador terminar a sua sessão na aplicação. Se o fizer, para aceder novamente aos seus dados, terá de fazer *login*, sem ter de fazer um novo registo. Na secção dos Contactos, uma vez que a versão criada ainda não está a ser comercializada, é disponibilizado o *e-mail* associado à presente dissertação.

Na informação disponibilizada acerca da *app*, são apresentados os objetivos da mesma e é apresentado o contexto em que a mesma foi desenvolvida.

As restantes duas secções encontram-se descritas abaixo.

Preferências

Relativamente às preferências do utilizador para a forma como utiliza a aplicação e para a forma como a aplicação comunica e interage com ele, é possível definir alguns parâmetros associados a:

- **Som e Notificações:** através destas preferências, é possível definir o som do alarme e notificação associados aos eventos e tomas. Para além disso, é possível definir o método preferencial de aviso, podendo ser assumido que será só com recurso a notificações, só através de alarmes, ou com ambos. No que diz respeito à gestão do agregado, permite definir o tipo de avisos que o utilizador pretende receber com respeito aos elementos do seu agregado, podendo receber todos os avisos ou optar só por alguns dos disponíveis;
- **Horários de Avisos:** permite configurar o tempo durante o qual os alarmes tocam e, no caso de serem adiados, daí a quanto tempo tornam a tocar. Para além disso, permite definir um horário base correspondente ao pequeno-almoço, almoço e jantar, que surgirão como horário proposto na configuração das tomas, ou definir horário base para o fim de semana;

- **Sincronização:** permite definir se a sincronização dos dados é possível com só com recurso a *Wi-Fi* ou se também é permitida com utilização dos Dados Móveis;
- **Segurança e Permissões:** dada a proteção da aplicação com recurso a código PIN ou *TouchID*, no caso dos telemóveis em que essa funcionalidade exista, permite gerir os códigos definidos. No que diz respeito às permissões, é possível definir aquilo a que os elementos do agregado têm acesso.

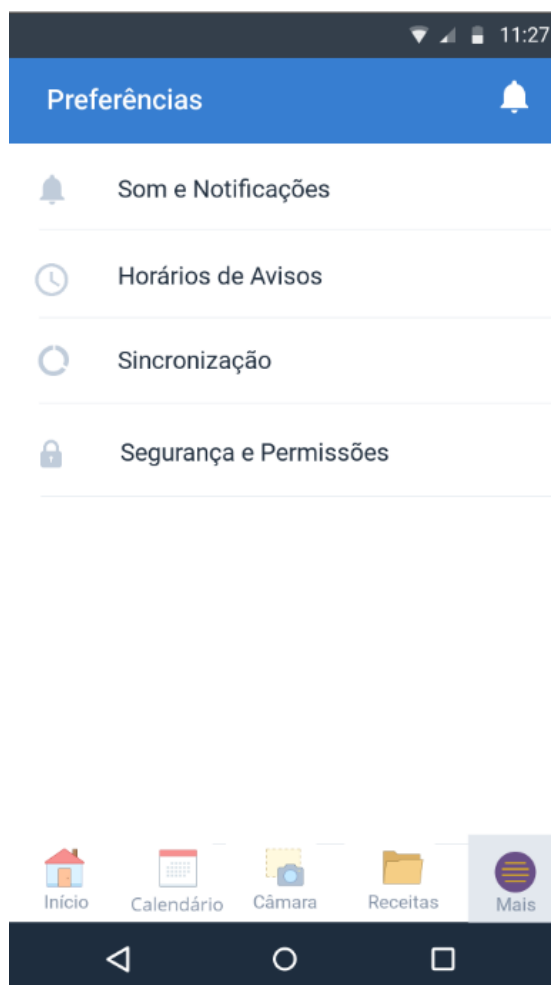


Figura 31.: Interface de visualização das Preferências.

Feedback

Conforme será descrito na secção 5.2 do Capítulo 5, foi desenvolvido um formulário de *feedback*, por forma estudar a aceitação da tecnologia por parte dos seus utilizadores e com isso inferir acerca da utilidade e usabilidade da aplicação. Nesse sentido, foi

adicionado o questionário de *feedback* disponibilizado no Anexo A à aplicação, para que essa oportunidade de *feedback* lhes seja acessível de forma facilitada.

Figura 32.: Interface de visualização do *Feedback*.

Notificações

No que diz respeito às Notificações que a aplicação envia ao utilizador, estas podem diferir mediante as preferências de cada um. Ainda assim, para todos eles, será possível aceder a todas as notificações através do botão com ícone de um sino, disponível no canto superior direito. Através desse painel, o utilizador pode aceder a uma lista de notificações, podendo procurar por aquela que pretende, conforme se pode ver pela Figura 33. Se assim o entender, pode apagar notificações passadas, sem que isso altere qualquer registo no histórico do utente ou do seu agregado.



Figura 33.: Interface de visualização das Notificações.

Estas notificações constituem o principal meio para que seja prestado apoio ao utente no cumprimento das suas obrigações nos tempos previstos, funcionando as notificações como forma de lembrete. De forma complementar, se o utilizador permitir, a sincronização com o *Google Calendar* permite que os principais eventos e tomas sejam incluídos e, por isso, devido ao funcionamento do próprio *Google Calendar*, seja enviada também uma notificação por ele, antes de o evento decorrer. Mesmo que os eventos sejam apagados do *Google Calendar*, mantêm-se na aplicação. No que diz respeito às notificações enviadas pela *app*, é possível, através das Figuras 34, 35 e 36, ver vários exemplos da forma como as mesmas aparecem ao utilizador. As Figuras representam, respetivamente, a notificação para a falha na toma de um medicamento do agregado, notificação para toma de um medicamento e notificação para um evento próximo. Para cada uma delas é possível ter diferentes ações imediatas, tais como ligar para o elemento do agregado, confirmar toma ou adiar. Apesar de não estar representada uma figura referente a esse tipo de notificação, no caso de uma consulta que ocorre daí a meia hora, na notificação enviada é possível obter indicações para o local onde a mesma decorrerá. Para a implementação das notificações, foi utilizada o

FCM, cujo funcionamento foi sucintamente descrito no Capítulo 3. Para tal, seguiu-se o modelo de desenvolvimento da *Google*, que usa o *token* individual de cada dispositivo para estabelecer contacto com o servidor da FCM, através do método *getToken()* ([Firebase Help - Download a configuration file, 2017](#)). Para além da existência de um *listener*, para precaver situações de necessidade de atualização do *token*, desinstalação e nova instalação da *app* por parte do utilizador. Para além disso, é requerida também a adição do ficheiro de configuração e adição de permissões aos ficheiros de configuração, através do ficheiro disponibilizado pela *Google google-services.json*. Por último, é também crucial a adição de uma cláusula no *AndroidManifest.xml* por forma a evitar que a aplicação seja instalada em *smartphones* incompatíveis com a funcionalidade das notificações.

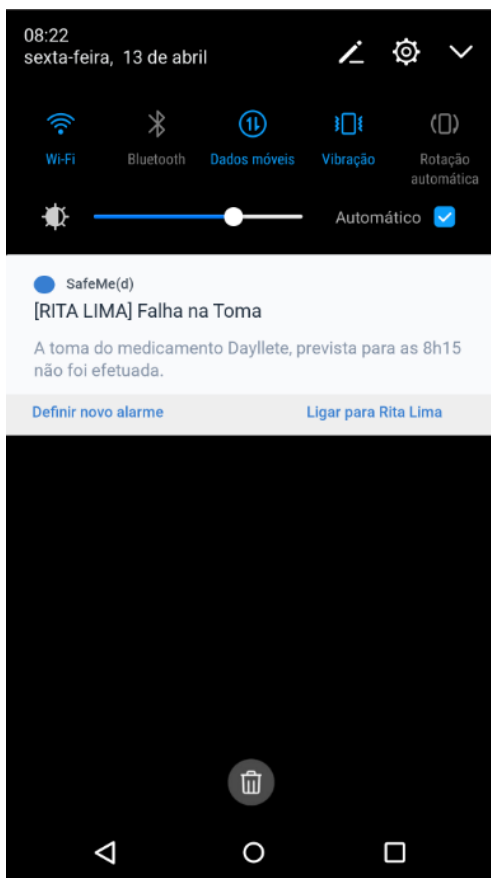


Figura 34.: Interface da visualização de uma notificação com falha na toma de um dado medicamento.

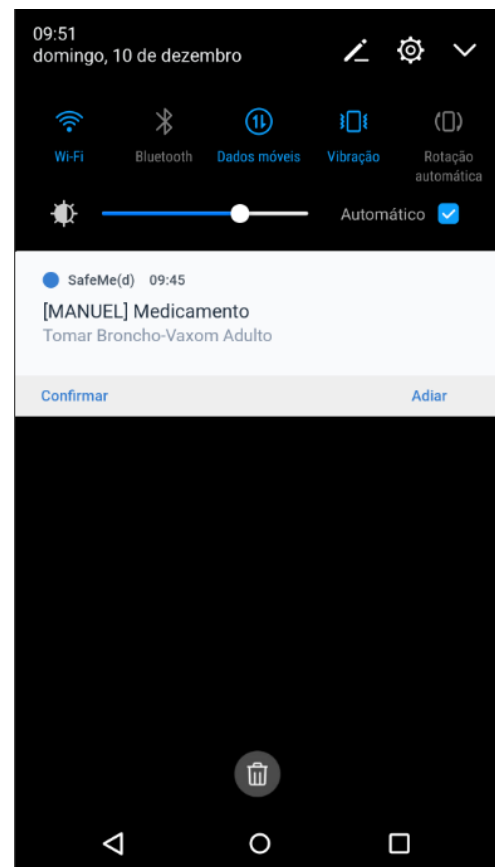


Figura 35.: Interface da visualização de uma notificação para a toma de um medicamento.

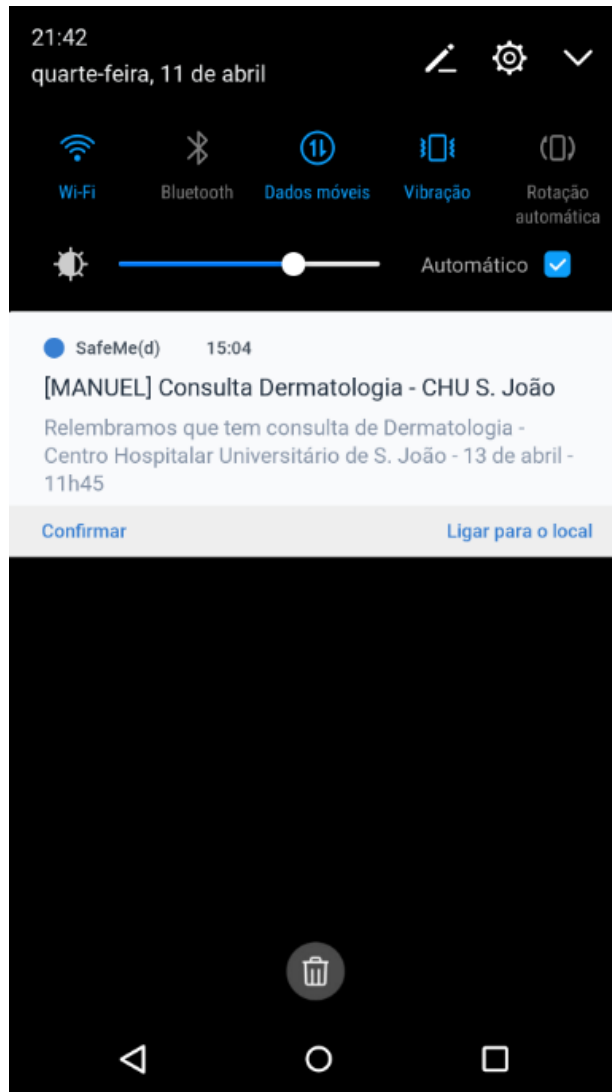


Figura 36.: Interface de visualização de uma notificação para lembrete de evento.

Relativamente à forma de aviso com recurso ao alarme, é despoletado um despertador na hora definida que tocará ininterruptamente durante 5 minutos (valor pré-definido, que pode ser alterado através das Preferências), até que o utilizador o desative, confirmando ou cancelando a concretização da ação, ou o adie, que fará com que este fique suspenso durante 10 minutos (valor pré-definido, que pode ser alterado através das Preferências). Decorridos esses 10 minutos, o alarme toca novamente, nas condições referidas, até que seja finalmente confirmado ou cancelado. O *outcome* da

hora em que o alarme é confirmado ou cancelado, fará com que se associe, no caso da toma de medicamentos, a hora efetiva da mesma.

PROVA DE CONCEITO

Sempre que é desenvolvido ou alterado algum projeto relacionado com Sistemas de Informação deve ser submetido a diversos testes antes da sua disponibilização a utilizadores, para se poder avaliar se os objetivos inicialmente propostos foram ou não conseguidos com sucesso, validando também a sua aplicabilidade em contexto e ambiente real.

Conforme mencionado na metodologia adotada, no Capítulo 3, foi realizada uma Prova de Conceito à aplicação apresentada, em duas vertentes. A primeira tendo em conta as *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças) da mesma, através da Análise SWOT, validando a utilidade da aplicação. A segunda, numa perspetiva de futuro, através da criação de um questionário cujo público-alvo são os utentes de saúde, para prever a sua aceitação ou reprovação da aplicação e utilizar isso para melhorias ao modelo inicialmente proposto.

5.1 ANÁLISE SWOT

5.1.1 *Enquadramento Teórico*

A análise SWOT, designada por FOFA, em Português, como acrónimo de Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, é uma ferramenta que tem como objetivo identificar aquelas que são, como o próprio nome indica, as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do objeto de estudo, através de uma análise rigorosa. Assim, com recurso à análise feita - de relativa simplicidade e sem envolver grandes custos - é possível estruturar estrategicamente o plano a adotar, para que se possa, por um lado, maximizar as oportunidades dos fatores externos, através das suas forças, e, por outro,

minimizar as ameaças conferidas por esses mesmos fatores, tendo em conta as suas fraquezas. Percebe-se então, que existem dois tipos de fatores, ou ambientes, nesta análise: internos - referentes a características da organização - e externos - característicos do mercado. Esses dois ambientes são analisados com base no estado atual da organização, tendo em conta os seus fatores internos, para o ambiente interno, sendo que para o externo, são mais previsões de futuro ligadas diretamente ou indiretamente aos fatores externos à organização (Dyson, 2004). A representação hierárquica desta análise pode ser vista na Figura 37.



Figura 37.: Matriz da Análise SWOT. Adaptada de Dyson (2004).

De forma prática, apesar de os nomes serem sugestivos, podemos encarar as Forças como sendo algo que cria impacto positivo, capaz de acrescentar valor e constituindo uma vantagem competitiva. Por seu turno, as Fraquezas podem ser vistas como condicionantes, que impedem a evolução ou desenvolvimento do produto, deixando-o numa situação de desvantagem competitiva. Do lado do ambiente externo, relacionado com as características do mercado, as ameaças, que estão fora do controlo, são fatores que podem influenciar negativamente o produto, enquanto que as oportunidades o podem influenciar positivamente, seja ao nível do utilizador, seja em termos de desenvolvimentos tecnológicos, por exemplo (Sarhan et al., 2016).

5.1.2 Análise SWOT da Aplicação

Desta forma, para este caso em particular, a análise SWOT deve permitir uma síntese daquilo que é reconhecido como sendo necessário ultrapassar e também o que é valorizado na atual aplicação, prestando particular apoio no que diz respeito ao estudo da viabilidade, utilidade, qualidade e eficiência da mesma (Pereira et al., 2013). Da análise SWOT aplicada à aplicação, enumeram-se de seguida as Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças encontradas.

Como **Forças** consegue-se identificar:

- Possibilidade de guardar as notificações com o calendário do próprio *Smartphone*;
- Facilidade de adaptação a instituições de diferentes grupos;
- Centralização da informação clínica do utente;
- Intuitiva, fácil de aprender a usar, com alto índice de usabilidade;
- Diminuição da probabilidade de esquecimento de eventos por parte do utente;
- Melhoria da condição de saúde, caso sejam cumpridos os horários previstos;
- Apoio na toma de medicação;
- Com o envelhecimento da população, a possibilidade de criação de um agregado permite que pessoas idosas, à partida com mais dificuldade no uso de *smartphones*, tenham alguém mais jovem que os auxilie no controlo das medicações, consultas e demais eventos;
- Elevada escalabilidade;
- Gratuita para o utente;
- Apresentação resumida das informações relevantes;
- Segurança de dados pelo mecanismo de autenticação;
- Confiabilidade dos dados;

No entanto, a aplicação possui naturalmente alguns pontos fracos associados. Como **Fraquezas**, considera-se:

- Apesar de ser possível a marcação de novos eventos na aplicação, não é garantida marcação efetiva das consultas ou exames nas instituições escolhidas;
- Requer ligação à *internet*;
- Facto de haver controlo de um cuidador depender da utilização da aplicação;

- Requer um *smartphone*;
- A maioria das pessoas mais idosas e que mais poderiam tirar partido da *app* não se sentem à vontade com a utilização de um *smartphone*;
- Falta de acesso a outras funcionalidades (tais como dádivas de sangue, por exemplo);
- Número de instituições a que dá acesso, numa fase inicial;
- Agendamento de eventos requerer introdução manual, em oposição aos automatismos disponibilizados pelas aplicações das instituições privadas;
- Necessidade de API;
- São guardados e trocados dados pessoais. Em caso de acesso indevido aos dados, a reputação da aplicação poderia ser arruinada;

Numa perspetiva externa, as **Oportunidades** identificadas são:

- Possibilidade de acrescentar outros serviços e instituições à aplicação;
- Mudança do estilo de vida da população, que cada vez mais utiliza *smartphones*;
- Mudança do estilo de vida da população, que cada vez mais utiliza aplicações móveis para gestão e apoio da atividade diária;
- Redução dos Tempos de Espera, por diminuição das faltas;
- Possibilidade de integração de BI para melhorias nos hospitais;
- Possibilidade de maior interoperabilidade futura, por conseguir agregar num só local a informação de várias instituições para um mesmo utente;

Entre as **Ameaças** possíveis ao sistema, podemos considerar:

- Concorrência por parte de outras instituições, que façam com que tenha de ser utilizada mais do que uma aplicação;
- Falta de aceitação por parte dos utentes, sobretudo;
- Falta de recursos técnicos;
- Utilização de agendas eletrónicas regulares, que façam com que seja desnecessário ter de utilizar a aplicação;

5.2 MODELO DE ACEITAÇÃO DA TECNOLOGIA

O Modelo de Aceitação da Tecnologia (MAT) surgiu em 1985, com base no Modelo de Teoria de Ação Racional (TAR). No que diz respeito à previsão de impacto de determinada tecnologia junto do seu público-alvo, o MAT trouxe, desde logo, resultados eficazes e coerentes e ganhou, por isso, bastante destaque, dada a importância dessa aceitação aquando do desenvolvimento de um novo produto. O MAT é um modelo adaptado às TI e usado frequentemente nas TIS, para permitir a avaliação de diferentes SIH, e assenta em dois pressupostos diferentes no que diz respeito à intenção comportamental dos utilizadores: a Utilidade Percebida (UP) e a Facilidade de Uso Percebida (FUP). Desta forma, a grande vantagem que o MAT traz é o facto de permitir perceber e estudar qual o impacto que os fatores externos (medidos através de variáveis do foro afetivo e cognitivo) têm sobre os fatores internos de um dado indivíduo (Davis et al., 1989). Ao longo dos anos, o MAT evoluiu desde a sua versão original até uma terceira atualização, da qual resultaram o MAT2 (MAT na sua segunda versão - Venkatesh and Davis (2000)) e MAT3 (MAT na sua terceira, e atual, atualização - Venkatesh and Bala (2008)), sendo que, entre as três atualizações, as mudanças recaem sobretudo sobre a percepção dos conceitos de UP e FUP, com definição dos fatores e indicadores que podem influenciar o uso da tecnologia. O esquema representativo do Modelo de Aceitação da Tecnologia pode ser visto na Figura 38.

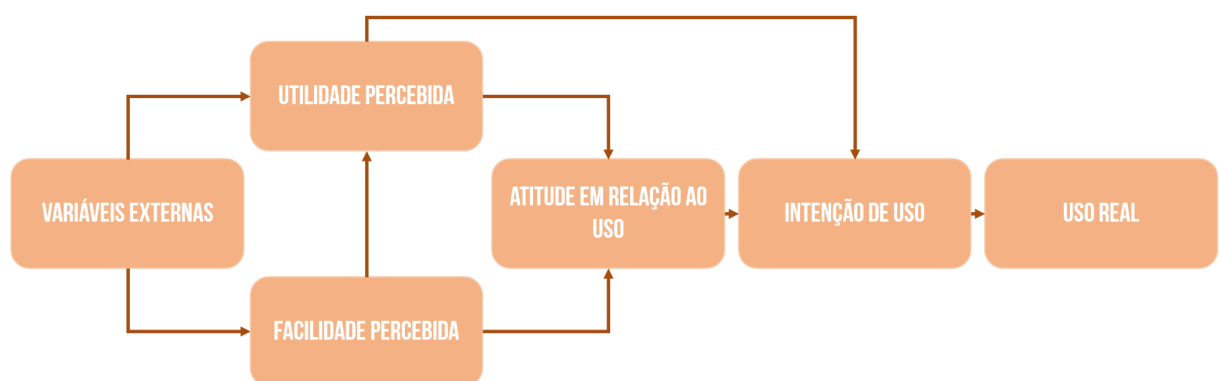


Figura 38.: Modelo de Aceitação da Tecnologia, na sua terceira atualização (MAT3). Adaptado de Legris et al. (2003).

Percebe-se então, que o modelo define quatro diferentes indicadores: UP, FUP, supramencionados, e ainda a Atitude em Relação ao Uso e a Intenção de Uso, todos eles

com influência na aceitação da tecnologia e atitude que o utilizador terá em relação à mesma, bem como o Uso Real. Assim, podemos ver estes conceitos como:

- **Utilidade Percebida (UP):** tendência para utilizar ou não a tecnologia ou aplicação, de acordo com a possibilidade de melhorar o seu desempenho;
- **Facilidade de Uso Percebida (FUP):** mesmo que o utilizador entenda que uma determinada aplicação é útil, o seu uso efetivo pode ser prejudicado caso seja considerado muito complicado, sem que os benefícios compensem o esforço de uso;
- **Atitude em Relação ao Uso (ARU):** resulta da conjugação da UP e a FUP;
- **Intenção do Uso (IU):** planificações conscientes da utilização do novo sistema, para que este tenha o comportamento *à priori* previsto. A IU é determinada pela UP e a ARU;
- **Uso Real (UR):** planificação consistente da utilização real da TI, determinada pela IU.

Por forma a aplicar este modelo ao caso de estudo, foi criado um questionário para ser respondido por parte dos utilizadores da aplicação, na aba de *Feedback*, nas Definições. Caso a taxa de respostas através dessa via não seja suficiente, poderá também ser enviado por *e-mail*, quando disponibilizado, com o objetivo de avaliar o impacto da aplicação e perceber qual o seu comportamento face à mesma. Assim, torna-se possível prever e justificar a aceitação ou reprovação dos utilizadores e, com o *feedback*, delinear e efetuar futuras melhorias à aplicação. Por forma a simplificar e agilizar a resposta, o questionário criado é simples, através da Escala de *Likert*, com níveis que variam entre o "1" (Discordo totalmente) e o "5" (Concordo totalmente), perfazendo, portanto, um total de 5 níveis. Adicionalmente, tem ainda uma questão relativa à frequência de uso da aplicação e duas questões de resposta aberta. O questionário criado encontra-se disponível no Anexo A e é possível a sua visualização no contexto da aplicação, conforme descrito no final do Capítulo 4.

CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Terminada a exposição do trabalho desenvolvido no âmbito da presente dissertação, é tempo de um balanço final, sintetizando a temática abrangida e as principais ilações delas retirada, na secção 6.1 e propondo metas para futuro, para melhoria contínua do projeto desenvolvido ou para a sua integração noutros contextos, na secção 6.2.

6.1 CONCLUSÕES

Ao longo da dissertação foram listados e descritos o estudo realizado e o projeto desenvolvido, tendo este último consistido no desenvolvimento de uma aplicação móvel que tem como público-alvo os utentes de saúde. Assim, com base nas motivações referidas, esta aplicação pretendia munir os utentes de ferramentas para a prossecução da melhoria da sua condição de saúde tanto através de um maior e mais contínuo acesso à informação, mas também através de um maior controlo e apoio das necessidades específicas de cada utente. Para isso, através de um sistema de notificação e interação com o utente, a aplicação pretende simplificar e automatizar os processos relacionados com medicações, eventos e demais obrigações de saúde que o utente possa ter, bem como tornar possível a criação de uma "comunidade" que o apoie, através de uma tecnologia atual e eficiente para o efeito. Para isso, no que diz respeito ao acesso aos dados dos utentes, o processo foi sistematizado com recurso ao *cURL* e *scripts* capazes de tratar os dados mediante as informações de interesse e, com isso, carregar a BD. Esta sistematização permitiu validar o conceito de ter uma aplicação que, após o consentimento do utente, permita o seu acesso através da aplicação móvel, o que permitiu contornar a ausência de uma API. Desta forma pode abrir-se um caminho importante no que diz respeito à interoperabilidade dos sistemas, da perspetiva do utente, no que

diz respeito ao acesso a informações de várias instituições para um mesmo utente. Por forma a avaliar o impacto da aplicação em contexto real foi feita uma análise SWOT da mesma e feito um estudo sobre a aceitação da tecnologia. Essa é uma importante ferramenta para a futura implementação de melhorias à aplicação criada, sobretudo para que, caso exista interesse por parte das diversas entidades, sejam disponibilizadas APIs para a sistematização da informação. Posto isto, considera-se então que, com a aplicação criada, foi possível pegar no RSE do utente e proporcionar-lhe uma ferramenta capaz de o assistir na administração de medicamentos e demais situações, de forma personalizável e já algo completa, conforme era objetivo do estudo da presente dissertação. Paralelamente a isso, considera-se também que, tendo em conta o envelhecimento da população, esta poderá ser uma medida importante no apoio prestado a uma faixa etária mais velha, proporcionando-lhes, assim, melhores condições de saúde e, conseqüentemente, de vida.

6.2 TRABALHO FUTURO

No que diz respeito ao Trabalho Futuro, seria necessário, numa primeira fase, promover junto das instituições do SNS e instituições privadas de saúde a disponibilização de uma API, permitindo que a aplicação fosse capaz de aceder e eventualmente trocar informações dessas instituições. Esse seria um passo importante para o amplo funcionamento da aplicação, abrindo portas para uma maior centralização dos recursos. Depois disso, as potencialidades são inúmeras. Poderia ser criada uma plataforma de gestão geral dos dados, uma vez que seriam agregadas informações de diferentes instituições, para serem geridos os vários utilizadores e instituições associadas. Do lado da aplicação propriamente dita, depois de conseguidos os avanços acima descritos, também poderia haver integração de mais serviços, tais como a dádiva de sangue, utilizando os automatismos existentes para detetar a existência de tomas que inviabilizem a dádiva ou mesmo outros fatores, tais como as medições feitas em relação ao peso. Relativamente aos serviços a que a aplicação já dá acesso, como por exemplo à toma de medicações, uma vez que os alarmes são configurados com base na forma, dosagem e embalagem do medicamento prescrito, poderia haver um mecanismo de gestão de *stock*, que notificasse o utilizador da aproximação da rutura de *stock*, evitando assim que as tomas seguintes, caso existissem, ficassem comprometidas. Para ajudar o utilizador numa primeira fase, poderia ser utilizado um *plugin carousel* para

criar ecrãs informativos iniciais com efeito *carousel*, explicando algumas características da *app*. Com o intuito de prestar um apoio personalizado a cada um dos utentes e complementando o que existe atualmente no que diz respeito ao SNS24, a inclusão de um *bot*, através de Inteligência Artificial, poderia encaminhar os utentes para um melhor comportamento. Numa perspetiva de globalização, o trabalho futuro poderia ainda passar pela tradução da aplicação e adaptação aos sistemas de saúde internacionais, demais escalas utilizadas (para as medições) e medicamentos disponibilizados. Uma outra proposta de trabalho futuro seria a possibilidade de, eventualmente através de plano de pagamento (de certa forma como que uma versão *Premium* da aplicação atual), enviar por *SMS* as informações de eventos e medicamentos referentes a um dado utente, em vez de serem enviadas com recurso ao sistema de notificações. Desta forma, em vez de haver só a possibilidade de constituir um agregado, seria também alargada a assistência por parte de um contacto de emergência, mesmo que este não tivesse a aplicação instalada ou acesso a um *smartphone* ou *internet*. O caminho associado a doenças crónicas ou outras condições de saúde, teria, possivelmente, alguns avanços no que diz respeito a um controlo generalizado do registo de saúde do utente, podendo haver, no caso da Diabetes, por exemplo, uma associação das medições feitas com recurso a dispositivos médicos de medição imediata dos níveis de glicose no sangue, às restantes obrigações do utente. O recurso a BI poderia ainda trazer *inputs* muito válidos no que diz respeito à criação de *reports* e indicadores sobre o consumo de medicamentos, atendimento a eventos, cumprimento de horários previstos e um vasto leque de outros elementos passíveis de ser analisados. Por fim, poderia ser aberto caminho com a integração com dispositivos *wearable*, como meio de obtenção de mais informação clínica do utente, sobretudo no que diz respeito a medições de saúde, qualidade e ciclo de sono, entre outros.

BIBLIOGRAFIA

- AbuKhoua, E., Mohamed, N., and Al-Jaroodi, J. (2012). E-health cloud: Opportunities and challenges. *Future Internet*, 4(4):621–645.
- AHA (2015). Why interoperability matters. Technical report, American Hospital Association.
- ANACOM (2018). Serviço móvel – primeiro semestre de 2018. Technical report, Autoridade Nacional de Comunicações.
- Bardhan, I. R. and Thouin, M. F. (2013). Health information technology and its impact on the quality and cost of healthcare delivery. *Decision Support Systems*, 55(2):438–449.
- Barros, P. P. (2008). As listas de espera para intervenção cirúrgica em Portugal. *Ipriverbis*.
- Barómetro de Telecomunicações Marktest - Penetração de smartphone continua a aumentar (2018). Available at <https://www.marktest.com/wap/a/n/id~23fd.aspx>. Online; Accessed: 22 Setembro 2018.
- Benbasat, I., Goldstein, D., and Mead, M. (1987). The case research strategy in studies of information system. *MIS Quarterly*, 11(3):369–386.
- Bendavid, Y., Wamba, S. F., and Lefebvre, L. A. (2006). Proof of concept. In *Proceedings of the 8th International Conference on Electronic Commerce: The new e-commerce - Innovations for Conquering Current Barriers, Obstacles and Limitations to Conducting Successful Business on the Internet, 2006, Fredericton, New Brunswick, Canada, August 13-16, 2006*, pages 564–568. ACM.
- Benson, T. (2010). *Principles of Health Interoperability HL7 and SNOMED*. Springer.
- Bento, A. (2012). Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. *Revista JA (Associação Académica da Universidade da Madeira)*, 65(VII):42–44.
- Berner, E. (2007). *Clinical Decision Support Systems - Theory and Practice*. Springer.
- Berner, E. (2009). Clinical decision support systems: State of the art. agency for health-care research and quality. *US Department of Health and Human Services*, 09(0069).
- Bilandzic, M. and Venable, J. (2011). Towards participatory action design research: adapting action research and design science research methods for urban informatics.

- The Journal of Community Informatics*, 7(3).
- Buntin, M. B., Burke, M. F., Hoaglin, M. C., and Blumenthal, D. (2011). The benefits of health information technology: A review of the recent literature shows predominantly positive results. *Health Aff.*, 30(3):464–471.
- Butler, C., Noel, S., Hibbs, S., Miles, D., Staves, J., Mohaghegh, P., Altmann, P., Curnow, E., and Murphy, M. (2015). Implementation of a clinical decision support system improves compliance with restrictive transfusion policies in hematology patients. *Transfusion*, 55(8):1964–1971.
- Caldeira, C. (2012). *Data Warehousing - Conceitos e Modelos*. Edições Sílabo, 2nd edition.
- Cardoso, L., Marins, F., Portela, F., Abelha, A., and Machado, J. (2014a). Healthcare interoperability through intelligent agent technology. *Procedia Technology*, 16:1334–1341.
- Cardoso, L., Marins, F., Portela, F., Santos, M., Abelha, A., and Machado, J. (2014b). The next generation of interoperability agents in healthcare. *International journal of environmental research and public health*, 11(5):5349–5371.
- Cardoso, T., Alarcão, I., and Celorico, J. (2010). *Revisão da Literatura e Sistematização do Conhecimento*. Porto Editora.
- Chaplot, V. (2015). Databases management systems (dbms). *International Education and Research Journal*, 1(2).
- Crockford, D. (2008). *JavaScript: The Good Parts*. O'Reilly Media, Inc., 1st edition.
- Curino, C., Jones, E., Popa, R. A., Malviya, N., Wu, E., Madden, S., Balakrishnan, H., and Zeldovich, N. (2011). Relational cloud: A database-as-a-service for the cloud. *Fifth Biennial Conference on Innovative Data Systems Research CIDR 2011*.
- Date, C. J. (2006). *An introduction to database systems*. Pearson Education India, 8th edition.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., and Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8):982–1003.
- De Mul, M., Alons, P., Velde, P., Konings, I., Bakker, J., and Hazelzet, J. (2010). Development of a clinical data warehouse from an intensive care clinical information system. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 105(1):22 – 30.
- Del La Torre, A. E. and Cheon, Y. (2017). Impacts of java language features on the memory performance of android apps. *Software Engineering Commons*.

- Duarte, J., Salazar, M., Quintas, C., Santos, M., Neves, J., Abelha, A., and Machado, J. (2010). Data quality evaluation of electronic health records in the hospital admission process. In *2010 IEEE/ACIS 9th International Conference on Computer and Information Science (ICIS)*, page 201–206. IEEE.
- Dyson, R. G. (2004). Strategic development and swot analysis at the university of warwick. *European journal of operational research*, 152(3):631–640.
- Eanes, M. R. (2018). Comunicação e inovação na saúde. In *Portugal eHealth Summit*.
- El-Sappagh, S., AhmedHendawi, A., and El-Bastawissy, A. (2011). A proposed model for data warehouse etl processes. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 23(2):91–104.
- Elmasri, R. and Navathe, S. B. (2011). *Fundamentals of database systems*. Pearson, 6th edition.
- Fernandes, A., Perelman, J., and Mateus, C. (2009). Health and healthcare in portugal: Does gender matter? *Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge*.
- Ferreira, J., Miranda, M., Abelha, A., and Machado, J. (2012). O processo etl em sistemas data warehouse. *INForum 2010 - II Simpósio de Informática*, page 757 – 765.
- Firestore Help - Download a configuration file (2017). Download a configuration file - firestore help. Available at <https://support.google.com/firestore/answer/7015592?hl=en>. Online; Accessed: 9 March 2018.
- Gibbons, P. e. a. (2007). *Coming to Terms: Scoping Interoperability in Health Care*. Final. Health Level Seven EHR Interoperability Work Group.
- Google - Firebase Cloud Messaging (2017). Firebase cloud messaging | firebase. Available at <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging>. Online; Accessed: 9 March 2018.
- Gregor, S. and Hevner, A. R. (2013). Positioning and presenting design science research for maximum impact. *MIS quarterly*, 37(2):337–356.
- Haux, R. (2016). Individualization, globalization and health - about sustainable information technologies and the aim of medical informatics. *International Journal of Medical Informatics*, 75(12):795–808.
- Hevner, A. and Chatterjee, S. (2004). Design science research in information systems. *Design research in information systems*, 28:75–105.
- Hevner, A. and Chatterjee, S. (2010). Design science research in information systems. *Design research in information systems*, pages 9–22.

- HIMSS (2013). Definition of interoperability. Available at <https://www.himss.org/sites/himssorg/files/FileDownloads/HIMSS%20Interoperability%20Definition%20FINAL.pdf>. Online; Accessed: 13 May 2018.
- Hohndorf, R. (2009). Basic considerations for improving interoperability between ontology-based biological information systems. Master's thesis, Fakultat für Mathematik und Informatik der Universität Leipzig.
- INE (2017). Destaques à comunicação social: Projeções de população residente – 2015-2080. Technical report, Instituto Nacional de Estatística - Statistics Portugal.
- Infarmed (2018). Monitorização mensal do consumo de medicamentos - meio ambulatório - outubro. Technical report, Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde.
- ISO (2005). Health informatics — electronic health record — definition, scope and context. Technical report, ISO/TC 215 Health informatics.
- Ketikidis, P., Dimitrovski, T., Lazuras, L., and Bath, P. (2012). Acceptance of health information technology in health professionals: An application of the revised technology acceptance model. *Health Informatics Journals*, 18(2):124–134.
- Khan, A., Ehsan, N., Mirza, E., and Sarwar, S. (2012). Integration between customer relationship management (crm) and data warehousing. *Procedia Technology*, 1:239 – 249.
- Kimball, R. and Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit - The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. John Wiley & Sons, Inc, 3rd edition.
- Kuo, A. M. H. (2011). Opportunities and challenges of cloud computing to improve health care services. *Journal of medical Internet research*, 13(3).
- Lange, D. B. and Mitsuru, O. (1998). *Programming and Deploying Java Mobile Agents Aglets*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1st edition.
- Lawrence, R. (2014). Integration and virtualization of relational sql and nosql systems including mysql and mongodb. *2014 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence*, 1:285–290.
- Lee, A. S. (1989). A scientific methodology for mis case studies. *MIS Quarterly*, 13(1):33–50.
- Lee, J., McCullough, J. S., and Town, R. (2013). The impact of health information technology on hospital productivity. *The RAND Journal of Economics*, 44(3):545–568.

- Legrís, P., Inham, J., and Collerette, P. (2003). Why do people use information technology? a critical review of the technology acceptance model. *Information & Management*, 40(3):191–204.
- Lenz, R. and Reichert, M. (2007). It support for healthcare processes—premises, challenges, perspectives. *Data & Knowledge Engineering*, 61(1):39–58.
- Lopes, I. M. and Oliveira, P. (2018). Aplicabilidade do regulamento geral sobre proteção de dados em clínicas de saúde. *Iberian Journal of Information Systems and Technologies*, 15:118–129.
- Loya, S. R., Kawamoto, K., Chatwin, C., and Huser, V. (2014). Service oriented architecture for clinical decision support: a systematic review and future directions. *Journal of medical systems*, 38(12):140.
- Majchrzak, T., Jansen, T., and Kuchen, H. (2011). Efficiency evaluation of open source etl tools. *SAC '11 Proceedings of the 2011 ACM Symposium on Applied Computing*, page 287 – 294.
- March, S. T. and Storey, V. C. (2008). Design science in the information systems discipline: An introduction to the special issue on design science research. *MIS Q.*, 32(4):725–730.
- Martins, M. (2011). Processo clínico eletrónico - levantamentos de processos no hospital da prelada. Master's thesis, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- McCreary, D. and Kelly, A. (2013). *Making Sense of NoSQL - A guide for managers and the rest of us*. Shelter Island: Manning.
- Meirinhos, M. and Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *Eduser - Revista de educação*, 2(2):49–65.
- Moura, C., Silva, M., and Freitas, N. (2017). *Abordagem multiagente para mineração de imagens de satélite*. EDUERN.
- Murdoch, T. B. and Detsky, A. S. (2013). The inevitable application of big data to health care. *JAMA The Journal of the American Medical Association*, 309(13):1351–1352.
- Musen, M., Middleton, B., and Greenes, R. (2014). Clinical decision-support systems. In *Biomedical informatics*, page 643–674. Springer.
- MySNS (2017). Mysns - sns. Available at <https://www.sns.gov.pt/apps/mysns/>. Online; Accessed: 24 April 2018.

- MySNS Carteira (2017). Mysns carteira - sns. Available at <https://www.sns.gov.pt/apps/mysns-carreira-eletronica-da-saude/>. Online; Accessed: 26 April 2018.
- MySNS Tempos (2017). Mysns tempos - sns. Available at <https://www.sns.gov.pt/apps/te-m-s-tempos-medios-na-saude/>. Online; Accessed: 24 April 2018.
- Oliveira, O. (2012). Extração de conhecimento nas listas de espera para consulta e cirurgia. Master's thesis, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- OPSS (2003). Saúde: que rupturas? - relatório de primavera. Technical report, Escola Nacional de Saúde Pública.
- Peppers, K., Tunnanen, T., Rothenberger, M. A., and Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, 24(3):45–77.
- Pereira, R., Salazar, M., Abelha, A., and Machado, J. (2013). Swot analysis of a portuguese electronic health record. *Conference on e-Business, e-Services ans e-Society*, pages 169–177.
- Portela, F., Gago, P., Santos, M. F., Silva, A., Rua, F., Machado, J., Abelha, A., and Neves, J. (2011). Knowledge discovery for pervasive and real-time intelligent knowledge discovery for pervasive and real-time intelligent decision support in intensive care medicine. *Proceedings of KMIS 2011 – International Conference on Knowledge Management and Information Sharing, Paris, France*.
- Pozzebon, M. and Freitas, H. (1987). Pela aplicabilidade - com um maior rigor científico - dos estudos de caso em sistemas de informação. *Revista de Administração Contemporânea*, 2(2):143–170.
- Ramakrishnan, R. and Gehrke, J. (2000). *Database management systems*. McGraw Hill, 3rd edition.
- Receita sem Papel (2016). Available at <http://spms.min-saude.pt/product/receita-sem-papel/>. Online; Accessed: 10 January 2018.
- Reed, S., Na, D., Mayo, T., Shapiro, L., Duty, B., Conklin, J., and Brown, D. (2010). Implementing and analyzing a data mart for the arlington county initiative to manage domestic violence offenders. *Proceedings of the 2010 IEEE Systems and Information Engineering Design Symposium*.
- Reis, L. (2003). *Coordenação em Sistemas Multi-Agente: Aplicações na Gestão Universitária e Futebol Robótico*. PhD thesis, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

- Sarhan, L. I., Atroshi, A. M., and Ahmed, N. S. (2016). A strategic planning of developing student information management system using swot. *Journal of University of Human Development*, 2(3).
- Schildt, H. (2014). *Java: The Complete Reference*. McGraw-Hill Education Group.
- Schmidt, B. (2006). Proof of principle studies. *Epilepsy research*, 68(1):48–52.
- Sergey, A. B., Alexandr, D., and Sergey, A. (2015). Proof of concept center — a promising tool for innovative development at entrepreneurial universities. *Proceedings of The International Conference on Research Paradigms Transformation in Social Sciences 2014*, 166:240–245.
- Sezões, C., Oliveira, J., and Baptista, M. (2006). *Business Intelligence*.
- Siciliani, L. and Hurst, J. (2005). Tackling excessive waiting times for elective surgery: a comparative analysis of policies in 12 oecd countries. *Health Policy*, 72(2):201–215.
- SPMS (2017). *Privacidade da Informação no setor da Saúde*.
- Statcount (2018). Mobile operating system market share worldwide. jan 2017 - may 2018. Available at <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide/#monthly-201701-201805-bar>. Online; Accessed: 20 June 2018.
- Stenberg, D. (2015). *Everything curl - the book*. cURL, 1st edition.
- Stewart, M. (2012). *Practical Patient Literacy: The Medagogy Model*. US: McGraw-Hill Professional.
- Suehring, S. (2002). *MySQL Bible*. John Wiley & Sons, Inc., 1st edition.
- Syed, B. (2014). *Beginning Node.js*. Apress, 1st edition.
- Termer, F., Nissen, V., and Heyn, C. (2014). Choosing an adequate level of detail in business process modelling. *Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA 2014)*.
- Utentes – Receita Sem Papel (2016). Available at <http://www.hevora.min-saude.pt/utentes/receita-sem-papel/>. Online; Accessed: 10 January 2018.
- Vaishnavi, V., Kuechler, B., and Petter, S. (2004). Design science research in information systems. *Association for Information Systems*.
- Vaishnavi, V. and Kuechler, W. (2007). *Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology*. Auerbach Publications, Boston, MA, USA, 1st edition.
- Venkatesh, V. and Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2):273–315.

- Venkatesh, V. and Davis, F. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2):186–204.
- Yang, J. J., Li, J., Mulder, J., Wang, Y., Chen, S., Wu, H., Q., W., and Pan, H. (2015). Emerging information technologies for enhanced healthcare. *Computers in Industry*, 69:3–11.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research - Design and Methods*. Thousand Oaks, Calif Sage Publications, 4th edition.
- Zheng, K. (2010). Clinical decision-support systems. In *Encyclopedia of library and information sciences*, page 1061–1069. CRC Press.
- Zheng, Y.-L., Ding, X.-R., Poon, C. C. Y., Lo, B. P. L., Zhang, H., Zhou, X.-L., Yang, G.-Z., Zhao, N., and Zhang, Y.-T. (2014). Unobtrusive sensing and wearable devices for health informatics. *Biomedical Engineering, IEEE Transactions*, 61(5):1538–1554.
- Özsu, M. T. and Valduriez, P. (2011). *Principles of Distributed Database Systems*. Springer Science & Business Media, 3rd edition.



QUESTIONÁRIO PARA MODELO DE ACEITAÇÃO DA TECNOLOGIA

Feedback SafeMe(d)

O questionário de feedback à aplicação móvel SafeMe(d) tem como objetivo avaliar o seu grau de usabilidade e utilidade para, com base nas respostas obtidas, poder efetuar atualizações e melhorias à aplicação.

Com que frequência utiliza a aplicação? *

- Várias vezes ao dia
- Diariamente
- Semanalmente
- Mensalmente
- Outra

A aplicação é fácil de usar. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

A dinâmica da aplicação é intuitiva. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

O design da aplicação é adequado. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Figura 39.: Primeira parte do questionário de *Feedback* no âmbito do Modelo da Aceitação da Tecnologia.

A utilização da aplicação ajuda-me no cumprimento das minhas obrigações de saúde. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

A utilização da aplicação ajuda-me a tomar os medicamentos no horário previsto. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

A utilização da aplicação revelou-se uma mais valia para o acesso às minhas informações de saúde. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

A utilização da aplicação por parte de elemento(s) do meu agregado ajudou-me no apoio prestado. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

A utilização da aplicação permite-me prestar maior apoio ao(s) elemento(s) do meu agregado. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Figura 40.: Segunda parte do questionário de *Feedback* no âmbito do Modelo da Aceitação da Tecnologia.

Recomendaria a utilização da aplicação a familiares e amigos. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Há algo que não esteja a funcionar conforme esperado?

Há algum aspeto que gostaria de ver melhorado?

Obrigada!

Figura 41.: Terceira, e última, parte do questionário de *Feedback* no âmbito do Modelo da Aceitação da Tecnologia.

PUBLICAÇÕES

B.1 A MRI VIEW OF BRAIN TUMOR OUTCOME PREDICTION

Autores:

Cristiana Neto, Inês Dias, Maria Santos, Victor Alves, Filipa Ferraz, João Neves, Henrique Vicente, José Neves

Conferência:

1st American University in the Emirates - International Research Conference 2017

Ano:

2017

Abstract:

On the one hand, cancer and tumor are one of the most feared terms in today's society. It refers to an unstable growth of cells that potentially invade the surrounding tissues and may eventually lead to edema or even death. On the other hand, the term tumor is often misleading since people assume that it is the same as cancer, but this is not necessarily true. A cancer is a particularly threatening type of tumor. The word tumor simply refers to a mass, and in particular a brain tumor is a mass located in the patient's brain that may seriously threaten his/her life. Thus, it is crucial to study which factors may influence the outcome of a brain tumor to improve the given treatment or even make the patient more contented. Therefore, this study presents a decision support system based on Magnetic Resonance Imaging (MRI) data or knowledge (if the data is presented in context) that allows for brain tumor outcome prediction. It describes an innovative approach to cater for brain illness where Logic Programming comes in support

of a computational approach based on Case Based Reasoning. An attempt is made to predict whether a patient will die or survive with or without a tumor, where the data or knowledge may be of type unknown, incomplete or even self-contradictory.

Keywords:

Brain Tumor, Feature Extraction, Brain Tumor Outcome Prediction, Logic Programming, Knowledge Representation and Reasoning, Case-Based Reasoning, 3D Slicer, Magnetic Resonance Imaging.

Estado:

Publicado

B.2 THE BUSINESS INTELLIGENCE PROCESS APPLIED TO SURGERY WAITING LISTS

Autores:

Cristiana Neto, Inês Dias, Maria Santos, Hugo Peixoto, José Machado

Livro:

Healthcare Policy and Reform: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications - Capítulo 72

Ano:

2018

Abstract:

With the advent of computer science in hospitals, Electronic Health Record comes up, with the aim of bringing the new information technologies to the hospital environment with the promise not only to replace the paper process, but also to improve and provide better patient care. The operationalization of the EHR in supporting evidence-based practice, complex and conscientious decision-making, and improving the quality of healthcare delivery has been supported by the Business Intelligence (BI) technology. Since the beginning of the 1990s, the Portuguese health system has been confronted with a chronic problem, waiting time for surgery, due to inability to respond to demand for surgical therapy. Therefore, using business intelligence and information, obtained with the construction of dashboards, can help, for example, allocating hospital resources and reducing waiting times.

Estado:
Publicado

Esta dissertação foi efetuada sob supervisão do Professor Jorge Gustavo Pereira Bastos Rocha (Universidade do Minho).