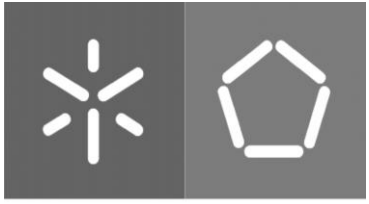


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Margarida Amorim de Beir

Arquiteturas para Interoperabilidade de Sistemas de Informação na Área da Saúde: Caso de Demonstração – Prescrição Eletrónica de Medicamentos

Outubro de 2018



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Margarida Amorim de Beir

Arquiteturas para Interoperabilidade de Sistemas de Informação na Área da Saúde: Caso de Demonstração – Prescrição Eletrónica de Medicamentos

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor Ricardo J. Machado

Outubro de 2018

DECLARAÇÃO

Nome: Margarida Amorim de Beir

Endereço Eletrónico: a71409@alunos.uminho.pt **Telefone:** 935302506

Número do Cartão de Cidadão: 14748056

Título Dissertação: Arquiteturas para Interoperabilidade de Sistemas de Informação na Área da Saúde: Caso de Demonstração – Prescrição Eletrónica de Medicamentos

Orientador:

Professor Doutor Ricardo J. Machado

Ano de conclusão: 2018

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação

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, ___/___/____

Assinatura: _____

"THE ONLY WAY TO DO GREAT WORK
IS TO LOVE WHAT YOU DO."
STEVE JOBS

AGRADECIMENTOS

Mais uma etapa se conclui no meu percurso académico, e com ela surge a necessidade de expressar vários agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização da presente dissertação.

Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu orientador Professor Doutor Ricardo J. Machado a disponibilidade, dedicação e conhecimento, que mesmo com o tempo limitado se prontificou a impulsionar a presente dissertação.

Um agradecimento muito especial ao Nuno Santos e à Mónica Melo que sempre se mostraram disponíveis para o desenvolvimento da dissertação, desde a fase da investigação científica à correção final.

Ao Jaime Pereira pela ajuda e contribuição do seu conhecimento no artigo científico que deste trabalho resultou.

À minha grande amiga e quase médica Mariana Machado, que juntamente com alguns profissionais do Hospital da Senhora da Oliveira em Guimarães contribuíram para a caracterização do serviço de e-Prescription.

A um nível mais pessoal, um grande obrigada à minha família, em especial aos meus pais, Miguel Beir e Irene Amorim pela educação e valores que me incutiram e que fizeram de mim a pessoa que sou hoje.

À minha amiga, colega e parceira de todas as horas, Márcia Carvalho, que esteve sempre comigo em todo o meu percurso académico, inclusive, nesta fase final, nos bons e maus momentos, sempre com uma palavra de apoio e incentivo. À Raquel Martins, uma pessoa incrível com quem tive a oportunidade de partilhar toda a experiência, esforço e dedicação da dissertação.

Ao Rui Roriz, porque de certa forma foi o que mais presenciou e sentiu todos os momentos desgastantes e entusiasmantes vividos neste último ano, sempre com um sorriso e uma compreensão inesgotável.

Aos meus colegas e amigos, Marco Pereira, Cátia Paredes, Daniel Pimenta, Jorge Coutinho e João Bessa, que sempre me alegraram e fizeram ver que um momento de convívio e gargalhada faz sempre bem para ganhar inspiração e motivação para a escrita.

Obrigada a todos pelo apoio e confiança que depositaram em mim!

RESUMO

A evolução e o crescente desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação tem proporcionado novos métodos ao nível da prestação de cuidados de saúde. O conceito tradicional da medicina que envolve o contacto direto entre médico e paciente está a ser modificado pela introdução de tecnologias baseadas em *machine learning* (aprendizagem automática) e no processamento de *big data* (grandes quantidades de dados). A Telemedicina, como é hoje apelidada, consegue facilmente chegar a casa de pessoas impossibilitadas de se dirigir a uma consulta na unidade hospitalar.

Atualmente, a doença que mais mortes tem registado em Portugal é a Insuficiência Cardíaca, pois quando é diagnosticada já se encontra numa fase aguda. Por forma a diminuir ou detetar mais cedo os casos de Insuficiência Cardíaca, um grupo de investigadores, composto por médicos, enfermeiros, professores e psicólogos desenvolveu um projeto que consiste na Telemonitorização da Insuficiência Cardíaca. Este estudo deu origem a um software denominado de *SmartBeat*, cujo objetivo foi desenvolver e avaliar um sistema inteligente para a gestão da Insuficiência Cardíaca em pessoas seniores: uma solução integrada para potenciar os cuidados pessoais do paciente através da monitorização autónoma dando uma resposta em tempo real aos seus cuidadores de saúde. Utilizando a tecnologia do *SmartBeat* é possível acompanhar a evolução da doença e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. No entanto, o grupo de investigadores pretende desenvolver uma nova versão do *SmartBeat*, que proponha o acréscimo de novas funcionalidades. Uma das novas funcionalidades implica a adoção do conceito de interoperabilidade, um termo amplamente usado para domínios tecnológicos.

O propósito desta dissertação é assim, apresentar uma arquitetura de interoperabilidade entre sistema SmartBeat e o serviço de e-Prescription (serviço de software para a prescrição eletrónica). Esta arquitetura permite colocar o paciente no centro da ação, ou seja, permitir o acesso a serviços de prescrição eletrónica e medicação sem sair de casa. Desta forma, será necessário estabelecer mecanismos de interoperabilidade com o Serviço Nacional de Saúde e com as Farmácias, tendo em conta normas e padrões de comunicação de forma a melhorar e promover novos produtos e serviços no mundo das TIC.

ABSTRACT

The evolution and growing development of Information and Communication Technologies has provided new methods in the provision of health care. The traditional concept of medicine of direct contact between the doctor and the patient is being modified by the introduction of technologies based on machine learning and the big data processing. Telemedicine, as it's called today, can easily reach homes of people that are unable to go to an appointment at the Hospital.

Nowadays, the disease that has more registered deaths in Portugal is Heart Failure, because when it's diagnosed it is already in a severe phase. To decrease or detecting earlier these cases, a group of researchers, composed by doctors, nurses and psychologists developed a project about Telemonitoring of Heart Failure. This study led to the origin of a software called SmartBeat, which objective is to develop and evaluate an intelligent system for the management of Heart Failure in seniors' people: an integrated solution to potentiate the personal care of the patient through autonomous monitorization giving information in real time to their caregivers. Using SmartBeat's technology is possible to follow the evolution of the disease and improve the quality of patients' life. However, the researchers intend to develop a new version of SmartBeat, to propose the addition of new functionalities. One of the new functionalities implies the adoption of the interoperability concept, a term widely used for technologic domains.

The purpose of the dissertation is to show an architecture of interoperability between the SmartBeat system and the e-Prescription service (software service for electronic prescription). This architecture allows to put the patient in the center of the action, in other words, allowing the access to services of electronic prescription and medication without leaving his home. For this, is necessary to establish interoperability mechanisms with the National Health Service and the Pharmacies, considering norms and standards of communication to improve and promote new products and services in the ICT world.

Índice

Agradecimentos vii
Resumo ix
Abstract xi
Índice xiii
Anexos xv
Índice de Figuras xvii
Índice de Tabelas xix
Lista de Abreviaturas e Siglas xxi
1. Introdução 1
1.1 Enquadramento 1
1.2 Objetivos 4
1.3 Abordagem Metodológica 5
1.4 Organização do Documento 8
2. Interoperabilidade no Domínio da Saúde 11
2.1 Introdução 11
2.2 Sistemas de Informação na Saúde 12
2.3 Interoperabilidade 24
2.4 Arquiteturas de Sistemas de Informação 37
2.5 Conclusão 43
3. Arquiteturas de Sistemas de Informação do SNS 45
3.1 Introdução 45
3.2 Caracterização do Serviço Nacional de Saúde 46
3.3 Prescrição Eletrónica de Medicamentos 56
3.4 Interoperabilidade no Serviço de Prescrição Eletrónica 60
3.5 Conclusão 66
4. Caso de Demonstração 69

4.1 Introdução 69
4.2 Especificação e Caracterização da Plataforma Privada 70
4.3 Cenário de Interoperabilidade I 85
4.4 Cenário de Interoperabilidade II 93
4.5 Conclusão 99
5. Conclusões 101
Referências 107
Anexos 117

ANEXOS

Anexo A – Estrutura de uma Prescrição Eletrónica 117
Anexo B – Estrutura do Guia de Tratamento 121
Anexo C – Estrutura da Aplicação MySNS Carteira 123
Anexo D – Especificação dos Casos de Uso do SmartBeat 125
Anexo E – Publicação Científica: Patient-centric e-Prescription services – An Integrated System Architecture Proposal 163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fases do Modelo de Processo da Metodologia DSR. 6
Figura 2 - Dimensão do e-Health 14
Figura 3 - Visão Geral Simplificada do Processo e-Prescription e e-Dispensing 19
Figura 4 - Representação dos Níveis de Interoperabilidade Segundo o EIF 25
Figura 5 - Produtos de Nível de Interoperabilidade Técnica 32
Figura 6 - Operações Efetuadas pela LIGHT 32
Figura 7 - Processo de troca de informação através de mensagens HL7 FHIR entre Unidades de Saúde 33
Figura 8 - Representação das Componentes que compõem a Arquitetura de SI 39
Figura 9 - Estrutura Orgânica das diversas Entidades que fazem parte do Serviço Nacional de Saúde 48
Figura 10 - Ecossistema dos vários serviços disponibilizados pelo SNS 55
Figura 11 - Funcionamento do Serviço de Prescrição Eletrónica de Medicamentos 57
Figura 12 - Interface do Portal Área do Cidadão 59
Figura 13 - Interoperabilidade no PEM com os restantes serviços do SNS 61
Figura 14 - Representação da Integração do PEM 62
Figura 15 - Arquitetura SOA entre os Componentes da PEM e os Restantes Serviços do SNS 63
Figura 16 - Sequência Temporal das Interações entre o PEM e os restantes serviços do SNS 66
Figura 17 - Estrutura Simples do Sistema SmartBeat 71
Figura 18 - Sensores Clínicos para Medição de Sinais Vitais. 72
Figura 19 - Atores intervenientes no Sistema SmartBeat 73
Figura 20 - Arquitetura do sistema SmartBeat 74
Figura 21 - Diagrama Geral dos Casos de Uso 76
Figura 22 - Interação do Paciente com a Aplicação Móvel SmartBeat Companion 80
Figura 23 - Interação do Profissional de saúde com o Caregivers Portal 82
Figura 24 - Interação entre os Componentes Cloud, Inference Unit e Caregivers Portal 84
Figura 25 - Cenário a Implementar no sistema SmartBeat 86
Figura 26 - Representação da integração do PEM no Sistema de Saúde Privado 87

Figura 27 - Arquitetura SOA entre Serviços Públicos e Privados 89
Figura 28 - Sequência Temporal das Interações entre Plataforma Privada e SNS..... 90
Figura 29 - Modelo de Referência para o Cenário de Interoperabilidade I 91
Figura 30 - Cenário II a Implementar no SmartBeat 93
Figura 31 - Representação da interoperabilidade entre Plataforma Privada e Farmácias Portuguesas..... 95
Figura 32 - Interface SmartBeat para Localização da Farmácia 96
Figura 33 - Arquitetura SOA entre Sistema Privado e Farmácias 97
Figura 34 - Sequencia Temporal da interação entre Sistema SmartBeat e Farmácia..... 98

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Fases da Metodologia aplicadas aos capítulos da dissertação 7
Tabela 2 - Evolução do Número de Receitas com e sem Papel 22
Tabela 3 - Evolução da Prescrição Eletrónica do Medicamento 23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARS – Administração Regional de Saúde

ASI – Arquitetura de Sistemas de Informação

HL7 – Health Level Seven

HTTP – Hypertext Transfer Protocol

IC – Insuficiência Cardíaca

ISO – International Organization for Standardization

LIGHT – Local Interoperability Gateway for Healthcare

PEM – Prescrição Eletrónica de Medicamentos

PNB – Portuguese National Broker

RGPD – Regulamento Geral da Proteção dos Dados

SI – Sistemas de Informação

SNS – Serviço Nacional de Saúde

SOA – Service Oriented Architecture

SPMS – Serviços Partilhados do Ministério da Saúde

TI – Tecnologias de Informação

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

A Insuficiência Cardíaca (IC) é uma síndrome clínica caracterizada por sintomas (ex.: falta de ar, edemas e fadiga) e sinais típicos (ex.: pressão elevada, palpitações pulmonares, edema pulmonar e periférico, cansaço e sobrecarga de fluido), causados por uma anomalia na estrutura ou na função cardíaca que resulta na redução do débito cardíaco e/ou numa elevada pressão intracardíaca em repouso ou esforço [Ponikowski, et al., 2016]. Apesar dos avanços nos tratamentos farmacológicos, continua a ser a principal causa de morte em Portugal. Anualmente, 5 a 10 pessoas por cada 1000 são diagnosticadas com IC. As doenças do aparelho circulatório, como é o caso da Insuficiência Cardíaca, têm registado um maior número de óbitos (29,5%), comparativamente às doenças cancerígenas (24,7%) [INE & DGS/MS, 2018]. No entanto, nem sempre é dada a devida atenção às doenças cardíacas, desvalorizando-a como se se tratasse de uma doença de fácil controlo e longevidade. É necessário por isso, aumentar a consciencialização para a IC, quer no nível da identificação da síndrome, quer do reconhecimento da sua etiologia, para permitir uma alteração do estilo de vida dos doentes [Fonseca, Brás, Araújo, & Ceia, 2018].

Em relação às hospitalizações, que englobam o internamento do doente, estas ocorrem já numa fase aguda da doença, principalmente em indivíduos com idade superior a 65 anos, e torna-se cada vez mais difícil estabilizar os parâmetros vitais relacionados com o coração, uma vez que a idade já envolve certos cuidados e o próprio musculo cardíaco não aguenta muitos mais tratamentos, podendo mesmo levar à morte.

Nos últimos anos, têm sido desenvolvidas estratégias de telemonitorização de doenças crónicas, nomeadamente de doenças cardiovasculares, com a utilização de SMS e aplicações móveis que permitem o registo de parâmetros e indicadores de saúde e facilitam a comunicação doente e profissional de saúde.

É, por estes últimos motivos - evitar a morte e o máximo de internamentos possíveis - que surge a presente dissertação de mestrado, inserida no âmbito do projeto de

investigação *Symbiotic Technology for Societal Efficiency Gains -Deus ex Machina (DeM)* que procura implementar as Tecnologias da Informação e Comunicação, no apoio à Telemonitorização da Insuficiência Cardíaca.

O projeto de investigação *DEM*, é coordenado pela Associação Fraunhofer e cofinanciada pelo Fundo de Desenvolvimento Regional (FEDER). Tem como propósito expandir o Projeto SmartBeat, já existente a nível europeu, num novo produto (SmartBeat Plus) que abranja novas estratégias de intervenção na IC, como é o caso da prevenção secundária da IC, promoção e adesão à terapêutica da IC e ainda na educação para a saúde.

Por outras palavras, o estudo da Telemonitorização da Insuficiência Cardíaca, no projeto DeM, tem como finalidade desenvolver um sistema que englobe uma aplicação para smartphone programada para a automonitorização da IC pelo doente e familiar, através do registo da atividade hemodinâmica (ex. frequência cardíaca, pressão arterial, peso, toma de medicação, nível de atividade física, gasto calórico) e um portal web para o fornecimento da informação em tempo real ao profissional de saúde.

À volta deste estudo está envolvida uma equipa de investigação multidisciplinar, que engloba equipas constituídas por médicos dos serviços de Cardiologia e Psiquiatria do Centro Hospitalar de São João, docentes dos departamentos de Medicina e Psicologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto e investigadores do Centro de Investigação em Tecnologias e Serviços de Saúde (CINTESIS), da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, do Centro de Psicologia da Universidade do Porto (CPUP) e do ALGORITMI – Centro de Investigação da Universidade de Engenharia da Universidade do Minho (com subcontratação do Centro de Computação Gráfica) e Fraunhofer AICOS.

No âmbito da presente dissertação de mestrado, desenvolvida em colaboração com o Centro de Computação Gráfica, o objetivo foi analisar o produto SmartBeat e perceber de que modo é que este podia ser melhorado (mais integrado e multidisciplinar), no sentido de potencializar uma melhor qualidade de vida a um doente diagnosticado com IC e assim, contribuir para a diminuição de fases agudas da doença que obriguem a internamento ou mesmo à morte.

Um dos pontos fracos encontrados na análise ao SmartBeat está relacionado com a medicação do paciente. Como IC é uma doença crónica é normal que o doente tome determinada medicação para o resto da vida, a menos que este seja alérgico, ou que, entretanto, apareça um novo tratamento químico.

Por este motivo, e num contexto real o paciente é obrigado a marcar uma nova consulta, exclusivamente, para pedir uma nova receita do medicamento crónico, ou seja, para além de se ter que deslocar de casa ao hospital, quer seja por transportes públicos ou meio pessoal, tem que ficar na fila da receção para efetivar a consulta e em seguida esperar um pouco de tempo na sala de espera até chegar a sua vez e ser chamado pelo médico. Na consulta, o paciente pode ou não ter alguma queixa, mas o principal objetivo é pedir uma receita médica. Como as receitas têm um limite de medicamentos a prescrever, nem sempre o fim da medicação coincide com a próxima consulta. A partir deste cenário, para além do paciente perder algum tempo do seu dia, perder qualidade de vida devido à locomoção até ao hospital, ainda fica exposto a vírus, o que na sua situação não lhe convém, e ainda ocupa tempo ao profissional de saúde quando este poderia estar a atender um doente que realmente esteja mais debilitado e precise urgentemente da consulta.

Por estes motivos o ideal seria que o sistema SmartBeat conseguisse estabelecer mecanismos de interoperabilidade com o Serviço Nacional de Saúde, mais precisamente com o sistema e-Prescription e ainda com o sistema Informático das Farmácias Portuguesas. Desta forma o profissional de saúde, através do seu portal web SmartBeat, conseguiria prescrever o medicamento em falta e enviar ao paciente os códigos para levantamento na farmácia. Posteriormente, o paciente só teria que escolher a farmácia e enviar-lhe os códigos para que esta consiga aceder à prescrição e levar os medicamentos prescritos a casa do doente.

Neste sentido, o paciente passaria a estar no centro serviço de e-Prescription, uma vez que a receita vai-lhe parar ao telemóvel e os medicamentos a casa, sem que este tenha que fazer algum esforço que implique consequências graves para a estabilidade da IC.

1.2 Objetivos

O setor da saúde é, claramente, uma área que tem vindo a registar alterações ao nível da forma como presta os cuidados médicos. Com a introdução de novas tecnologias e-Health registou-se uma melhoria na qualidade dos serviços prestados, uma melhoria na acessibilidade aos serviços de saúde, facilidade no contacto entre médico e paciente, redução das deslocações dos doentes, rapidez e facilidade no acesso a informações, descongestionamento das urgências hospitalares e acima de tudo maior comodidade para pacientes e profissionais de saúde.

Como já foi referido anteriormente, esta dissertação de mestrado tem como objetivo principal melhorar o sistema de telemonitorização da Insuficiência Cardíaca, de modo a que os doentes séniores possam melhorar o nível de qualidade de vida enquanto doentes cardíacos. De forma a conseguir este bem-estar no dia-a-dia dos pacientes, o ideal seria implementar no sistema de telemonitorização alguns serviços disponibilizados pelo SNS, nomeadamente a e-Prescription e ainda, a possibilidade de contacto com o sistema farmacêutico. Com este propósito em mente, será necessário estudar mecanismos de interoperabilidade e averiguar se a interação entre serviços públicos e privados é viável.

Posto isto, e de forma a validar a possibilidade de interoperabilidade entre sistemas distintos e heterogéneos, será necessário atingir objetivos mais específicos, como:

1. Estudar os mecanismos de interoperabilidade que envolvem o Serviço de Prescrição Eletrónica de Medicamentos

Este objetivo consiste na recolha de informação relacionada com o Serviço Nacional de Saúde, no sentido de perceber como é que este está estruturado, que entidades é que colaboram e participam na gestão da saúde em Portugal. Será importante também descrever e apresentar os vários serviços disponibilizados pelo Serviço Nacional de Saúde, e perceber como é que estes interoperam com a e-Prescription, fazendo então uma análise do sistema existente.

2. Caracterizar e Especificar a plataforma de Telemonitorização SmartBeat

Uma vez que, o SmartBeat será a plataforma privada a integrar a Prescrição Eletrónica de Medicamentos, recorre-se à Engenharia de Requisitos para abordar a análise, funcionamento e restrições do sistema.

3. Apresentar soluções de interoperabilidade entre Sistemas de Informação na Saúde

Para esta etapa é esperado conseguir agregar toda a informação recolhida sobre Prescrição Eletrónica de Medicamentos e plataforma SmartBeat e começar a construir arquiteturas de modo a verificar como será feita esta interoperabilidade entre sistemas distintos. Poderá desenvolver-se uma arquitetura de sistemas de informação que demostre o sistema interoperável com todas as entidades intervenientes e posteriormente uma arquitetura de software que represente os protocolos de comunicação entre os componentes de ambos os sistemas.

Se a concretização de todos estes objetivos for bem-sucedida, será possível averiguar a viabilidade da interoperabilidade do SmartBeat com a Prescrição Eletrónica de Medicamentos e as Farmácias.

1.3 Abordagem Metodológica

Um trabalho de investigação científica exige um certo nível de dedicação, esforço, responsabilidade e cuidado. Por isso, foi necessário recorrer a uma abordagem metodológica capaz de auxiliar a execução deste projeto de dissertação de mestrado, no intuito de concretizar os objetivos propostos inicialmente, dentro do tempo previsto.

Geralmente, uma abordagem representa meios, procedimentos ou técnicas de forma a (1) recolher dados, (2) formular hipótese ou proposições, (3) testar a hipótese, (4) interpretar os resultados e (5) retirar conclusões que podem ser avaliadas de forma independente por outros [Berndtsson, Hansson, Olsson, & Lundell, 2007]. Existe, portanto, a necessidade de recorrer a um método científico, que possa estruturar e ajudar na concretização dos objetivos da tese.

Por sua vez, uma metodologia é “um sistema de princípios, práticas e procedimentos aplicados a um ramo específico do conhecimento” [Peffers, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2007].

No seguimento da pesquisa, foram estudadas as várias metodologias existentes, terminando com a seleção da metodologia que se considerou mais adequada à natureza do problema definido. Como resultado final, a abordagem metodológica que mais se adequa ao trabalho de investigação será *a Design Science Research* (DSR), que operacionaliza a construção do conhecimento [Junior, Ceci, Woszezenki, & Gonçalves, 2017].

O princípio fundamental da *Design Science Research* é permitir “o conhecimento e a compreensão de um problema e sua solução são adquiridos na construção e aplicação de um artefacto inovador” [Hevner & Chatterjee, 2010].

Esta metodologia é divida em seis etapas distintas, tal como está representado na Figura 1, onde é possível analisar detalhadamente as técnicas utilizadas e os resultados esperados para cada uma delas, ajudando a compreender a forma real como irá decorrer o processo de investigação, desde o estabelecimento da temática em questão até à entrega final da dissertação.

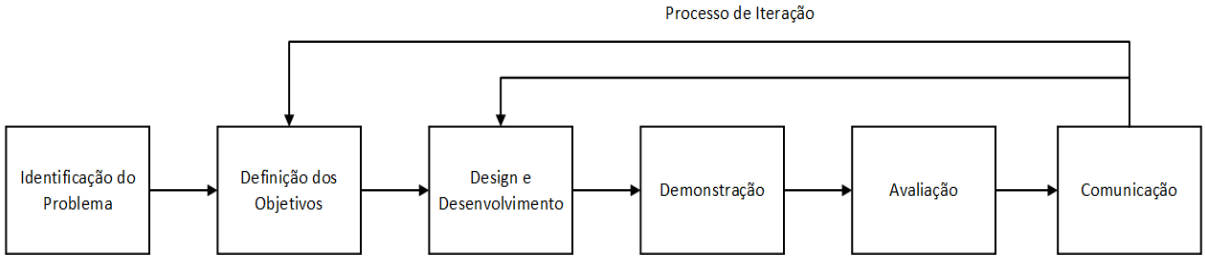


Figura 1 - Fases do Modelo de Processo da Metodologia DSR.
Adaptado de [Peffers, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2007].

A primeira fase diz respeito à **Identificação do Problema**. Nesta fase efetua-se uma descrição do problema encontrado, assim como, justifica-se a importância de criar um artefacto para resolver o problema em causa [Peffers, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2007].

A segunda fase consiste na **Definição dos Objetivos** e está interligada à fase anterior. É aqui que serão estabelecidos os objetivos necessários para dar resposta ao problema. O

resultado final desta etapa é conseguir identificar os objetivos até ao projeto final [Peffers, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2007].

A terceira fase, o **Design e Desenvolvimento,** consiste no desenvolvimento e na implementação dos objetivos mencionados na fase anterior, dando assim início a um artefacto. Os artefactos desenvolvidos podem ser modelos, métodos ou instanciações [Peffers, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2007].

A quarta e quinta fases, **Demonstração** e **Avaliação**, respetivamente, focam-se na avaliação e verificação do artefacto construído, com o intuito de verificar se o mesmo é a solução para o problema mencionado [Peffers, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2007].

Por fim, a sexta fase, a **Comunicação**, esta fase diz respeito aos resultados obtidos com o artefacto, assim como, os conhecimentos adquiridos ao longo do processo de desenvolvimento do mesmo [Peffers, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2007].

Sendo o grande objetivo deste trabalho responder à questão de investigação anteriormente descrita, serão adotadas as seis fases desta metodologia [Vaishnavi & Kuechler, 2015] que servirão como guia na resolução do problema apresentado.

É com base no resultado final de todas estas fases metodológicas, que irá ser desenvolvido o presente documento de dissertação (Tabela 1).

Tabela 1 - Fases da Metodologia aplicadas aos capítulos da dissertação

Fases / **Capítulos**	Identificação do Problema	Definição dos Objetivos	Design e Desenvolvimento	Demonstração	Avaliação	Comunicação
1- Introdução	X	X				
2- Interoperabilidade no Domínio da Saúde			X			
3- Arquiteturas de SI do SNS				X	X	
4- Caso de Demonstração				X	X	
5- Conclusões						X

De uma forma organizada, a Tabela 1 consegue representar a aplicabilidade da abordagem metodológica aos vários capítulos existentes. As duas primeiras fases relativas à Identificação do Problemas e à Definição dos Objetivos estão presentes no capítulo 1, que pretende introduzir todas as questões relacionadas com a dissertação, como é o caso do problema encontrado, a resolução desse problema e os objetivos necessários à resolução desse mesmo problema. A fase do Design e Desenvolvimento aplica-se no capítulo 2, Estado da Arte, que procura definir e descrever o funcionamento de alguns conceitos no âmbito da saúde que serão utilizados numa fase posterior. As fases da Demonstração e Avaliação serão postas em prática nos capítulos 3 e 4, capítulos estes que darão início ao artefacto a implementar para melhorar a prestação de cuidados de saúde. Por fim, a Comunicação será aplicada na Conclusão que focará uma síntese do que foi elaborado, uma breve discussão dos resultados obtidos, as limitações que impediram a concretização da totalidade dos objetivos e ainda sugestões para trabalhos futuros.

1.4 Organização do Documento

Este documento está estruturado em cinco capítulos, cada um com cinco subcapítulos, contem ainda cinco anexos que fornecem algumas informações extras aos assuntos abordados nesta dissertação. É de salientar que nos capítulos 2, 3 e 4 haverá sempre uma breve introdução ao capítulo e uma conclusão com tudo o que foi de mais relevante. Em cada um dos capítulos haverá algumas sugestões para consultar os Anexos, no sentido de informar mais sobre determinado assunto, que não faria sentido descrever no documento principal.

O capítulo 1 – Introdução – pretende abordar e dar uma primeira noção do enquadramento do tema da dissertação, definir os objetivos, bem como a abordagem metodológica a seguir ao longo da investigação científica.

O capítulo 2 denominado de Interoperabilidade no Domínio da Saúde pretende clarificar os principais conceitos a abordar na presente dissertação, entre eles destacam-se

os Sistemas de Informação na Saúde, Interoperabilidade e Arquiteturas de Sistemas de Informação.

Em relação ao capitulo 3 – Arquiteturas de Sistemas de Informação do SNS – serão analisados fatores relacionados com as entidades que lideram e definem o Sistema Nacional de Saúde, os próprios serviços que são disponibilizados para o dia-a-dia da organização hospital e ainda uma contextualização mais detalhada do PEM, no sentido de dar a perceber o modo como se processa e com que outros serviços é que interopera. Neste capítulo já serão abordadas e concebidas Arquiteturas de Sistemas de Informação e Software, capazes de representar todas as dependências e relações que envolvem a Prescrição Eletrónica.

No capítulo 4 – Caso de Demonstração – será abordado e caracterizado um sistema privado de Telemonitorização, de forma a perceber quais as funcionalidade e tecnologias envolvidas e assim ser mais fácil a interoperabilidade com outros sistemas. Ainda no capítulo 4 serão apresentados dois cenários de interoperabilidade, um relacionado com a integração do serviço PEM e sistema privado e um outro que permita a comunicação entre o sistema privado e as Farmácias portuguesas, tudo em prol da melhoria da qualidade de vida dos pacientes cardíacos.

Será no capítulo 5 – Conclusões – que estarão presentes as conclusões finais obtidas a partir dos estudos realizados nos capítulos 3 e 4, onde serão referidas as principais limitações que se opuseram ao desenvolvimento desta investigação, as críticas feitas ao artigo publicado e ainda possíveis trabalhos a implementar futuramente.

2. INTEROPERABILIDADE NO DOMÍNIO DA SAÚDE

2.1 Introdução

O estado da arte é caracterizado como sendo umas das partes mais importantes de um trabalho científico, pelo facto de fazer referência a conteúdos que farão parte integrante do desenvolvimento da dissertação. Apesar de se tratar de uma atividade árdua, pelo facto de exigir atitude crítica e pensamento reflexivo, auxilia bastante no entender de novos conceitos e paradigmas. É uma secção do documento que contém pensamentos e opiniões formuladas por vários autores e artigos publicados em revistas, conferências, jornais e livros.

Por se tratar de uma dissertação muito focada na área da tecnologia na saúde, é desde logo importante abordar o conceito de Sistemas de Informação na Saúde e perceber o que tem sido adotado nas organizações de saúde, com o intuito de entender que novos serviços de saúde é que estão à disposição dos profissionais de saúde e dos utentes, o impacto das novas tecnologias na prestação de serviços de saúde, entre outros.

No seguimento dos sistemas de informação de saúde, torna-se fundamental abordar o termo de interoperabilidade, um termo amplamente usado em diferentes domínios tecnológicos, mas que está presente nas novas reformas feitas aos sistemas de saúde. Será importante definir e contextualizar em termos da saúde que protocolos de interoperabilidade é que estão definidos, as barreiras e preocupações associadas à interoperabilidade entre sistemas heterogéneos, bem como as normas internacionais que são utilizadas para manter a comunicação e segurança dos dados a serem trocados entre sistemas distintos.

Por fim será abordado o conceito de arquiteturas, pois é um dos objetivos desta dissertação, abordar as Arquiteturas de Sistemas de Informação, bem como as Arquiteturas de Software, no sentido de representar de forma clara e simplificada toda a comunicação estabelecida entre sistemas.

2.2 Sistemas de Informação na Saúde

Hoje em dia, todas as organizações possuem um Sistema de Informação (SI) com o propósito de as auxiliar no cumprimento da sua missão [Amaral, 1994].

Buckingham surge em 1987 [Amaral, 1994] com uma das primeiras designações de Sistemas de Informação descrevendo-o como um sistema que reúne, guarda, processa e faculta informação relevante para a organização, de modo a que a informação esteja sempre acessível para aqueles que a querem utilizar, incluindo gestores, funcionários, clientes. Sendo principalmente um sistema de atividade humana que pode envolver ou não a utilização de computadores.

Da mesma linha de pensamento, mas um pouco mais aprofundado *Laudon* em 1988 [Laudon & Laudon, 2014] afirma que um sistema de informação pode ser definido tecnicamente como sendo um conjunto de componentes inter-relacionados cuja função é recolher, processar, armazenar e distribuir informações de forma a apoiar a tomada de decisão, a coordenação e o controlo dentro de uma organização e deste modo ajudar os gestores e trabalhadores a analisarem os problemas mais rapidamente, a visualizarem a informação mais facilmente para que possam desenvolver novas soluções o mais breve possível.

Destas duas definições, é importante salientar o facto de que um sistema de informação vem organizar o modo de funcionamento de uma organização, no sentido em que lhe são disponibilizadas informações úteis e necessárias à realização de operações diárias [Zwass, 1998]. Contudo, nenhum dos autores até então focou o facto de que estes sistemas de informação, que vieram revolucionar o modo de funcionamento das organizações, são construídos com base nas Tecnologias de Informação (TI), ou seja, computadores e telecomunicações.

Surge então mais tarde a necessidade de introduzir na definição de Sistemas de Informação o conceito de Tecnologias de Informação como representação dos equipamentos e suportes lógicos (hardware e software) [Amaral, 1994] à organização.

Já numa fase mais tardia, a *United Kingdom Academy for Information Systems* caracterizou um Sistema de Informação como "*the means by which organizations and*

people, utilizing information technologies, gather, process, store, and use and disseminate information" [Alter, 2008] (o meio pelo qual as organizações e as pessoas, utilizando as Tecnologias da Informação reúnem, processam, armazenam, utilizam e divulgam informações). Ou seja, os Sistemas de Informação passaram a contemplar as Tecnologias de Informação na sua essência.

Com a crescente revolução no setor das Tecnologias de Informação, a sociedade atual [Zhang, Du, & Li, 2011] tem vindo a presenciar mudanças significativas e ainda uma enorme pressão para a utilização dos Sistemas de informação. Tal tem vindo a acontecer e com cada vez mais ocorrência nas organizações e serviços de saúde, onde funcionários, gestores, enfermeiros e médicos têm o seu trabalho cada vez mais suportado e dependente de Sistemas e Tecnologias de Informação [Cruz-Correia, Nascimento, & Sousa, 2012]. Isto acontece porque, os Sistemas de Informação implementados nas áreas da saúde têm vindo a demonstrar um grande potencial na melhoraria dos processos clínicos e administrativos e na qualidade e eficiência dos cuidados de saúde [Abugabah, 2017], o que conduz a um atendimento mais eficaz, com uma maior satisfação por parte do paciente. Por outro lado, os Sistemas de Informação presentes na área da saúde ajudam a reduzir os custos dos atos médicos, a ocorrência de erros em cirurgias médicas e na questão da proteção dos dados dos pacientes [Zeinali, Asosheh, & Setareh, 2016].

Devido ao período de grande mudança a nível demográfico em termos Europeus [Iakovidis, 2011], surge o facto do aumento da prevalência de doenças crónicas, que levam a um maior número de pessoas a depender de cuidados de saúde. Este fator pode levar a perdas de produtividade elevadas devidas à ausência prolongada da capacidade da força de trabalho. A pressão imposta às organizações de saúde para a necessidade de proporcionar melhores serviços de saúde a uma população cada mais exigente, leva a que sejam desenvolvidos esforços para realizar a reforma ao nível da produtividade e eficácia dos sistemas de saúde. Cabendo às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) o papel determinante na reforma do setor da saúde.

Surge assim a partir do ano de 1999 [Maheu, Whitten, & Allen, 2002], a saúde eletrónica ou saúde digital, mais conhecida como tecnologias *e-Health* [Maheu, Whitten, & Allen, 2002] que vêm de certa forma ajudar a melhorar os serviços prestados aos cuidados de saúde

disponibilizados através da internet. A sua designação cobre a interação entre os cidadãos e os fornecedores de serviços de saúde, a transmissão de informação entre instituições, ou a comunicação *peer-to-peer* entre os pacientes e profissionais de saúde [Iakovidis, 2011]. O e-Health baseado nas ferramentas TIC, utiliza as redes de informação de saúde e os registos de saúde eletrónicos para disponibilizar serviços de telemedicina, portais de saúde, dispositivos móveis entre muitas outras ferramentas que podem auxiliar os cidadãos e profissionais de saúde na prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças, bem como na monitorização diária da saúde [Iakovidis, 2011].

Através da Figura 2 o e-Health pode ser definido como o uso das TIC no apoio à saúde e áreas relacionadas, com o objetivo de expandir e melhorar a eficácia da prestação de cuidados de saúde. O m-Health, a Telemedicina e a e-Prescription são então especialidades tecnológicas inseridas no e-Health e que contribuem para a vantagem de diversas modalidades de saúde serem praticadas à distância a partir de qualquer lugar.

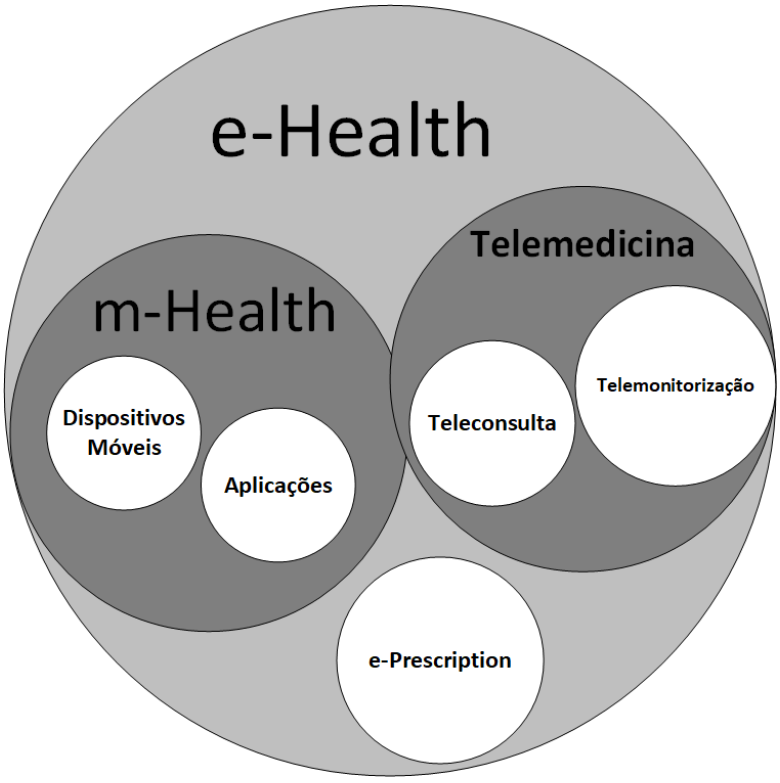


Figura 2 - Dimensão do e-Health (Adpatado de [Schaeffer, Veiga, Biduski, Rebonatto, & Marchi, 2017])

A "*Mobile Health*" (*m-health*), também designada por Saúde Móvel, vem aliar-se à saúde eletrónica (*e-health*) em termos de tecnologias de comunicação móvel como sendo a prática médica e de saúde pública suportada por dispositivos móveis, como telemóveis e dispositivos de monitorização de pacientes [Duque, Mamede, & Morgado, 2017]. Esta tecnologia veio não só resolver problemas relacionados com a falta de acesso aos cuidados de saúde, como também responder de forma mais eficiente às novas exigências requeridas pelos cidadãos que agora têm um papel muito mais ativo na gestão da sua própria saúde. Aparentemente, para além de interagir com aplicações de saúde, através de um telemóvel, pode envolver sensores e redes sem fios, interagindo num vasto leque de serviços de saúde, tais como, fornecimento de cuidados de emergência, vigilância das rotinas diárias dos pacientes, apoio na tomada de decisão, fornecimento de formas de prevenção de doenças e contribuição para o bem-estar [Varshney, 2014].

Para além do grande potencial que as m-Health fizeram despertar em várias organizações (Organização Mundial de Saúde e União Europeia), esta nova especialidade pertencente ao e-Health veio também contribuir para a melhoria da Telemedicina, uma área que tem suscitado bastante interesse no mercado da saúde há cerca de 20 anos. Historicamente, a primeira referência a cuidados de saúde à distância reporta à segunda metade do século XIX, onde os diagnósticos e prescrições trocadas entre médico e paciente realizavam-se através de cartas de correio [Makena & Hayes, 2011] . Em 1835, com o aparecimento do telégrafo, muitas foram as mensagens enviadas por soldados americanos durante a Guerra Civil, a relatar acidentes ocorridos e a encomendar medicamentos [Makena & Hayes, 2011]. Mais tarde, a telegrafia foi substituída pelo telefone, que veio permitir que o eletrocardiograma pudesse ser transmitido de um hospital para um laboratório médico através de linhas telefónicas. Assim, através da transmissão dos sons cardíacos e pulmonares, o especialista podia avaliar o estado dos órgãos [Ramos, 2010]. Com o aparecimento do rádio (1920) foi possível distribuir este aparelho por estações, missões e residências humanas, tendo como objetivo realizar exames médicos e avaliações através da rede de telecomunicações. Estes, foram os primeiros passos no uso da telefonia para a transmissão à distância de variáveis fisiológicas [Ramos, 2010]. A partir do ano de 1950, para além dos sistemas baseados em comunicações de rádio para a saúde, passaram

também a existir as transmissões de imagens radiológicas entre os hospitais, graças ao aparecimento da televisão [Makena & Hayes, 2011] [Ramos, 2010].

A videoconferência passa a ser a tecnologia utilizada em 1967 e foram estabelecidas estações de comunicação entre os hospitais e os aeroportos para prestação de atendimento médico de emergência aos funcionários e viajantes do mesmo. A partir dos anos 90 surge a internet, e com ela o uso da monitorização remota do paciente que armazena e encaminha dados através da web. Atualmente, já existe o smartphone que permite a telemonitorização em tempo real, a partir de qualquer lugar [Makena & Hayes, 2011], envolvendo o uso de computadores, som, vídeo, processamento de imagem, sistemas sem fio, sistemas de satélite e internet [Ziadlou, Eslami, & Hassani, 2008].

Assim sendo, a Telemedicina surge como resposta aos desafios vividos pela medicina, como é o caso do elevado número de consultas desnecessárias, as quais aportam avultados custos para as entidades de saúde, para os utentes, e para a correção das assimetrias existentes nas diferentes classes sociais, como é o caso das desigualdades em termos de assistência médica, acesso a Unidades Hospitalares diferenciadas, bem como a distância geográfica da residência em relação à Unidade de Saúde pretendida. Em termos médicos é definida como "*a tool that can be used by health providers to extend the traditional practice of medicine outside the walls of the typical medical practice*" [Puskin, Johnston, & Speedie, 2006] (é uma ferramenta que pode ser usada pelos profissionais de saúde para expandir a pratica tradicional da medicina para fora das paredes aonde tipicamente é praticada). Em termos tecnológicos a Telemedicina "*move the information rather than the people by transmitting digitized bits of information such as video and audio, the need for physical proximity can, in many instances, be eliminated*" [Villaire, 1996] (move a informação em vez das pessoas transmitindo bits digitais de informação como videos e audio. A necessidade de proximidade física pode, muitas vezes, ser eliminada).

Na sua essência, não é nada mais, nada menos do que mover os dados de saúde em vez de mover o paciente [Ramos, 2010]. O processo envolve o uso de computadores, som, vídeo, processamento de imagem, sistemas sem fio, sistemas de satélite e internet [Ziadlou, Eslami, & Hassani, 2008].

A telemedicina pode ser dividida em diferentes categorias, como é o caso do Armazenamento e Encaminhamento, Serviços Interativos (Teleconsulta) e Telemonitorização [Ramos, 2010].

O Armazenamento e Encaminhamento envolvem a aquisição de dados e transmissão desses mesmos dados para o médico especialista, para que este os possa avaliar. Um diagnóstico médico devidamente estruturado, em formato digital, deve ser um componente dessa transferência. O processo de armazenamento e encaminhamento exige ao profissional de saúde a total confiança num relatório histórico, em vez de um exame físico.

Os Serviços Interativos, também identificados como teleconsultas, fornecem interações em tempo real entre paciente e profissional de saúde, que podem incluir chamadas telefónicas, comunicações online e visitas ao domicílio. Muitas atividades, de que são exemplo a consulta do histórico, o exame físico e a avaliação psicológica, podem ser realizadas à distância, sem recorrer ao método tradicional da consulta presencial.

A Telemonitorização, é uma das principais categorias da telemedicina, permitindo aos profissionais de saúde controlarem clinicamente um paciente, remotamente, usando para o efeito diversos dispositivos tecnológicos. Este método é usado principalmente para gerir doenças crónicas (cardíacas, diabetes ou asma) [Ramos, 2010].

Hoje em dia as categorias mais abordadas da Telemedicina são a telemonitorização, a vigilância e a comunicação entre prestadores de cuidados de saúde e pacientes, através da existência de vários portais públicos e privados, acessíveis via web ou app [Duque, Mamede, & Morgado, 2017]. Os sensores mais comuns para este tipo de categorias são os dispositivos acoplados aos smartphones, utilizados para capturar informação clínica (ex.: camara), os softwares incorporados nas aplicações que se conectam a um dispositivo externo para capturar informações do paciente, sensores subcutâneos ou ingeridos para comunicarem com o dispositivo móvel e ainda sensores dermatológicos utilizados pelo paciente para capturar informação (ex.: sensores embutidos em roupa, relógios ou pulseira).

As áreas que mais se destacam ao nível da telemonitorização estão relacionadas com doenças do foro cardiológico [Athilingam, Jenkins, Johansson, & Labrador, 2017] [Pisetta, et al., 2016] e diabético [Bartsocas, Bozas, & Nikita, 2010] [Bin-Sabbar & Al-Rodhaan, 2013]. Onde os pacientes através de uma aplicação móvel e dispositivos médicos (balança,

tensímetro, glicosímetro) conseguem enviar todos os dias os valores obtidos ao profissional de saúde responsável, com o intuito de evitar chegar a uma fase critica da doença em que seja necessário o internamento.

Excecionalmente e fora do contexto clínico existem ainda dispositivos de telemonitorização para a atividade física[1] e nutricional[2], que controlam calorias perdidas, quilómetros percorridos, horas em repouso, batimento cardíaco, dietas semanais, motivação integrada, entre muitas outras funcionalidades.

Contudo, nem sempre o despertar das novas tecnologias e a massificação das ferramentas informáticas traz aceitação por parte dos profissionais de saúde e cidadãos. A introdução de um equipamento informático entre médico e paciente torna-se inevitavelmente numa barreira na sua relação [Almeida, 2011]. O paciente apercebe-se que o médico passa a despender demasiado tempo com a "máquina" retirando tempo disponível para a sua observação. Por outro lado, com o Registo de Saúde Eletrónico o profissional de saúde consegue ter acesso a todo o historial clínico do paciente, sem este ter que relatar algum pormenor passado, o que facilita bastante o evoluir da consulta e do diagnóstico. Ainda assim, a morosidade do sistema, ou seja, é normal a performance do software falhar e tornar-se lenta na consulta e registo de processos clínicos, proporcionando aborrecimento tanto para o médico como para o paciente. A dificuldade de relacionamento entre os utilizadores e os serviços informáticos, uma vez que nem todos os profissionais de saúde têm conhecimentos básicos sobre a tecnologia. A resistência à mudança que engloba fatores [Almeida, 2011] como o hábito no manuseio do papel, a falta de confiança nos arquivos informáticos e o receio na exposição das suas informações têm que ser ultrapassados, pois este sistema hospitalar informatizado só trará benefício à organização.

2.2.1 E-Prescription

O termo e-Prescription, ou então Prescrição Eletrónica é um componente importante dos sistemas eletrónicos digitais de saúde (e-Health) que promete maior eficiência e melhor segurança dos dados do paciente [Deetjen, 2016]. Com a crescente penetração dos

[1] https://www.samsung.com/pt/apps/samsung-health/
[2] https://www.freeletics.com/pt/nutrition

computadores no sistema da saúde, os médicos passaram a deixar de lado as receitas manuscritas e começaram a prescrever em formato digital. O software da prescrição de medicamentos veio, não só tornar o sistema da e-Prescription mais seguro, como também mais sofisticado [Deetjen, 2016], na medida em que permite incorporar o histórico de medicações prescritas de forma a estarem sempre disponíveis para consulta do profissional de saúde.

O novo conceito de prescrição eletrónicas (Figura 3) passa então a ser definido como a capacidade de um prescritor (médico a exercer atividade numa clínica ou hospital) gerar uma receita eletrónica, que é então enviada por meio de uma rede conectada para um distribuidor (normalmente uma farmácia) para no final o paciente obter o produto prescrito [Kierkegaard, 2013]. Com a Internet a fazer parte integrante do sistema de saúde, os requisitos para a impressão da prescrição médica para farmácias desapareceram, agora a impressão foi substituída por redes conectadas entre prescritores e farmácias.

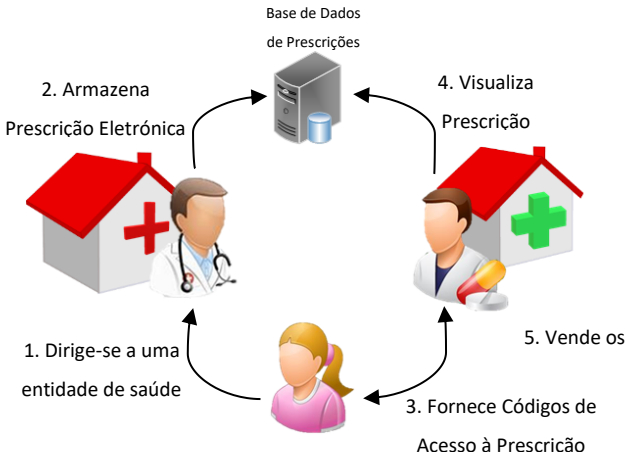


Figura 3 -Visão Geral Simplificada do Processo e-Prescription e e-Dispensing

No fluxo normal da e-Prescription, o profissional de saúde após examinar o paciente e lhe diagnosticar algum problema de saúde prescreve-lhe uma receita de medicamentos, via formato digital. Esta prescrição é armazenada numa base de dados, para quando o paciente se dirigir à farmácia para o levantamento dos medicamentos, o farmacêutico conseguir aceder à prescrição armazenada na base de dados. Após o farmacêutico vender os medicamentos fica responsável de dar a dispensa da receita, ou seja, indicar que a mesma já foi utilizada e não pode ser novamente utilizada. A este processo de dispensar a receita dá-

se o nome de e-Dispensing definida como sendo uma tecnologia de apoio ao registo de dispensa da medicação, onde sai uma nota relacionada com a data e o local onde a dispensa foi efetuada, bem como as embalagens de medicamentos dispensadas [Aanestad, Grisot, Hanseth, & Vassilakopoulou, 2017]. Desta forma é permitida a total rastreabilidade e controlo da venda de medicamentos.

A adoção da e-Prescription trouxe vários benefícios a nível económico, da saúde e social. Trouxe melhorias na eficiência do sistema da saúde, melhor atendimento ao paciente e à sociedade em geral.

Um dos ganhos a nível económico [Deetjen, 2016] prende-se com o facto de uma prescrição de medicamentos passada manualmente demora muito mais tempo do que uma prescrição passada de forma eletrónica. Em relação às farmácias, estas diminuem a carga de trabalho, pois com a prescrição eletrónica, a receita fica logo armazenada no sistema, não sendo necessário gerir volumes de papeis (receitas em papel) que teriam de ser classificados até ao final do mês para o processo de reembolso. Outro fator importante da prescrição eletrónica é que facilita a transparência o que torna os médicos mais responsáveis pelo que prescrevem, ou seja, as prescrições ficam visíveis para entidades superiores responsáveis, identificando os médicos que prescrevem mais medicamentos. Assim sendo, os médicos passam a ser mais comedidos na prescrição de medicamentos. A e-Prescription também veio reduzir consideravelmente o número de fraude, uma vez que, o formato eletrónico obriga à inscrição dos prescritores na ordem dos médicos e a inserção de vários códigos ao longo da prescrição. Por fim, a redução dos custos em papel e impressão beneficiou em muito a economia de cada país.

A nível dos benefícios da saúde [Deetjen, 2016] encontram-se as taxas de erro reduzidas na prescrição de medicamentos, ou seja, enquanto que de forma manual o médico podia enganar-se no nome do medicamento ou mesmo na dosagem (prescrever um medicamento ou dose que não são comercializados). Na prescrição eletrónica isso já não acontece, pois, o sistema informa o nome correto e as dosagens existentes no mercado. Outro benefício também relevante com a introdução da e-Prescription está relacionado com a maior acessibilidade ao medicamento, ou seja, o paciente pode comprar diferentes medicamentos prescritos numa só receita em várias farmácias. Com este sistema da

prescrição eletrónica, os prescritores podem rastrear e saber se o medicamento prescrito foi mesmo levantado/comprado pelo paciente. Por último, está o benefício que diz respeito à análise agregada do sistema de saúde, ou seja, são realizados vários estudos, entre eles dos medicamentos mais vendidos, a faixa etária predominante na toma de determinado medicamento e os medicamentos com pouca taxa de sucesso, para posteriormente serem investidos novos potenciais ensaios clínicos.

A nível social [Deetjen, 2016], a e-Prescription contribuiu para a satisfação geral do paciente com o sistema de saúde. O sistema de prescrição eletrónica fornece vários meios ao paciente para que este possa aceder à sua receita, através do endereço eletrónico (email), SMS ou ainda de forma impressa.

No entanto, e perante os benefícios apresentados convém perceber que existem diferentes graus de maturidade de soluções de e-Prescription, ficando ao critério de cada país desenvolver novas iniciativas e investir no sistema de prescrição [Aanestad, Grisot, Hanseth, & Vassilakopoulou, 2017]. Alguns países, já estão bastante desenvolvidos em termos da prescrição eletrónica, enquanto que outros ainda estão numa fase inicial.

Um dos países que se evidencia, pela forte expansão do sistema de prescrição eletrónica, é a Dinamarca [Kierkegaard, 2013] [Aanestad, Grisot, Hanseth, & Vassilakopoulou, 2017]. Ao longo dos anos têm sido registadas melhorias no sistema de saúde dinamarquês, através da adição de novas funcionalidades, aplicações e portais, com o intuito de ligar os médicos às farmácias. Neste sentido, o médico consegue indicar na prescrição quais as farmácias que têm o medicamento disponível em stock e, por outro lado, as farmácias conseguem receber a notificação do médico e preparar o medicamento antes do paciente chegar. Existe ainda a possibilidade de ser o paciente a entrar em contacto com a farmácia, de forma antecipada, e pedir que lhe preparem o medicamento. Com a introdução do portal das farmácias, o paciente já pode comprar medicamentos online e receber via SMS uma mensagem a avisar a hora e quantidades da medicação a tomar. Por fim, o sistema de saúde dinamarquês fornece um cartão de saúde para o cidadão poder viajar dentro do país com os medicamentos, trata-se de uma espécie de passaporte.

Seguindo uma outra perspetiva no sistema de saúde europeu, na Suécia [Kierkegaard, 2013], as receitas médicas são dispensadas até um prazo de 15 meses, com o objetivo de

ajudar os clientes na sua terapia médica, ou seja, o farmacêutico pode sempre visualizar a marca de medicamentos que o paciente levou da última vez e vender-lhe a mesma.

Na Estónia [Kierkegaard, 2013], de forma a poupar tempo ao paciente em salas de espera e ao médico pela prestação de consultas desnecessárias, o paciente não precisa de se dirigir ao médico sempre que a medicação terminar, pois basta ligar ou mandar uma mensagem ao profissional de saúde, que este, automaticamente, prescreve uma nova receita, ficando esta disponível no sistema.

Em Portugal a tecnologia e-Prescription chegou aos hospitais e centros de cuidados de saúde em 2004 [Kierkegaard, 2013], mas ainda numa versão muito simples do seu conceito, ou seja, ainda eram impressas as prescrições e dadas ao paciente, não havia outra forma de aceder à prescrição em caso de perda ou mesmo de consulta de histórico. Só mais tarde, por volta do ano de 2015 [Ministério da Saúde, Relatório Anual sobre o Acesso a Cuidados de Saúde nos Estabelecimentos do SNS e Entidades Convencionais (2015), 2016] é que surge um novo modelo de prescrição eletrónica, a chamada "Receita sem Papel", que inclui todo o ciclo da receita desde da prescrição no médico, da dispensa na farmácia e conferência das faturas no Centro de Conferência de Faturas. Com este sistema, já não existe a impressão da receita e o paciente passa a poder receber as informações relativas à prescrição, no seu email, ou telemóvel, ou ainda no portal de saúde dedicado ao cidadão. Esta nova implementação da e-Prescription em Portugal tem obtido resultados bastante positivos, pelo que se pode comprovar através das seguintes tabelas (Tabela 2 e Tabela 3). O número de receitas produzidas sem recorrer à impressão estão a aumentar desde o ano 2015, por outro lado, a receita com papel tem vindo a diminuir, atingindo o valor mínimo no ano de 2017.

Tabela 2 - Evolução do Número de Receitas com e sem Papel [Ministério da Saúde, Acesso a Cuidados de Saúde nos Estabelecimentos do SNS e Entidades Convencionais (2017), 2018]

	2011	*2012*	*2013*	*2014*	*2015*	*2016*	*2017*
Número de Receitas com Papel	49.545.541	61.714.082	92.912.147	108.558.894	112.256.823	58.877.162	6.132.715
Número de Receitas Sem Papel	0	0	0	0	22.369	24.260.830	49.139.634

Na Tabela 3 é de salientar que o número total de receitas eletrónicas prescritas tem diminuído a partir do ano de 2016. Tal acontecimento, não indica uma diminuição na prescrição de medicamentos, ou que os cidadãos precisam de menos medicação, ou então que o Estado estabeleceu limites de prescrição. O que acontece é que a nova legislação permite que sejam prescritas mais embalagens de um determinado medicamento numa só prescrição, fazendo com que em vez de um médico passar três ou quatro prescrições de um medicamento, passa a prescrever apenas uma com o mesmo número de embalagens. Com este intuito, pretende-se também reduzir o número de papel impresso (caso o paciente ainda prefira a receita em papel).

Tabela 3 – Evolução da Prescrição Eletrónica do Medicamento [Ministério da Saúde, Acesso a Cuidados de Saúde nos Estabelecimentos do SNS e Entidades Convencionais (2017), 2018]

	2011	*2012*	*2013*	*2014*	*2015*	*2016*	*2017*
Número Total de Receitas Eletrónicas Prescritas	49.545.541	61.714.082	91.991.938	107.652.689	111.488.735	82.185.587	55.272.349
Número de Embalagens Prescritas por DCI (denominação comum internacional)	0	0	40.056.827	118.483.474	143.669.386	151.617.588	159.367.756

Em relação ao futuro da e-Prescription em Portugal espera-se que esta tecnologia venha a evoluir cada vez mais e a trazer mais facilidades para a qualidade de vida dos cidadãos em termos de saúde. Atualmente já começam a aparecer empresas que desenvolvem software para a Prescrição Eletrónica de Medicamentos, entre elas a iMED[3], localizada em Portugal e que pretende implementar este sistema da e-Prescription no telemóvel ou tablet dos médicos para que estes possam prescrever receitas a partir de qualquer lugar. Com este sistema os profissionais de saúde não precisariam de ficar no hospital até mais tarde a passar prescrições a todos os pacientes que o contactaram, podiam perfeitamente ir para casa e continuar o serviço.

[3] https://www.imed.pt/imed/index.php?

2.3 Interoperabilidade

A pesquisa para a compreensão acerca do conceito de interoperabilidade originou uma vasta recolha de definições sobre este termo. Com esta diversidade de caracterizações, foi possível entender o seu significado e, assim expor as ideias chave que dele advêm.

A interoperabilidade é um conceito que surgiu no final do século XX, época em que a tecnologia das comunicações começou a evoluir, existindo a necessidade de medir a forma como os sistemas poderiam intercambiar dados simples [Wyatt, Domerçant, & Mavris, 2013].

A palavra "Interoperar" implica que um sistema execute uma operação para um outro sistema [Chen, Doumeingts, & Vernadat, 2008]. Tal já era corroborado por Vernadat, que explicava a interoperabilidade como capacidade dos sistemas se comunicarem com outros sistemas e acederem a funcionalidade de ambos [Chen & Doumeingts, 2003].

Da mesma perspetiva e pensamento, o *IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronics Terms,* clarifica o termo de interoperabilidade como a "*The ability of two or more systems or components to exchange information and to use the information that has been exchanged*" [IEEE, 1980] (capacidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem informações e utilizarem a informação que foi trocada).

De uma forma mais simplificada e com a introdução de conceitos da área informática, o *Oxford Dictionary* define interoperabilidade como a "*ability of computer systems or software to exchange and make use of information*" [Soanes & Hawker, 2014] (capacidade de sistemas informáticos ou software trocarem e fazerem uso de informações).

Já numa perspetiva mais técnica e com mais detalhe, o *Glossário da Sociedade de Informação,* acrescenta um outro aspeto necessário para a existência da interoperabilidade. Este define a interoperabilidade como a "capacidade de comunicar, executar programas ou transferir dados entre várias unidades funcionais, graças à utilização de linguagens e de protocolos comuns, exigindo poucos ou mesmo nenhuns conhecimentos do utilizador sobre as características específicas dessas unidades" [APDSI, 2005].

Através de uma vasta pesquisa à procura do entendimento do conceito de interoperabilidade, é possível observar que algumas definições apresentam um carácter mais genérico e outras um carácter mais abrangente. Contudo, em todas as definições

apresentadas até ao momento, existe uma ideia fundamental para o entendimento deste conceito, ou seja, dois sistemas são considerados interoperáveis se conseguirem trocar algo entre si, entenderem o que o foi trocado e conseguirem de certa forma utilizar o que receberam para executar alguma funcionalidade esperada pelo sistema solicitador.

2.3.1 Níveis de Interoperabilidade

Um outro fator importante sobre a interoperabilidade está relacionado com os níveis, perspetivas ou dimensões a que esta pode estar associada, para garantir que os sistemas de informação se mantenham interoperáveis [Fernando & Henrique, 2008]. Ou seja, um sistema para conseguir interoperar com um outro é necessário que ambos sigam os mesmos padrões e normas com o intuito de conseguir trocar e visualização os dados trocados. O *European Interoperability Framework*[4] (EIF) é um exemplo de um referencial que fornece recomendações e define padrões gerais em relação aos aspetos organizacionais, semânticos e técnicos da interoperabilidade (Figura 4), ou seja, existem três níveis essenciais de interoperabilidade que convém focar.

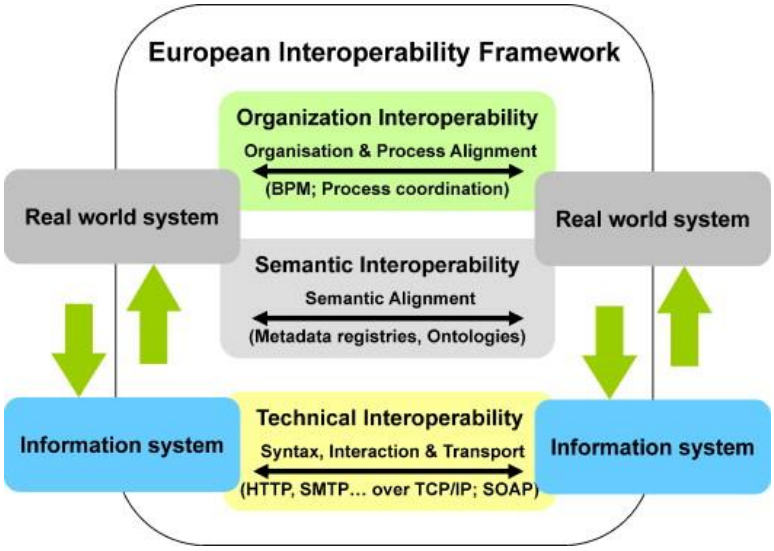


Figura 4 – Representação dos Níveis de Interoperabilidade Segundo o EIF [Vernadat, 2010]

[4] https://ec.europa.eu/isa2/eif_en

O nível Técnico da interoperabilidade [Vernadat, 2010] [APDSI, 2013] procura desenvolver bases técnicas necessárias, ou seja, procura desenvolver padrões de comunicação, transporte, armazenamento – HTTP / HTTPS, SMTP, MIME, JMS ou SOAP em TCP / IP – a representação da informação (XML ou JSON) e sistemas de segurança. Este é o aspeto mais avançado da interoperabilidade e aquele que evolui rapidamente devido ao rápido avanço técnico em vários campos das tecnologias de informação.

Os aspetos Semânticos da interoperabilidade abordam questões relacionadas com a integração e consistência dos dados [Vernadat, 2010]. É definido como sendo a capacidade de entender, validar, agregar ou sincronizar dados provenientes de sistemas heterogéneos, obtidos pela classificação e utilização de terminologias e ontologias [APDSI, 2013]. Este nível da interoperabilidade semântica é muito complexo devido à grande variedade de bases de dados existentes, à sintática e semântica da informação a trocar, às várias interpretações que podem ser feitas a conceitos iguais, à inconsistência das estruturas, entre outros fatores.

O nível Organizacional da interoperabilidade [Vernadat, 2010] lida diretamente com os objetivos e processos de negócio tentando alinhá-los de forma a estabelecer comunicação com outras organizações ou sistemas que, eventualmente possuam estruturas e processos internos diferentes e que pretendam trocar informações. Além disso, é da responsabilidade da interoperabilidade organizacional atender aos requisitos do utilizador e disponibilizar serviços acessíveis e de fácil utilização. Por outras palavras, é a capacidade das organizações ou sistemas prestarem serviços uns aos outros.

Assegurar a plena interoperabilidade entre sistemas exige uma grande responsabilidade a todos os níveis, é necessário um ambiente organizacional estável e bem definido, uma interoperabilidade semântica em concordância com os dados a serem trocados e um nível técnico capaz de proteger os dados e possibilitar a sua transferência. Só assim, será possível estabelecer a interoperabilidade entre duas entidades diferentes.

2.3.2 Barreiras Impostas à Interoperabilidade

O termo barreira pretende dar a entender que existe alguma incompatibilidade que obstrui a partilha e troca de informações. Como o conceito de interoperabilidade engloba a partilha e a troca de informações, também esta fica sujeita a determinadas barreiras e preocupações, quer a nível organizacional, tecnológico e concetual (semântico) [Chen, Doumeingts, & Vernadat, 2008].

As barreiras organizacionais lidam com as incompatibilidades entre as estruturas organizacionais e a forma de gerir a empresa ou sistemas gestão [Chen, 2006]. As estruturas organizacionais referem-se ao estilo pelo qual a responsabilidade, a autoridade e a tomada de decisões são organizadas. A responsabilidade procura perceber quem é o responsável por cada processo, dados, software ou computadores. Já o conceito de autoridade traduz a ideia de quem é que está autorizado a fazer o quê, como é o caso de criar, modificar, armazenar dados, processos e serviços. Para este tipo de barreira é o fator humano quem pode criar obstáculos à interoperabilidade de nível organizacional, ou seja, na forma como esta lida com a gestão da mesma.

As barreiras concetuais, por sua vez, lidam com as incompatibilidades sintáticas e semânticas das informações a trocar. Estes problemas estão muitas vezes relacionados com os diferentes formatos utilizados para representar a informação [Chen, 2006]. No que respeita às incompatibilidades sintáticas, estas estão relacionadas com a estrutura da informação trocada, ou seja, por vezes acontece que um dos intervenientes na interação não estar à espera de uma determinada estrutura. As incompatibilidades semânticas dizem respeito ao significado da informação trocada, ou seja, o significado de um termo para um determinado interveniente pode ser diferente para o outro, gerando assim incompatibilidades durante o processo de troca de informação.

As barreiras tecnológicas, como o próprio nome indica, estão relacionadas com a utilização de computadores ou tecnologias de informação [Chen, 2006]. Estas barreiras podem ser incompatíveis com arquiteturas, plataformas, infraestrutura, sistemas operacionais, entre outros. Do ponto de vista técnico, estes problemas podem estar associados à incompatibilidade dos protocolos utilizados na troca dos dados, nas ferramentas para a codificação da informação que está a ser trocada e à utilização de

diferentes plataformas de *middleware*, também elas incompatíveis. Por vezes, o simples facto das tecnologias de informação possuírem versões diferentes gera problemas de interpretação na receção aos dados transferidos [Chen, 2006].

2.3.3 Preocupações existentes na Interoperabilidade

A interoperabilidade é o elemento chave para a visualização da cooperação entre organizações e o sucesso na transferência de informações. Embora a sua implementação seja uma mais valia para o funcionamento do sistema, organização ou produto, existem várias preocupações no que diz respeito à sua construção, principalmente em relação aos parâmetros dos dados, processos, negócios e serviços [Chen, Doumeingts, & Vernadat, 2008].

Como a semântica dos dados é um obstáculo, a interoperabilidade dos dados procura tratar, encontrar e partilhar informações de fontes de dados heterogéneas com linguagens distintas. A vantagem desta preocupação é que assim, será possível enviar os dados para diferentes máquinas com sistemas operacionais e bases de dados diferentes.

A interoperabilidade de serviços estabelece preocupação em termos de identificação e estrutura das várias aplicações que vão interoperar dados. Desta forma, existe a necessidade de resolver as diferenças sintáticas entre aplicações e funções da empresa, bem como as conexões com as bases de dados heterogéneas.

A principal necessidade da interoperabilidade nos processos está centrada na criação de mecanismos capazes de fazer com que vários processos de negócios de empresas distintas funcionem juntos. Um processo é responsável por definir uma sequência de serviços ou funções de acordo com as responsabilidades da empresa. O objetivo será então criar um processo comum às duas empresas através da conexão dos processos internos.

A interoperabilidade de negócio preocupa-se com a forma de como são tratados os modos da tomada de decisão, os métodos de trabalho, as legislações, a cultura da empresa e as abordagens comerciais em relação ao nível organizacional. Procura-se assim, estabelecer de forma harmoniosa o negócio existente entre empresas para que possam ser desenvolvidos e partilhados mais facilmente a informação necessária.

2.3.4 Modelo de Referência LISI

Existe ainda um modelo de interoperabilidade para sistemas de informação ("Levels of Information System Interoperability" – LISI) [Chen, Doumeingts, & Vernadat, 2008] que apresenta e classifica a interoperabilidade através de níveis.

O Nível 0 denomina-se de Isolado, uma vez que considera todos os sistemas independentes ou isolados. Quer isto dizer que a troca de informação entre sistemas não obriga a que haja ligação direta entre eles, podendo esta troca ser realizada por um processo manual de extração e importação dos dados.

O Nível 1 já se considera que existe ligação, ou seja, todos os sistemas cuja interoperabilidade depende de uma ligação tem como objetivo a troca de dados homogéneos (ex.: emails de texto simples), permitindo assim uma fusão simples da informação por parte dos decisores.

O Nível 2 caracteriza todos os sistemas que estão ligados por uma rede local (LAN). Neste nível a informação trocada já é heterogénea e primeiramente é agrupada e só depois partilhada pelos sistemas.

No Nível 3 os sistemas não se encontram ligados por redes locais, mas sim por redes de longas distâncias (WAN), permitindo assim que vários utilizadores em diversas localizações consigam aceder aos dados transmitidos. A este nível são trocadas informações entre aplicações independentes respeitando os modelos e padrões estabelecidos.

O Nível 4 define que os sistemas conseguem utilizar um espaço global de informação distribuída ao longo de vários domínios. Os dados complexos podem ser utilizados por vários utilizadores ao mesmo tempo e as aplicações e dados podem ser totalmente partilhados. Normalmente este cenário enquadra-se no ambiente de uma empresa.

2.3.5 Interoperabilidade na Saúde

O setor da saúde pode ser descrito como sendo muito intensivo e complexo [Correia, 2011], existindo um maior número de dados a circularem nos sistemas de informação. Tal facto verifica-se devido ao aumento da esperança média de vida da população, ao aumento das doenças crónicas e ainda devido ao aumento da população envelhecida que precisa de maiores cuidados [Ministério da Saúde, 2018].

Na sua generalidade os serviços de saúde (Hospitais, Clínicas e centros de Saúde) possuem um conjunto de sistemas e aplicações que apoiam o dia-a-dia dos processos organizacionais e o funcionamento de diversas unidades de prestação de cuidados de saúde. Destas aplicações que compõem os sistemas de informação das unidades de saúde fazem parte [APDSI, 2013]: os sistemas de gestão hospitalar (sistemas administrativos do hospital), os sistemas de gestão da informação clinica do paciente (processo clinico eletrónico), os sistemas de gestão integrada do circuito do medicamento (prescrição eletrónica), sistemas laboratoriais (realização de análises), sistemas de imagem (realização de exames de imagem), sistemas de logística de farmácia (permitem realizar a gestão de stocks dos armazéns) e ainda sistemas de faturação (realizar faturas para subsistemas como ADSE, seguradoras, entre outras).

Todos estes sistemas suportam processos transversais que precisam de comunicar entre si, trocando informações úteis para a análise e prestação do melhor serviço de cuidados de saúde. No entanto, é normal que estes sistemas sejam heterogéneos, ou seja, com características próprias e com bases tecnológicas diferentes, o que implica diferentes tipos de comunicações e ligações (ligações a nível dos dados, interfaces, protocolos e ficheiros).

Por isso, torna-se necessário mudar e investir os sistemas de informação, no sentido de melhorar a eficiência das organizações, para que hospitais, centros de saúde, ordens profissionais, seguradoras e sistemas de pagamentos consigam garantir a fluidez dos processos [APDSI, 2013].

A interoperabilidade surge assim, como uma forma de responder às pressões sentidas no setor da saúde estabelecendo um conjunto de normas capazes de cooperar na possibilidade de vários sistemas trabalharem em conjunto, quer no interior das organizações, quer cruzando fronteiras organizacionais, tudo para uma melhor e mais eficaz prestação de

cuidados de saúde à comunidade [Pereira, 2011]. A interoperabilidade espera assim conseguir definir através de normas a uniformização na movimentação dos dados de um sistema para o outro, na apresentação dos dados, na preservação da segurança e integridade dos dados, na proteção e confidencialidade dos pacientes e na garantia de um grau comum de qualidade do serviço (fiabilidade, desempenho e disponibilidade) [Pereira, 2011].

As normas são um conjunto de procedimentos e regras onde são especificados processos e formatos com o objetivo de levar a cabo uma tarefas [Correia, 2011]. As normas tornam a vida do ser humano mais fácil e incrementam o progresso [IPQ, 2018], na medida em que garantem a segurança dos produtos, equipamentos e sistemas, diminuem os erros e permitem que os profissionais cumpram com a legislação europeia e nacional. A Normalização é então uma atividade destinada a estabelecer, formular, editar e implementar normas, face a problemas reais ou futuros [APSEI, 2018]. Através da normalização a competitividade aumenta, os produtos e serviços melhoram, previnem os obstáculos técnicos ao comércio, permitem a compatibilidade entre produtos, protegem o interesse do consumidor, salvaguardam os interesses nacionais e promovem a qualidade de vida, a nível da segurança, saúde e proteção do ambiente.

A *Health Level Seven* (HL7) é uma organização sem fins lucrativos, envolvida na temática da Informática em Saúde, com recurso a padrões internacionais de interoperabilidade [APDSI, 2013] que facilitam todo o processo de transferência de dados entre vários sistemas de saúde. Por outras palavras, o HL7 define a forma como certos conceitos de informação são organizados, o que permite aumentar a semântica presente no sistema [Correia, 2011]. Além disto define a forma como a informação é empacotada para ser comunicada entre diferentes sistemas [Correia, 2011].

Em Portugal, o HL7 está presente ao nível da interoperabilidade técnica com três brokers integradores (Figura 5), um para cada contexto: LIGHT (para sistemas locais), PNB (para sistemas nacionais) e o NCP (para sistemas internacionais).



Figura 5 - Produtos de Nível de Interoperabilidade Técnica
(Fonte: http://spms.min-saude.pt/product/interoperabilidade/)

Inserida na área das Tecnologias de Informação e Comunicação, a LIGHT (Local Interoperability Gateway for Healthcare) [SPMS, 2017] [SPMS & SNS, 2018] consiste num *middleware* ou camada de integração que intervém na troca de informação entre os vários serviços disponibilizados pelo Serviço Nacional de Saúde. Trata-se de uma solução orientada apenas para integrações locais, ou seja, dentro da própria instituição e a sua comunicação é feita com base em mensagens HL7 versão 2.5 (Figura 6).



Figura 6 - Operações Efetuadas pela LIGHT
(Fonte: http://spms.min-saude.pt/product/interoperabilidade/)

Com a implementação deste *middleware* o objetivo é promover a adoção de padrões nas mensagens trocadas ao nível das instituições, unificando assim os sistemas locais a nível nacional para que todos "falem a mesma língua" e de uma forma normalizada. É uma solução que para além da integração, é uma plataforma *open source* de interoperabilidade pensada e desenvolvida para o SClínico Hospitalar.

Por outro lado, o PNB (Portuguese National Broker) [SPMS & SNS, Interoperabilidade Técnica, 2018] é utilizado para centralizar e consolidar a transferência dos dados de Saúde entre as instituições/sistemas do SNS. Desta forma contribui para a promoção da interoperabilidade de dados de saúde através da adoção das melhores práticas internacionais em standards de Interoperabilidade técnica. É através deste broker que é estabelecida a integração da Prescrição Eletrónica de Medicamentos (PEM), com o software SClinico existente nos hospitais e centros de cuidados de saúde.

A comunicação entre o sistema central PNB e o sistema central do LIGHT é feita através do Standard *HL7 FHIR* [SPMS, 2017]. A sigla FHIR significa "Fast Healthcare Interoperability Resources". Trata-se de um framework de standards de última geração criado pelo HL7 que combina as melhores características dos produtos HL7 v2, HL7 v3 e o CDA (Clinical Document Architecture). As soluções FHIR são construídas a partir de componentes de modelação denominados de "resources" que facilmente são agregados a sistemas de produção que resolvem problemas reais clínicos e administrativos. Este FHIR é adequado para uma grande variedade de contextos como aplicações móveis, comunicações cloud e partilha de dados RSE (Registo de Saúde Eletrónico).

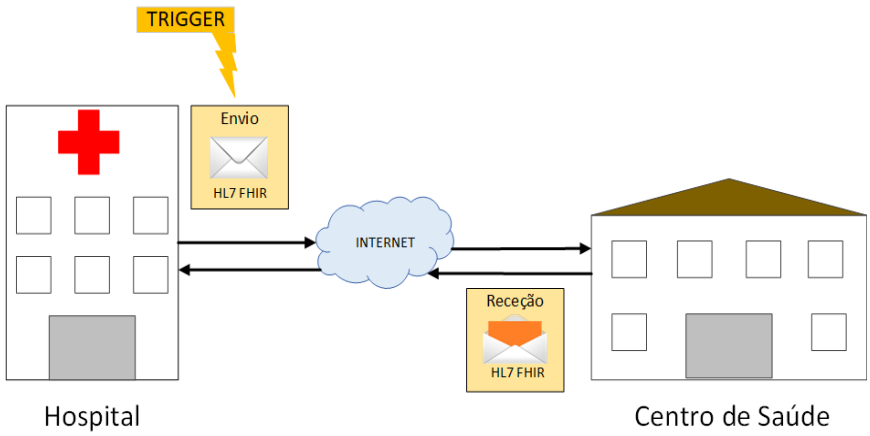


Figura 7 - Processo de troca de informação através de mensagens HL7 FHIR entre Unidades de Saúde

A Figura 7 representa o processo de troca de mensagens entre duas entidades de saúde (Hospital e Centro de Saúde), onde uma delas é emissora e outra recetora. Neste caso, o Hospital é que recebe um trigger event e envia uma mensagem HL7 FHIR através da Internet para o Centro de Saúde, que por sua vez receberá a mensagem com a informação solicitada, confirmando posteriormente a sua receção emitindo um ACK.

Por último, o NCP (National Contact Point) [SPMS & SNS, 2018] tem como objetivo suportar toda a comunicação entre a infraestrutura nacional do Ministério da Saúde e o exterior, contemplando dois serviços principais, como o "Patient Summary" (documento digital que resume os aspetos clínicos fundamentais do utente) e a "e-Prescription/e-Dispensing" (consiste no pedido de uma prescrição, na transmissão eletrónica dessa prescrição desde o médico prescritor até ao profissional que realiza a dispensa do(s) medicamento(s), na dispensa eletrónica de medicamentos e na transmissão eletrónica da informação dos medicamentos dispensados desde o profissional que realiza a dispensa até ao médico que realizou a prescrição). Este broker também utiliza o standard HL7.

A *International Organization for Standardization*[5], popularmente conhecida como normas ISO é uma outra instituição que trabalha na produção de normas internacionais de áreas de interesse económico e técnico. No âmbito para a saúde são de destacar as normas ISO para a Informática em Saúde, relacionadas com a arquitetura de integração de serviços, a gestão da segurança da informação, a interoperabilidade e compatibilidade nos padrões de mensagens e comunicação[6].

A ISO 12967-1:2009 [7] (Informática na Saúde – Arquitetura de Serviços) fornece orientação para a descrição, planeamento e desenvolvimento de novos sistemas, assim como para a integração de sistemas de informação existentes, quer seja dentro de uma organização ou entre diferentes organizações de cuidados de saúde, através de uma arquitetura que integra os dados comuns e a logica de negócio, numa camada arquitetural especifica (por exemplo, *middleware*), distinta de aplicações individuais e acessível pelo sistema informação, tudo através de serviços.

[5] https://www.iso.org/home.html
[6] https://www.iso.org/standard/33396.html
[7] https://www.iso.org/standard/50500.html

A ISO 27799:2016 [8] (Informática na Saúde – Gestão da segurança da informação na saúde) fornece orientações para elaborar padrões de segurança de informações organizacionais e práticas de gestão de segurança da informação, incluindo a seleção, implementação e gestão de controlo levadas em consideração com o ambiente de risco da segurança da informação da organização. Ao implementar esta norma ISO, as organizações de saúde e outras entidades de informações de saúde poderão garantir um nível mínimo de segurança que seja apropriado às circunstâncias da organização e que estabelecerá a confidencialidade, integridade e disponibilidade de informações de saúde pessoal. As informações de saúde aplicam-se a vários aspetos, desde o formato da informação (palavras, números, gravações de som, desenhos, vídeo e imagens), os meios de armazenamento utilizados (impressão e escrita em papel ou armazenamento eletrónico) e os meios de transmissão (manualmente, através de fax, através de redes de computadores ou por correio), pois a informação deve estar sempre devidamente protegida.

Perante as normas a seguir apresentadas também é preciso ter em atenção o novo Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD) [Parlamento Europeu, 2016] desenvolvido pela União Europeia e aplicado a 25 de maio de 2018 em todos os Estados-Membro. Em relação à área da saúde, os sistemas e-Health potencializam cada vez mais a monitorização e a gestão remota dos pacientes, o que aparentemente parece um benefício, coloca desafios relacionados com questões técnicas, como é o caso da confidencialidade, privacidade, segurança, questões legais e regulamentares dos dados pessoais dos pacientes [Schmitt, Falck, Wartena, & Simons, 2007].

Por este mesmo motivo, é que o Parlamento Europeu, juntamente com o Concelho da União Europeia, estabeleceram um regulamento relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Diretiva 95/46/CE (RGPD) em 27 de abril de 2016 [Paramento Europeu & Concelho da União Europeia, 2016].

De acordo com o parâmetro 35, são considerados dados pessoais relativos à saúde, toda a informação relacionada com a saúde física ou mental, sendo ela do passado, presente ou

[8] https://www.iso.org/standard/62777.html

futuro. Mais concretamente, o parâmetro descreve detalhadamente o tipo de dados que exigem proteção e confidencialidade, sendo que estes se referem a informação recolhida para ou durante a prestação de serviço de saúde, qualquer número, símbolo ou sinal atribuído à pessoa em questão, análises ou exames clínicos de qualquer parte do corpo, dados genéticos e amostras biológicas, informação de doenças, deficiências, riscos de doenças, histórico clinico e tratamento clínico. Esta informação está disponível através de médicos ou outros profissionais de saúde, hospitais e dispositivos médicos e deve ser respeitada e mantida em confidencialidade.

Seguindo o parâmetro 53, os dados pessoais de cada entidade apenas poderão ser utilizados para fins relacionados com o âmbito da saúde e de grande interesse para a sociedade. Assim, estes dados serão importantes no contexto da gestão de serviços, sistemas de saúde e sistemas de ação social, na medida em que autoridades sanitárias centrais possam utilizar estes dados para efeitos de controlo da qualidade, continuidade dos cuidados de saúde e de ação social, segurança, monitorização e alerta em matérias de saúde ou ainda, para fins de arquivo de interesse público, investigação científica ou histórica e para fins estatísticos. Contudo, e visto que estes dados pessoais são úteis e necessários para o domínio da saúde pública, apenas entidades relacionadas com áreas da saúde é que podem tratar e aceder aos dados pessoais, sempre na condição de manter o sigilo profissional.

Segundo o parâmetro 54 existem algumas categorias dos dados pessoais que são necessárias a vários setores públicos, entre eles, os responsáveis por cuidar da saúde pública da sociedade. Assim sendo, entidades relacionadas com a área da saúde podem utilizar e consultar determinadas informações sem o consentimento do titular dos dados. Assim sendo, estas entidades podem ter acesso à morbilidade e à incapacidade, a fatores que estejam na origem de um determinado estado de saúde, as necessidades a ter de acordo com esse estado de saúde, os recursos atribuídos ao mesmo, despesas e financiamento dos cuidados de saúde e causas da mortalidade. É de salientar que esta autorização de utilização e acesso aos dados pessoais da pessoa singular, não deve ser utilizada para outros fins, como funcionários alheios à saúde, companhias de seguros e entidades bancárias.

Do ponto de vista do parâmetro 63, os titulares dos dados podem ter acesso aos seus dados pessoais, a fim de conhecer, verificar e tomar conhecimento do tratamento realizado

ou a realizar. Por estes dados pessoais entende-se dados obtidos pela observação do médico, como diagnósticos, resultados de exames, avaliações do médico e tratamentos realizados. Sempre que possível, o responsável pelo tratamento dos dados poderá facultar o acesso aos dados através de um sistema seguro por via eletrónica.

O parâmetro 65, afirma que todos os titulares dos dados têm direito a que estes sejam "esquecidos", ou seja os titulares dos dados têm o direito a que os seus dados pessoais sejam apagados e deixem de ser objeto de tratamento, na condição de que deixam de ser úteis para a finalidade à qual foram recolhidos ou tratados.

Por fim, no parâmetro 68, os responsáveis pelo tratamento dos dados pessoais deverão desenvolver formatos interoperáveis que permitam a portabilidade dos dados. Ou seja, o titular dos dados deverá ser autorizado a receber os seus dados pessoais, através de um formato estruturado, de uso corrente, de leitura automática e interoperável, sempre que o tratamento dos dados pessoais for automatizado.

2.4 Arquiteturas de Sistemas de Informação

Historicamente, a palavra arquitetura provém do tempo dos Egípcios, há mais de 4000 anos [Rechtin & Maier, 1992], com o aparecimento das pirâmides. Já na altura, a arquitetura desenvolvida para a construção das pirâmides era caracterizada como sendo complexa, uma vez que a ambição e as inter-relações entre elementos arquiteturais aumentavam muito rapidamente e havia a necessidade de fazer sempre melhor.

Milénios depois, começam a surgir os avanços tecnológicos na construção naval que deram origem a novos campos, como a engenharia naval e a arquitetura naval (construção de navios). Já no final do século XIX, verificou-se um rápido avanço nas áreas da aerodinâmica, química, materiais, energia elétrica, comunicação, vigilância, processamento de informações e software que resultaram em sistemas cuja complexidade é novamente esmagadora após novos métodos e paradigmas [Rechtin & Maier, 1992]. Um sistema pode tornar-se mais complexo devido ao aumento da quantidade de dados, variáveis, ou do número de campos envolvidos no design.

Hoje em dia, a palavra “Arquitetura” ainda está muito associada ao senso comum, ou seja, “*é a arte de planear, projetar e construir edifícios*” [Steiner, 1998]. No entanto, para a área da Engenharia de Sistemas, uma arquitetura é uma estrutura que possui componentes, conexões e configurações de um produto, processo ou elemento [Rechtin & Maier, 1992]. Ou seja, já se distância do senso comum que associa arquitetura à projeção e planeamento de edifícios, construindo um novo conceito adaptado à área tecnológica.

Já em 1987, um senhor chamado John Zachman definiu a arquitetura como o “*conjunto de representações descritivas (modelos) relevantes para a descrição de um objeto, de forma a que este possa ser construído de acordo com os requisitos (de qualidade) e mantido ao longo da sua vida útil*” [Silva & Videira, 2005]. Quer isto dizer, que conseguiu alargar um pouco mais o conceito de arquitetura, afastando um pouco a ideia de construção de edifícios. Por isso, as definições que se seguiram na área da Engenharia de Sistemas, definem a arquitetura como uma "prática apresentada de como a organização de um sistema, incorpora os seus componentes, as relações entre si e com o meio ambiente, e os princípios que regem o design e a evolução" [Jen & Lee, 2000].

As arquiteturas tornam-se, assim, fundamentais na medida em que, ajudam a garantir o desempenho, a confiabilidade, a portabilidade, a escalabilidade e a interoperabilidade de um sistema [Garlan, 2000]. Além disso, fornecem comunicação entre as partes interessadas, capturam antecipadamente decisões de design, definem restrições à implementação, estabelecem uma estrutura organizacional, permitem raciocinar e gerir as mudanças e ajudam na evolução de um protótipo futuro [Hammouda, 2015].

A arquitetura de sistemas de informação será uma das arquiteturas a ter em conta, visto tratar-se de um conceito importante no âmbito desta dissertação de mestrado.

A arquitetura de sistemas de informação (ASI) “*é um conjunto integrado e consistente de componentes, que são definidos de forma a garantir o respetivo alinhamento com os objetivos de negócio, e por isso são suportados por todos os elementos da organização*” [Silva & Videira, 2005]. Normalmente os componentes devem estar relacionados entre si de forma equilibrada, ou seja, devem estar solidamente integrados. A integração compreende quatro componentes distintos, entre eles, a componente aplicacional, tecnológica, organizacional e dados [Silva & Videira, 2005] devendo estes estar

interligados e em sintonia, para que se consiga construir e obter uma arquitetura de sistemas de informação (Figura 8).



Figura 8 - Representação das Componentes que compõem a Arquitetura de SI

A componente aplicacional aborda os sistemas e aplicações necessários ao suporte dos objetivos de negócio da organização. A componente tecnológica engloba as infraestruturas, softwares e máquinas necessárias ao suporte das funcionalidades e requisitos das aplicações identificadas. A componente dos dados reúne os conceitos e entidades necessárias à execução dos processos de negócio da organização. Por fim, a componente organizacional estrutura os recursos humanos necessários ao suporte adequado das restantes componentes dos sistemas de informação.

Em suma, e perante tudo o que foi abordado e apresentado é imperativo entender que na construção de uma arquitetura de sistemas de informação é necessário ter em conta os requisitos relacionados com a constituição do sistema (dados a tratar), o funcionamento do sistema (quais as funções), a sua localização (relações e redes), os principais interessados (pessoas) e as motivações que o levam a funcionar.

No âmbito da presente dissertação será abordado com mais detalhe a componente tecnológica, onde estão inseridas as arquiteturas de software.

Convém, desde já, distinguir e evidenciar que uma arquitetura de sistemas de informação não é o mesmo que uma arquitetura de software, isto porque nos primórdios da

“era informática” estes conceitos eram entendidos como sinónimos, contudo, hoje em dia apresentam diferenças significativas. Enquanto que a arquitetura de software apresenta o modo como os componentes tecnológicos são internamente construídos (por exemplo, as classes e objetos fundamentais à implementação do software) [Vasconcelos, Caetano, Sinogas, Mendes, & Tribolet, 2016] a arquitetura de sistemas de informação tem como objetivo representar a estrutura das várias componentes, as suas relações, princípios e diretrizes [Garlan, Allen, & Ockerbloom, 1995].

O que se pode concluir é que uma arquitetura de sistemas de informação engloba as arquiteturas de software [Singh, 1996], bem como os utilizadores do sistema.

Uma arquitetura de software é então uma representação de alto nível de abstração que representa a estrutura ou estruturas do sistema, que abordam os componentes de software, as propriedades visíveis desses componentes e as relações/interações entre eles [Bass, Clements, & Kazman, 2003]. É sempre importante construir e desenvolver uma arquitetura de software por três grandes motivos [Bass, Clements, & Kazman, 2003]: em primeiro porque representa a abstração do sistema o que contribui para que todos os stakeholders envolventes possam usá-la como base para um entendimento mútuo do sistema. Segundo pelo facto de uma arquitetura de software manifestar as decisões iniciais de design do sistema que podem contribuir para o desenvolvimento em curso e a sua manutenção. Por último motivo prende-se com o facto de que uma arquitetura de software constitui um modelo relativamente pequeno e intelectual de como o sistema deve ser estruturado e como é que os seus elementos devem trabalhar entre si, sendo que este modelo estruturado pode depois ser transferível a outros sistemas, ou seja, aplicar os mesmos requisitos nos outros sistemas para que possuam qualidades similares e possam promover a sua reutilização em larga escala.

Um dos ramos da arquitetura de software são as arquiteturas orientadas a serviços, mais conhecidas como SOA (Service-Oriented-Architecture) [Bianco, Kotermansk, & Merson, 2007]. É um paradigma arquitetural para o desenho de sistemas distribuídos, construído através da combinação e interligação de componentes independentes.

O SOA [MacKenzie, Laskey, McCabe, Brown, & Metz, 2006] é um estilo arquitetural onde os sistemas são constituídos por utilizadores de serviços e fornecedores de serviços, e

ainda as relações e conceções entre eles. Em termos das condições que se aplicam ao estilo arquitetural SOA, é importante referir que um utilizador de serviço envia solicitações/pedidos aos fornecedores de serviços, por sua vez um fornecedor de serviços pode também ser um utilizador do serviço. Em relação aos tipos de conectores SOA estes incluem chamadas síncronas e assíncronas usando SOAP, HTTP simples, Web Services e infraestruturas de mensagens (brokers).

Por estes mesmos motivos, um SOA [Bianco, Kotermanski, & Merson, 2007] caracteriza um serviço por possuir uma interface pública, onde os utilizadores do serviço só precisam de aceder à interface, podendo ignorar os detalhes da implementação e ainda por salientar a interoperabilidade entre sistemas distintos.

2.4.1 Modelo de Referência

Um modelo de referência é uma estrutura abstrata da arquitetura de software [Stricker, et al., 2010] que pretende demonstrar e compreender os relacionamentos significativos entre as entidades de um determinado contexto [MacKenzie, Laskey, McCabe, Brown, & Metz, 2006], bem como o desenvolvimento de padrões consistentes de apoio a esse contexto. Um modelo de referência não está diretamente associado a quaisquer padrões, tecnologias, ou outro detalhe de implementação, apenas procura fornecer uma semântica comum que pode ser usada de forma inequívoca, e entrem diferentes implementações.

A arquitetura de referência é, simultaneamente um modelo de referência que visa a estruturar a conceção de arquiteturas para um determinado domínio, descrevendo as funcionalidades e funções dos componentes, protocolos e interfaces de rede.

2.4.2 Engenharia de Requisitos

Como o conceito de requisitos está muito presente em todas as definições de arquiteturas, torna-se importante abordar a Engenharia de Requisitos e entender, como o estudo e levantamento de requisitos se torna numa atividade, predominantemente, útil na construção de arquiteturas de sistemas de informação e consequentes arquiteturas.

A Engenharia de Requisitos é um termo relativamente novo introduzido pela comunidade científica para designar todas as atividades relacionadas com a descoberta, negociação e documentação de requisitos [Fernandes & Machado, 2016].

Um requisito é considerado como sendo uma funcionalidade ou característica relevante num sistema, segundo a ótica do utilizador. Normalmente representa o comportamento esperado do sistema, que na sua essência consiste num serviço disponibilizado ao utilizador [Nunes & O'Neill, 2003].

Existem dois tipos de requisitos [Nunes & O'Neill, 2003], os funcionais que descrevem o que um sistema faz ou é esperado que faça, e os não funcionais relacionados com as características qualitativas do sistema, descrevendo a qualidade com que o sistema deverá fornecer os requisitos funcionais.

Assim sendo, a Engenharia de Requisitos pode ser definida como uma disciplina que procura ajudar as equipas de desenvolvimento a entender melhor o problema que vai ser enfrentado, obtendo a descrição dos requisitos do sistema que vão ser desenvolvidos de forma a solucionar esse mesmo problema [Fernandes & Machado, 2016]. O objetivo da engenharia de requisitos é criar modelos capazes de determinar as oportunidades do sistema de forma a satisfazer os utilizadores futuros.

A Modelação é então a técnica aceite e adotada pela Engenharia de Requisitos, que procura criar modelos de uma determinada realidade [Silva & Videira, 2015] e assim obter benefícios ao nível da visualização do sistema e da especificação da estrutura e comportamento do sistema.

Estes modelos podem ser suportados pela linguagem de modelação UML, que propõe várias notações para a produção de várias visualizações ao nível estrutural (ex.: diagramas de componentes), funcional (ex.: diagramas casos de uso) e dinâmico (ex.: diagramas de sequências) [Silva & Videira, 2015].

2.5 Conclusão

Como breve conclusão deste capítulo, convém salientar que foram abordados três conceitos fundamentais para a concretização e realização dos objetivos propostos. Deste modo, a importância deste capítulo passou por definir a área dos Sistemas de Informação na Saúde, a Interoperabilidade e as Arquiteturas de Sistemas de Informação.

Em termos de sistemas de informação na saúde, foi importante perceber que o e-Health, mais concretamente serviço eletrónico de saúde, tem revolucionado o conceito tradicional da saúde, que envolve uma ligação cara-a-cara com paciente e médico. Com o registo de saúde eletrónico e as tecnologias móveis (m-Health) na intervenção e apoio à saúde, a cobertura de prestação de cuidados de saúde passou a ser mais abrangente, permitindo a várias especialidades médicas praticarem a sua arte à distância e a partir de qualquer lugar. Das tecnologias expandidas, salientam-se as modalidades da Telemedicina e da e-Prescription, que permitiram implementar a telemonitorização e a teleconsulta a pacientes com incapacidades de se dirigirem a uma unidade hospitalar e ainda a doentes com patologias que requerem vigilância constante. Em relação à e-Prescription, esta veio trazer uma maior eficiência ao nível da segurança dos dados do paciente e ainda incorporar a funcionalidade de histórico de medicações prescritas.

A interoperabilidade surge então para dar resposta às pressões sentidas no setor da saúde, ou seja, melhorar a prestação de cuidados, a gestão hospitalar e a investigação, introduzir tecnologia capaz de suportar os serviços de forma eletrónica e permitir o acesso à informação a vários utilizadores (pacientes, enfermeiros, médicos, administrativos, gestores…). Para que todos estes parâmetros sejam possíveis de concretizar é necessário desenvolver mecanismos para a interoperabilidade entre sistemas distintos entre hospitais e outras organizações de saúde. Estes mecanismos de interoperabilidade são baseados em normas que definem um conjunto de regras que especificam os processos e formatos a seguir para atingir uma tarefa específica. Em Portugal, são utilizados três tipos diferentes de brokers que permitem a interoperabilidade entre sistemas da própria unidade de cuidados de saúde, entre sistemas externos, ou seja, de diferentes unidades de saúde e ainda conexão com organizações de saúde transfronteiriças. Convém desde já salientar que todas estas

trocas de informações seguem os padrões HL7, uma norma internacional que envolve a questão da Informática na Saúde.

Posteriormente aos conceitos apresentados, a presente dissertação procura representar a interoperabilidade entre sistemas de informação na área da saúde e por isso mesmo, foi necessário estudar o conceito de Arquiteturas, pois este vai de encontro a um dos propósitos deste documento, conjugar diversos componentes com o objetivo de formar um todo integrado que satisfaça um determinado fim [Freixo & Rocha, 2014]. Foram então analisadas as arquiteturas de sistemas de informação, no sentido de perceber como é que estas são constituídas, de forma a tentar representar uma para o cenário idealizado. Do estudo realizado conclui-se que uma arquitetura de sistemas de informação engloba a componente tecnológica de um sistema, ou seja, engloba as arquiteturas de software, também necessárias ao desenvolvimento desta dissertação, pelo facto de conseguirem representar com mais detalhe de abstração as relações entre componentes e serviços distintos.

3. ARQUITETURAS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO SNS

3.1 Introdução

O setor da saúde em Portugal, liderado pelo Ministério da Saúde e respetivas entidades envolventes, tem vindo a desenvolver novos serviços eletrónicos capazes de oferecer novas oportunidades a entidades de saúde públicas e privadas e acima de tudo a oferecer melhores condições na prestação de cuidados de saúde aos pacientes. As tecnologias de informação e comunicação têm permitido enfrentar os desafios referentes ao envelhecimento da população, ao aumento acentuado de doentes com patologias crónicas, à escassez de recursos humanos especializados e ainda à competição a nível global para melhores cuidados de saúde.

Assim sendo, e de forma a compreender o estado do Serviço Nacional de Saúde implementado em Portugal, este capítulo terá como objetivo identificar as entidades que juntamente com o Ministério da Saúde colaboram para um aumento da melhoria da prestação e disponibilização dos cuidados de saúde. Além disto, será também importante descrever alguns dos principais serviços desenvolvidos e disponibilizados pelo SNS e perceber de que forma é que estes interagem uns com os outros, de maneira a definir uma Arquitetura de Sistemas de Informação interoperável.

Posteriormente, ao breve estudo do Serviço Nacional de Saúde, onde serão abordadas as entidades responsáveis pelo desenvolvimento e criação de determinados serviços de saúde, será fundamental começar a perceber em que consiste o novo formato de Prescrição de Medicamentos, ou seja, definir o que de bom trouxe o fator eletrónico, para este serviço. A Prescrição Eletrónica de Medicamentos já é um termo relativamente conhecido, uma vez que já vem sendo bastante utilizado, quer a nível Europeu, quer a nível nacional. E veio promover a desmaterialização de todo o percurso da receita, desde o momento em que é prescrita pelo médico, dispensada na farmácia e arquivada para faturação.

Por se tratar de mais um dos objetivos desta dissertação, implementar a Prescrição Eletrónica de Medicamentos num sistema de telemonitorização, este serviço será detalhado no sentido de perceber como é que funciona ao nível hospitalar e farmacêutico, e ainda que

comunicação estabelece com os restantes serviços disponibilizados pelo SNS. Mais uma vez, será possível construir uma arquitetura que consiga representar a interoperabilidade entre Prescrição Eletrónica e os restantes serviços do SNS, que permitirão o normal funcionamento da receita.

3.2 Caracterização do Serviço Nacional de Saúde

A expectativa de vida da população portuguesa tem vindo a aumentar ao longo dos anos, devido à facilidade de acesso a um maior número de cuidados de saúde prestados pelo Serviço Nacional de Saúde [Barros, Machado, & Simões, 2011].

De uma forma muito breve, as maiores reformas no sistema de saúde português decorreram ao longo da década de 70 [Baganha, Ribeiro, & Pires, 2002]. Em 1971, organizou-se de forma completa o Ministério da Saúde [Ministério da Saúde e Assistência, 1971], que passou a ser o responsável tanto pela política da saúde como pela sua execução. No entanto, só a partir de 1974 é que Portugal passou a implementar o Serviço Nacional de Saúde [Baganha, Ribeiro, & Pires, 2002], com o objetivo de assegurar o direito à proteção da saúde a todos os cidadãos residentes em Portugal, independentemente da sua condição económica e social, e estrangeiros [Assembleia da República, 1979]. O SNS passou a envolver todos os cuidados integrados de saúde, compreendendo a vigilância da saúde, a prevenção da doença, o diagnóstico e o tratamento dos doentes. “Para muitos, o ano de 1990 é considerado como o ano de viragem decisiva no Sistema de Saúde Português” [Baganha, Ribeiro, & Pires, 2002], uma vez que o SNS passa a abranger todas as instituições e serviços oficiais prestadores de cuidados de saúde dependentes do Ministério da Saúde.

Atualmente, o Serviço Nacional de Saúde é da responsabilidade do Ministério da Saúde (MS), caracterizado como sendo um departamento governamental que tem por missão definir e conduzir a política nacional de saúde, garantindo uma aplicação e utilização sustentável dos recursos e a posterior avaliação dos seus resultados [Ministério da Saúde, Decreto-Lei, 2011]. Por outras palavras, e sendo mais especifica nas suas atribuições o MS assegura as ações necessárias à formulação, execução e acompanhamento da política nacional de saúde, exerce funções de regulamentação, planeamento e financiamento, orientação, acompanhamento, avaliação, auditoria e inspeção ao Serviço Nacional de Saúde

e por fim exerce ainda estas funções de regulamentação, inspeção e fiscalização, às atividades de saúde desenvolvidas pelo setor privado.

Perante estas inúmeras funções atribuídas ao Ministério da Saúde, torna-se importante organizar e definir a estrutura das entidades que dele fazem parte, no sentido de estabelecer uma maior coerência e capacidade de resposta no desempenho das várias funções descritas anteriormente, que terão de ser asseguradas, de forma a eliminar a redundância e reduzir ao máximo os custos de funcionamento.

Da estrutura interna do Serviço Nacional de Saúde, ou seja, dos Stakeholders Internos fazem parte os serviços integrados na Administração Direta do Estado, os organismos integrados na Administração Indireta do Estado, os Órgãos Consultivos, as entidades integradas no Setor Empresarial do Estado e ainda as Entidades Administrativas Independentes. Todas estas entidades procuram intervir diretamente e têm interesse em participar no desenvolvimento e monitorização do SNS.

Por outro lado, da estrutura externa do Serviço Nacional de Saúde, ou seja, dos Stakeholders Externos fazem parte os Cidadãos, os Prestadores de Serviços, os Grupos de Pressão, os Financiadores, os Investigadores e os Fornecedores de Serviços. Por sua vez, estas entidades não atuam diretamente no desenvolvimento do SNS, mas são parte interessada no seu funcionamento para que outras atividades possam funcionar em paralelo.

Com estas diferentes funções (internas e externas) por parte de cada entidade é possível gerar um objetivo específico de relacionamento que trás benefício para ambos os stakeholders. Sem os stakeholders internos, os externos não teriam oportunidade de desenvolver negócio ou outras atividades relacionadas, e sem os stakeholders externos, os internos não teriam um objetivo definido nem um propósito de negócio.

A estrutura orgânica, presente na Figura 9, esquematiza de forma sucinta todo o poder e extensão que cada entidade exerce na constituição do Serviço Nacional de Saúde, sob orientação central do Ministério da Saúde.

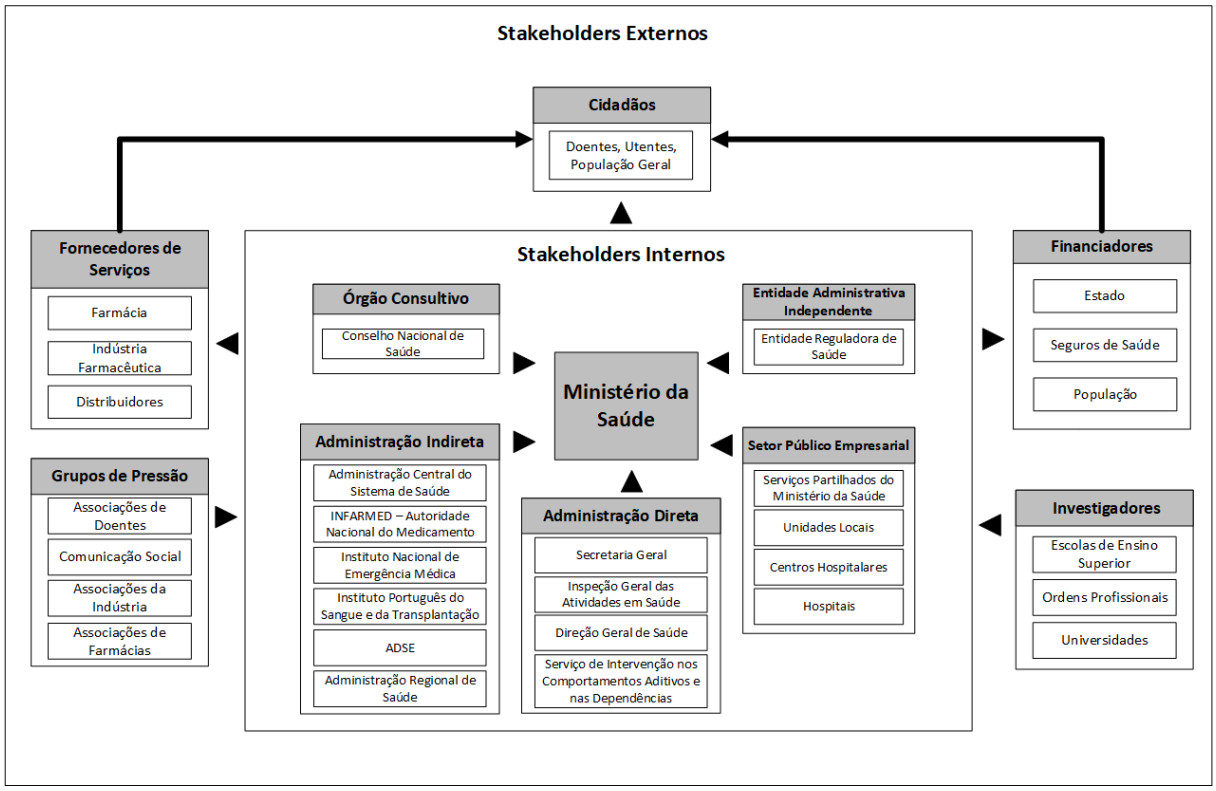


Figura 9 – Estrutura Orgânica das diversas Entidades que fazem parte do Serviço Nacional de Saúde [9] (Adaptado de [Deloitte, 2011] e [APDSI, Interoperabilidade na Saúde - Onde estamos?, 2013] e [SNS, 2017])

Em termos de entidade governamental e estruturante de todo o Serviço Nacional de Saúde está o Ministério da Saúde, composto pelo ministro da saúde e os seus respetivos secretários, cuja função é garantir o cumprimento da qualidade dos cuidados de saúde.

Ainda dentro do ambiente interno seguem-se cinco grupos diferentes [Ministério da Saúde, Decreto-Lei, 2011]:

I. O Órgão Consultivo

II. A Entidade Administrativa Independente

III. Os serviços integrados na Administração Direta

IV. Os organismos integrados na Administração Indireta

V. As entidades integradas no Setor Público Empresarial

[9] Estrutura adaptada à disponibilizada pelo Serviço Nacional de Saúde no seguinte endereço online https://www.sns.gov.pt/institucional/entidades-de-saude/

O Órgão Consultivo representado pelo Concelho Nacional de Saúde [Ministério da Saúde, Decreto-Lei , 2016] resume-se na entidade consultiva do Ministério da Saúde que emite recomendações relacionadas com a política de saúde em vigor, relatórios sobre o modelo de governação da saúde, relatórios sobre o Plano Nacional de Saúde, investigações e inovações a ocorrer na área da medicina, promoção, formação e sensibilização da população sobre questões relevantes para a saúde pública, entre outras questões.

Pelo oposto, a Entidade Administrativa Independente representada pela Entidade Reguladora de Saúde tem por missão a regulação das atividades dos estabelecimentos prestadores de cuidados de saúde, do setor público, privado e social, ficando de parte o setor farmacêutico [ERS, 2018]. Desta forma, o objetivo é realizar inspeções e auditorias a estas instalações de cuidados de saúde, tratar das reclamações dos utentes e instituições, emitir novas instruções e recomendações ao setor da saúde e por fim, conduzir processos de contraordenação e aplicação de sanções.

Dos serviços integrados na Administração Direta do Estado, fazem parte os seguintes serviços centrais [Ministério da Saúde, Decreto-Lei, 2011]: a Secretaria Geral, a Inspeção Geral das Atividades em Saúde, a Direção Geral de Saúde e os Serviços de Intervenção nos Comportamentos Aditivos e nas Dependências. A Secretaria Geral tem por missão assegurar o apoio técnico e administrativo aos gabinetes membros do Governo integrados no MS e aos demais órgãos, serviços e organismos deste ministério que não integram o SNS. Prestam apoio no domínio da gestão de recursos internos a nível administrativo, técnico e jurídico. A Inspeção Geral das Atividades em Saúde realiza auditorias, inspeções, fiscalizações e desenvolve a ação disciplinar no setor da saúde, com vista a assegurar o cumprimento da lei em todos os domínios da atividade e prestação de cuidados de saúde desenvolvidos pelos serviços e organismos do MS. Atua também ao nível do sistema de controlo interno da administração financeira do Estado, sob a condição de garantir a aplicação eficaz, eficiente e económica dos dinheiros públicos definidos pelo Governo. A Direção Geral de Saúde tem como função orientar e coordenar as atividades de promoção da saúde e prevenção de doenças. Mais especificamente, procura debruçar-se sobre a emissão de normas e orientações para promover a execução de programas em matéria de saúde pública, a promoção e implementação de atividades e programas de segurança dos doentes, a

melhoria nas unidades de saúde, o controlo e segurança em relação às atividades de dádiva, colheita, análise, processamento e preservação de sangue humano, bem como a coordenação da gestão de crises alimentares em situações de risco graves. Aos Serviços de Intervenção nos Comportamentos Aditivos e nas Dependências é-lhes pedido que promovam a redução do consumo de substâncias psicoativas e a prevenção dos comportamentos aditivos.

Os organismos integrados na Administração Indireta integram os seguintes serviços atribuídos pelo Ministério da Saúde, sob tutela do respetivo ministro [Ministério da Saúde, Decreto-Lei, 2011]: a Administração Central do Sistema de Saúde, o INFARMED, o Instituto Nacional de Emergência Médica, o Instituto Português do Sangue e da Transplantação, a ADSE e a Administração Regional de Saúde. A Administração Central do Sistema de Saúde procura assegurar a gestão dos recursos financeiros e humanos do Ministério da Saúde e do Serviço Nacional de Saúde, bem como das instalações e equipamentos do SNS. Por outras palavras, é da sua responsabilidade: coordenar as atividades do MS para a gestão da rede de instalações e equipamentos de saúde, definindo normas, metodologias e requisitos de forma a melhorar o equilíbrio dessa rede no território nacional. O INFARMED (Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde) tem como missão supervisionar os setores dos medicamentos de uso humano e dos produtos de saúde, segundo os mais elevados padrões de proteção da saúde pública de forma a garantir o acesso dos profissionais de saúde e dos cidadãos a medicamentos e produtos de saúde de qualidade, eficazes e seguros. O Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) coordena atividades e políticas no domínio da emergência médica e do transporte de urgências ou emergências, com o intuito de garantir aos sinistrados ou vítimas de doença súbita a pronta e correta prestação de cuidados de saúde. O Instituto Português do Sangue e da Transplantação tem como principal objetivo garantir e regular, a nível nacional, a atividade da medicina transfusional e de transplantação. A ADSE (Direção Geral de Proteção Social aos Trabalhadores em Funções Públicas) assegura a proteção dos beneficiários nos domínios da promoção da saúde, prevenção de doenças e tratamentos de reabilitação [Ministério das Finanças , 2011]. A Administração Regional de Saúde garante à população da respetiva zona geográfica o acesso à prestação de cuidados de saúde (Administração Regional do Norte, do Centro, de Lisboa e Vale do Tejo, do Alentejo e do Algarve).

Por fim, as entidades integradas no Setor Público Empresarial do estado, integram [Ministério da Saúde, 2011] os Serviços Partilhados do Ministério da Saúde (SPMS), as Unidades Locais de Saúde, os Centros Hospitalares e os Hospitais. Desde grupo de entidades convém destacar o SPMS tem por missão a prestação de serviços partilhados específicos na área da saúde em matéria de compras e logística, serviços financeiros, recursos humanos e sistemas e tecnologias de informação e comunicação aos estabelecimentos e serviços do Serviço Nacional de Saúde [Ministério da Saúde, 2010].

Em termos de stakeholders externos, ou seja, aqueles que atuam num ambiente externo ao Serviço Nacional de Saúde são divididos em diversos setores como é o caso dos Prestadores de Serviços, os Financiadores, os Grupos de Pressão, os Fornecedores de Serviços, os Investigadores, os Cidadãos.

Dos Financiadores fazem parte entidades de natureza pública e privada como é o caso do Estado e População, e Seguros de Saúde, respetivamente. O Estado assume o papel de pagador principal no que toca aos cuidados de saúde, é ele que financia cerca de 70% da despesa total da saúde em Portugal [Deloitte, 2011]. A População participa como financiador pois comparticipa as suas despesas em saúde mediante o pagamento de taxas moderadoras, para além do pagamento dos impostos em vigor. Os Seguros de Saúde asseguram o financiamento dos cuidados de saúde aos seus beneficiários, com base em prémios suportados pelos próprios beneficiários ou entidades patronais.

Como fornecedores de serviços são logo identificadas as Farmácias, como sendo o único veículo para a dispensa de medicamentos sujeitos a receita médica. No mesmo seguimento, surgem os fornecedores da Indústria Farmacêutica, que procuram fabricar os diversos medicamentos e tratamentos existentes. Posteriormente a estes serviços entram as empresas Distribuidoras que transportam medicamentos e outros dispositivos da indústria médica, até às farmácias e unidades de saúde.

Os investigadores/formadores são responsáveis pela formação de médicos, enfermeiros e técnicos do setor para poderem exercer a profissão, bem como no processo continuado de pesquisas e bolsas de investigação, disponibilizadas por determinadas organizações na área médica. Deste grupo fazem parte as Escolas de Ensino Superior, Universidades e Ordens Profissionais e é graças a estes grupos que a medicina está bastante desenvolvida.

Do Serviço Nacional de Saúde, incluem-se ainda os Grupos de Pressão, caracterizados pelas forças de pressão e interesses instalados por parte de associações e organizações – Sindicatos Profissionais, Associação Portuguesa da Indústria Farmacêutica e Associação Nacional de Farmácias - que assumem a defesa dos interesses associativos e corporativos, oferecendo muitas vezes o seu apoio técnico e científico. Por outro lado, a Associação de Doentes que promovem e defendem os interesses específicos do cidadão. A Comunicação Social é também um grupo importante no que toca ao carácter generalista que exerce uma forte pressão sobre o poder político.

Como último e importante stakeholders temos o Cidadão, que representa os doentes, utentes e população em geral. Este stakeholders é a principal causa para a construção e desenvolvimento do Serviço Nacional de Saúde, uma vez que ele é o principal interessado em ter à sua disposição um serviço que o proteja na saúde.

3.2.1 Arquitetura dos Serviços Disponibilizados pelo SNS

No seu conjunto, e articulando todas as funções das várias entidades estruturantes que compõem o Serviço Nacional de Saúde, surgem os diversos serviços que estão disponíveis aos profissionais de saúde e cidadãos na prestação de melhores cuidados de saúde. Estes serviços são de carácter informático, disponibilizando tudo de forma eletrónica. Todos os dados e registos de médicos e utentes são armazenados em sistemas de base de dados e inseridos no sistema informático disponibilizado pelo SNS. Destes serviços de registo e armazenamento fazem parte o Registo Nacional do Utente (RNU), o Registo Nacional de Profissionais (RNP), o Registo Nacional de Medicamentos, a Prescrição Eletrónica de Medicamentos, o Sistema Clínico (SClinico), o Portal da Área do Cidadão, o Portal dos Profissionais de Saúde e o Portal de Requisição de Vinhetas e Receitas. Além destes serviços abordados existem muitos outros no serviço nacional de saúde, no entanto para esta dissertação de mestrado apenas serão necessários contemplar os referidos.

Desde já convém clarificar que o Registo de Saúde Eletrónico (RSE), é uma das mais importantes iniciativas do Ministério da Saúde, que procura introduzir a tecnologia ao serviço da área da saúde. Com o propósito de reunir a informação clínica do cidadão, foi encontrada e construída uma forma de registo de dados clínicos partilhado entre cidadãos,

profissionais de saúde e entidades prestadoras de serviços de saúde, ao qual se denomina de Registo de Saúde Eletrónico.

O SClínico Hospitalar é um sistema informático desenvolvido pelos Serviços Partilhados do Ministério da Saúde para as unidades de cuidados de saúde pertencentes ao Serviço Nacional de Saúde. A sua função é permitir o registo clínico eletrónico dos cuidados de saúde primários. Este serviço prevê a uniformização dos procedimentos dos registos clínicos, de forma a garantir a normalização da informação [SPMS & SNS, 2018]. Este software conta com várias funcionalidades de preenchimento clínico [AprendIS, 2018] como o registo de consulta externa, o registo de urgência, o registo de internamento, o registo de cirurgia, o registo de hospital de dia, o registo de triagem, o registo de nascimento, entre outros módulos. Além destas funcionalidades existe ainda a integração com os sistemas de Prescrição Eletrónica de Medicamentos, a Prescrição de Cuidados Respiratórios Domiciliários e Sistemas de Informação de Acompanhamento dos Doentes com HIV/Sida. Em termos tecnológicos, o sistema de base de dados do SClínico Hospitalar é gerido em Oracle. O profissional de saúde via SClinico, pode visualizar todos os registos efetuados pelo utente na sua Área do Cidadão, desde que este conceda essa autorização de visualização[10].

O Registo Nacional de Utentes (RNU) [Ministério da Saúde, 2017] é um dos pilares do Sistema de Informação na Saúde. Foi criado com o objetivo de construir uma base de dados nacional que agrega e identifica todos os utentes inscritos no Serviço Nacional de Saúde. A inscrição do utente neste registo tem como finalidade atribuir um número único, nacional designado por Número Nacional de Utente (NNU). No momento da inscrição são recolhidos dados como, Nome, Sexo, Data de nascimento, País, Distrito, Concelho e Freguesia, Residência, Número de identificação da segurança social, Número do documento de identificação, Número de identificação fiscal, Número de telemóvel e Endereço eletrónico. Desde a Lei n.º 79 de 29 de julho de 2015 definiu que este registo passa a ser feito após o nascimento, e a quem ainda não está registado pode fazê-lo através do Portal do RNU, na unidade de saúde do ACeS (Agrupamento de Centros de Saúde) onde o utente se pretende inscrever.

[10] http://spms.min-saude.pt/2018/06/registo-de-saude-eletronico-acesso-do-profissional/

A Área do Cidadão[11] não é mais do que um portal especialmente dirigido ao cidadão, onde este pode consultar informações relativas ao seu registo clínico. Desta forma, o utente pode passar a ter um papel mais ativo na manutenção, promoção e melhoria do seu estado de saúde. Tem ao seu dispor no portal um leque de serviços eletrónicos, entre eles, o registo de informações sobre hábitos, medicação, alergias e doenças, registo de medições (peso, altura, glicémia, tensão arterial e colesterol), o carregamento de documentos de saúde (análises clínicas, relatórios médicos…), o contacto direto com o centro de saúde (administrativo, enfermeiro ou médico), a marcação online de consultas médicas no seu Centro de Saúde, o pedido de prescrição de medicação crónica prevista na lista de medicamentos autorizados pelo médico de saúde, a consulta do Guia de Tratamento da receita sem papel, a consulta da posição na lista e tempo de espera previsível para cirurgia, o pedido de isenção do pagamento das taxas moderadoras, bem como a consulta referente ao seu historial clínico.

O Portal de Requisição de Vinhetas e Receitas (PRVR)[12] tem como finalidade centralizar e normalizar os processos de requisição de vinhetas e de receitas, introduzindo mecanismos de segurança. Por outras palavras, este serviço permite aos médicos prescritores, tanto do setor público como do setor privado, registarem os seus dados profissionais e pessoais (identificação, especialidade, local de trabalho), de forma a poderem ter autorização para aceder à aplicação do PEM e à monitorização do processo de encomenda e entrega de vinhetas e receitas.

O eProfissional de Saúde[13] é um portal de suporte destinado aos profissionais de Saúde, onde podem inserir e consultar os seus dados profissionais (especialidade, local de trabalho…), bem como o seu percurso profissional. Além disso, possui uma porta de entrada para as aplicações informáticas do SNS, permitindo-lhes o acesso a informação abrangente, de forma segura.

[11] https://servicos.min-saude.pt/utente/
[12] http://spms.min-saude.pt/product/prvr/
[13] https://rnp.min-saude.pt/rnp/faces/login.jsf

O Registo Nacional de Profissionais (RNP), é um sistema de informação que recolhe dados dos profissionais de saúde registados nas associações profissionais: Enfermeiros, Farmacêuticos, Médicos, Nutricionistas e Psicólogos.

Assim sendo, de maneira a perceber melhor os serviços disponibilizados pelo SNS, a Figura 10 demonstra com mais detalhe a estrutura tecnológica dos serviços em questão.

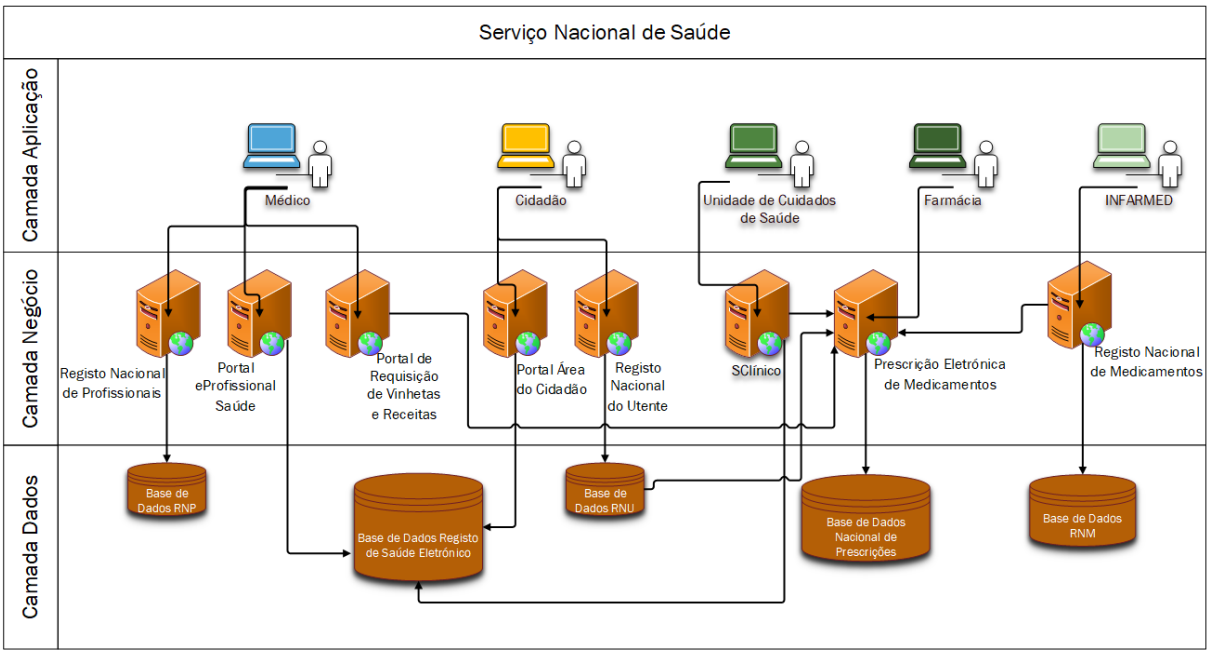


Figura 10 - Ecossistema dos vários serviços disponibilizados pelo SNS

O ecossistema que engloba os serviços disponibilizados pelo SNS foi dividido em diferentes camadas com o objetivo de clarificar cada componente e utilizador dos serviços. Na camada da aplicação estão presentes todas as entidades que lidam diretamente com determinado serviço. Por exemplo, os médicos podem aceder ao registo Nacional de Profissionais, ao Portal eProfissional Saúde e ao Portal de Requisição de Vinhetas e Receitas. O cidadão tem ao seu dispor uma Área do Cidadão e o Registo Nacional de Utente. Na unidade de cuidados de saúde (hospitais, centros de saúde, clínicas) os profissionais de saúde têm acesso ao SClinico que integra o PEM. As Farmácias também possuem um sistema informático que lhes permite o contacto com o PEM. Por fim, o INFARMED é a entidade que fica responsável pela atualização e fornecimento da lista de medicamentos em vigor ao serviço PEM. Na camada de negócio são representadas as infraestruturas, softwares e

máquinas necessárias ao suporte das funcionalidades requeridas pelas entidades existentes na camada aplicacional. Na camada de dados estão representados todos os sistemas de bases de dados responsáveis pelo armazenamento dos dados provenientes dos vários serviços.

3.3 Prescrição Eletrónica de Medicamentos

Em Portugal o serviço de Prescrição Eletrónica de Medicamentos (PEM), é disponibilizado pelos Serviços Partilhados do Ministério da Saúde (SPMS), com a devida aprovação do Ministério da Saúde. Também conhecido como "Desmaterialização da Receita" ou "Receita sem Papel", o serviço PEM é um novo modelo eletrónico que promove a desmaterialização de todo o circuito eletrónico da receita, desde a prescrição no médico, a dispensa na farmácia e a faturação. Este serviço procura contribuir para a utilização racional dos medicamentos, evitar erros na dispensa e agilizar os processos de prescrição e faturação. Trata-se por isso, de um software que disponibiliza uma aplicação de prescrição eletrónica a todo o sistema de saúde, público e privado, garantindo a segurança e autenticidade da prescrição de medicamentos, através do uso da assinatura digital qualificada da receita.

Convém salientar o facto de que a prescrição eletrónica pode coexistir em duas modalidades distintas [Ministério da Saúde, 2015]: prescrição eletrónica materializada e prescrição eletrónica desmaterializada. A primeira modalidade consiste na impressão da receita médica resultante da prescrição efetuada por meios eletrónicos, enquanto que a segunda modalidade consiste na prescrição via eletrónica, acessível e interpretável por meio de equipamento eletrónico, que inclui atributos que comprovam a sua autoria e integridade.

No entanto, e apesar do serviço rápido e eficiente, a prescrição via eletrónica resultante da utilização de soluções ou equipamentos informáticos, não invalida a prescrição via manual, efetuada em documento pré-impresso. No caso do atendimento ao domicílio, os profissionais de saúde podem recorrer à receita manual, bem como no caso de indisponibilidade do sistema informático.

A Figura 11 representa o processo de Prescrição Eletrónica de Medicamentos, de uma forma simplificada, que contribui para uma perceção generalizada de todo o serviço. Nesta é possível perceber as diversas fases que caracterizam o serviço de prescrição, dispensa e faturação, bem como as entidades envolvidas em cada momento.

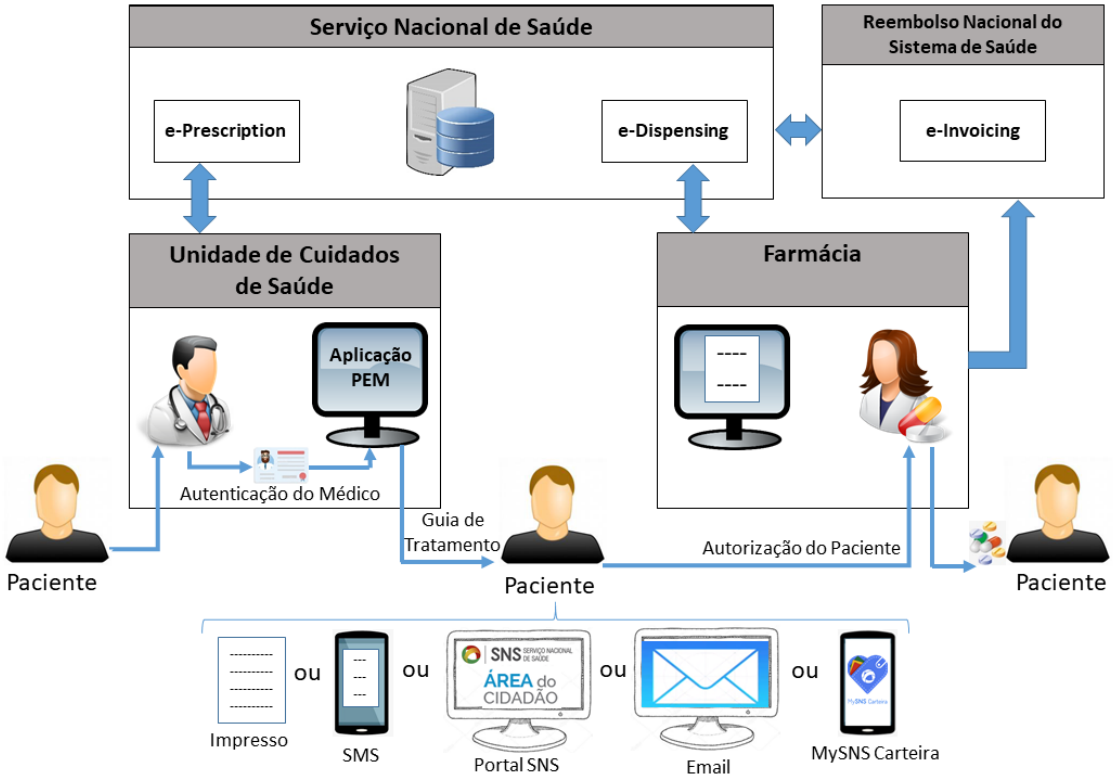


Figura 11 - Funcionamento do Serviço de Prescrição Eletrónica de Medicamentos (Adaptado de [Patrao, Deveza, & Martins, 2013]

Atualmente em Portugal o serviço de prescrição eletrónica inicia sempre que um determinado paciente se dirige a uma Unidade de Cuidados de Saúde, seja ela pública ou privada, para uma consulta de rotina ou urgência e lhe é diagnostico algo pelo profissional de saúde que envolva a ingestão de alguma substância terapêutica.

Para este serviço da prescrição eletrónica, as unidades de saúde podem contar com uma vasta gama de softwares próprios para a prescrição, que a nível nacional cumprem com os requisitos técnicos e legais estabelecidos pelo SPMS. Contudo, a maioria dos softwares adotados pelas unidades de saúde é o software gratuito disponibilizado pelo Ministério da Saúde.

Assim sendo, e dando continuidade à descrição do processo de prescrição, o profissional de saúde tem obrigatoriamente que iniciar sessão no sistema Hospitalar ou Centro de Saúde, recorrendo às suas credencias (ID e password) que lhe são atribuídas pela entidade hospitalar ou então pela Administração Regional de Saúde no caso dos centros de saúde. Após o início da sessão, tem acesso direto ao Sistema Clínico (SClinico), onde está presente a lista de pacientes que já deram entrada no sistema e estão prontos a ser chamados para a consulta.

Perante o atendimento a um paciente, o profissional de saúde passa a ter acesso ao processo clínico do mesmo, onde pode registar o diagnostico feito na consulta, agendar novas consultas, marcar exames médicos e prescrever medicamentos.

Para prescrever a receita eletrónica basta selecionar a opção PEM que lhe pede de seguida que insira no leitor de cartões o cartão de cidadão ou o cartão da ordem dos médicos e coloque o pin respetivo. Após esta tarefa ser bem-sucedida e o PEM validar o médico, a receita eletrónica aparece já preenchida com os campos do prescritor, utente (uma vez que o registo clinico aberto era do paciente em questão), local onde a prescrição foi passada, data e hora da prescrição e ainda identificação da receita, ficando apenas por preencher o campo dos medicamentos (Consultar Anexo A – Estrutura de uma Prescrição de Medicamentos).

O profissional de saúde apenas tem que selecionar o(s) medicamentos(s) e indicar as doses que deve tomar e com que regularidade. Depois de tudo estar preenchido o prescritor só tem que selecionar um botão que diz “Validar Prescrição” e é-lhe novamente pedido que introduza o PIN do cartão de cidadão ou ordem dos médicos.

No fim, da receita eletrónica ser validade de forma segura, o profissional de saúde tem que indicar a preferência do paciente em termos da forma como quer receber os códigos necessários ao levantamento da receita, ou seja, tem a opção de pedir a impressão do Guia de Tratamento (Consultar Anexo B – Estrutura do Guia de Tratamento), ou receber tudo por via eletrónica (SMS ou Email).

Adicionalmente, o paciente pode ainda usufruir dos serviços e aplicações disponibilizados pelo Serviço Nacional de Saúde, mais concretamente pelos Serviços Partilhados do Ministério da Saúde (SPMS), que fornecem um portal web designado de Área

do Cidadão[14] e ainda a aplicação MySNS Carteira. A Área do Cidadão está disponível a todo o cidadão, perante a sua autenticação no portal, estando disponível no seu sistema uma secção dedicada à receita sem papel, onde estão armazenados todos os Guias de Tratamento prescritos atá ao momento.



Figura 12 - Interface do Portal Área do Cidadão

Já a aplicação móvel, "MySNS Carteira" [SPMS, My SNS Carteira - Especificação Técnica, 2018], reúne informações clínicas sobre o paciente, das quais se destaca o Guia de Tratamento da receita sem papel (Consultar Anexo C – Estrutura da Aplicação MySNS Carteira).

Após o paciente já ter na sua posse os códigos necessários para a validação e dispensa da prescrição, pode dirigir-se à farmácia que mais lhe convém. A dispensa de medicamentos (e-dispensa) é concretizada no sistema farmacêutico e consiste na consulta, validação e efetivação da receita, recorrendo aos vários códigos existentes no Guia de Tratamento. Por outras palavras, o farmacêutico apenas tem que inserir o código da prescrição para ler a receita, o código de acesso e dispensa para validar e efetivar o levantamento dos medicamentos prescritos na receita médica e em caso de dispensa de medicamentos mais baratos, ao que se chama de genéricos, insere o código de opção.

Convém salientar que neste processo de levantamento de medicação na farmácia o paciente não é obrigado a dispensar todos os medicamentos prescritos, pode perfeitamente adquiri-los em farmácias diferentes ou em momentos diferentes. Ficando sempre no sistema do PEM e respetivas árias e aplicações do cidadão que a receita está em estado "Estado Parcialmente Dispensado".

[14] https://servicos.min-saude.pt/utente/

Em caso de falha ou avaria do sistema informático, o Guia de Tratamento possui, na parte inferior, o código matriz, mais conhecido como *QR Code* (SPMS, 2016), gerado pelo sistema central, que substitui os códigos necessários no funcionamento normal da dispensa. Contudo, e ao contrário do mecanismo normal, sempre que o sistema falha e é necessário recorrer ao *QR Code*, a dispensa da prescrição médica só é possível numa única farmácia e de uma só vez.

Posteriormente a todo este processo de prescrição e dispensa da receita sem papel, inicia-se o serviço de faturação eletrónica da dispensa de medicamentos [ACSS, 2017].

Sempre que um medicamento termina, o paciente é obrigado a remarcar uma nova consulta com o médico, exceto nos centros de saúde que já implementaram o sistema das "Não Consultas", ou seja, sempre que uma medicação termina e o paciente precisa de uma nova receita apenas liga para o centro de saúde e indica o seu nome, médico de família e o medicamento que necessita. Posteriormente os funcionários fazem o pedido chegar ao profissional de saúde que prescreve uma nova receita. Perante esta situação o paciente pode optar por ir ao centro de saúde, mediante o tempo atribuído pelo funcionário para levantamento do guia de tratamento, ou então acede às tecnologias digitais disponibilizadas aos cidadãos (MySNS Carteira e portal Área do Cidadão), ou mesmo, e se acordado com o médico o envio para o endereço de correio eletrónico ou endereço telefónico (SMS).

3.4 Interoperabilidade no Serviço de Prescrição Eletrónica

Do o ponto de vista tecnológico, este serviço de prescrição eletrónica de medicamentos comunica e interopera com outras plataformas disponibilizadas pelo Serviço Nacional de Saúde (Figura 13). De forma a descrever todo o processo de interoperabilidade a arquitetura seguinte foi dividida em três camadas, uma de aplicação, outra de negócio e outra dos dados. Na camada de aplicação estão representados todos os sistemas terminais e as respetivas entidades que lidam diariamente com determinado serviço. A camada de negócio representa toda a parte inteligente dos serviços disponibilizados pelo SNS, como é o caso dos servidores que estabelecem a comunicação entre outros serviços e a interface aos utilizadores. A camada dos dados representa todas as bases de dados que armazenam a informação proveniente do serviço. Para que o serviço de Prescrição Eletrónica de

Medicamentos possa funcionar da forma mais credível e segura, esta precisa de Interoperar com o Registo Nacional de Utente, O Portal de Requisições de Vinhetas e Receitas, o INFARMED, o SClinico da unidade de cuidados de saúde e a Área do Cidadão.

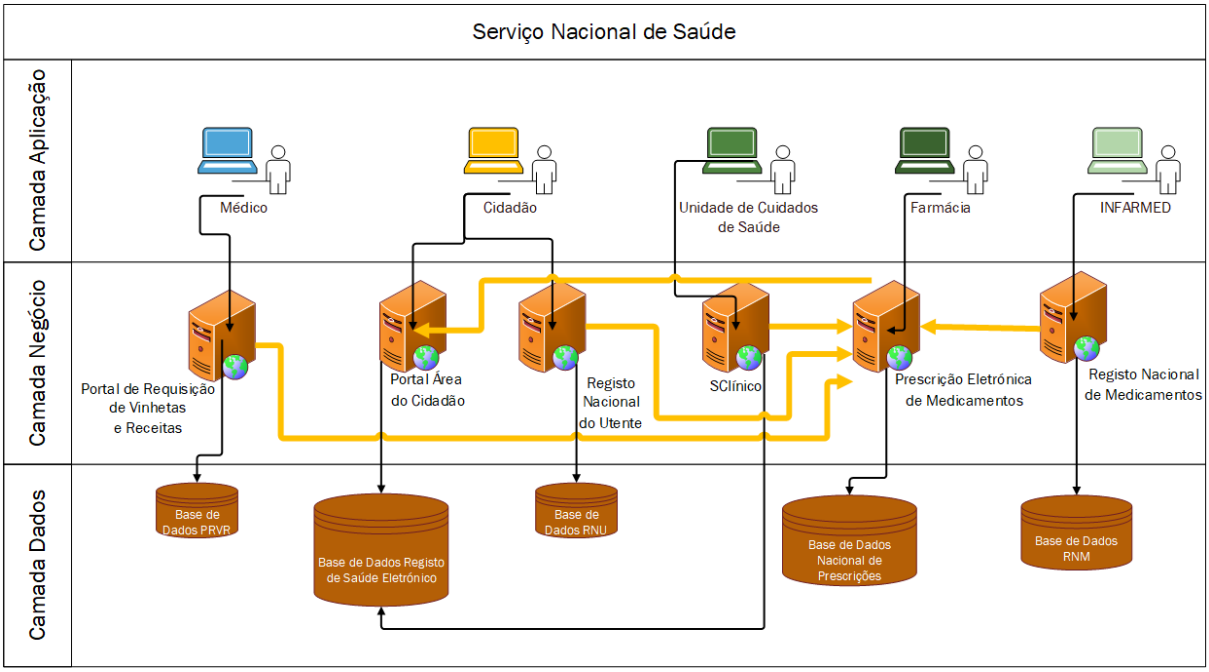


Figura 13 - Interoperabilidade no PEM com os restantes serviços do SNS

O sistema informático PEM integra e funciona em paralelo com outros serviços centrais disponíveis na plataforma de interoperabilidade do SPMS. O SClinico é um software existente nas Unidades de Cuidados de Saúde, para registo e consulta clínica da saúde dos cidadãos, nele existe uma opção para a prescrição eletrónica de medicamentos que integra a plataforma do PEM. Para poderem prescrever receitas de forma eletrónica, os prescritores são obrigados a efetuar o seu registo no Portal de Requisição de Vinhetas e Receitas (PRVR), pois só assim, a sua identificação na prescrição será reconhecida pelo Sistema Central de Prescrições e validada [SPMS, 2015]. O Registo Nacional de Utente valida os dados do utente em questão. A inserção dos medicamentos é baseada conforme a Registo Nacional de Medicamentos, disponibilizado pelo INFRAMED, que todos os dias atualiza a base de dados e disponibiliza a mesma ao PEM. EM relação ao Guia de Tratamento, o software do PEM envia o mesmo para o Portal da Área do Cidadão. Tanto a prescrição como o Guia de Tratamento são armazenados na Base de Dados Nacional das Prescrições. No momento da dispensa, o

sistema informático da farmácia também integra o software do PEM, e sempre que o farmacêutico insere os códigos disponibilizados no Guia de Tratamento existe um pedido de consulta da prescrição à Base de Dados Nacional de Prescrições, e após a verificação e validade dos códigos é-lhe permitida a visualização da prescrição [SPMS, 2015]. Perante a disponibilização dos medicamentos, o farmacêutico vai declarando a sua dispensa, ou seja, declara que aquela prescrição já foi utilizada e os medicamentos levantados. A dispensa fica registada e armazenada na Base de Dados Nacional das Prescrições.

Através da arquitetura de sistemas de informação (Figura 14), modelada através do diagrama de componentes UML, torna-se mais fácil a visualização e identificação das interações entre os vários serviços que compõem o Serviço Nacional de Saúde. Assim perceciona-se que as unidades de saúde, assim como as farmácias, possuem uma Interface PEM e é através desta interface que conseguem aceder às funcionalidades da e-Prescription e e-Dispensing, respetivamente.

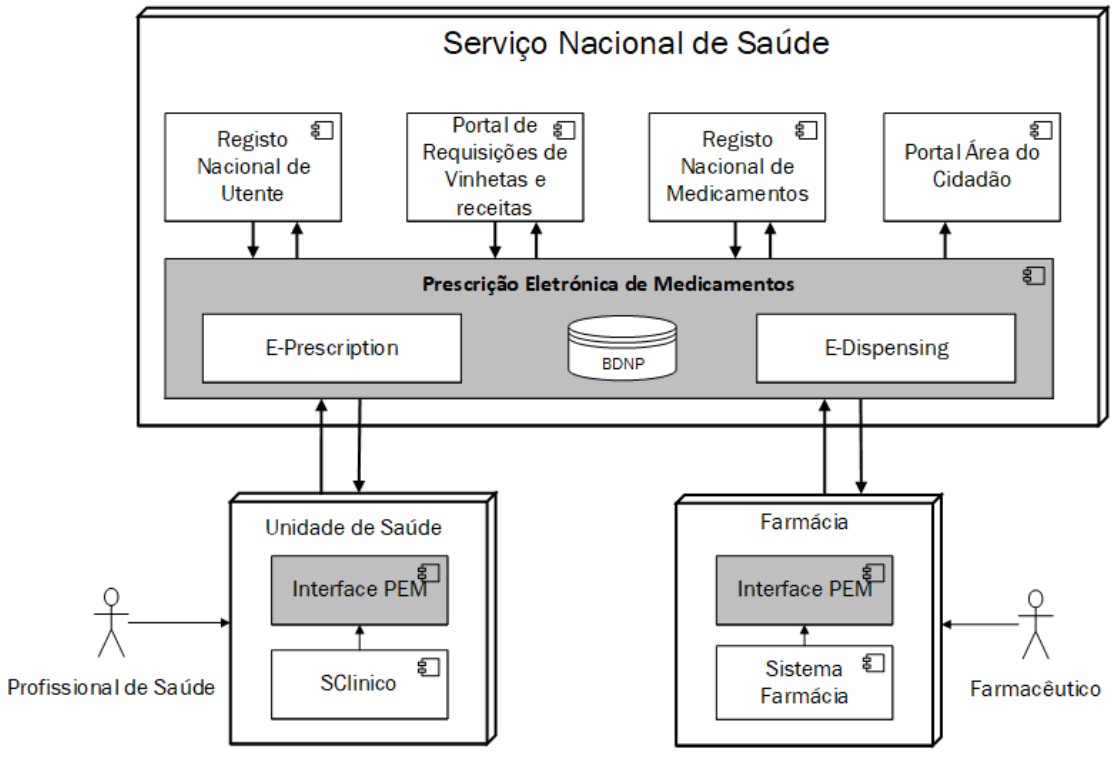


Figura 14 – Representação da Integração do PEM

Em relação às normas aplicadas, o HL7 FHIR é o padrão predominante no que respeita ao envio e troca de mensagens no sistema público, sendo o *broker* PNB, o responsável pela sincronização das receitas prescritas, disponibilizando mecanismos de segurança ao nível da autenticação do prescritor e do controlo de acessos.

No entanto, através da Figura 14, ainda não é possível entender quais as trocas de mensagens estabelecidas entre serviços, sendo por isso necessário definir melhor as ligações. Com o propósito de expor, ainda melhor, os mecanismos de interoperabilidade entre os vários serviços do SNS e as Unidades de Saúde e Farmácias, a Figura 15, recorre mais uma vez aos diagramas de componentes, que procura representar com mais exatidão a comunicação que é estabelecida à volta da Prescrição Eletrónica de Medicamentos. O objetivo é então entrar num nível mais orientado a arquiteturas de software e SOA, para detalhar as mensagens trocadas (Figura 15).

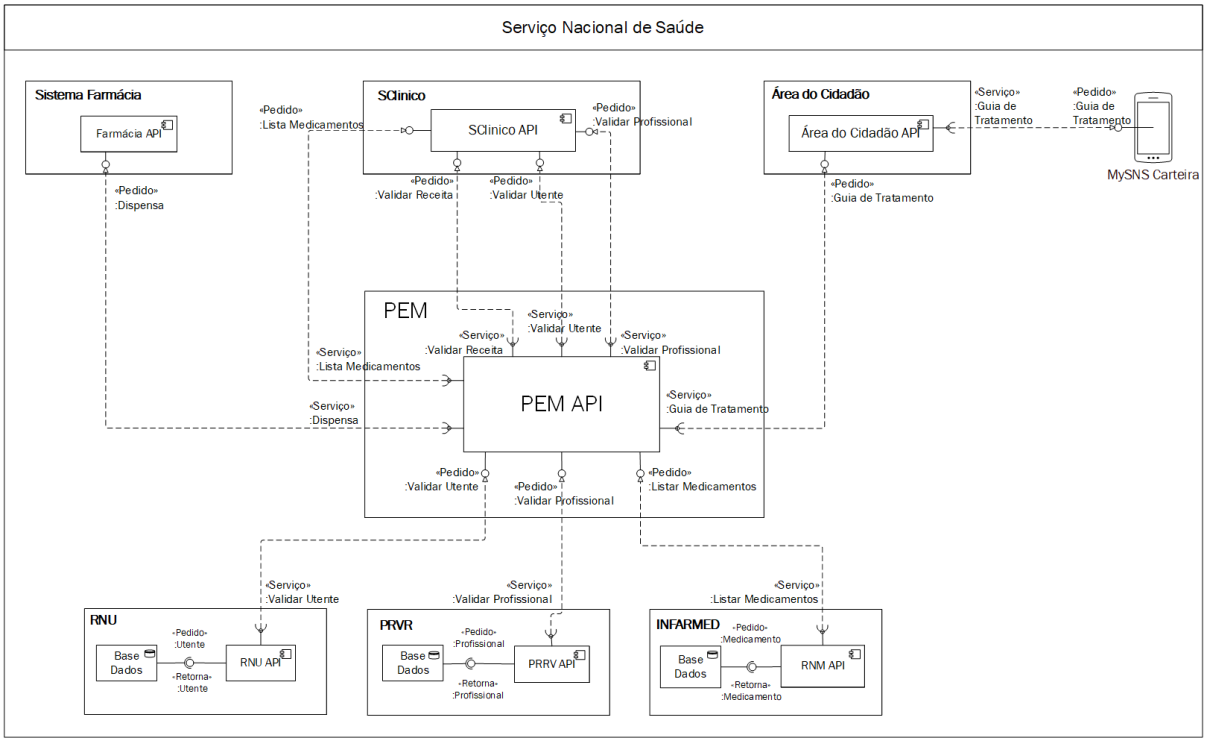


Figura 15 – Arquitetura SOA entre os Componentes da PEM e os Restantes Serviços do SNS

Todos os serviços disponibilizados pelo SNS que de certa forma interoperam e integram o serviço PEM, como é o caso do RNU, do PRVR e do RNM, necessitam de uma Web API[15] que agilize os processos e mecanismos de comunicação, tanto na obtenção da informação como no envio da mesma.

Sempre que se iniciam os mecanismos definidos na API do PEM é sinal de que alguém através do software SClinico, implementado nas Unidades de Cuidados de Saúde, fez uma "chamada" ("*Acess Token*") à API do serviço PEM via servidor para que fosse concedida a autorização de dar início a uma prescrição eletrónica de medicamentos. O processo de autenticação é então concedido, tendo como requisito inicial a validação da identificação do profissional de saúde que vai prescrever. Neste momento, o médico insere o seu Cartão de Cidadão, ou outro documento identificativo, no leitor de cartões. Por sua vez, a API do PEM, faz um pedido à API existente no servidor do PRVR, para que este indique a veracidade da identificação do prescritor. Caso o nome deste não esteja guardado na base de dados do portal, é-lhe negada a possibilidade de continuar o processo de prescrição eletrónica de medicamentos. Caso a identificação do prescritor esteja registada no PRVR, a API valida o Profissional e envia a resposta à API do PEM que, por sua vez, responde ao SClinico a validade da identificação do prescritor e posteriormente a autorização para a realização efetiva da prescrição da receita médica.

Como passo seguinte, a API do PEM tem de validar a identificação do utente, inserida pelo profissional de saúde no SClinico, logo na fase inicial da consulta. Para esta aprovação de identidade, a API do PEM comunica com o servidor do Registo Nacional de Utentes (RNU), que irá na sua base de dados verificar a existência deste cidadão, recorrendo ao seu número de saúde e nome. Mais uma vez, se os dados do paciente não coincidirem com os registos armazenados na base de dados do RNU, o seu sistema irá negar a validade ao servidor do PEM e este terminará o processo de prescrição, indicando ao prescritor que ocorreu um erro de validade de utente. Se, de facto, estiver tudo correto e o doente estiver registado no RNU, os servidores RNU comunicarão com o servidor PEM com uma resposta

[15] Uma Web API ("*Application Programming Interface*") estabelece um conjunto de padrões ao nível da implementação de um determinado software, onde são definidos os formatos das mensagens trocados ao nível da web bem como a comunicação entre serviços.

afirmativa, sendo que este dará continuidade aos requisitos existentes para a continuação da prescrição. O último passo que o prescritor terá que elaborar é a descrição e inserção dos medicamentos que o paciente terá que tomar. Para isso, mais uma vez, o pedido é feito ao PEM que reencaminhará o pedido para o Registo Nacional de Medicamentos disponibilizado pelo INFARMED, que lhe retornará a lista e o profissional de saúde apenas terá que inserir aqueles medicamentos que lhe convêm. Terminado o último passo é da responsabilidade do PEM validar a receita, inserindo os códigos necessários e fornecendo o respetivo Guia de Tratamento, que além de ser impresso e dado ao paciente é enviado sob o pedido do Portal da Área do Cidadão, que procura armazenar no seu registo de saúde eletrónico o presente documento.

O software do PEM, só voltará a ter um pedido de acesso ("*Access Token*") ao seu servidor quando o sistema da farmácia assim o acionar com o intuito de aceder à prescrição e desta forma conseguir dispensar os medicamentos ao doente.

Para assegurar a interoperabilidade entre o PEM e os restantes serviços são consideradas várias normas reconhecidas e aceites pelo setor da saúde, que permitam estabelecer mecanismos de interoperabilidade, principalmente ao nível das interfaces, formato dos dados e protocolos de comunicação. A comunicação estabelecida entre os sistemas terminais e os servidores dos respetivos serviços é feita usando o protocolo HTTP. Em termos de interoperabilidade técnica e semântica são utilizados os formatos do padrão HL7 disponibilizados pelo *broker* PNB. De forma a assegurar uma melhor perceção e ordem dos pedidos e respostas, entre SClinico e PEM, foi elaborado um diagrama de sequência UML (Figura 16) que ajuda a perceção em termos temporais das chamadas entre serviços.

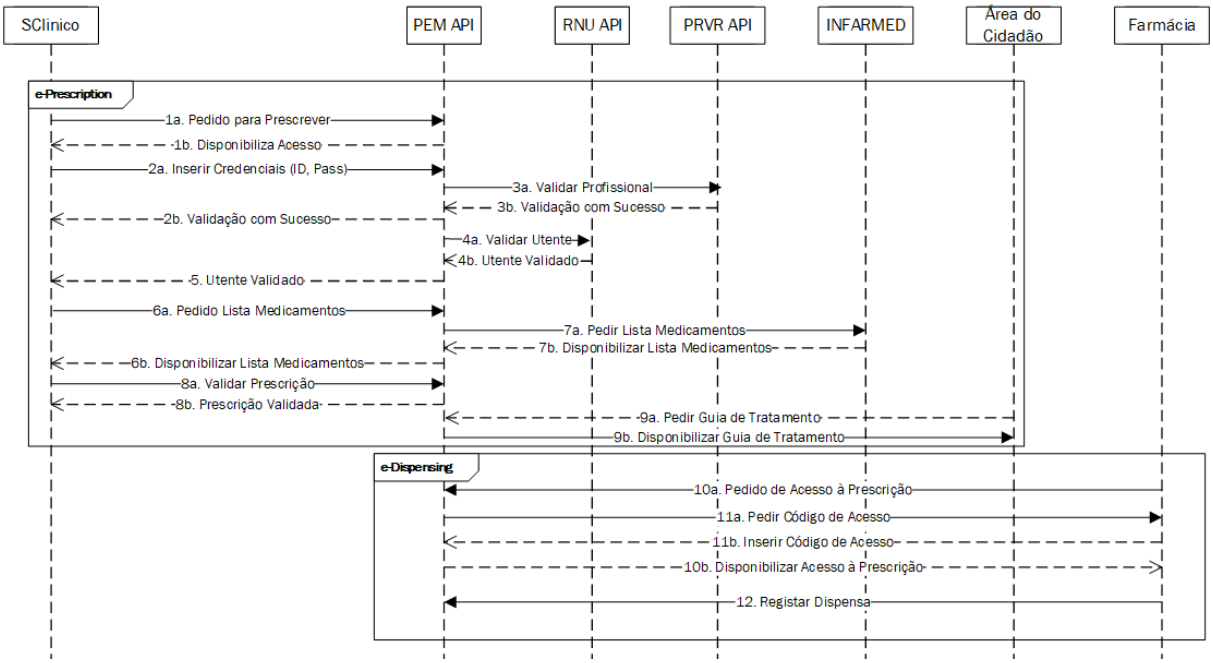


Figura 16 - Sequência Temporal das Interações entre o PEM e os restantes serviços do SNS

Desta forma, o diagrama de sequências conseguiu, devido às suas características, modelar e representar as relações estabelecidas entre o PEM e a Unidade de Saúde, o PEM e os serviços restantes do SNS e ainda o PEM e as Farmácias.

3.5 Conclusão

Este capítulo teve como principais objetivos a definição do SNS, em termos das entidades que o compõem e dos serviços que disponibilizam, bem como a caracterização e mecanismos de funcionamento do serviço de e-Prescription em Portugal.

Numa primeira abordagem foram estudados e apresentados todos os stakeholders que de forma direta ou indireta participam no desenvolvimento da prestação de cuidados de saúde. A entidade governamental que assegura e garante todo o cumprimento da qualidade dos cuidados de saúde é o Ministério da Saúde. Contudo, é auxiliado por várias entidades internas, como é o caso dos SPMS, da DGS, do INFARMED, ARS, entre muitos outros. Depois também existem aquelas entidades caracterizadas como sendo externas, que não participam diretamente no Serviço Nacional de Saúde, mas que contribuem para divulgação da informação, como é o caso dos meios de comunicação social e ainda os grupos de

investigação que contribuem com estudos e testes para possíveis implementações na área da saúde.

Em relação aos serviços disponibilizados pelo SNS, convém salientar que o Registo de Saúde Eletrónico é uma das mais importantes iniciativas do Ministério da Saúde, pois permite que tudo o que é informação clínica fique armazenada no sistema hospitalar, podendo ser acedida a qualquer momento. Entre outros serviços importantes destacam-se o Registo Nacional do Utente, que contém a identificação de todos os cidadãos inscritos no SNS, o Portal de Requisição de Vinhetas e Receitas regista os dados profissionais dos médicos e dá-lhes acesso ao PEM, o Software Clínico Hospitalar que permite registar todo o historial clínico de um paciente e aceder a vários módulos (ex.: PEM) e por fim a Área do Cidadão, um portal web onde o paciente pode aceder a informações relacionadas com o registo clínico e assim acompanhar mais atentamente a sua saúde.

A Prescrição Eletrónica de Medicamentos é um serviço desenvolvido pelo SPMS e consiste num software que disponibiliza uma aplicação de prescrição eletrónica a todo o sistema de saúde, quer seja privado ou público, garantindo a segurança e autenticidade da prescrição do medicamento, através do uso da assinatura digital qualificada na receita. Contudo, a PEM não funciona de forma independente, ou seja, precisa de interoperar com outros serviços de forma a validar a autenticidade da receita. Por isso, sempre que o prescritor dá início à prescrição da receita, a aplicação troca informações com o RNU, com o PRVR, e com o INFARMED. O Registo Nacional de Utentes valida a identificação do Utente, o Portal de Requisição de Vinhetas e Receitas valida a identificação do profissional de saúde e o INFARMED disponibiliza a lista de medicamentos existentes. Posteriormente, também haverá interação com a Área do Cidadão em termos de envio do Guia de Tratamento e com o sistema Informático da Farmácia, no sentido de dar início ao processo de e-Dispensing.

4. CASO DE DEMONSTRAÇÃO

4.1 Introdução

O presente capítulo intitula-se de Caso de Demonstração, pois como tem vindo a ser definido, esta dissertação procura propor mecanismos de interoperabilidade num sistema de Telemonitorização da Insuficiência Cardíaca. Então este capítulo irá projetar e aprofundar a interoperabilidade entre os diferentes sistemas para desenvolver um ecossistema padronizado e interoperável entre sistema de telemonitorização e prescrição eletrónica de medicamentos.

Num primeiro momento será necessário definir e caracterizar o sistema SmartBeat, no sentido de perceber que tecnologia utiliza, que padrões é que põe em prática e a que formatos de mensagens recorre. Em relação aos utilizadores, sabe-se que é um sistema que engloba o paciente, o seu cardiologista e um cuidador informal (normalmente um familiar ou amigo) que auxilie o paciente na monitorização diária da IC. Por se tratar de uma doença muito instável, com anormalidades no batimento cardíaco, o paciente pode muitas vezes registar sintomas de fadiga e falta de ar em plena atividade física (situação mais comum), mas por vezes também em repouso. Desta forma, o SmartBeat vem ajudar em termos de controlo dos sinais vitais (peso, frequência cardíaca, pressão arterial e saturação do oxigénio), onde o profissional de saúde consegue vigiar diariamente a evolução do quadro clínico do paciente, intervindo sempre que necessário para evitar a gravidade da IC. No entanto, o sistema SmartBeat não implementa nenhuma funcionalidade que ajude o paciente a obter receitas de medicamentos sem se dirigir ao hospital e a obter os medicamentos prescritos sem se deslocar à farmácia.

Será neste capítulo que irá surgir uma proposta para terminar com o problema das deslocações desnecessárias. Num primeiro cenário serão abordados mecanismos de interoperabilidade para interligar o serviço de Prescrição Eletrónica de Medicamentos com o Sistema SmartBeat, mais precisamente no portal web do médico cardiologista. Desta forma, sempre que um medicamento terminar o médico recebe uma notificação e prescreve uma nova receita, que posteriormente é enviada por SMS para o telemóvel do doente.

Num segundo cenário o objetivo será interoperar o sistema farmacêutico com o sistema SmartBeat, de forma a que o paciente possa enviar os códigos de acesso à Farmácia, bem como a sua morada e, por sua vez a Farmácia fica encarregue de levar os medicamentos até à casa do paciente.

Por se tratarem de sistemas heterogéneos, provenientes de diferentes fornecedores e prestadores de serviços, a atuarem em ambiente doméstico (em casa do paciente), a integração será conseguida através de um sistema principal que permitirá a integração e agregação dos vários sistemas e assegurará os níveis de interoperabilidade necessários para disponibilização dos cenários idealizados.

4.2 Especificação e Caracterização da Plataforma Privada

O projeto SmartBeat, é caracterizado como sendo um sistema de saúde eletrónico (e-Health), que recorre e utiliza conceitos de m-Health e telemonitorização. O seu principal objetivo é melhorar a qualidade de vida de doentes com Insuficiência Cardíaca, criando condições de monitorização autónoma e fornecimento de feedback em tempo real aos profissionais de saúde.

Em termos de estrutura (Figura 17), o sistema SmartBeat foi desenhado para recolher informações fisiológicas do doente, recorrendo a um sistema de recolha de sinais vitais (VSS), uma aplicação smartphone (SBC) integrada com o sistema de monitorização, uma unidade de inferência médica (MIU) e um portal de profissionais de saúde (CGP), permitindo no seu conjunto uma possibilidade de resposta rápida ao doente (uma automática via MIU e uma condicionada via médico).

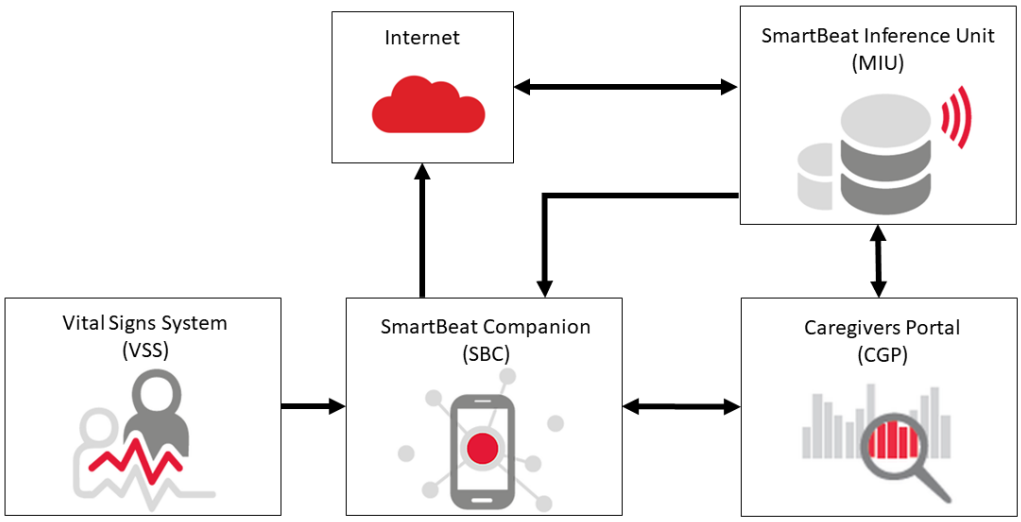


Figura 17 - Estrutura Simples do Sistema SmartBeat

Com cada um dos componentes identificados na figura anterior, mais concretamente o Vital Signs System (VSS), o SmartBeat Companion (SBC), o Caregivers Portal (CGP) e o Inference Unit (MIU) é possível criar e desenvolver um sistema de telemonitorização clínica.

O VSS representa o sistema de medição dos sinais vitais, ou seja, os aparelhos clínicos que realizam os diferentes parâmetros fisiológicos, como é o caso do peso, da saturação do oxigénio, da frequência cardíaca e pressão arterial. É de evidenciar que todos os aparelhos de medição são de fácil utilização, não invasivos e que podem ser utilizados pelo paciente de forma autónoma.

A aplicação SBC, é de uso exclusivo do paciente, onde este recebe mensagens do médico, notificações de toma de medicação e medição dos sinais vitais.

O componente de inteligência, o SmartBeat Inference Unit, está localizado em servidores Amazon e tem como função o processamento de todos os dados adquiridos das várias plataformas que compõem o sistema SmartBeat. Possui uma base de dados com o registo de todos os pacientes diagnosticados com IC, que engloba vários aspetos clínicos, desde dados pessoais, histórico clínico, exames, medicação, entre outros. Além da base de dados, também possui um sistema inteligente capaz de avaliar os resultados obtidos dos sensores clínicos e enviar alertas ao profissional de saúde e ainda um motor de busca programado de acordo com o que o médico pretender enviar ao doente diariamente.

Por último, e como componente final do sistema está posicionado o CGP, que como o próprio nome indica, trata-se de um portal web destinado aos cuidadores formais e informais, com o objetivo de poderem seguir e acompanhar o comportamento clínico do paciente, sendo que no caso dos profissionais de saúde estes podem ter acesso a um maior conjunto de funcionalidades, como o envio mensagens e receção de alertas.

Em relação ao conjunto que compõe a estrutura Vital Signs System fazem parte os seguintes sensores clínicos: a Pulseira Mio Fuse, o Oxímetro, o Tensímetro e a Balança (Figura 18). Todos estes dispositivos enviam as medições obtidas para a aplicação do paciente via Bluetooth.



Figura 18 - Sensores Clínicos para Medição de Sinais Vitais.

A pulseira contém sensores (acelerómetro e frequência cardíaca ótica) que quando colocados no pulso do paciente consegue medir a frequência cardíaca, o ritmo cardíaco e o número de passos dados ao longo do dia. O oxímetro permite medir a saturação de oxigénio no sangue, assim como a balança a medição do peso. O tensímetro é utilizado para definir a pressão arterial ou pressão sanguínea.

Ainda relativamente à caracterização do sistema SmartBeat, convém especificar e descrever quem são as identidades que interagem e se relacionam com as diferentes estruturas que compõem o SmartBeat. A Figura 19, mostra com mais detalhe os atores intervenientes e que sem eles não seria possível a implementação deste sistema de telemonitorização.

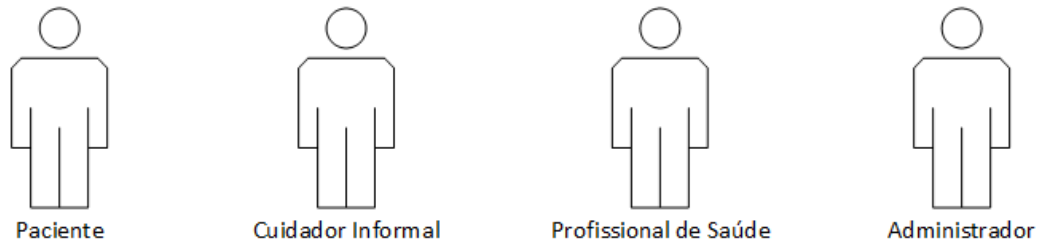


Figura 19 - Atores intervenientes no Sistema SmartBeat

O paciente com Insuficiência Cardíaca é o ator central do sistema, é a partir dele que o serviço de telemonitorização pode ocorrer, ou seja, o paciente é o responsável por realizar as várias medições clínicas ao longo do dia, interagir e registar determinadas informações na aplicação SmartBeat Companion para que posteriormente possam ser analisadas pelos profissionais de saúde. Em caso de necessidade, pode aceder à sua conta no portal web (CGP) e expor algum fator relevante do seu dia-a-dia para a análise do profissional de saúde.

Ao profissional de saúde cabe a responsabilidade de dedicar algum do seu tempo extratrabalho à monitorização dos resultados obtidos dos sensores. Esta supervisão é feita a partir do Portal Web (Caregivers Portal), onde o profissional de saúde, mais especificamente, o médico cardiologista pode inserir registos, alterar as doses da medicação, marcar consultas e exames, alterar horários das medições e contactar o doente via mensagem ou telefone. Os enfermeiros e os médicos de clínica geral podem, sempre que assim o pretenderem, inserir observações, consultar o histórico do paciente, receber alertas e comunicar com o médico cardiologista sempre que necessário.

O cuidador informal tem obrigatoriamente que ser uma pessoa próxima do paciente, pode ser um amigo ou um familiar, que ajude e incentive o paciente a gerir a sua rotina da telemonitorização. Assim sendo, tem acesso ao portal web, mas com menos funcionalidades e permissões em relação ao profissional de saúde. Desta forma, o cuidador informal pode controlar os parâmetros vitais e tomas de medicação do paciente, contudo, no portal apenas tem acesso a consulta de informação e nunca a edição.

O administrador é apenas a entidade responsável pelo funcionamento de todo o sistema SmartBeat, ou seja, gestão das diferentes entidades no portal web, atualização da aplicação e portal, entre outras funcionalidades relacionadas com a informática do sistema.

4.2.1 Arquitetura Tecnológica do SmartBeat

Ao nível da arquitetura, o sistema SmartBeat estruturado em quatro grandes componentes (Vital Signs System, SmartBeat Companion, SmartBeat Inference Unit e Caregivers Portal) estabelece várias ligações e conexões entre os componentes. Na Figura 20, é possível verificar todas as ligações e interações realizadas entre componentes de maneira a fazer chegar toda a informação às várias entidades.

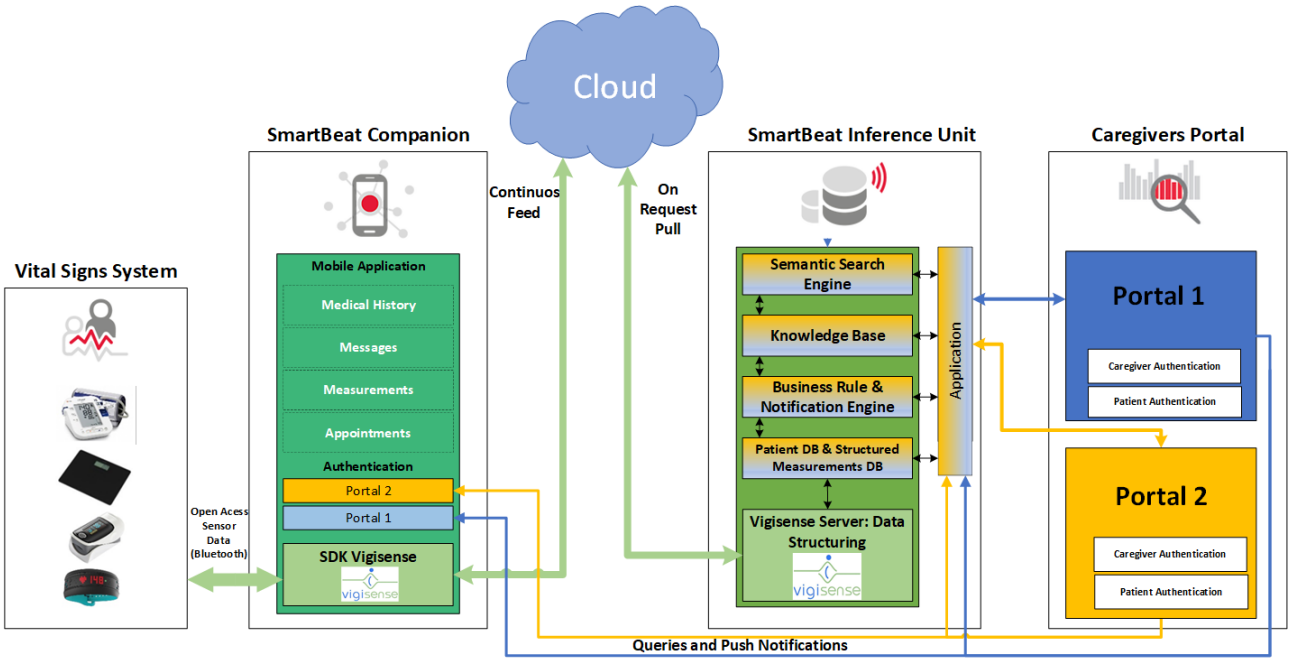


Figura 20 - Arquitetura do sistema SmartBeat

De uma forma muito genérica, todo o processo de telemonitorização, envolve a recolha, transporte, análise e fornecimento da informação proveniente das medições fisiológicas dos sensores. O paciente realiza, consoante o acordado com o médico cardiologista, as medições dos sinais vitais. Os valores obtidos são enviados dos sensores para a aplicação do paciente via Bluetooth, onde estes ficam armazenados até o paciente se

conectar com uma rede Wi-Fi que permitirá à aplicação enviar os dados para uma Cloud. Após este passo, a unidade de inferência é que fica responsável pela recolha, análise e armazenamento dos dados. Sempre que o profissional de saúde selecionar a informação clínica de algum paciente, cabe à unidade de inferência retribuir e atualizar o médico com os dados dos sensores obtidos.

A estrutura SmartBeat Companion para além da aplicação móvel, incorpora também no seu código backend o "SDK Vigisense", um serviço de software responsável pelo fornecimento de APIs necessárias à troca de informação continua entre os sensores, a aplicação e a Cloud. Nesta interação são trocados apenas os valores resultantes das medições dos respetivos sensores. A sincronização dos dados é feita em tempo real desde que exista acesso à internet. Caso não exista internet os dados são armazenados localmente num content provider android e sincronizados à posteriori.

A estrutura SmartBeat Inference Unit como já foi referida anteriormente engloba um conjunto de mecanismos inteligentes capazes de colocar o sistema SmartBeat a funcionar, de acordo com os objetivos pretendidos. Mais uma vez, incorporam na sua estrutura o "Vigisense Server" para estabelecer um canal de comunicação entre a Cloud e as bases de dados relativas ao portal web. O "Business Rule and Notification Engine" contém todas as regras de negócio definidas pelos profissionais de saúde, como é o caso de enviar notificações pré-definidas ao paciente (medições e medicação), enviar alertas ao profissional de saúde, entre outras funcionalidades existentes. A "Knowledge Base" é uma base de conhecimento que possui certos mecanismos capazes de utilizar fórmulas ou regras previamente definidas para realçar inconsistências dos valores obtidos das medições dos sinais vitais. O "Semantic Search Engine" consegue selecionar com mais precisão quais os dados que demostram maior relevância, de acordo com o pretendido pelo cuidador formal. A "Patient DB and Structured Measurement DB" não é nada mais do que uma base de dados estruturada, que contém dados relativos ao paciente, histórico clínico, medicação atual, histórico de medições dos sinais vitais e histórico de respostas aos questionários. A "Application" é uma base de dados estruturada que já deve ter regras processadas e que representa a interface de ligação entre o portal médico e a unidade de inferência. Em

termos de interoperabilidade técnica, todos os dados e informações trocadas entre componentes estão em formato JSON e utilizam o padrão HL7.

A estrutura Caregivers Portal representa os portais médicos, que podem ser acedidos, com a respetiva autenticação pelos vários profissionais de saúde intervenientes no sistema SmartBeat. Existem, no entanto, duas entidades (Remedus e Life on Key) que disponibilizam portais distintos, mas com as mesmas funcionalidades. Cabe depois a cada equipa médica escolher qual pretende utilizar para a telemonitorização da IC.

Com o propósito de clarificar melhor todo o sistema SmartBeat (funcionalidades detalhadas daquilo que o sistema deverá efetuar e os fluxos da informação entre os vários componentes), será útil abordar a Engenharia de Requisitos com particular uso da linguagem UML, com o propósito de expressar sem ambiguidades o que o sistema deve fazer, para não existirem interpretações e representações subjetivas relativamente ao objetivo e funcionamento do SmartBeat.

Para o contexto do sistema SmartBeat foram desenvolvidos modelos de Casos de Uso desenvolvidos para o SmartBeat (Figura 21), que descrevem a relação entre atores e as ações que o sistema deverá satisfazer, ou seja, permite obter uma visão global e de alto nível do sistema, o que significa que a refinação é menor e com pouco detalhe.

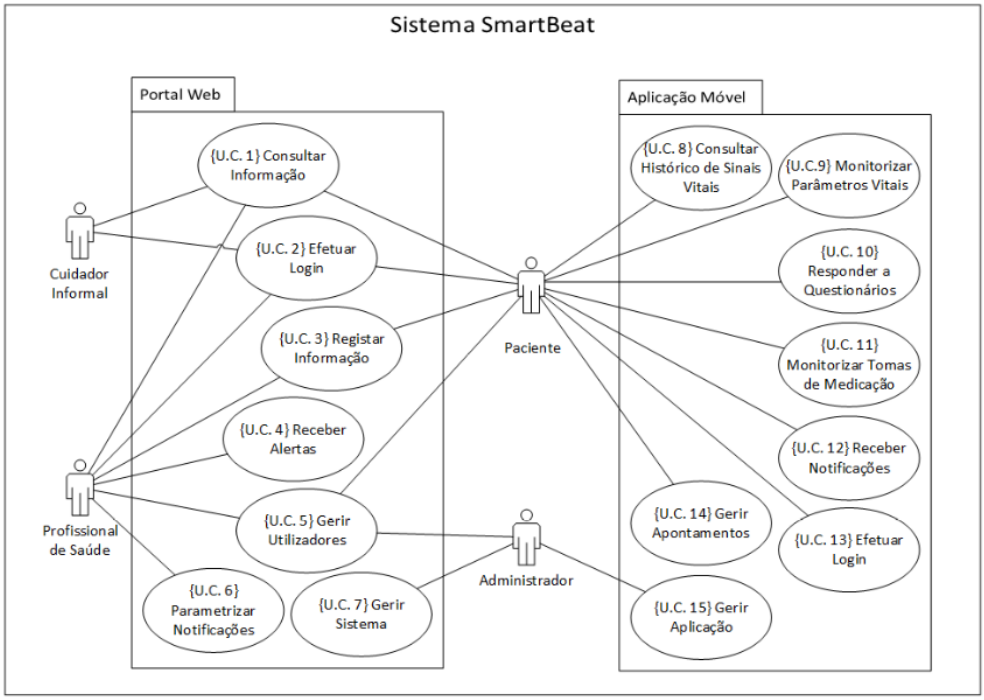


Figura 21 - Diagrama Geral dos Casos de Uso

Com o intuito de tornar todo o sistema o mais percetível possível foram delimitados em diferentes pacotes as plataformas existentes (Portal Web e Aplicação Móvel), dando a possibilidade de um maior entendimento das interações que se estabelecem entre utilizadores e plataformas e assim, conseguir especificar as condições que o sistema satisfaz.

Começando a análise a partir da entidade do profissional de saúde, este apenas interage com o Portal Web, ou seja, todas as permissões e funcionalidades que lhe forem concedidas apenas serão disponibilizadas ou acedidas via portal web.

Neste portal ao médico cardiologista é-lhe atribuída uma conta para que este consiga efetuar autenticação (U.C.2). Dentro do portal propriamente dito é-lhe permitido aceder a um conjunto de opções e funcionalidades facilitadoras no processo de telemonitorização do paciente. De entre as principais funcionalidades, o médico deve ser capaz de consultar todas as informações que estejam relacionadas com a história clínica do paciente (U.C.1) e sempre que necessário registar determinada informação que seja útil para o contexto da insuficiência cardíaca (U.C.3). Ainda assim, o profissional clínico pode e deve parametrizar as notificações que o paciente irá receber (U.C.7), como é o caso das horas/dose da medicação a tomar e as horas de medição de sinais vitais. Fica depois, como responsabilidade da sua parte abrir os alertas que recebe (U.C.4) e gerir os utilizadores (U.C.5), que neste caso são os pacientes.

Por sua vez, o paciente tem ao seu dispor a interação com o portal e com a aplicação móvel, sendo esta última a mais utilizada. Todas as permissões e funcionalidades que lhe forem concedidas estão separadas entre a aplicação móvel e o portal web.

Ao longo do dia, o paciente deverá fazer-se acompanhar pelo dispositivo móvel, pois é a partir deste que ele receberá notificações ou lembretes para monitorizar parâmetros de sinais vitais (U.C.9), de toma de medicação (U.C.11) e de preenchimento de um pequeno questionário (U.C. 10). Poderá ainda consultar o histórico das medições fisiológicas (U.C.8) realizadas ultimamente e ainda gerir apontamentos (U.C.14) relacionados com a saúde, como por exemplo, marcações de consultas e exames médicos.

No portal, o paciente pode consultar toda a sua informação pessoal e histórico clínico (U.C. 1), como resultados obtidos da medição de sinais vitais, história médica e registo de toma de medicação. Também pode fazer o registo de alguma informação clínica (U.C. 3) que

seja útil para o profissional de saúde ficar ocorrente do episódio vivido (consultas, exames ou medições fisiológicas medidas fora da hora estabelecida pelo médico). É neste portal que o paciente pode adicionar um cuidador informal para o auxiliar e ajudar no processo de telemonitorização diária (U.C.5).

Aos cuidadores informais, já só lhe é a possibilidade de editar ou registar alguma informação relacionada com o paciente, podendo apenas consultar registos inseridos pelo profissional de saúde e paciente (U.C.1). Esta consulta refere-se a conteúdo de informações pessoais do paciente, histórico de sinais vitais, histórico de tomas de medicação e história médica (consultas, medicação, alergias, entre outras).

Em termos da gestão do sistema (U.C.7) e da aplicação (U.C.15), esta está a cargo do Administrador que tem como objetivo atribuir realizar atualizações ao software e em paralelo gerir os utilizadores (U.C.5), mais concretamente os profissionais de saúde.

Como esta representação de casos de uso está muito alto nível, ou seja, a um nível mais abstrato e pouco refinado, convém descrever e refinar de forma mais concisa e pormenorizada, para que se entendam melhor as interações entre atores e ações do sistema. Para isso, encontra-se em anexo (Anexo D – Especificação dos Casos de Uso do SmartBeat) a continuação da especificação de refinamento dos casos de uso.

Recorrendo a um novo modelo de visualização, e neste caso pegando na visão dinâmica que aborda diagramas de interação, ou seja, padrões de interação entre objetos que servem para ilustrar como os objetos do sistema que interagem para aceder ou fornecer alguma ação, são utilizados diagramas de sequência UML que ilustram as interações por troca de mensagens entre utilizadores e objetos num determinado período de tempo [Silva & Videira, 2015].

Os diagramas de sequências a seguir apresentados, foram definidos segundo cenários de utilização do sistema, ou seja, diagramas que descrevem de forma temporal as interações entre os vários utilizadores com cada uma das plataformas, identificando depois, como é que a informação é processada na unidade de inferência.

O cenário 1 (Figura 22) tem como finalidade apresentar a interação do paciente com a aplicação móvel SmartBeat Companion. Desta interação fazem parte várias tarefas, como a

autenticação na aplicação (U.C. 13), a receção de notificações (U.C. 12), o processo de medição de sinais vitais (U.C. 9), o armazenamento dos resultados obtidos e o preenchimento de um questionário (U.C. 10) relativo ao estado do paciente com insuficiência cardíaca. A receção de notificações está relacionada com os lembretes enviados ao paciente lembrando-o de que está na hora de tomar determinado medicamento ou então que está na hora de medir algum sinal vital.

Como o paciente tem que medir pelo menos uma vez os sinais vitais de manhã ao acordar, este cenário foi elaborado como se o paciente estivesse a iniciar o seu dia.

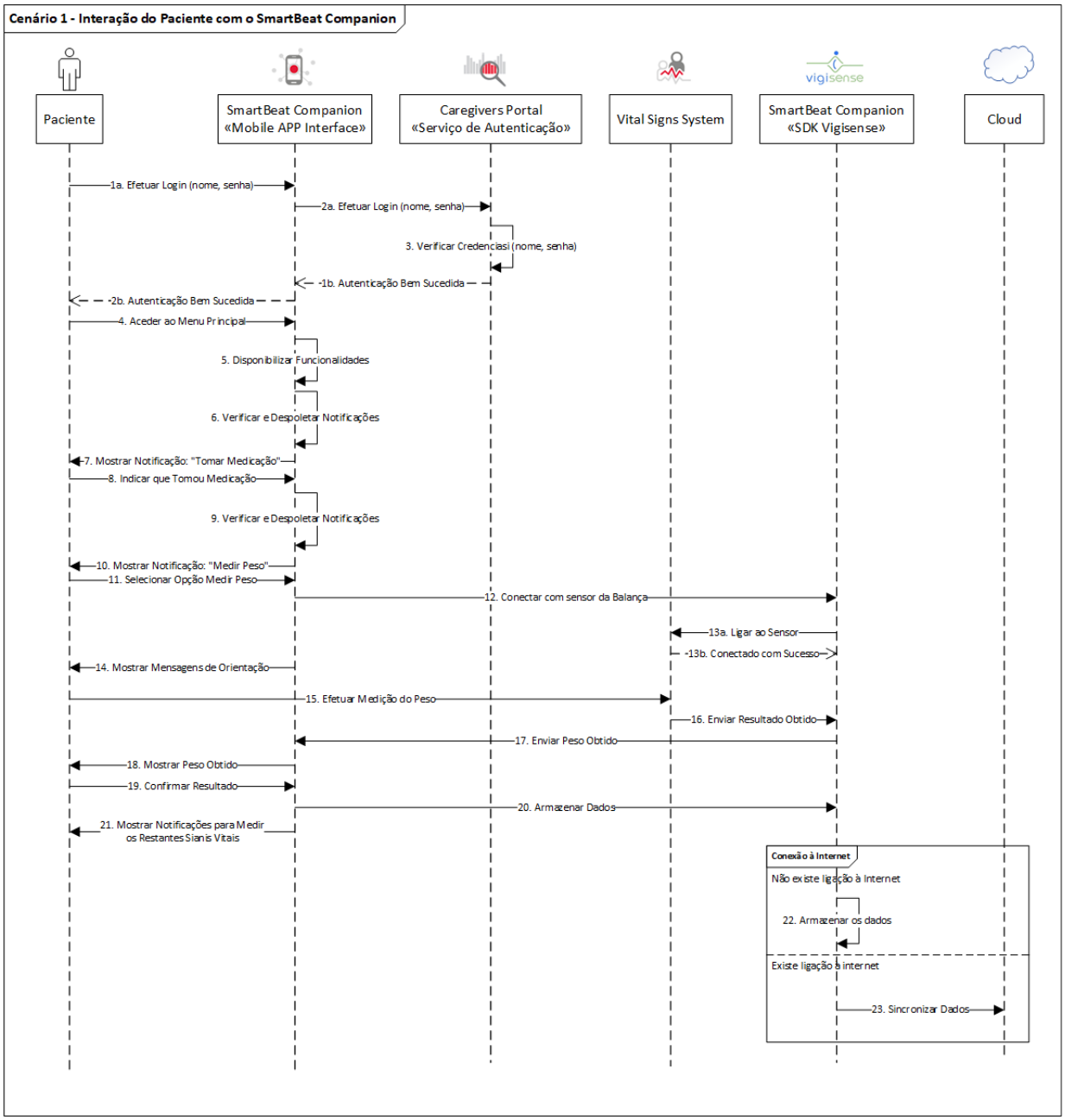


Figura 22 - Interação do Paciente com a Aplicação Móvel SmartBeat Companion

O Cenário 1 inicia com a autenticação do paciente na aplicação SBC, onde este deve introduzir as suas credencias, ou seja, nome de utilizador e password. Após a autenticação ser bem sucedida (validação no Portal Web), a aplicação abre no menu principal, e aí o paciente começa a receber todas as notificações relativas à medicação e à medição de sinais vitais. À medida que o paciente vai recebendo estes avisos, deve sempre indicar se já os efetuou, ou seja, para o caso da medição a tomar, este deve indicar se já a ingeriu, através

de um botão denominado de “Tomei”. Em relação à medição de sinais vitais, o paciente é alertado para três tipos, saturação do oxigénio, pressão arterial e peso. Como o processo é o mesmo para os três sinais vitais, apenas representamos a sequencia da medição do peso. Por isso, o paciente seleciona a funcionalidade “Peso”, liga a balança e a apalicação vai-lhe enviando instruções do modo como deve proceder, como é o caso de “Retire o calçado”, “Suba para a balança”, “Permaneça quieto em cima da balança”, “Já pode descer da balança”. Ao mesmo tempo que este processo acontece, o sistema *SDK Vigisense* vai ligar-se aos sensores da balança e através da tecnologia *Bluetooth*, vai conseguir capturar o resultado do peso, sendo que o envia para o paciente para que este selecione o botão “Continuar”, que indica que o peso obtido na balança é igual ao que aparece na aplicação. Após esta confirmação, o *Vigisense* armazena os dados e, caso exista ligação à internet, envia-os para a Cloud. Caso, o peso não esteja correto em ambos os mostradores, o paciente selecionava o botão “Cancelar” e o *SDK Vigisense* faz novamente a ligação aos sensores da balança e tentar recolher o resultado correto. Se continuar a dar um valor diferente, o paciente terá novamente que realizar a medição do peso. Concluída esta tarefa, as seguintes ocorrem de maneira semelhante. Por último, o paciente deve proceder ao preenchimento do questionário composto por cinco questões relacionadas com sintomas de tonturas, fôlego, inchaço nos pés, palpitações cardíacas e estado de saúde.

O Cenário 2 (Figura 23), representa a interação dos profissionais de saúde com o portal web. Esta interação consiste em analisar e visualizar o estado de saúde dos pacientes com insuficiência cardíaca, de modo a gerir e controlar a doença, para que no futuro não ocorram episódios agudos que obriguem a um internamento. Assim, através do portal o profissional de saúde pode controlar os valores obtidos dos sinais vitais, as respostas dadas aos questionários e a toma da medicação (U.C.1), e além disto pode receber alertas (U.C.4) com a indicação de que algum paciente não está com os parâmetros vitais normalizados. Como forma de atuar o mais rápido possível, o profissional de saúde pode fazer um registo clínico (U.C.3) da situação ocorrida, parametrizar novos parâmetros e em caso extremo contactar o doente e agendar uma consulta.

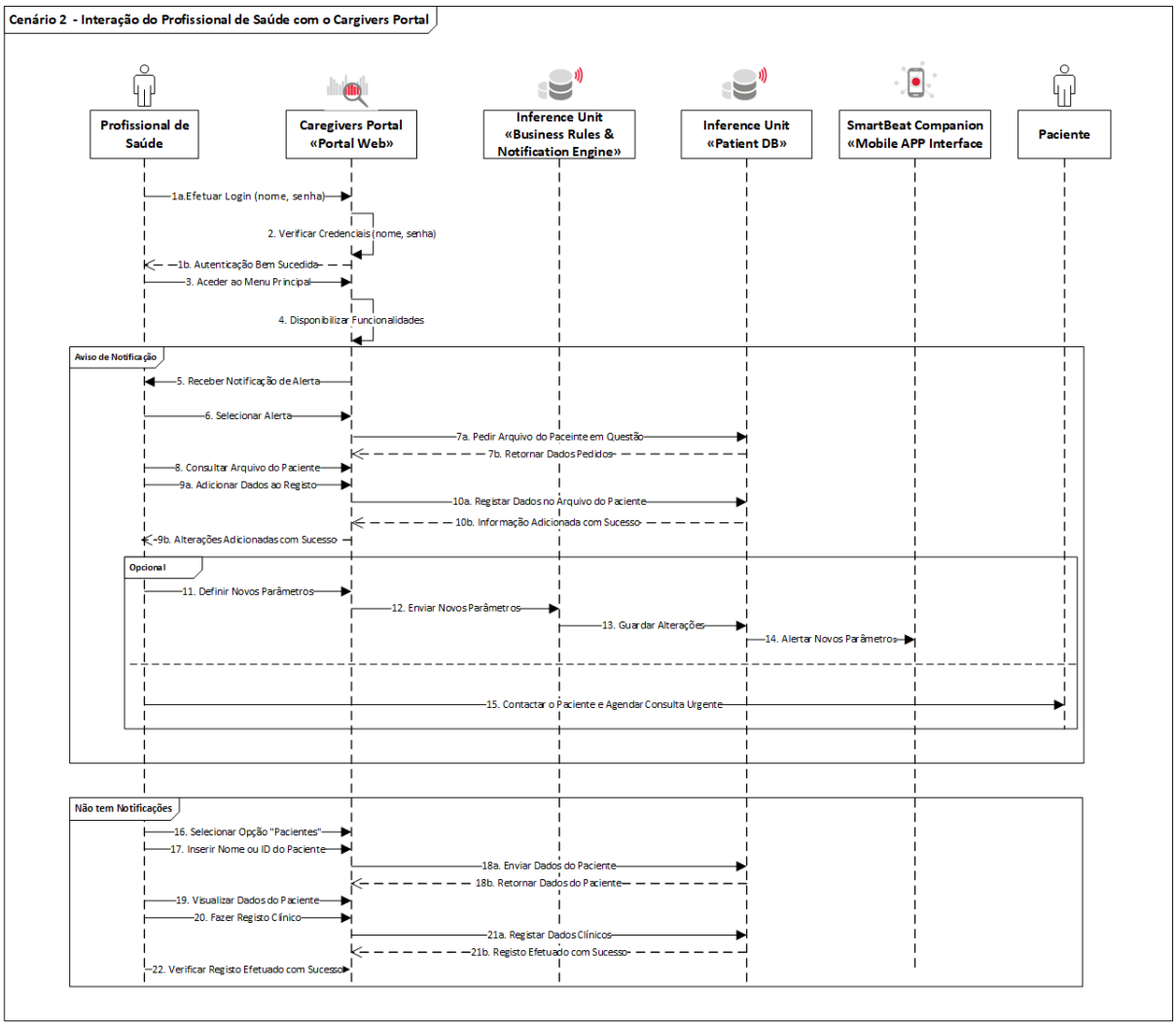


Figura 23 - Interação do Profissional de saúde com o Caregivers Portal

O diagrama seguinte revela não só a interação que o profissional de saúde pode ter com o protal web, mas também a forma como a informação é tratada e circula da arquitetura SmartBeat. A interação inicia-se com o processo de autenticação do profissional de saúde, onde este deve introduzir as suas credencias, ou seja, nome de utilizador e password. Após a autenticação, o portal abre no painel inicial.

Neste preciso momento, o profissional de saúde pode receber notificações de alertas críticos, ou seja, pacientes que não estejam em situações estáveis, ou então, pode não ter nenhum aviso e apenas pretende acompanhar e monitorizar o estado de saúde dos seus pacientes, fazendo sempre um ponto de situação (registo clínico).

Para o primeiro caso, ser notificado com alerta, o profissional de saúde deve selecionar o alerta, que o reencaminha logo para o arquivo pessoal do doente. Este pedido é concedido devido às infraestruturas e softwares existentes na "Inference Unit". Após consultar a nova informação e verificar qual o sintoma que mais se evidencia, o médico deve efetuar o registo da situação e optar ou por redefinir um novo tratamento (alterar horários/doses da medicação ou introduzir mais medições de sinais vitais durante o dia), ou então, em casos de extrema gravidade contactar o doente e encaminhá-lo para consulta de urgência. Mais uma vez, é a unidade de inferência que devido à sua capacidade tecnológica assimila os parâmetros a alterar e avisa o paciente diariamente das novas alterações.

Para o caso de não ser notificado com nenhum alerta, o profissional de saúde pode aceder ao arquivos de saúde dos pacientes, bastantando para isso clicar em "Ir para Paciente" e inserir o ID ou nome do paciente. Uma vez dentro do arquivo do paciente, estão ao dispôr vários conteúdos como diagnóstico de saúde do paciente, histórico das medições em formato de dashboards, histórico das tomas de medicação e observações médicas feitas anteriormente.

O cenário 3 (Figura 24) tem como finalidade apresentar os mecanismos existentes dentro da Unidade de Inferência, ou seja, como funcionam o Business Rule & Notification Engine, o Knowledge Base e o Patient DB, a partir do momento em que são disponibilizados valores dos dispositivos médicos, esses dados são analisados pelo sistema e disponibilizados na plataforma do profissional de saúde.

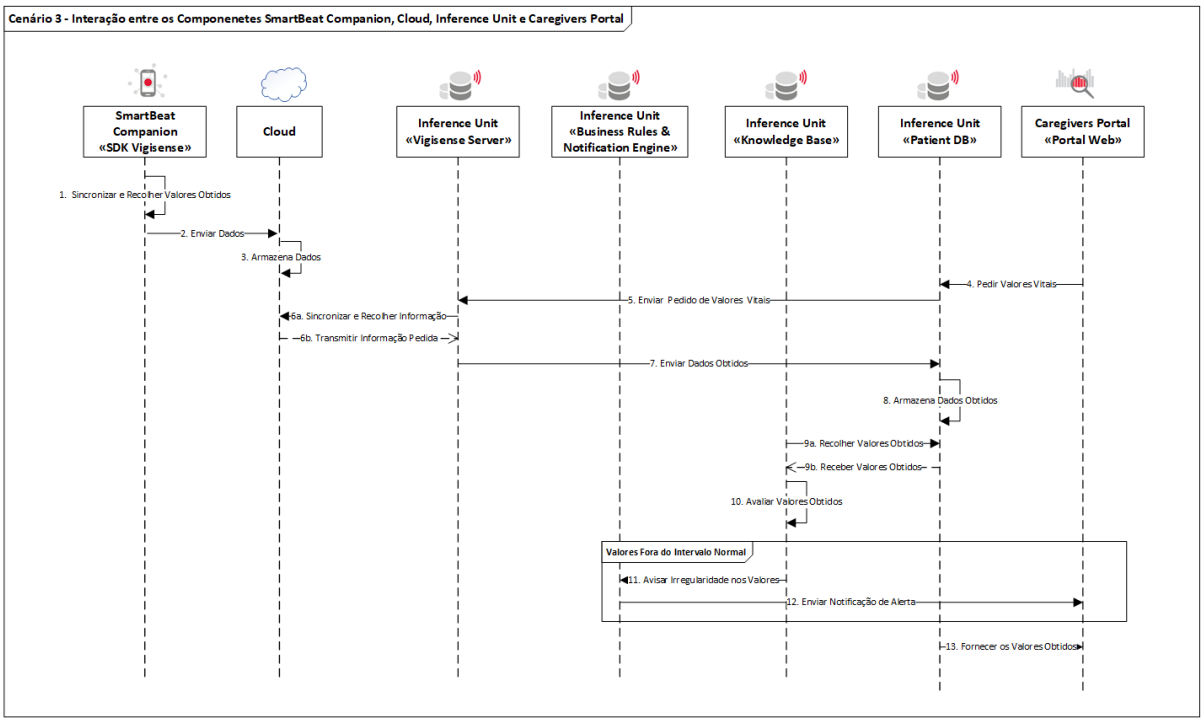


Figura 24 - Interação entre os Componentes Cloud, Inference Unit e Caregivers Portal

Após o SDK Vigisense, presente no SmartBeat Companion, enviar os dados relativos aos sinais vitais do paciente para a Cloud, é a vez da Vigisense Server, presente na Inference Unit (MIU), (através de APIs) ir buscar toda a informação, sempre que há um pedido vindo do Caregivers Portal.

Uma vez que os dados chegam ao Vigisense Server presente na Inference Unit, são logo armazenados na base de dados denominada "Patient DB", que recolhe toda a informação clínica, sinais vitais e toma da medicação. Por sua vez, a estrutura "Knowledge Base" recolhe estes valores armazenados e analisa-os, de forma a verificar se os parâmetros vitais estão dentro dos valores normais definidos pelos profissionais de saúde. Caso exista alguma irregularidade, a "Knowledge Base" comunica com o "Business Rule & Notification Engine" que fica responsável por alertar o profissional de saúde para a instabilidade do paciente em questão, informando ainda qual o valor que se encontra alterado.

Independentemente dos valores estarem normalizados ou alterados a informação fica disponível para visualização, de forma ao profissional de saúde poder a qualquer momento consultá-los.

De um modo geral e recorrendo à utilização da notação UML, através dos diagramas Casos de Uso é possível "identificar as fronteiras do sistema e descrever os serviços que devem ser disponibilizados a cada um dos atores" [Nunes & O'Neill, 2003] do sistema SmartBeat.

4.3 Cenário de Interoperabilidade I

Quando se pensa em projetar algo novo, torna-se conveniente recorrer a modelos que representem aquilo que irá ser desenvolvido. Estes modelos serão então uma representação abstrata da realidade projetada para o futuro do sistema SmartBeat.

O principal objetivo da proposta deste cenário foi melhorar a qualidade de vida dos pacientes pertencentes a uma faixa etária superior a 65 anos. O facto de serem idosos já lhes afeta a mobilidade, a agilidade e por vezes a racionalidade e acrescentando o facto de que são doentes cardíacos ainda dificulta mais o processo. Assim sendo, foi idealizado que o sistema de telemonitorização SmartBeat pudesse estabelecer mecanismos de interoperabilidade com o Serviço Nacional de Saúde (Figura 25), facilitando o meio de acesso a prescrições eletrónicas de medicamentos. Por se tratar de uma doença crónica toda a medicação que o paciente tiver que fazer para a IC será prolongada ou até para sempre, não havendo necessidade de marcar consultas propositada só para pedir uma nova receita da medicação normalmente administrada. O que o SmartBeat pretende fazer é melhor a funcionalidade do "Registo de Toma de Medicação", ou seja, para além do sistema registar apenas as tomas (1), vai também fazendo a contagem dos medicamentos tomados (2) e alertar o médico para o facto de que a medicação está a terminar (3) e é necessário renovar a receita (4). E além disto, estabelecer mecanismos de interoperabilidade para que o médico, a partir do Portal Web (Caregivers Portal) possa ter acesso ao software do PEM (6), disponibilizado pelo SPMS e prescrever uma receita eletrónica (5) que envia os códigos de acesso para o smartphone do paciente. O que muitas vezes acontece é que o paciente não se apercebe que determinado medicamento está a chegar ao fim e quando acontece fica dias sem tomar a medicação porque não é assim tão fácil agendar consulta no serviço público, o que agrava o estado de saúde do paciente, podendo originar um internamento de urgência.

Desta forma, o paciente pode levar uma vida mais calma e sem grandes esforços, pois não tem que andar preocupado a ver se a medicação chega até à próxima consulta, com a marcação de consultas, com o transporte até ao hospital e com as horas em sala de espera.

O diagrama pictórico apresentado (Figura 25), expõe o cenário de interoperabilidade que se pretende desenvolver para o sistema de telemonitorização da Insuficiência Cardíaca.

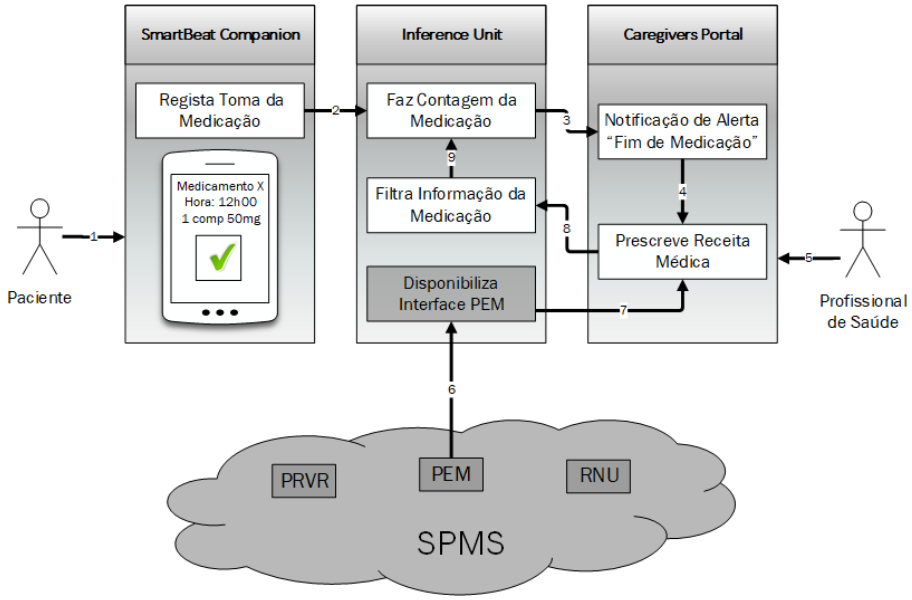


Figura 25 - Cenário a Implementar no sistema SmartBeat

O SmartBeat, neste caso é identificado como sendo a Plataforma Privada que precisa de aceder ao serviço de prescrição eletrónica de medicamentos (PEM) disponibilizado pelo SPMS. Assim sendo, existirão mecanismos de interoperabilidade (normas e web services) que permitirão ao Portal Web aceder ao PEM, e desta forma o médico conseguir prescrever uma nova receita sem ter que estar ligado ao sistema informático da unidade de cuidados de saúde.

Recorrendo ao diagrama de componentes UML (Figura 26), que de certa forma caracteriza uma arquitetura de sistemas de informação, permite agregar os diferentes elementos de um sistema em grupos/categorias de forma a que a semântica estrutural faça sentido. É possível obter uma noção mais clara de como é que o PEM será integrado no sistema SmartBeat (Plataforma de Saúde Privada).

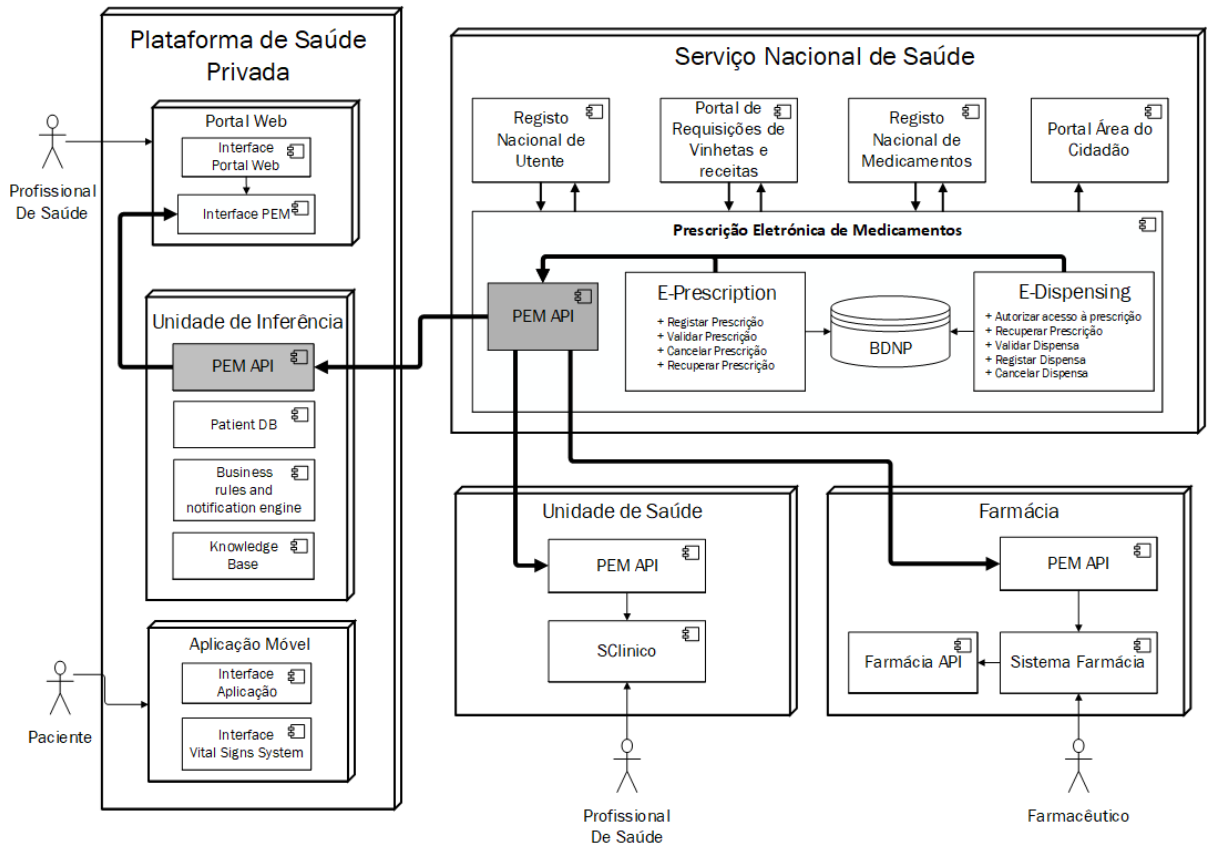


Figura 26 – Representação da integração do PEM no Sistema de Saúde Privado

Uma vez que o componente relativo às plataformas do Serviço Nacional de Saúde, da Unidade de Saúde e da Farmácia já foram explicadas no capítulo anterior, apenas será abordada a interoperabilidade do PEM com a Plataforma de Saúde Privada.

Como abordado anteriormente, a Unidade de Saúde, através do software SClinico consegue ter acesso à interface do PEM, via web services. Posto isto, será necessário fornecer uma API do PEM (conjunto de web services) para que a unidade de inferência do SmartBeat possa estabelecer comunicação com o serviço de prescrição eletrónica. Por sua vez, a unidade de inferência disponibilizará a interface do PEM no portal web acedido pelo profissional de saúde. Sempre que é despoletado um alerta de fim de medicação, proveniente da contagem da toma de medicação registada na aplicação móvel do paciente, o profissional de saúde apenas terá de selecionar a opção de prescrição de uma nova receita que a unidade de inferência encarregar-se-á de interoperar com o serviço PEM. Posteriormente, as receitas emitidas no portal web (Caregivers Portal) serão encaminhadas

para a Base de Dados Nacional das Prescrições (BDNP), inserida no Serviço Nacional de Saúde.

Ainda assim, a unidade de inferência irá filtrar alguma informação disponível na receita, como as quantidades de caixas prescritas e o número de medicamentos que as compõem. Isto para depois ser possível ao sistema SmartBeat fazer a contagem decrescente da medicação tomada pelo paciente e conseguir, atempadamente, alertar o profissional de saúde para o fim da medicação.

Em relação às normas aplicadas, o HL7 FHIR é o padrão predominante no que respeita ao envio e troca de mensagens entre o sistema público e plataforma privada, sendo o broker PNB, o responsável pela sincronização das receitas prescritas, disponibilizando mecanismos de segurança ao nível da autenticação do prescritor e do controlo de acessos.

Em termos da prescrição em si, o prescritor terá de seguir os mesmo passos que cumpre na unidade de cuidados de saúde, ou seja, inserir o seu cartão de cidadão ou ordem dos médicos no leitor de cartões e inserir os PINs necessários. O único processo que se diferencia está na forma como a disponibilização dos códigos de acesso chegarão doente. Neste caso, o acesso será sempre via SMS, ou seja, o paciente irá receber os respetivos códigos de levantamento de medicação nas opções de “Mensagens” do seu smartphone.

Seguidamente a esta breve descrição, convém clarificar todas as interações representadas, através de setas no diagrama anterior, definindo com maior rigor todas as trocas de mensagens necessárias à interoperabilidade entre as diferentes plataformas. Para isso, recorreu-se novamente ao diagrama de componentes para representar a Arquitetura de Software, que dá enfase à estrutura dos sistemas, as propriedades dos seus componentes e as suas relações, ignorando a questão organizacional. Através da Figura 27 será mais simples compreender como todo o processo de interoperabilidade funcionará entre o sistema de telemonitorização privado e o Serviço Nacional de Saúde.

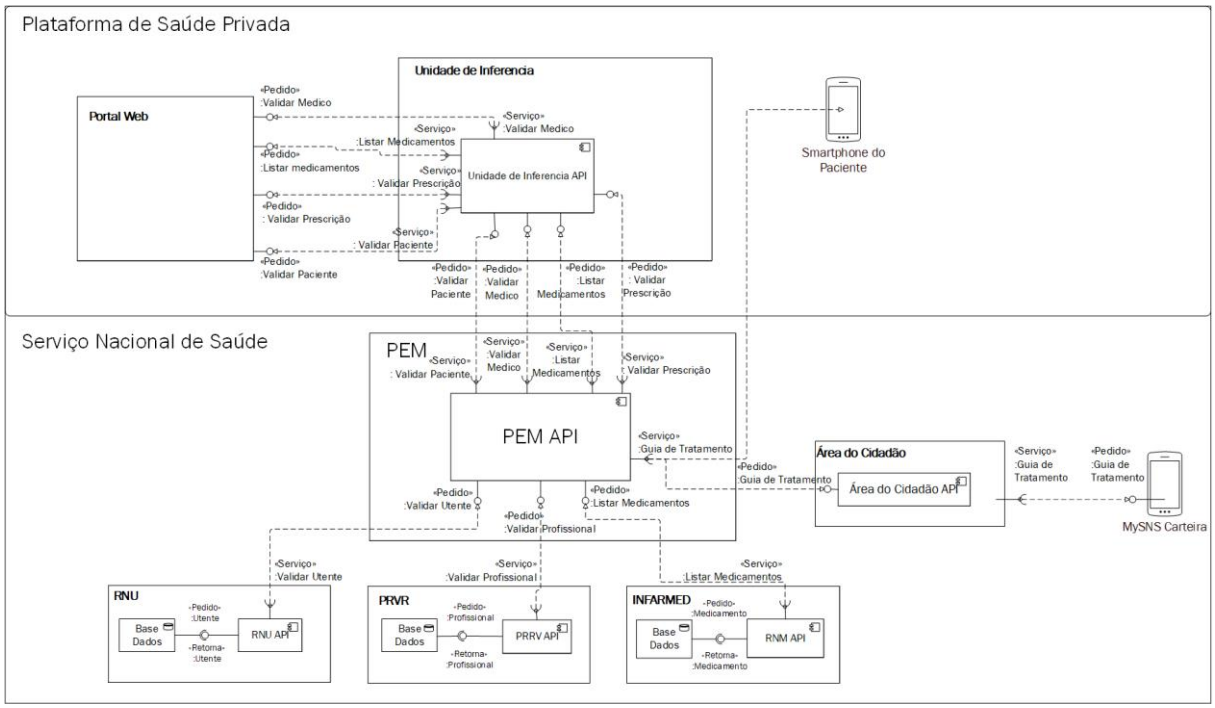


Figura 27 – Arquitetura SOA entre Serviços Públicos e Privados

Tal como referenciado anteriormente, a única diferença é que agora, em vez de termos o software SClínico das Unidades de Saúde a fazer os pedidos ao PEM, temos a unidade de inferência do sistema SmartBeat a fazer os pedidos. Do mesmo modo, o PEM para validar os vários parâmetros exigidos pela prescrição eletrónica, tem que fazer vários pedidos a vários serviços do SNS. No fim da prescrição estar validada, o próprio PEM envia o guia de tratamento para o smartphone do paciente, para que este possa ir levantar a receita na farmácia.

Os pedidos e respostas feitos ao serviço PEM encontram-se representados no diagrama de sequência UML da Figura 28.

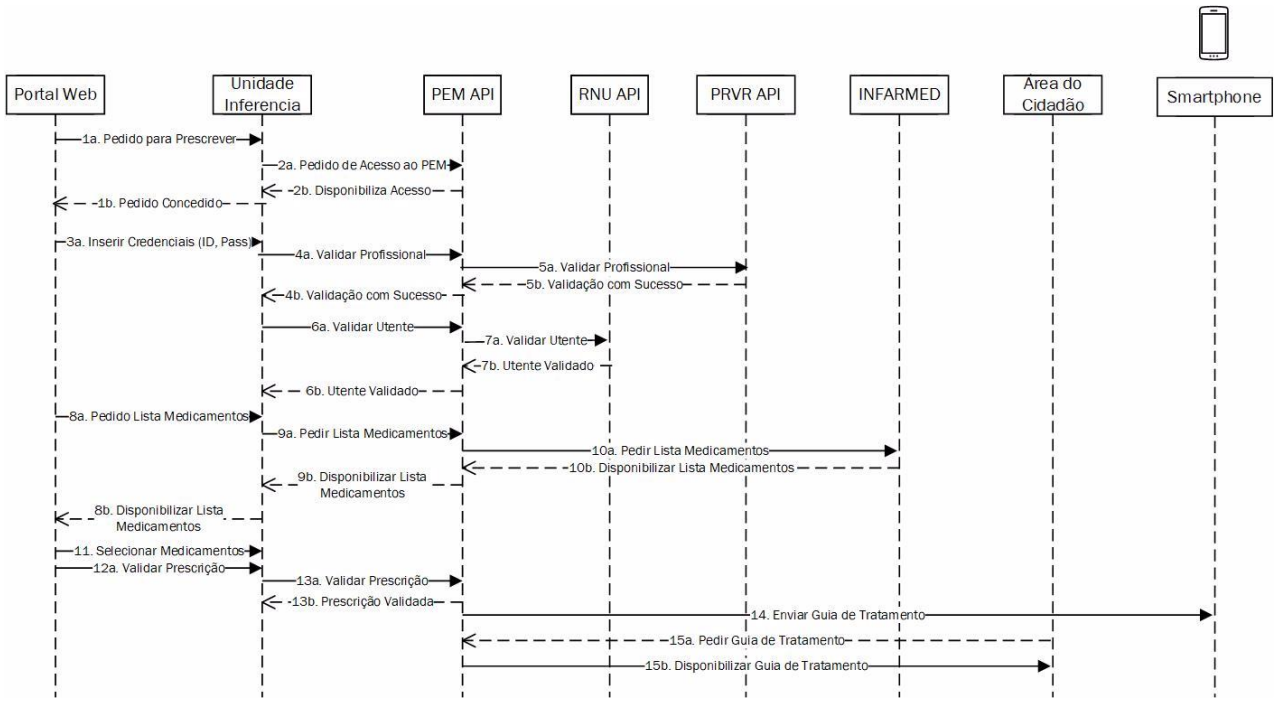


Figura 28 - Sequência Temporal das Interações entre Plataforma Privada e SNS

A conceção arquitetural, muitas das vezes não especifica os protocolos que estão por detrás do sistema, e é por esse mesmo motivo que o modelo de referência a seguir apresentado (Figura 29) é utilizado nesta dissertação com o intuito de analisar outro ponto de vista de implementação do cenário de interoperabilidade entre a Prescrição Eletrónica e o Sistema SmartBeat. Especificamente, este modelo de referência irá representar as interfaces de rede onde cada estrutura e componente atua, bem como os protocolos utilizados nas mensagens, no transporte, na interoperabilidade e ainda no domínio da saúde.

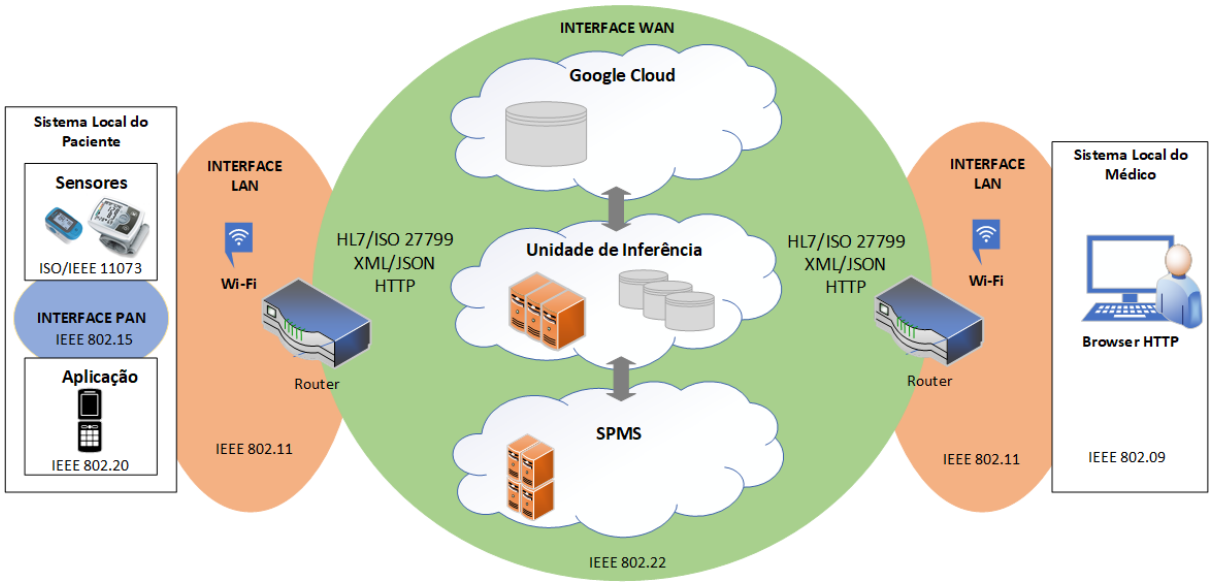


Figura 29 - Modelo de Referência para o Cenário de Interoperabilidade I

A presente figura tem como finalidade disponibilizar um conjunto de regras ou padrões, que procuram especificar quais os requisitos de interoperabilidade necessários para integrar o Serviço Nacional de Saúde e o Sistema SmartBeat.

Em termos de estruturas o modelo de referência possui o "Sistema Local do Paciente" e o "Sistema Local do Médico", ambos relacionados com o sistema SmartBeat. Depois temos a Unidade de Inferência, a Cloud e os Serviços Partilhados do Ministério da Saúde. Ao nível do hardware temos os Hostings Devices, representados pelo router, os sensores médicos, o smartphone, o "Sistema Local do Médico" e servidores e bases de dados, provenientes dos diferentes serviços.

Do ponto de vista das redes de comunicação, é possível identifica as seguintes interfaces entre estruturas: interface de Rede de Área Pessoal (PAN – "*Personal Area Network"),* interface de Rede Local (LAN – "*Local Area Network*") e a interface de Rede de Longa Distância (WAN – "*Wide Area Network*").

Para as interfaces PAN/LAN e, com o objetivo de assegurar a interligação entre o router e o "Sistema Local do Paciente", que suportam os serviços disponibilizados aos utilizadores finais, são consideradas normas da área da saúde das telecomunicações, tais como o Wi-Fi e Bluetooth.

Especificamente para a interligação com os sensores de recolha de informação, são consideradas normas específicas que são aplicadas na área da saúde, tais como, a família de normas ISO 11073 - Informática na Saúde: Comunicação de dispositivo pessoais de saúde, que permitem a interoperabilidade plug-and-play em tempo real entre sensores e sistemas de computadores externos (neste contexto, para a aplicação móvel). Para cada dispositivo há uma especialização, ou seja, para a balança aplica-se a norma ISO 11073-10415, para o medidor de pressão arterial a norma ISO 11073-10407, para o oxímetro a norma ISO 11073-10404 e para a pulseira a ISO 11073-10441. Além disto, a comunicação entre sensores e app é feita via Bluetooth (tecnologia utilizada nas redes PAN), cuja norma IEEE 802.15 especifica a conexão e troca de informações entre dispositivos e telemóveis.

Por sua vez, a "Aplicação" recorre à norma IEEE 802.20 que define um conjunto de interfaces wireless para serem utilizados na internet. Este processo já decorre em ambiente de interface LAN, que permite a ligação ao Wi-Fi, utilizando a norma IEEE 802.11. O router é o principal meio para a propagação da informação para áreas de rede maiores.

As interfaces de rede WAN, que fornecem a interligação entre o router, a Cloud, a Unidade de Inferência e a interoperabilidade com o SPMS.

Ao nível da interoperabilidade técnica podem ser utilizadas as normas dos diferentes tipos de redes WAN (rede por cabo, rádio, satélite…) desde que seja garantida a largura de banda e disponibilidade dos serviços suficientes para lidar com as exigências e requisitos do sistema SmartBeat, garantindo os níveis de segurança necessários (confidencialidade, integração e autenticação). Em termos de protocolos de mensagens os formatos mais utilizados são o eXtensible Markup Language (XML) e o JavaScript Object Notation (JSON). Dos protocolos para a comunicação entre sistemas externos de cuidados de saúde destacam-se o HL7, ISO/TC 215[16] e a ISO 27799 - Informática na Saúde: Gestão da segurança da informação de saúde, que fornece diretrizes para padrões de segurança da informação clínica a circular. Como protocolos de telecomunicação salienta-se o HTTP, que funciona como um protocolo de pedido-resposta no modelo computacional cliente-servidor. As

[16] Consulta o link https://www.iso.org/committee/54960.html

mensagens trocadas voltam depois a uma rede local, entregando a respetiva informação no "Sistema Local do Médico" com auxílio da norma IEEE 802.11.

Fazendo referência ao modelo LISI, este cenário compreende o Nível 2 e o Nível 3 de interoperabilidade, uma vez que aborda sistemas que precisam de trocar informações através da rede local e posteriormente conectar-se com outros sistemas ligados por redes de longa distância (WAN).

4.4 Cenário de Interoperabilidade II

Por se tratar de uma doença redutora da mobilidade dos pacientes, uma vez que o mau funcionamento do coração provoca faltas de ar, convém encontrar estratégias que permitam ao doente realizar o menos esforço possível. Em termos de deslocações ao hospital para pedir nova receita de medicamentos, já foi elaborado no cenário anterior, uma proposta que ajuda a diminuir o risco de evolução de um quadro clínico de Insuficiência aguda do miocárdio. É necessário pensar no cenário que vem a seguir à aquisição de uma receita, ou seja, o levantamento da mesma na farmácia. Para esta solução, o que se propõe implementar no sistema SmartBeat é um mecanismo que permita o doente, a partir de casa, enviar os códigos de acesso à prescrição e receber os medicamentos respetivos em casa, tal como é possível perceber pela Figura 30.

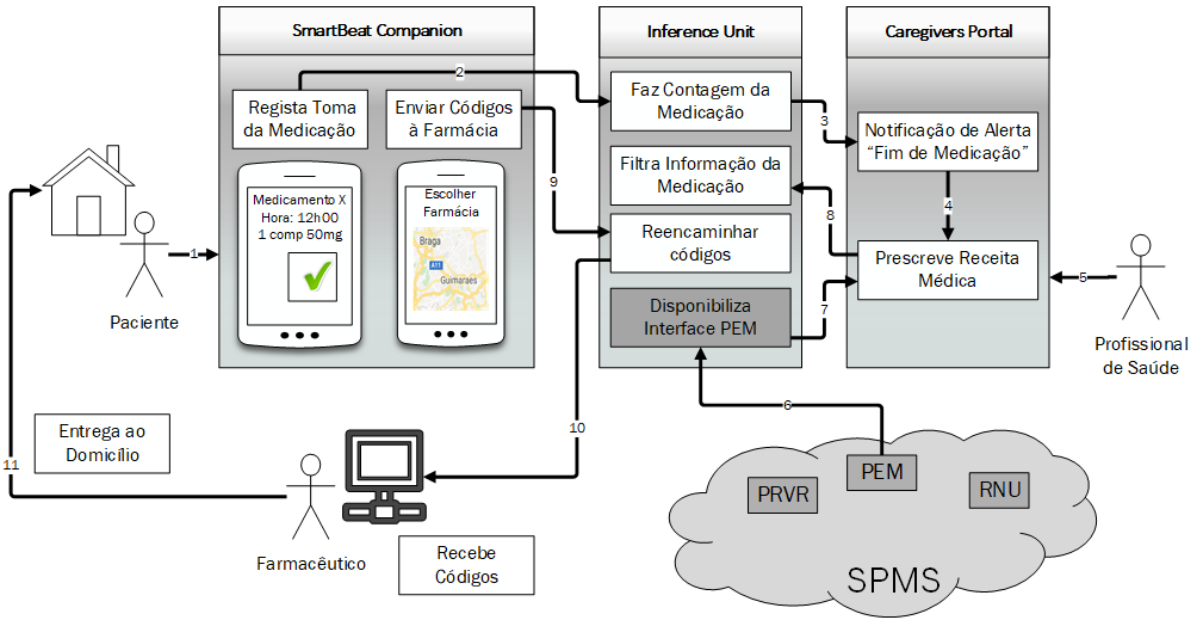


Figura 30 - Cenário II a Implementar no SmartBeat

Com este cenário pretende-se estabelecer mecanismos de interoperabilidade não só com o SPMS, mas também com as farmácias Portuguesas, de forma a que o paciente não precise de se preocupar com a aquisição de medicamentos, necessários à estabilização da sua patologia, podendo fazer tudo a partir de casa.

O que se pretende então, é que o paciente continue a registar todos os dias a toma dos medicamentos (1), para o sistema alertar o profissional de saúde de que a medicação está a terminar (3) e é necessário passar uma nova prescrição (5) (6). Por sua vez, o paciente recebe os códigos de acesso à prescrição por SMS, e a única coisa que tem que fazer é copiar a mensagem recebida, abrir a aplicação SmartBeat e selecionar o sistema de localização de farmácias. Neste campo, o paciente tem que selecionar a cidade onde se encontra, o concelho e a freguesia, sendo-lhe disponibilizada uma lista com todas as farmácias da zona onde reside. Fica ao critério do paciente selecionar a farmácia que mais lhe convém ou interessa, colar os códigos e enviá-los (9). Na farmácia recebem a mensagem e dão início ao processo da dispensa e no fim levam o medicamento a casa do paciente (11).

Em termos arquiteturais, e recorrendo à definição de arquitetura de sistemas de informação, a Figura 31 apresenta todos os componentes necessários ao desenvolvimento do cenário idealizado, bem como as suas interações e os utilizadores intervenientes.

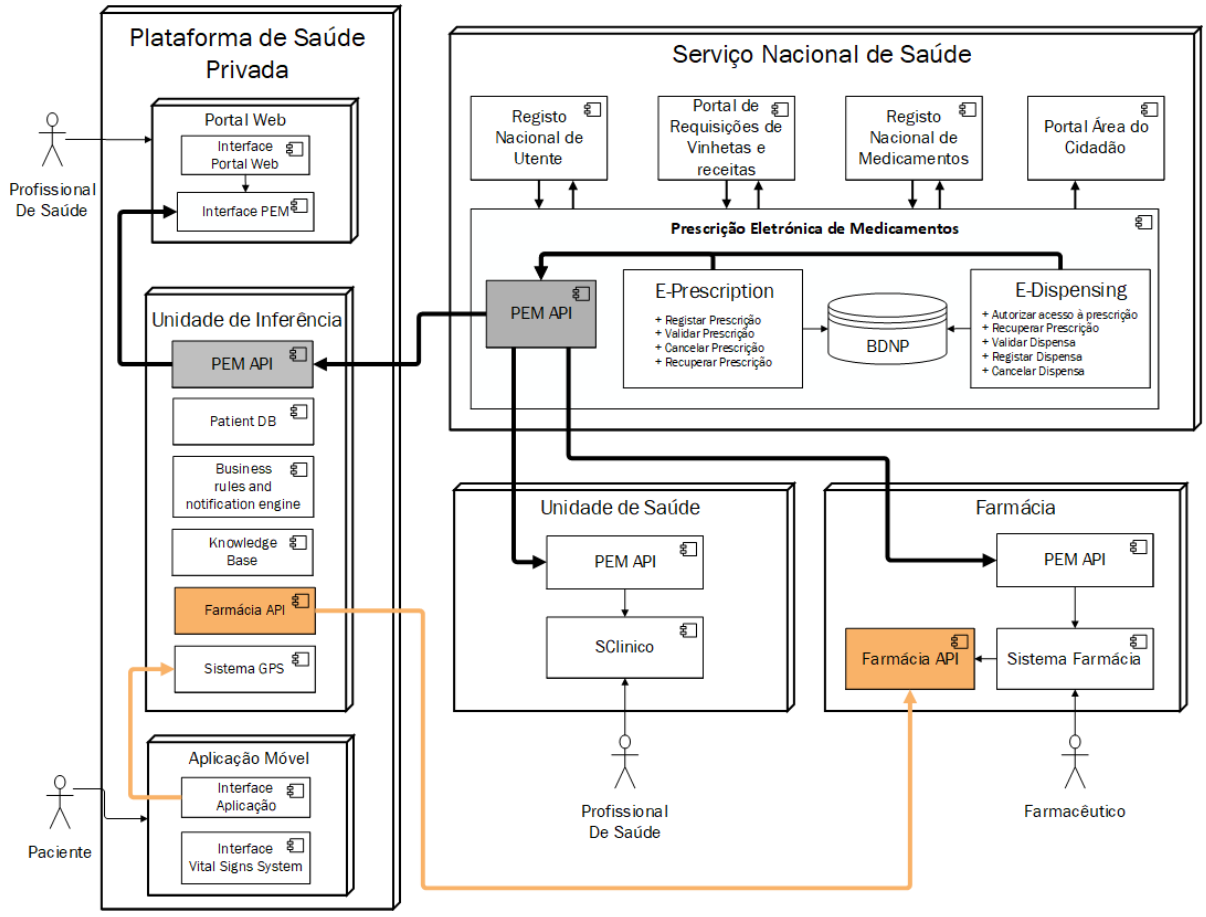


Figura 31 - Representação da interoperabilidade entre Plataforma Privada e Farmácias Portuguesas

Esta arquitetura de sistemas de informação consegue demostrar a interoperabilidade, ou a necessidade dos componentes trocarem informações entre si, para o seu normal funcionamento. Desta forma, e a partir do momento em que existem trocas de informações entre componentes, neste caso externos, a arquitetura pode passar a ser vista como uma arquitetura de interoperabilidade.

No seu conjunto, estão representados três tipos de sistemas, o SmartBeat (Plataforma Privada), o Serviço Nacional de Saúde e as Farmácias Portuguesas. A interoperabilidade entre o SNS e as farmácias já está definida pelo próprio Ministério da Saúde, através da disponibilização dos mecanismos de e-Dispensing. Contudo, a interoperabilidade entre estas duas últimas entidades não está definida em relação a sistemas privados, ou seja, para além da interoperabilidade com a app MySNS Carteira e a app Farmácias Portuguesas, não existe mais nenhuma referência.

Neste sentido, torna-se importante definir com mais detalhes que componentes é que um sistema privado teria que adquirir para conseguir estabelecer interoperabilidade com serviços públicos.

No sistema SmartBeat, mais especificamente, na Unidade de Inferência, para além da API da Prescrição Eletrónica de Medicamentos, teria que ser acrescentada uma API para comunicação com as farmácias. Por outro lado, as farmácias teriam que instalar no seu sistema interno algo que permitisse receber as mensagens provenientes da aplicação SmartBeat.

Como o pretendido seria disponibilizar ao doente uma lista de farmácias existentes na sua zona de habitação, o SmartBeat necessita de incorporar um sistema de GPS, e.g., o Google Maps, que permitisse ao doente selecionar a farmácia de preferência para a entrega do seu pedido. Este procedimento pode ser efetuado através da introdução da Cidade, Concelho e Freguesia do paciente, sendo que o sistema disponibiliza uma lista de acordo com as informações captadas (Figura 32). Posteriormente o paciente só tem que selecionar a farmácia, introduzir a sua morada e enviar os códigos de acesso.

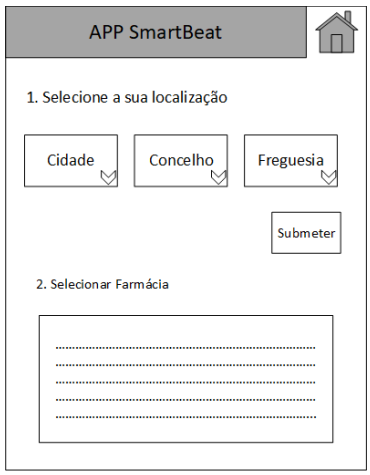


Figura 32 - Interface SmartBeat para Localização da Farmácia

Por sua vez, a Farmácia terá no seu sistema informático interno uma interface SmartBeat que permitisse o armazenamento das mensagens enviadas pelos pacientes.

A conceção arquitetural envolve a manipulação de vários modelos e estilos para representar a interoperabilidade entre sistemas. A Arquitetura de Software, concentra-se mais na representação da estrutura dos sistemas, nas propriedades desses componentes e nas suas relações, através de um alto nível de abstração. Com o intuito de apresentar todas interações presentes na interoperabilidade do presente cenário, foi necessário recorrer ao estilo SOA, que caracteriza os pedidos realizados e os serviços disponibilizados entre componentes.

Na Figura 33, temos a representação de uma Arquitetura de Software, mais especificamente de uma arquitetura SOA, que detalha com mais pormenor, a relação que se estabelece entre sistema SmartBeat, Farmácias e Serviço Nacional de Saúde. Mais uma vez, a representação envolve o serviço de prescrição eletrónica entre sistema SmartBeat, o serviço de troca de mensagens entre sistema SmartBeat e Farmácias e o serviço da dispensa entre Farmácias e Prescrição Eletrónica de Medicamentos.

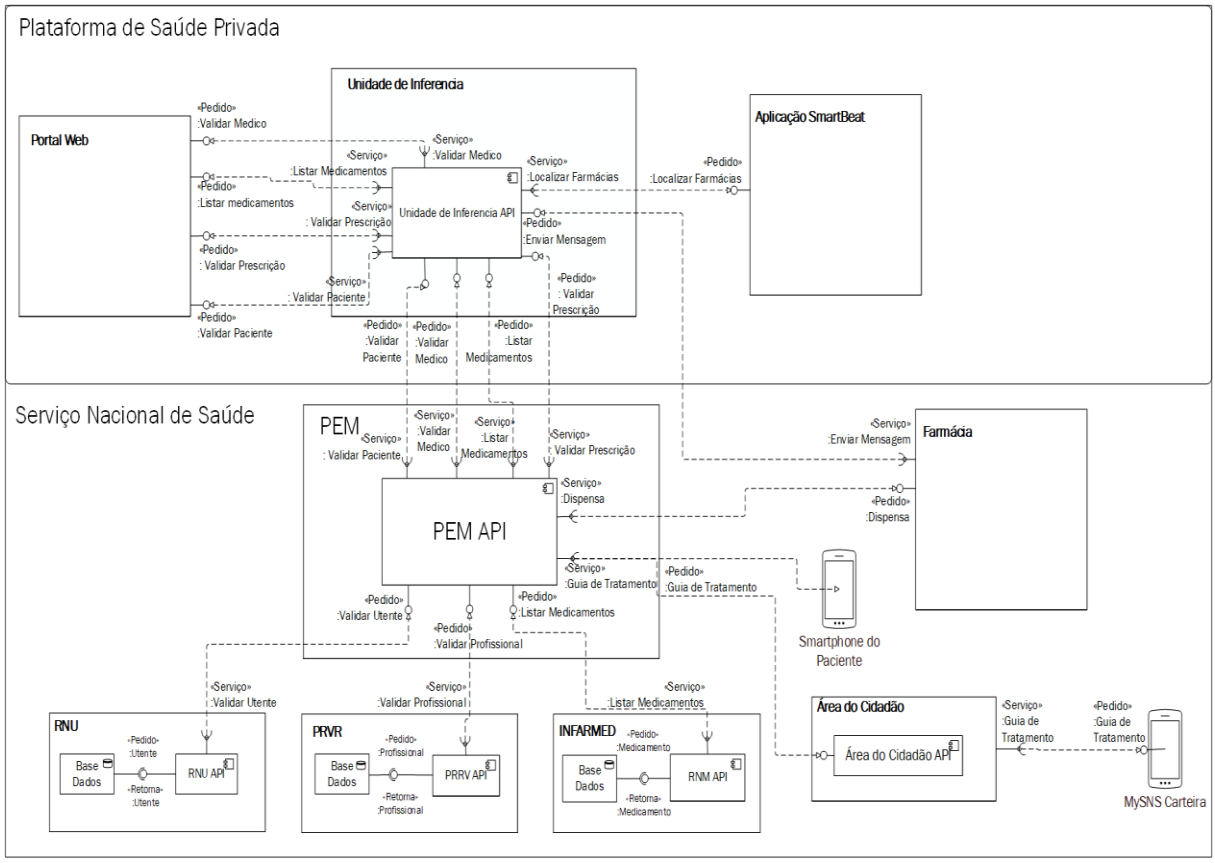


Figura 33 – Arquitetura SOA entre Sistema Privado e Farmácias

A diferença que distingue esta representação de dependências, das outras que já aqui forma apresentadas, está no acrescento da Aplicação SmartBeat e como é que esta comunica com a Unidade de Inferência para disponibilizar a informação da escolha e envio dos códigos à Farmácia. A outra diferença destaca-se com a interação entre Unidade de Inferência e Farmácia, no sentido de partilhar a API de comunicação, para poderem trocar informações. As restantes interações com o PEM já foram todas identificadas e descritas anteriormente.

Em relação à sequência entre os vários serviços (Figura 34), este cenário II de interoperabilidade inicia no momento em que o paciente recebe os códigos de acesso por SMS no seu telemóvel, enviados através do serviço PEM.

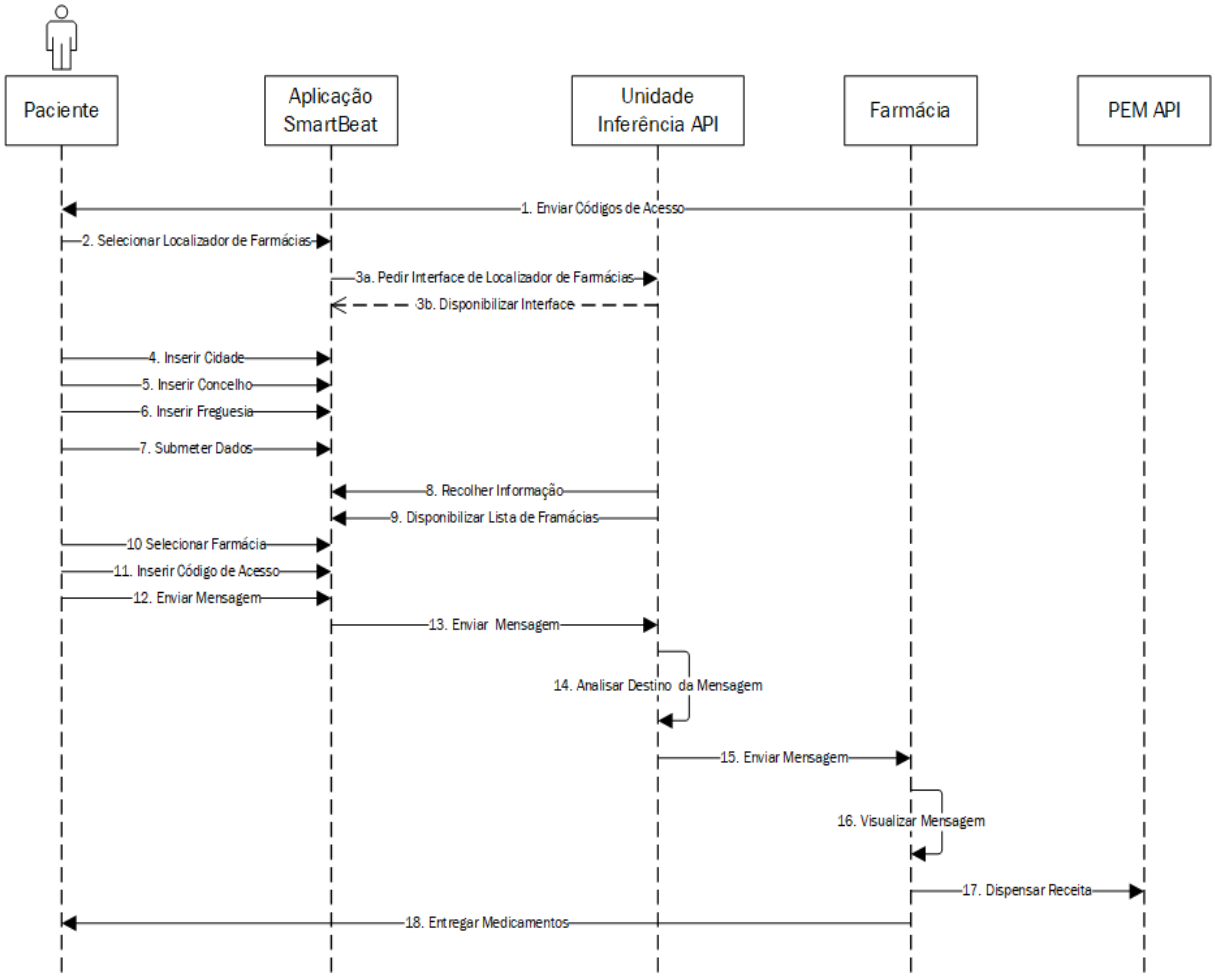


Figura 34 - Sequencia Temporal da interação entre Sistema SmartBeat e Farmácia

Após já ter em sua posse a chave de acesso à prescrição, o paciente deve escolher a farmácia que mais lhe agrada, de acordo com a sua localização. No fim de inserir todos os parâmetros pedidos, deve submeter a mensagem com os códigos. Por sua vez, a Unidade de Inferência fica responsável por estabelecer a comunicação com a Farmácia escolhida, e disponibilizar-lhe a mensagem enviada pelo paciente. A Farmácia consegue aceder aos códigos e ter acesso à prescrição. Dá início ao processo de dispensa (e-Dispensing) dos medicamentos requisitados e faz a entrega dos mesmos na casa do paciente, onde é aqui que se efetuará o pagamento.

Através deste cenário de interoperabilidade o paciente não precisa de sair de casa para pedir uma nova receita, nem para levantar os medicamentos na Farmácia. Conseguindo ter estes serviços à disposição, devido à evolução das novas tecnologias e-Health, que ao longo do tempo têm vindo a alterar o paradigma da prestação de cuidados de saúde.

4.5 Conclusão

O propósito deste capítulo foi demonstrar que através das tecnologias e-Health o paciente passa a ser a figura central da prestação de cuidados de saúde, ou seja, os serviços são desenvolvidos em prol do paciente, incentivando a uma melhor qualidade de vida.

O sistema SmartBeat foi desenhado com o propósito de recolher informações fisiológicas do paciente, diariamente, e em paralelo, o profissional de saúde receber estas informações em tempo real, de modo a comentar e analisar a situação do paciente, entrando em contacto com o mesmo, sempre que se registar alguma alteração grave. No entanto, é um sistema que ainda precisa de ser melhorado ao nível da monitorização da IC, no sentido de implementar mais funcionalidades que tragam estabilidade ao paciente e que este não precise de realizar tanto esforço físico, de forma a não forçar a paragem do batimento cardíaco. Surge assim, a necessidade de implementar funcionalidades que interoperem com outros serviços da área da saúde.

De forma a conseguir propor uma abordagem para a implementação da interoperabilidade entre sistemas distintos, foi necessário recorrer em ambos os cenários a

arquiteturas de sistemas de informação, que conseguiram representar todo o sistema, bem como as entidades e componentes necessários à comunicação entre sistemas públicos e privados. No entanto, foi necessário representar com mais detalhe de abstração a componente tecnológica, de forma a entender que trocas de mensagens entre sistemas é que se iriam realizar, quer entre software de Prescrição Eletrónica de Medicamentos e sistema SmartBeat, quer entre sistema informático das farmácias e sistema SmartBeat. Para isso, foram utilizadas as Arquiteturas de Software que englobam as arquiteturas orientadas a serviços e que mostram com mais descrição as dependências entre sistemas, no sentido de perceber quem é que faz o pedido e quem é o serviço que responde e disponibiliza a informação necessária ao seguimento do processo.

No cenário de implementação I, ou seja, na integração entre sistema SmartBeat e PEM, foi elaborado um modelo de referência que disponibiliza informações relacionadas com as interfaces de redes que estarão presentes neste ecossistema, os padrões ou normas definidas, quer ao nível da saúde, telecomunicações e mensagens. Como o cenário II é apenas um acrescento ao cenário I, ou seja, mantém a integração com o software PEM, apenas acrescenta a interoperabilidade com a Farmácia, não foi necessário estar a desenvolver um modelo de referência que seria muito semelhante.

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo propor e conceber mecanismos de interoperabilidade para estabelecer a comunicação entre sistemas distintos, com o propósito de auxiliar um estudo relacionado com a telemonitorização da Insuficiência Cardíaca.

No âmbito do projeto "Deus ex Machina", coordenado pela equipa Fraunhofer AICOS Portugal, o objetivo é tentar implementar as Tecnologias da Informação e Comunicação, no apoio à Telemonitorização da Insuficiência Cardíaca, de modo a melhorar a qualidade de vida dos pacientes diagnosticados com esta síndrome. Para isso, o projeto recorreu a um estudo já realizado que se baseou num sistema denominado de SmartBeat, cujo foco principal foi recorrer às tecnologias e-Health e m-Health e criar condições de monitorização autónoma onde o paciente a partir de casa media os seus sinais vitais (peso, frequência cardíaca, saturação do oxigénio e pressão arterial) e estes eram recolhidos pelo sistema SmartBeat e enviados em tempo real para o profissional de saúde.

No entanto, apesar de esta funcionalidade de monitorização de sinais vitais permitir um maior controlo por parte do médico, em relação à evolução da Insuficiência Cardíaca, ainda deixa algumas questões por preencher, como é o caso da falta de adesão do paciente à tecnologia e da questão da dificuldade de locomoção por partes dos doentes acima dos 65 anos em dirigir-se a consultas no hospital ou numa outra unidade de saúde.

A Insuficiência Cardíaca é uma síndrome que afeta o normal funcionamento do músculo cardíaco, levando muitas vezes a que este registe anomalias que se refletem na qualidade de vida do paciente. Um dos sintomas mais comuns desta patologia está relacionado com o cansaço e com a falta de ar, que normalmente se verifica no fim de algum esforço ou atividade física, podendo mesmo surgir em fases de repouso. Tal acontece devido à acumulação de líquido nos espaços alveolares e intersticiais dos pulmões que impedem a eficiência das trocas gasosas (O2 e CO2). A este fenómeno a medicina atribui o termo de congestão pulmonar, uma vez que existe a acumulação de sangue nos vasos pulmonares. Para além destes sintomas, também é muito comum em doentes com IC revelarem os pés ou tornozelos inchados, mais uma vez devido à acumulação de líquidos provenientes do mau

funcionamento do coração, que devido ao seu estado de fragilidade não consegue bombardear o sangue pelo corpo todo, ocorrendo a estagnação do sangue em várias zonas e órgãos do corpo. Estes sintomas são muitas vezes detetados pelo aumento de peso repentino que pode indicar uma acumulação de líquido, que se não for imediatamente detetada e estabilizada pode levar a um internamento de urgência e em situações mais graves à morte.

Por todos estes motivos referidos em relação à Insuficiência Cardíaca é que há uma necessidade de melhorar o sistema de Telemonitorização, no sentido de fazer com que o paciente interaja mais com a sua doença e perceba que se tomar conta de si pode viver muito mais tempo com uma maior qualidade de vida. O projeto "Deus ex Machina" propõe então, que se faça uma versão mais expandida do SmartBeat, a quem vão dar o nome de SmartBeat Plus, e que abranja mecanismos de maior interação e adesão do paciente à tecnologia e ainda funcionalidade que ajudem o paciente a manter um nível de vida sereno, sem grandes complicações que possam contribuir para uma fase aguda da doença.

Como a nova versão do SmartBeat irá incorporar novas tecnologias o desenvolvimento do projeto "Deus ex Machina" estendeu-se a várias equipas relacionadas com Tecnologias e Sistemas de Informação, como é o caso da Universidade do Minho, via Centro ALGORITMI e o Centro de Computação Gráfica. É a partir deste ponto que surge a presente dissertação de mestrado, com o propósito de ajudar a implementar novas funcionalidades capazes de melhorar não só o sistema de Telemonitorização, como também a qualidade de vida de um doente cardíaco.

Neste sentido e juntamente com a equipa do Centro de Computação Gráfica, optou-se por desenvolver mecanismos de interoperabilidade entre serviços disponibilizados pelo Serviço Nacional de Saúde e a plataforma SmartBeat. O fator considerado como fundamental para o aparecimento deste cenário foi o facto de os pacientes terem que se dirigir a uma consulta num hospital ou outra unidade de cuidados de saúde para pedir uma nova receita, uma vez que a sua medicação terminou. Como o sistema SmartBeat já tinha implementada na sua integra um sistema de alerta e registo de toma de medicação na aplicação móvel, foi só otimizar o processo e permitir que o sistema inteligente fizesse a contagem decrescente para o fim da medicação e alertasse o médico para esse facto. Com a

interoperabilidade e integração do serviço de Prescrição Eletrónica de Medicamentos (PEM), pertencente ao Serviço Nacional de Saúde, o profissional de saúde a partir do seu portal web associado ao sistema SmartBeat conseguiria prescrever uma nova receita e enviar o guia de tratamento (códigos de acesso ao levantamento dos medicamentos na farmácia) via SMS ao paciente. Perante este cenário, o paciente não teria que se deslocar a um hospital, evitando assim o cansaço e a fadiga a que está sujeito.

Contudo, ainda não muito satisfeitos com apenas esta integração, pensou-se na possibilidade de interoperar o sistema SmartBeat com uma outra entidade, as farmácias portuguesas. Ou seja, o ideal seria que o paciente mal recebesse os códigos de acesso por SMS, relativos à nova prescrição, conseguisse via aplicação SmartBeat selecionar a farmácia que mais lhe convém e enviar os códigos. Por sua vez, a farmácia receberia a mensagem, iniciaria o processo de dispensa e no fim introduzia o sistema de prestação de serviços ao domicílio, com a entrega dos medicamentos em casa dos pacientes.

Para desenvolver estes dois cenários e verificar a sua viabilidade em contextos reais, foi necessário estudar e desenvolver um estado da arte que permitisse contextualizar e definir a situação dos sistemas de informação na saúde, em termos de tecnologias e-Health, m-Health, Telemedicina, Telemonitorização e e-Prescription. Depois foi necessário perceber o que é a Interoperabilidade e que vantagens ela pode trazer para a área da saúde, bem como estabelecer a importância e a necessidade das normas em sistemas que precisam de trocar informações entre si. Por fim, e como o próprio título sugere, foram abordados os termos de Arquiteturas, no sentido de conseguir representar de forma abstrata e com alto nível a interoperabilidade entre sistemas de informação distintos.

Uma vez definidos e abordados os conceitos principais para o desenvolvimento desta dissertação, foi preciso perceber em que consistia a Prescrição Eletrónica de Medicamentos, no sentido de entender como funcionava ao nível da comunicação entre os restantes sistemas, como é o caso do Registo Nacional de Saúde, Portal de Requisição de Vinhetas e Receitas e INFARMED e sistema informático das Farmácias. Foi neste preciso ponto, que começaram a surgir as primeiras dificuldades da concretização deste estudo. Os documentos disponibilizados tanto pelo Serviço Nacional de Saúde como pelos Serviços Partilhados do Ministério da Saúde, relativos à Prescrição Eletrónica de Medicamentos eram muito pouco

explícitos em relação à comunicação deste com os restantes serviços, abordando apenas a estrutura da prescrição, bem como os seus mecanismos de preenchimento. Ou seja, para se conseguir construir e demonstrar uma arquitetura de interoperabilidade entre serviços do SNS ter-se-ia que aceder a relatórios mais específicos, como é o caso de documentos que definem a API de comunicação dos serviços disponibilizados pelo SNS. Contudo, e após alguns pedidos a várias entidades de saúde, para disponibilização de algum material que pudesse definir a arquitetura de interoperabilidade, nunca se obteve uma resposta concreta, reencaminhando sempre nas mensagens trocadas o link para os documentos técnicos disponibilizados no próprio site do SNS. Mais tarde, veio a saber-se que eram documentos confidenciais e que não poderiam ser enviados ou trocados para fins académicos.

Posto isto, a dissertação teve que prosseguir e basear-se apenas nos documentos técnicos que falavam da interoperabilidade entre sistemas de forma muito abrangente. Ou seja, por este mesmo motivo as arquiteturas SOA não descem a um nível de grande detalhe, ficando definida apenas a comunicação básica que se estabelece entre serviços do SNS e do PEM.

O máximo detalhe que se conseguiu obter foi que o prescritor acede ao PEM através do SClinico Hospitalar, a validação do profissional de saúde é feita através o Portal de Requisição de Vinhetas e Receitas, o utente é validado com um pedido ao Registo Nacional de Saúde e a Lista de Medicamentos é disponibilizada pela interoperabilidade com o Registo Nacional de Medicamentos atualizado diariamente pelo INFARMED. Ou seja, não existe grande detalhe em termos da troca de mensagens disponibilizadas pela API de cada serviço. Ainda assim, e com a falta de colaboração por parte das entidades responsáveis pela API de comunicação, foi possível desenvolver arquiteturas de software com suporte nas arquiteturas orientadas a serviços.

Uma vez definida e consolidada a arquitetura SOA, que representa a comunicação entre o PEM e os restantes serviços SNS, foram implementados os cenários pensados inicialmente, recorrendo, mais uma vez às informações com base nos documentos técnicos.

Em relação ao Cenário de Interoperabilidade I, foram definidas arquiteturas que demostram a capacidade de comunicação entre sistema SmartBeat e a Prescrição Eletrónica de Medicamentos, bem como as normas necessárias para a troca de mensagens. Até mesmo

o sistema idealizado para no SmartBeat para fazer a contagem dos medicamentos, a partir da filtragem de doses e caixas de medicamentos prescritas. Contudo surgem no entanto duas questões que podem refutar este cenário, uma delas relacionada com as questões de confidencialidade e privacidade que o SNS e SPMS definiram e que não querem partilhar com serviços privados, ou seja, em relação à possibilidade de interoperabilidade não se vê grande interesse por parte das entidades responsáveis pelo PEM em alargar a área de implementação deste serviço. Uma segunda questão está relacionada com o Regulamento Geral de Proteção dos Dados que engloba informações pessoais de cidadãos trocadas no âmbito da saúde. Ou seja, este regulamento aborda as questões da monitorização remota dos pacientes e define questões técnicas relacionadas com a confidencialidade, privacidade e segurança dos dados pessoais dos pacientes. O parâmetro 35 do mesmo regulamento chega mesmo a referir que por dados pessoais entende-se tudo o que for relativo ao passado, presente e futuro em termos de análises ou exames clínicos, histórico clínico e tratamento clínico. Desta forma, a prescrição de medicamentos no sistema SmartBeat fica um pouco restrita, no sentido de que o profissional de saúde pode aceder a estes dados (tratamento do doente) a partir de casa, ou seja, não é considerado o local de trabalho.

Em relação ao Cenário de Interoperabilidade II, da mesma forma como no cenário anterior, foram concebidas arquiteturas SOA para demostrar todo o percurso da informação deste o momento em que o profissional de saúde recebe o alerta de fim de medicação, prescreve uma nova receita, o paciente recebe os códigos, seleciona uma Farmácia, insere a morada e envia a mensagem. Por sua vez, a farmácia recebe a mensagem, dá início ao processo de dispensa e entrega os medicamentos em casa do doente. Em relação à viabilidade, este cenário enquadra-se um bocado nas mesmas questões. Em primeiro lugar as farmácias não estão muito confortáveis com a possibilidade de estabelecer mecanismos de interoperabilidade com uma aplicação privada (SmartBeat), para isso criavam elas próprias uma plataforma para compras de medicamentos com receita médica. Em relação à entrega do medicamento ao domicílio eram capazes de aceitar, uma vez que é um serviço cada vez mais requisitado pelos cidadãos e era uma forma de se diferenciarem dentro do seu setor. Atualmente este serviço de entrega de medicamentos em casa dos cidadãos já está a decorrer nos Estados Unidos, contudo, mais uma vez eles não disponibilizam os mecanismos que estão por trás e que envolvem a troca de mensagens. Em relação à questão

do Regulamento da Proteção dos Dados, até que ponto é que a morada e o contacto do paciente podem ser disponibilizados e armazenados no sistema farmacêutico, bem como os códigos de acesso à prescrição que de certa forma são considerados como um meio para atingir o tratamento clínico.

Havendo ainda, algumas questões relacionadas com a de privacidade do paciente, a viabilidade deste estudo fica indefinida, uma vez que, apesar do Regulamento Geral da Proteção dos Dados colocar algumas questões pertinentes, o processo de interoperabilidade é exequível, inclusive deste estudo surgiu um artigo publicado e apresentado numa conferência internacional (Consultar Anexo E – Publicação Científica: Patient-centric e-Prescription services - An Integrated System Architecture Proposal), que obteve críticas bastante positivas no sentido de implementar todo o cenário proposto. Chegando mesmo a serem proposta sugestões de alargamento do sistema, não só para a área da Cardiologia, mas também para outras especialidades médicas (Endocrinologia, Obstetrícia, Oftalmologia, Nutrição…).

Estas sugestões referidas por alguns investigadores durante a conferência podem vir a ser desenvolvidas como trabalho futuro, ou seja, introduzir mecanismos de telemonitorização no controlo dos diabetes, controlo da gestação de uma gravidez, apoio nutricional e controlo de problemas oftálmicos.

Por outro lado, também será útil insistir ou propor às entidades que compõem o Serviço Nacional de Saúde, que seria uma mais valia colaborarem ou mesmo implementarem sistemas de Telemonitorização, não só para melhorarem o serviço de prestação de cuidados de saúde, mas também diminuírem os grandes volumes de cidadãos a dar entrada nas urgências devido a fases agudas da doença crónica.

REFERÊNCIAS

Aanestad, M., Grisot, M., Hanseth, O., & Vassilakopoulou, P. (2017). Information Infrastructures for eHealth. Em *Information Infrastructures within European Health Care* (pp. 14-15). Springer Nature.

Abugabah, A. (2017). Evaluation of Healthcare Enterprise Information Systems: A Structural Equation Model. *International Conference on Information and Digital Technologies (IDT).* Eslováquia .

ACSS. (2017). *Acordos de Interoperabilidade - Faturação Eletrónica de Medicamentos - Especificação do Serviço de Receção.* Lisboa : Administração Central do Sistema de Saúde.

Almeida, F. C. (2011). Os Sistemas de Informação Hospitalares na Ótica de um Médico. Em *Sistemas de Informação na Saúde - Perspetivas e Desafios em Portugal,* pp. 157-163. Lisboa: Edições Sílabo.

Alter, S. (2008). Defining Information Systems as Work Systems: Implications for the Is Field. *European Journal of Information Systems, 17(5)*, pp. 448 - 469.

Amaral, L. (1994). *PRAXIS: Um referencial para o Planeamento de Sistemas de Informação.*

APDSI. (2005). Interoperabilidade. Em *Glossário da Sociedade da Informação.* Portugal: Associação para a Promoção e Desenvolvimento da Sociedade de Informação.

APDSI. (2013). *Interoperabilidade na Saúde - Onde estamos?* Associação para a Promoção e Desenvolvimento da Sociedade da Informação.

APDSI. (novembro de 2013). Interoperabilidade na Saúde - Onde Estamos?, pp. 3-167.

AprendIS. (maio de 2018). *SClinico*. Obtido de AprendIS: http://aprendis.gim.med.up.pt/index.php/SClinico

APSEI. (2018). *A Normalização em Portugal* . (Associação Portuguesa de Segurança) Obtido de https://www.apsei.org.pt/normalizacao/a-normalizacao-em-portugal/

Assembleia da República. (15 de setembro de 1979). Lei n.º 56/79. *Diário da República n.º 214/1979, Série I*, pp. 2357-2363. Obtido de https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/369864/details/normal?p_p_auth=JqNc3epD

Athilingam, P., Jenkins, B., Johansson, M., & Labrador, M. (2017). A Mobile Health Intervention to Improve Self-Care in Patients With Heart Failure: Pilot Randomized Control Trial. *JMIR Cardio*.

Baganha, M., Ribeiro, J., & Pires, S. (2002). O setor da saúde em Portugal: funcionamento do sistema e caracterização sócio-profissional. *Oficina do CES. Vol. 182*, pp. 1-33.

Barros, P., Machado, S., & Simões, A. (2011). Portugal. Health system review. Health systems in transition, 13(4). *ELSEVIER*, pp. 1-156.

Bartsocas, C., Bozas, E., & Nikita, K. (2010). A Communication and Information Technology Approach for the Intelligent Monitoring, Management and Follow-up of Type 1 Diabetes Patients. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Societ 14(3)*, pp. 622-33.

Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2003). Software Architecture In Practice. *Addison-Wesley Professional*, pp. 19-27.

Berndtsson, M., Hansson, J., Olsson, B., & Lundell, B. (2007). *Thesis projects: a guide for students in computer science and information systems. .* Springer Science & Business Media.

Bianco, P., Kotermansk, R., & Merson, P. (setembro de 2007). Evaluating a Service-Oriented Architecture . *Software Engineering Institute*, pp. 1-75.

Bianco, P., Kotermanski, R., & Merson, P. (2007). *Evaluating a Service-Oriented Architecture.* Software Engineering Institute.

Bin-Sabbar, M. S., & Al-Rodhaan, M. A. (2013). Diabetes Monitoring System Using Mobile Computing Technologies. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 4, No. 2*, pp. 23-31.

Chen, D. (2006). Framework for Enterprise Interoperability . *Proc. of IFAC Workshop EI2N.*

Chen, D., & Doumeingts, G. (2003). European initiatives to develop interoperability of enterprise applications—basic concepts, framework and roadmap. *Annual Reviews in Control 27*, pp. 153–162. Pregamon.

Chen, D., Doumeingts, G., & Vernadat, F. (2008). Architectures for Enterprise Integration and Interoperability: Past, Present and Future. *Computers in industry, 59 (7)*, pp. 647-659.

Correia, R. C. (2011). Normas e Interoperabilidade entre Sistemas de Informação. Em *Sistemas de Informação na Saúde - Perspetivas e Desafios em Portugal*, pp. 191-205. Lisboa: Edições Sílabo.

Cruz-Correia, R., Nascimento, J. C., & Sousa, R. D. (2012). eHealth key issues in Portuguese Public Hospitals. *25th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS).* Italy.

Deetjen, U. (2016). European E-prescriptions: Benefits and Sucess Factors. *Cyber Studies Programme*.

Deloitte. (2011). *Saúde em Análise - Uma Visão para o Futuro.* Public Sector, Life Sciences & Healthcare. Obtido de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pt/Documents/life-sciences-health-care/pt(pt)_lshc_saudeemanalise_04022011.pdf

Duque, C., Mamede, J., & Morgado, L. (2017). mHealth Initiatives in Portugal. *Information Systems and Technologies (CISTI), 12th Iberian Conference on. IEEE.* Lisboa.

ERS. (2018). *Apresentação e Missão da Entidade Reguladora da Saúde*. Obtido de Entidade Reguladora da Saúde: https://www.ers.pt/pages/2

Fernandes, J. M., & Machado, R. J. (2016). Chapter 4 - Requirements Engineering. Em *Requirements in Engineering Projects.* Portugal: Springer.

Fernando, L., & Henrique, C. (2008). *O desafio da interoperabilidade e as novas perspectivas para as bibliotecas digitais.* Scielo.

Fonseca, C., Brás, D., Araújo, I., & Ceia, F. (2018). Insuficiência Cardíaca em Números: Estimativaspara o Século XXI em Portugal. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, pp. 97-104.

Freixo, J., & Rocha, Á. (dezembro de 2014). Arquiteturas de Informação de Suporte à Gestão da Qualidade em Unidades Hospitalares. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, pp. 1-15.

Garlan, D. (2000). Software Architecture: a Roadmap. *Carnegie Mellon University* .

Garlan, D., Allen, R., & Ockerbloom, J. (1995). Architectural mismatch or why it's hard to build systems out of existing parts. *17th International Conference Software Engineering on IEEE.*

Hammouda, I. (2015). Introduction to Software Architecture . *Chalmers University of Gothenburg* .

Hevner, A., & Chatterjee, S. (2010). Design Research in Information Systems: Theory and Practice . *Springer Science & Business Media, Vol. 22*.

Iakovidis, I. (2011). A dimensão europeia do eHealth. Em *Sistemas de Informação na Saúde - Perspetivas e Desafios em Portugal*, pp. 45-46. Lisboa: Edições Sílabo.

IEEE. (1980). Interoperabilidade. Em *IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronics Terms.*

INE, & DGS/MS. (abril de 2018). *Óbitos por Algumas Causas de Morte (%)*. Obtido de Pordata: https://www.pordata.pt/Portugal/%C3%93bitos+por+algumas+causas+de+morte+(percentagem)-758

IPQ. (março de 2018). *A importância da Normalização* . (Instituto Portugues da Qualidade) Obtido de http://www1.ipq.pt/pt/normalizacao/a_importancia_da_normalizacao/Pages/A-Importancia-da-Normalizacao.aspx

Jen, L. , & Lee, Y. (2000). Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems. *ANSI/IEEE*.

Junior, V. F., Ceci, F., Woszezenki, C., & Gonçalves, A. (2017). Design Science Research Methodology Enquanto Estratégia Metodológica para a Pesquisa Tecnológica . *Revistas Espacios 38 (6)*, p. 25.

Kalantarian, H., Alshurafa, N., & Sarrafzadeh, M. (2017). A Survey of Diet Monitoring Technology. *PERVASIVE computing*, pp. 57-65.

Kierkegaard, P. (2013). E-Prescription Across Europe. *Health and Technology*(3), pp. 205-219.

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2014). Em K. C. Laudon, *Management Information Systems Managing the Digital Firm* (13 ed.). Pearson Education.

MacKenzie, C. M., Laskey, K., McCabe, F., Brown, P. F., & Metz, R. (outubro de 2006). Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0 . *OASIS Standard*, pp. 1-31.

Maheu, M., Whitten, P., & Allen, A. (2002). *E-Health, Telehealth, and Telemedicine: a guide to startup and success.* John Wiley & Sons.

Makena, R., & Hayes, C. C. (2011). Flexible usage of space for telemedicine. *2011 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics.* Minneapolis.

Ministério da Saúde. (22 de Março de 2010). Decreto-Lei. *Diário da República n.º 56/2010, Série I*, pp. 900 - 906.

Ministério da Saúde. (29 de Dezembro de 2011). Decreto-Lei. *Diário da República n.º 249/2011, Série I*, pp. 5491-5498.

Ministério da Saúde. (27 de julho de 2015). Decreto-Lei. *Diário da República n.º 144/2015, Série I*, pp. 5037 - 5043.

Ministério da Saúde. (23 de Agosto de 2016). Decreto-Lei. *Diário da República n.º 161/2016, Série I*, pp. 2848 - 2851.

Ministério da Saúde. (Julho de 2016). Relatório Anual sobre o Acesso a Cuidados de Saúde nos Estabelecimentos do SNS e Entidades Convencionais (2015).

Ministério da Saúde. (24 de fevereiro de 2017). Diário da Républica, 2.ª série - N.º 40. *Despacho n.º1774-A/2017*, p. 3514.

Ministério da Saúde. (2018). Acesso a Cuidados de Saúde nos Estabelecimentos do SNS e Entidades Convencionais (2017). *Relatório Anual*.

Ministério da Saúde. (2018). *Retrato da Saúde.* Portugal.

Ministério da Saúde e Assistência. (27 de setembro de 1971). Decreto-Lei n.º 413/71 . *Diário do Governo n.º 228/1971, Série I*, pp. 1406-1434. Obtido de Diário da Republica Eletrónico: https://dre.pt/pesquisa/-/search/632738/details/maximized

Ministério das Finanças . (15 de Dezembro de 2011). Decreto-Lei. *Diário da República n.º 239/2011, Série I*, pp. 5292 - 5301. Obtido de https://dre.pt/pesquisa/-/search/145590/details/maximized

Nunes, M., & O'Neill, H. (2003). *Fundamnetal de UML* (2ª Edição Atualizada e Aumentada ed.). Lisboa: FCA - Editora de Informática.

Paramento Europeu, & Concelho da União Europeia. (27 de abril de 2016). Regulamento (UE) 2016/679 Do Parlamento Europeu e do Concelho Relativo à Proteção das Pessoas Singulares no que diz respeito ao Tratamento de Dados Pessoasi e à Livre Circulação destes Dados. *Jornal Oficial da União Europeia*, pp. 1-88.

Parlamento Europeu. (maio de 2016). Regulamneto Geral sobre a Proteção dos Dados. *Jornal Oficial da União Europeia*. Obtido de https://protecao-dados.pt/wp-content/uploads/2017/07/Regulamento-Geral-Prote%C3%A7%C3%A3o-Dados.pdf

Patrao, L., Deveza, R., & Martins, H. (2013). PEM - A new patient centred eletronic prescription platform. *CENTERIS - Conference on ENTERprise Information Systems/ HCIST - International Conference on Health and Social CAre Information Systems and Technologies*, pp. 1313-1319. ELSEIVIER.

Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M., & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research . *Journal of Management Information Systems 24 (3)*, pp. 45-78.

Pereira, D. (2011). Arquitetura Funcional de um Sistema de Informação Hospitalar. Em *Sistemas de Informação na Saúde - Perspetivas e Desafios em Portugal,* pp. 119-127. Lisboa : Edições Sílabo.

Pisetta, V., Morganti, E., Masè, M., Marsili, I. A., Adami, A., & Nollo, G. (2016). The e-cardiac rehabilitation service: An integrated system for Home-Care Cardiac Rehabilitation. *IEEE International Smart Cities Conference (ISC2).*

Ponikowski, P., Voors, A. A., Anker, S. D., Bueno, H., Cleland, J. G., Coats, A. J., & Falk, V. (2016). ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure*, pp. 891-975. doi:10.1002

Puskin, D., Johnston, B., & Speedie, S. (2006). Telemedicine, Telehealth, and Health Information Technology. *American Telemedicine Association .*

Ramos, V. (2010). Contributions to the history of Telemedicine of the TICs. *Telecommunications Conference (HISTELCON), 2010 Second IEEE Region 8 Conference on the History of Communications.* Madrid.

Rechtin, E., & Maier, M. (1992). *The art of systems architecting.* CRC Press.

Schaeffer, M. K., Veiga, J. E., Biduski, D., Rebonatto, M. T., & Marchi, A. C. (2017). Android App Lifestyle - Smartphone e Smartwatch Integred Into a Cloud Computing by Web Services. *Information Systems and Technologies (CISTI), 12th Iberian Conference on. IEEE.*

Schmitt, L., Falck, T., Wartena, F., & Simons, D. (2007). Novel ISO/IEEE 11073 Standards for Personal Telehealth Systems Interoperability. *High confidence medical devices, software, and systems and medical device plug-and-play interoperability. HCMDSS-MDPnP. Joint workshop on. IEEE*, pp. 146-148.

Silva, A., & Videira, C. (2005). *UML Metodologias e Ferramentas CASE* (2ª ed., Vol. 1). Portugal: Centro Atlantico.

Silva, A., & Videira, C. (2015). *UML Metodologias e Ferramentas CASE* (2ª ed., Vol. 1). Portugal: Centro Atlantico.

Singh, R. (1996). International Standard ISO/IEC 12207 Software Life Cicle Processes. *Software Process: Improvement and Practice, 2*, pp. 32-50.

SNS. (2017). *Entidades de Saúde*. Obtido de Serviço Nacional de Saúde: https://www.sns.gov.pt/institucional/entidades-de-saude/

Soanes, C., & Hawker, S. (2014). Interoperability. Em *Compact Oxford English Dictionary for University and College Students.* Oxford University Press.

SPMS. (2015). *Normas técnicas de softwares de dispensa de medicamentos e produtos de saúde em Farmácia Comunitária .* Lisboa : Serviços Partilhados do Ministério da Saúde.

SPMS. (2015). *Normas técnicas relativas aos softwares de prescrição de medicamentos e produtos de saúde.* Lisboa.

SPMS. (2016). *Prescrição Eletrónica Médica - especificação dos Serviços para a Integração com o Sistema Central de Prescrições.* Lisboa : Serviços partilhados do Ministério da Saúde.

SPMS. (2017). *LIGHt - Documentação*. Obtido de https://spmspt.atlassian.net/wiki/spaces/PD/overview

SPMS. (2018). *My SNS Carteira - Especificação Técnica.* Lisboa : Serviços partilhados do Ministério da Saúde.

SPMS, & SNS. (2018). *Interoperabilidade Técnica*. Obtido de http://spms.min-saude.pt/product/interoperabilidade/

SPMS, & SNS. (2018). *SClínico*. Obtido de Serviço Nacional de Saúde: http://spms.min-saude.pt/product/sclinicohospitalar/

Steiner, R. (1998). System Architectures and Evolvability: Definitions and Perspective. *8th Annual Symposium of the International Council on System Engineering.* Elsevier.

Stricker, V., Lauenroth, K., Corte, P., Gittler, F., Panfilis, S. D., & Pohl, K. (2010). Creating a Reference Architecture for Service-Based Systems-A Pattern-Based Approach. *Future Internet Assembly*, pp. 149-160. doi:10.3233/978-1-60750-539-6-149

Vaishnavi, K., & Kuechler, W. (2015). *Design science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology.* CRC Press.

Varshney, U. (2014). Mobile health: Four emerging themes of research. *Decision Support Systems*, pp. 20-35.

Vasconcelos, A., Caetano, A., Sinogas, P., Mendes, R., & Tribolet, J. (Julho de 2016). Arquitectura de Sistemas de Informação: A Ferramenta de Alinhamento

Negócio/Sistemas de Informação. *Atas da Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação, 3*.

Vernadat, F. B. (2010). Technical, semantic and organizational issues of enterprise interoperability and networking. *Annual Reviews in Control, 34 (1)* (pp. 139-144). Elsevier.

Villaire, M. (1996). Telemedicine: Tuning in critical care's future. pp. 102–107.

Wyatt, E. J., Domerçant, J. C., & Mavris, D. (2013). A reliability-based measurement of interoperability for systems of systems. *Systems Conference (SysCon).* IEEE.

Zeinali, N., Asosheh, A., & Setareh, S. (2016). The Conceptual Model to Solve The Problem of Interoperability in Health Information Systems . *8th International Symposium on Telecommunications.* Iran.

Zhang, G., Du, Y., & Li, G. (2011). Evaluation system of education quality in the evolution of information technology . *International Conference on Consumer Electronics, Communications and Networks (CECNet).* China.

Ziadlou, D., Eslami, A., & Hassani, H. R. (2008). Telecommunication Methods for Implementation of Telemedicine Systems in Crisis. *Third International Conference on Broadband Communications, Information Technology & Biomedical Applications.* Gauteng.

Zwass, V. (1998). *Foundations of Information Systems.* United States of America: Irwin/McGraw-Hill.

ANEXOS

ANEXO A – ESTRUTURA DE UMA PRESCRIÇÃO ELETRÓNICA

A prescrição eletrónica de medicamentos está definida e normalizada pelo Ministério da Saúde, ou seja, todos os softwares do PEM devem respeitar e seguir os padrões estabelecidos pelas entidades responsáveis pelo Serviço Nacional de Saúde. Em termos de requisitos obrigatórios, o *template* da prescrição deve conter uma área específica para identificação do profissional de saúde, do utente, do local onde é gerada a prescrição e por último a identificação do medicamento.

Em termos da identificação do prescritor, a prescrição deve conter o nome clínico e o respetivo número da cédula profissional, constituído por cinco dígitos, precedido da letra M (para médicos inscritos na Ordem dos Médicos), da letra D (para médicos inscritos na Ordem dos Médicos Dentistas), ou pela letra O (para prescritores Odontologistas). A título facultativo pode ainda ser adicionada à prescrição o contacto telefónico do mesmo e a sua respetiva especialidade médica.

Para a identificação da área do utente na prescrição apenas são obrigatórios o nome completo do mesmo, bem como o número de utente que o identifica univocamente como utente pertencente ao serviço de saúde público. Este número é atribuído no processo de inscrição do cidadão numa unidade de saúde, ou através do pedido do Cartão de Cidadão. A sua representação deverá ser feita em dígitos, ou em caso de receita materializada, ou seja, impressa em papel, deverá se em código de barras.

A identificação do local onde a prescrição é elabora, deve conter o nome da unidade de cuidados de saúde, ou então o código numérico atribuído à unidade de saúde, composto por sete dígitos, onde o primeiro indica a Administração Regional de Saúde em que a mesma se insere, perseguindo-se com os restantes seis dígitos.

Em relação à identificação da prescrição, esta deve ainda conter um número único a nível nacional, gerado centralmente pelo Sistema Central de Prescrições, no processo online de validação. O número atribuído à receita deve ser constituído por dezanove dígitos, sendo

que o primeiro, mais uma vez deve corresponder à região de saúde em que se integra o local da prestação de cuidados. O segundo e terceiro números devem corresponder ao tipo de receita (01 para receita não renovável e 02 para receita renovável). Os restantes dígitos indicam a proveniência do sistema produtor, a numeração sequencial da receita fornecido pelo Sistema Central, a via da receita e ainda o check-digit. Por fim, deve ser identificada a data e a hora em que a prescrição foi prescrita.

A prescrição do medicamento deve ser identificada com os seguintes elementos: a denominação comum internacional da substância ativa, a dosagem, a forma farmacêutica, a dimensão da embalagem, o número de embalagens em cardinal e em extenso, a posologia (esta pode ser identificada junto a cada medicamento, especificando a dose de medicamento a tomar, o intervalo da sua administração e a duração do tratamento) e o Código Nacional para a Prescrição Eletrónica de Medicamentos.

A prescrição de medicamentos sob a forma desmaterializada não tem limite de número de medicamentos distintos. Contudo, por receita, a prescrição apenas pode conter um produto por linha[17], até um máximo de duas embalagens por linha de prescrição, ou de seis se se tratar de um medicamento destinado a tratamento prolongado. Para demonstrar de uma forma mais percetível a estrutura da prescrição eletrónica a Figura 35 representa o modelo utilizado para a prescrição de receitas eletrónicas.

[17] **Linha de Prescrição** é o item de prescrição que, quando aplicável, tem uma correspondência unívoca com um Código Nacional para a Prescrição Eletrónica de Medicamentos, ou um número de registo de um medicamento ou outro código identificador do produto prescrito. Cada linha é associada a apenas um tipo de produto.

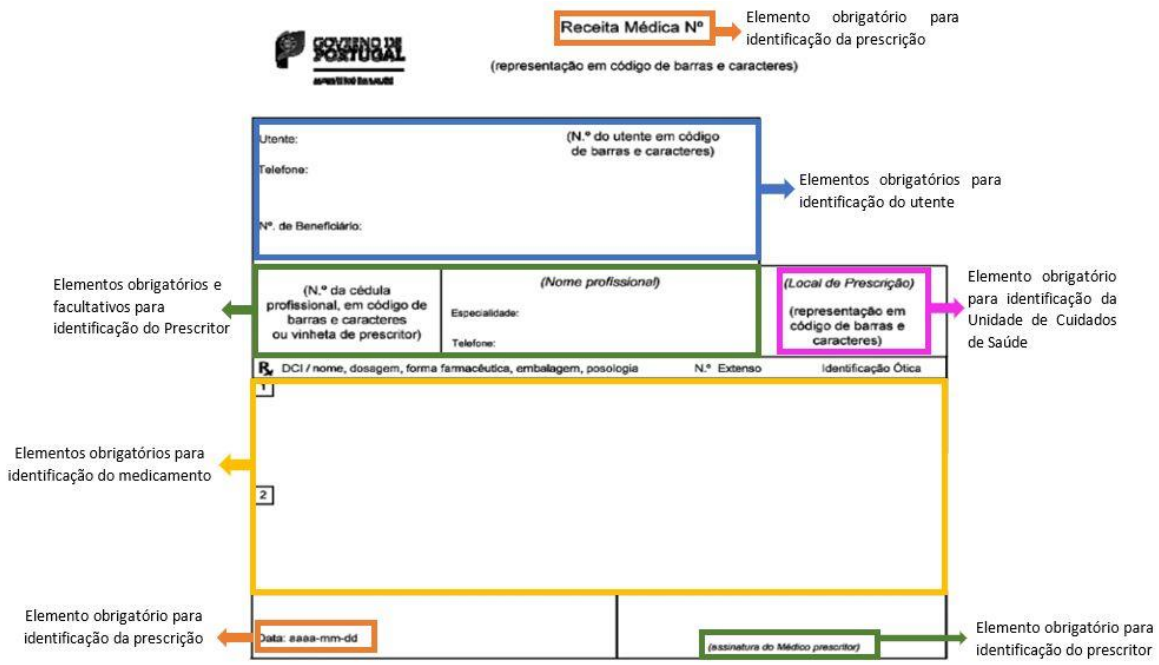


Figura 35 - Elementos obrigatórios para a validação da prescrição

Apesar da Figura anterior representar o modelo de receita materializada por via eletrónica, a modalidade da prescrição desmaterializada segue os mesmos campos obrigatórios, podendo apenas divergir na forma como estão estruturadas as informações.

ANEXO B– ESTRUTURA DO GUIA DE TRATAMENTO

O Guia de Tratamento é um documento pessoal e intransmissível, utilizado para facilitar o processo de dispensa na farmácia. Nele estão contidas informações úteis (Figura 36), para o levantamento do medicamento prescrito, como é o caso do número da receita (em numeração e código de barras), código de acesso e dispensa (código pessoal, a utilizar pelo utente no momento de dispensa na farmácia, para autorização do acesso à receita e validação da dispensa dos medicamentos), código de direito de opção (código pessoal, a utilizar pelo utente no momento de dispensa, quando exerce o direito de opção por medicamento), entre as informações do prescritor, utente, medicamentos e local da prescrição.



Figura 36 - Modelo de um Guia de Tratamento

Em caso de falha ou avaria do sistema informático, o Guia de Tratamento possui, na parte inferior, o código matriz, mais conhecido como *QR Code* (Figura 37) [SPMS, Prescrição Eletrónica Médica - especificação dos Serviços para a Integração com o Sistema Central de Prescrições, 2016], gerado pelo sistema central e comunicado ao software de prescrição no momento do registo da receita desmaterializada. É gerado um código matriz por cada registo de um medicamento. Este código permite o acesso aos dados da prescrição no momento de dispensa para validação da dispensa.

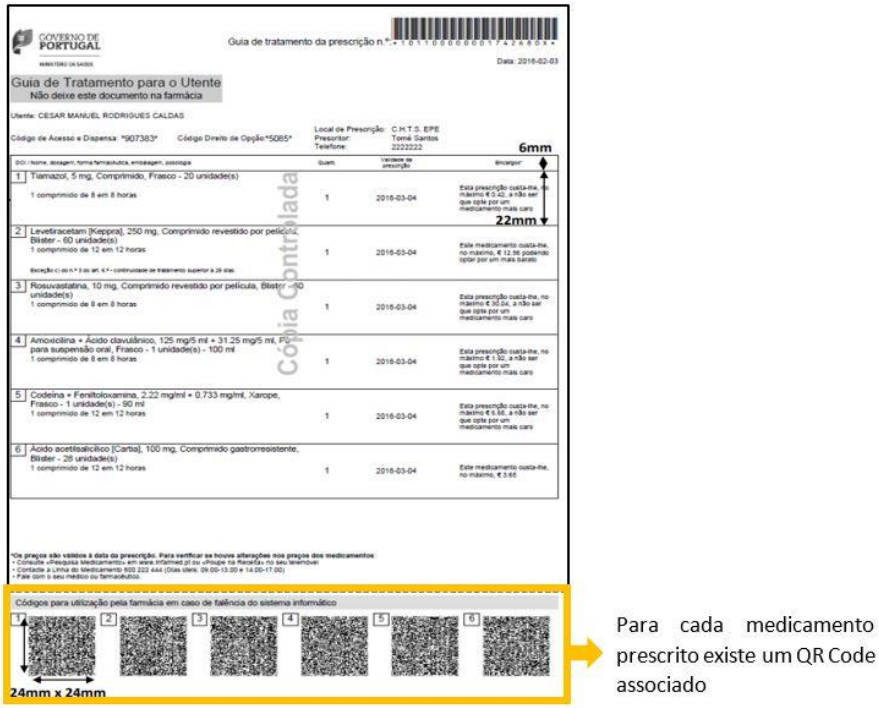


Figura 37 - Código Matriz utilizado em caso de Avaria do Sistema Informático Farmacêutico

ANEXO C –ESTRUTURA DA APLICAÇÃO MYSNS CARTEIRA

A aplicação MySNS Carteira foi desenvolvida pelo SPMS e disponibilizada ao cidadão a 20 de janeiro de 2017. Trata-se de uma aplicação que reside no smartphone de quem a instalar e reúne informações de saúde do cidadão. Normalmente caracterizada como "Vazia de Conteúdo" pelo simples facto de ser o cidadão a escolher a informação que pretende nela incluir. O objetivo será permitir ao cidadão efetuar uma melhor gestão dos seus dados de saúde através do telemóvel, acedendo e guardando informações retiradas da Área do Cidadão.

Disponibiliza um vasto conjunto de serviços, como o Cartão de Acesso à Saúde (Informação Administrativa no SNS), o eGuia de Tratamento, o Cartão ADSE em formato digital, o eTestamento Vital, o Boletim de Vacinas e o Cartão de Atividade Física.

Para o caso específico do eGuia de Tratamento, o utente apenas precisa de se autenticar na aplicação inserindo o número de saúde, a data de nascimento e o número de telemóvel, que depois consegue receber as notificações com os códigos para aviar as receitas eletrónicas. Na imagem seguinte (Figura 38) é possível visualizar a aplicação e a sua interface relativa ao eGuia de Tratamento.

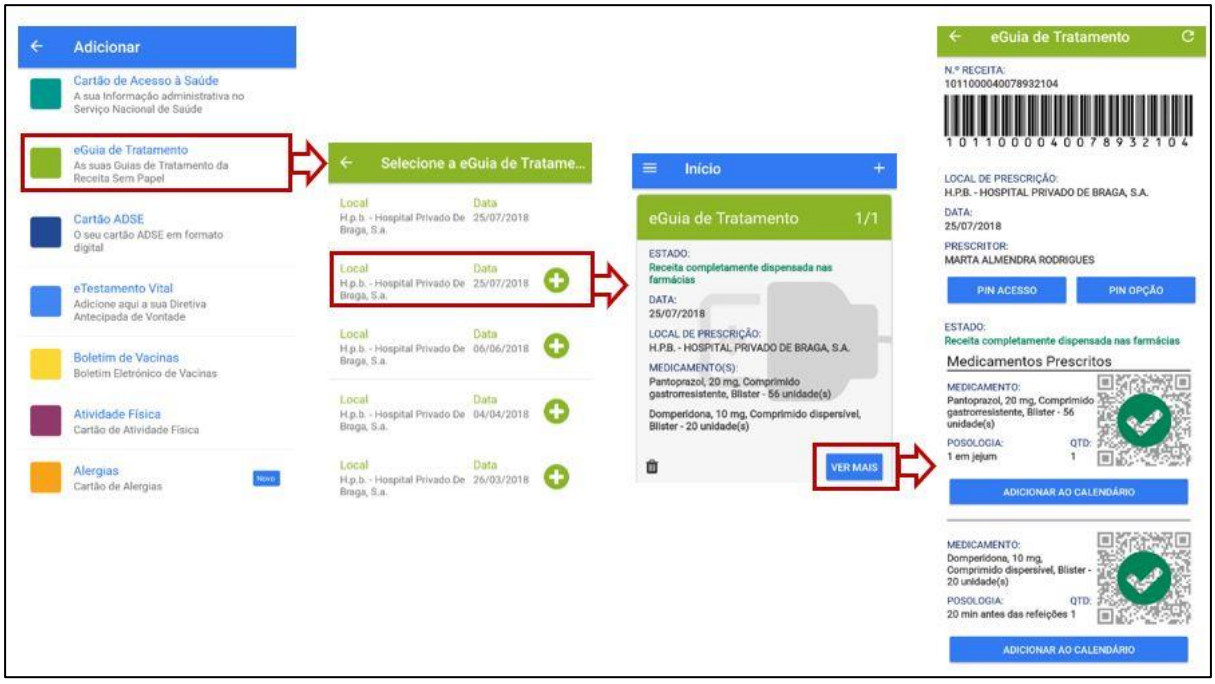


Figura 38 - Interface da Aplicação MySNS Carteira para a Funcionalidade do eGuia de Tratamento

ANEXO D – ESPECIFICAÇÃO DOS CASOS DE USO DO SMARTBEAT

Este anexo consiste na descrição detalhada de cada Caso de Uso do Sistema SmartBeat. Numa primeira abordagem serão descritos os Casos de Uso pertencentes ao diagrama geral (Figura 21) apresentado anteriormente. Posteriormente começarão a ser apresentados e descritos os refinamentos dos casos de uso de nível 0, ou seja, do diagrama geral, mostrando com mais pormenor e detalhe os níveis seguintes.

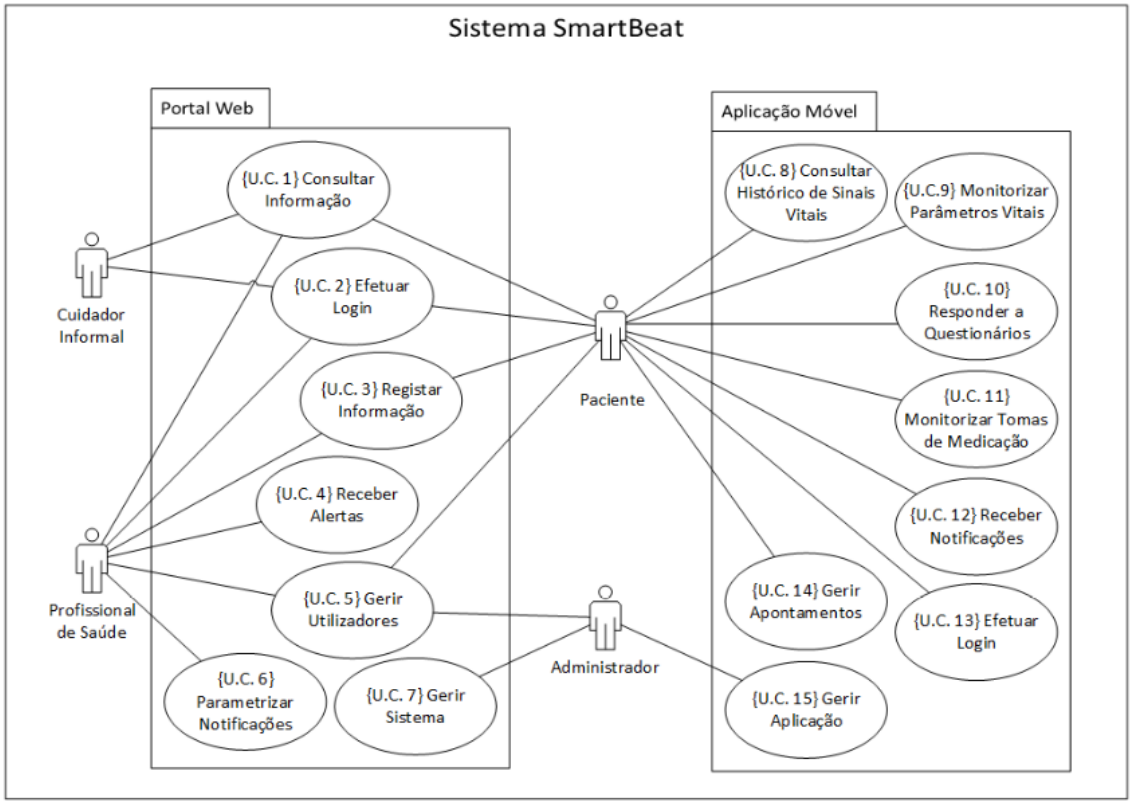


Figura 21 - Diagrama Geral dos Casos de Uso

Tabela 4 – Consultar Informação

Nome: Consultar Informação	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: A todos os atores envolvidos com o portal web é-lhes permitido o acesso à consulta de informações relacionadas com o paciente, como é o caso do histórico de sinais vitais, história médica, exames laboratoriais, histórico de toma de medicação, entre outra.	

Tabela 5 – Efetuar Login

Nome: Efetuar Login	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 2}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Todas os atores envolvidos têm que se autenticar no portal antes de entrar na página principal.	

Tabela 6 – Registar Informação

Nome: Registar Informação	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 3}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Só o paciente e o profissional de saúde é que podem registar informação no portal web. Desta informação constam registos de história médica, relatórios de consultas médicas, valores obtidos na medição de sinais vitais e ainda valores obtidos em exames clínicos.	

Tabela 7 – Receber Alerta

Nome: Receber Alerta	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde	{U.C. 4}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: O profissional de saúde sempre que entra na sua conta do portal web, tem uma secção de alertas que indicam que determinado paciente está com os valores fisiológicos dentro de parâmetros anormais, ou então que não tomou a medicação.	

Tabela 8 – Gerir Utilizadores

Nome: Gerir Utilizadores	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Administrador	{U.C. 5}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: A gestão de utilizadores está relacionada com introdução dos atores no sistema SmartBeat.	

Tabela 9 – Parametrizar Notificações

Nome: Parametrizar Notificações	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde	{U.C. 6}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: O profissional de saúde perante a análise dos resultados obtidos dos sinais vitais dos pacientes pode sempre alterar a medicação (aumentar doses, ou alterar o horário da toma) ou então implementar novos horários para a medição de sinais vitais.	

Tabela 10 – Gerir Sistema

Nome: Gerir Sistema	Caso de Uso
Atores: Administrador	{U.C. 7}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: A gestão do sistema é da responsabilidade do administrador que fica responsável pelas atualizações do sistema e resolução de alguma falha.	

Tabela 11 – Consultar Histórico de Sinais Vitais

Nome: Consultar Histórico de Sinais Vitais	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 8}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: Na aplicação SmartBeat, o paciente tem no menu principal a opção de consultar o histórico de sinais vitais obtidos nos últimos tempos. Estas informações estão sob o formato de dashboards para facilitar a perceção e análise da evolução da doença.	

Tabela 12 – Monitorizar Parâmetros Vitais

Nome: Monitorizar Parâmetros Vitais	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 9}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: O paciente diariamente tem que medir determinados sinais vitais, como é o caso do peso, da pressão arterial e da saturação do oxigénio. Os horários e o número de vezes de medições por dia, varia de paciente para paciente. No entanto, existem duas variáveis (frequência cardíaca e número de passos) que são iguais para todos, ou seja, através da pulseira de pulso, os	

pacientes têm que fazer estas medições de forma continua.	

Tabela 13 – Responder a Questionários

Nome: Responder a Questionários	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 10}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: Mais uma vez, o paciente tem que responder a pelo menos um questionário relacionado com o seu estado de saúde, a frequência com que terá que o preencher depende depois do profissional de saúde. Este questionário é composto por cinco questões relacionadas com sintomas de tonturas, fôlego, inchaço nos pés, palpitações cardíacas e disposição psicológica. Cada uma das perguntas tem quatro alíneas possíveis que vão desde o ótimo até ao péssimo.	

Tabela 14 – Monitorizar Tomas de Medicação

Nome: Monitorizar Tomas de Medicação	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 11}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: Todos os dias o paciente deve anotar a toma da medição, para que o profissional de saúde saiba que o paciente está a cumprir a medicação. A própria aplicação já fornece uma interface que facilita o processo, bastando o paciente fazer um certo no quadradinho do respetivo medicamento.	

Tabela 15 – Receber Notificações

Nome: Receber Notificações	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 12}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: O paciente na aplicação SmartBeat recebe notificações para avisar que é preciso medir os sinais vitais, ou tomar alguma medicação ou ainda preencher o questionário. Estas notificações servem para ajudar o dia-a-dia do paciente de modo a que este não se esqueça de fazer nada relacionado com a insuficiência cardíaca para evitar uma fase mais aguda da doença.	

Tabela 16 – Efetuar Login

Nome: Efetuar Login	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 13}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: O paciente para entrar na aplicação SmartBeat Companion precisa obrigatoriamente de uma autenticação. Esta autenticação utiliza a mesma conta do portal, ou seja, quem valida o login da app é o portal.	

Tabela 17 – Gerir Apontamentos

Nome: Gerir Apontamentos	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 14}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: O paciente tem uma secção na aplicação para apontamentos ou registos que ele queira fazer par não se esquecer. Pode por exemplo apontar datas e horas de consultas médicas ou mesmo de exames clínicos. Serve mais uma vez como suporte na	

gestão da sua saúde.	

Tabela 18 – Gerir Aplicação

Nome: Gerir Aplicação	Caso de Uso
Atores: Administrador	{U.C. 15}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: A gestão da aplicação cabe mais uma vez ao administrador do sistema, sendo este responsável por upgrades à aplicação e resolução de algum problema informático que não esteja a funcionar.	

O refinamento do Caso de Uso seguinte (Figura 39) provém do Caso de Uso geral {U.C.1} Consultar Informação.

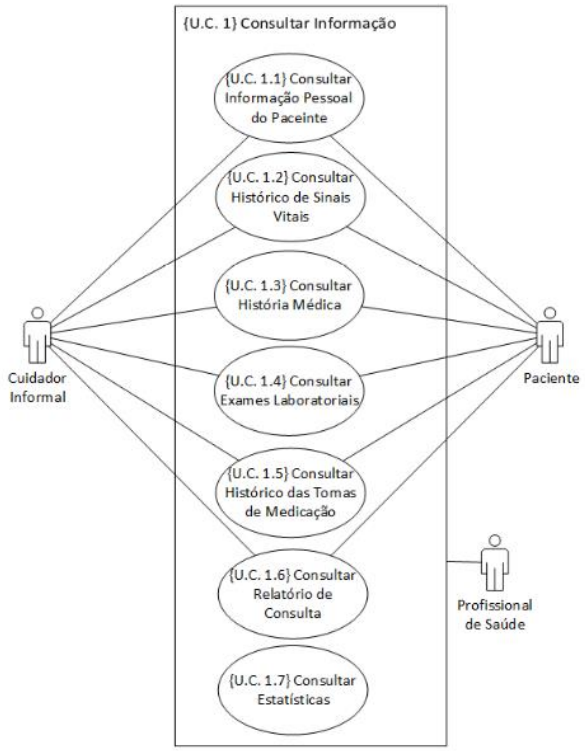


Figura 39 - Refinamento do Caso de Uso {U.C. 1} Consultar Informação

O profissional de saúde, o paciente e o cuidador informal, através da respetiva autenticação, podem aceder a um conjunto de funcionalidades, desde a consulta de informação pessoal, a consulta de histórico, a consulta de história médica, a consulta de relatório de consulta, a consulta de exames laboratoriais e a consulta de toma de medicação

Tabela 19 – Consultar Informação Pessoal do Paciente

Nome: Consultar Informação Pessoal do Paciente	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.1}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: A todos os atores envolvidos com o portal web é-lhes permitido o acesso a informação pessoal do doente, como nome, data de nascimento, morada, cidade, contacto telefónico, email e fotografia.	

Tabela 20 - Consultar Histórico de Sinais Vitais

Nome: Consultar Histórico de Sinais Vitais	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.2}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: *A* todos os atores envolvidos com o portal web é-lhes permitido o acesso à consulta do histórico dos resultados obtidos da medição dos sinais vitais do paciente, como é o caso da frequência cardíaca, do peso, da saturação do oxigénio, da tensão arterial e do número de passos dados por dia.	

Tabela 21 - Consultar História Médica

Nome: Consultar História Médica	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.3}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: *A* todos os atores envolvidos com o portal web é-lhes permitido o acesso à consulta da história médica do paciente, ou seja, todos os episódios relacionados com a saúde (doenças, tratamentos, operações) do paciente são registados para posterior consulta, com o intuito de ter sempre um registo do passado que possa ajudar no presente.	

Tabela 22 - Consultar Exames Laboratoriais

Nome: Consultar Exames Laboratoriais	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.4}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: *A* todos os atores envolvidos com o portal web é-lhes permitido o acesso à consulta de exames laboratoriais que sejam realizados pelo paciente e introduzidos no sistema pelo médico ou pelo paciente. Mais uma vez o propósito é poder comparar os valores e resultados obtidos nos exames clínicos e refletir sobre a evolução da insuficiência cardíaca em cada paciente.	

Tabela 23 - Consultar Histórico das Tomas de Medicação

Nome: Consultar Histórico das Tomas de Medicação	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.5}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: *A* todos os atores envolvidos com o portal web é-lhes permitido o acesso à consulta do histórico de tomas de medicação do paciente ao longo do tempo. Todos os dias o paciente deve anotar na aplicação a toma dos medicamentos para o médico além de verificar se o paciente cumpre com o tratamento, verificar se esta medicação está realmente a causar algum efeito no combate à estabilidade da insuficiência cardíaca.	

Tabela 24 - Consultar Relatório de Consulta

Nome: Consultar Relatório de Consulta	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.6}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: O relatório de consulta é uma secção existente no portal que reporta todas as consultas que o paciente tem, a partir do momento em que inicia o processo de telemonitorização da insuficiência cardíaca. Este separador é importante na medida em que permite ao cardiologista aceder a consultas de outra especialidade e perceber que outras patologias e tratamentos está o paciente a fazer.	

Tabela 25 - Consultar Estatísticas

Nome: Consultar Estatísticas	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde	{U.C. 1.7}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: O profissional de saúde é o único interveniente do sistema que consegue aceder a esta funcionalidade, que consiste na visualização de médias e padrões relacionados com os resultados obtidos em exames e medições vitais com o tratamento/medicação em causa. Dá ao profissional uma melhor perceção do estado evolutivo da doença.	

O refinamento do Caso de Uso seguinte (Figura 40) provém do Caso de Uso Nível 1 {U.C. 1.1} Consultar Histórico de Sinais Vitais.

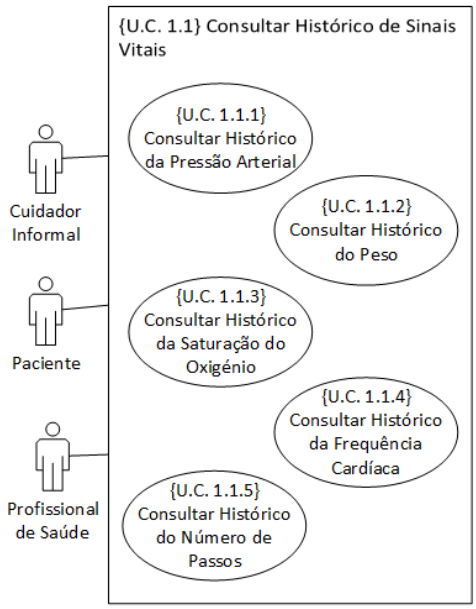


Figura 40 - Refinamento do Caso de Uso {1.1} Consultar Histórico de Sinais Vitais

Em termos de histórico de sinais vitais, as três entidades que podem visualizar esta informação no portal web através de dashboards. Os valores a visualizar nestes gráficos são

relativos aos valores resultantes da pressão arterial, do peso, da saturação do oxigénio, da frequência cardíaca e do número de passos dados por dia.

Tabela 26 - Consultar Histórico de Pressão Arterial

Nome: Consultar Histórico de Pressão Arterial	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.1.1}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Todos os atores podem consultar o histórico da pressão arterial medida pelo paciente diariamente. Esta consulta pode ser visualizada com suporte a Dashboards, que mostram a evolução das medições em meses.	

Tabela 27 - Consultar Histórico do Peso

Nome: Consultar Histórico do Peso	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.1.2}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Todos os atores podem consultar o histórico do peso medido pelo paciente diariamente. Esta consulta pode ser visualizada com suporte a Dashboards, que mostram as oscilações do peso ao longo dos meses	

Tabela 28 - Consultar Histórico da Saturação do Oxigénio

Nome: Consultar Histórico da Saturação do Oxigénio	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.1.3}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Todos os atores podem consultar o histórico da saturação do oxigénio medida pelo paciente diariamente. Esta consulta pode ser visualizada com suporte a Dashboards, que mostram as oscilações da saturação do oxigénio ao longo dos meses	

Tabela 29 - Consultar Histórico da Frequência Cardíaca

Nome: Consultar Histórico da Frequência Cardíaca	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.1.4}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Todos os atores podem consultar o histórico da frequência cardíaca medida pela pulseira colocada no pulso do paciente. Esta consulta pode ser visualizada com suporte a Dashboards, que mostram as oscilações da frequência cardíaca ao longo dos meses	

Tabela 30 - Consultar Histórico do Número de Passos

Nome: Consultar Histórico do Número de Passos	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.1.5}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Todos os atores podem consultar o histórico do número de passos medidos pela pulseira colocada no pulso do paciente. Esta consulta pode ser visualizada com suporte a Dashboards, que mostram as o nível de atividade física praticada ao longo dos meses	

O refinamento do Caso de Uso seguinte (Figura 41) provém do Caso de Uso nível 1 {U.C. 1.3} Consultar Relatório de Consulta.

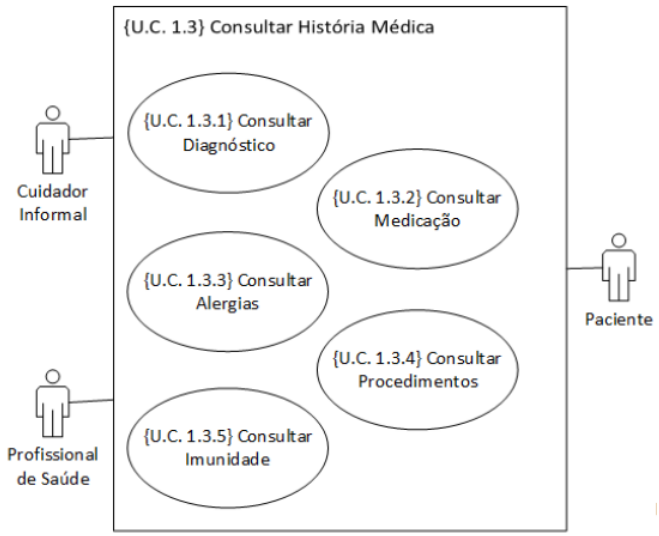


Figura 41 - Refinamento do Caso de Uso {U.C. 1.3} Consultar História Médica

A partir do portal web, tanto profissionais de saúde, pacientes e cuidadores informais podem consultar a história médica do paciente que inclui diagnósticos registados ao longo da vida, medicações tomadas, alergias existentes, procedimentos realizados e imunidade administrada.

Tabela 31 -Consultar Diagnóstico

Nome: Consultar Diagnóstico	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Todos os atores podem consultar e visualizar diagnósticos de saúde feitos ao paciente ao longo da vida, como por exemplo doenças ou infeções que lhe possam ter sido diagnosticadas.	{U.C. 1.3.1}

Tabela 32 - Consultar Medicação

Nome: Consultar Medicação	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.3.2}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Todos os atores podem consultar e visualizar as medicações que o paciente realizou ao longo da vida para cada situação específica.	

Tabela 33 - Consultar Alergias

Nome: Consultar Alergias	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.3.3}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Todos os atores e principalmente os médicos podem consultar e visualizar se o paciente possui alguma alergia a determinada substância.	

Tabela 34 - Consultar Procedimentos

Nome: Consultar Procedimentos	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.3.4}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Todos os atores podem consultar e visualizar todo o tipo de procedimentos realizados pelo paciente ao longo da vida, como é o caso de operações cirúrgicas, fisioterapia, exames específicos, entre outros.	

Tabela 35 - Consultar Imunidade

Nome: Consultar Imunidade	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.3.5}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Todos os atores podem consultar e visualizar o registo de imunidade, ou seja, as vacinas que o paciente tomou ao longo da vida.	

O refinamento do Caso de Uso seguinte (Figura 42) provém do Caso de Uso nível 1 {U.C. 1.6} Consultar Relatório de Consulta.

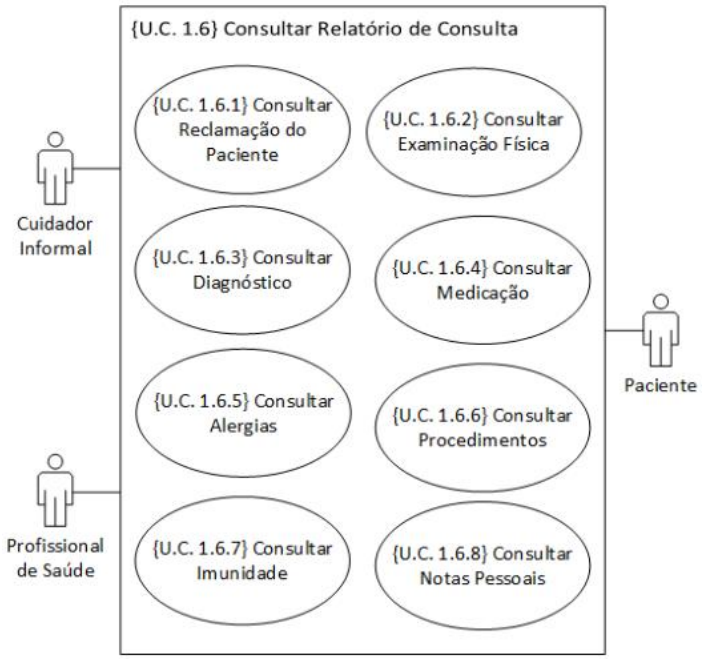


Figura 42 - Refinamento do Caso de Uso {1.6} Consultar Relatório de Consulta

Da história médica fazem parte todos os fatores que envolvam os registos realizados numa consulta entre médico e paciente. Mais especificamente, destes registos sob consulta fazem parte a reclamação do paciente, a examinação física feita pelo profissional de saúde, o diagnóstico, a medicação a tomar as alergias verificadas, os procedimentos a realizar futuramente, a imunidade e as notas pessoais escritas pelo médico.

Tabela 36 – Consultar Reclamação do Paciente

Nome: Consultar Reclamação do Paciente	Caso de Uso
Atores: Paciente, Profissional de Saúde e Cuidador Informal	{U.C. 1.6.1}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Em qualquer situação todos os atores com permissão podem consultar o histórico de consultas realizadas pelo paciente quer seja da área da cardiologia ou outra especialidade. Podem assim consultar a reclamação do paciente na consulta (dor em alguma parte do corpo, febre, diarreia…).	

Tabela 37 - Consultar Examinação Física

Nome: Consultar Examinação Física	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.6.2}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Em qualquer situação todos os atores com permissão podem consultar os resultados obtidos pela examinação física ao paciente.	

Tabela 38 - Consultar Diagnóstico

Nome: Consultar Diagnóstico	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.6.3}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Em qualquer situação todos os atores com permissão podem consultar os diagnósticos feitos durante a consulta no fim da examinação física.	

Tabela 39 - Consultar Medicação

Nome: Consultar Medicação	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.6.4}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Em qualquer situação todos os atores com permissão podem consultar qual a medicação atribuída ao paciente pelo profissional de saúde perante o diagnóstico feito.	

Tabela 40 - Consultar Alergias

Nome: Consultar Alergias	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.6.5}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Em qualquer situação todos os atores com permissão podem consultar as alergias registadas no momento da consulta.	

Tabela 41 - Consultar Procedimentos

Nome: Consultar Procedimentos	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.6.6}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Em qualquer situação todos os atores com permissão podem consultar os procedimentos pedidos pelo profissional de saúde naquela consulta e sob determinado tipo de diagnóstico.	

Tabela 42 – Consultar Imunidade

Nome: Consultar Imunidade	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.6.7}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Em qualquer situação todos os atores com permissão podem consultar a imunidade administrada ao paciente.	

Tabela 43 - Consultar Notas Pessoais

Nome: Consultar Notas Pessoais	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde, Paciente e Cuidador Informal	{U.C. 1.6.8}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Em qualquer situação todos os atores com permissão podem consultar os as notas pessoais escritas pelo médico.	

O refinamento do Caso de Uso seguinte (Figura 43) provém do Caso de Uso geral {U.C.3} Registar Informação.

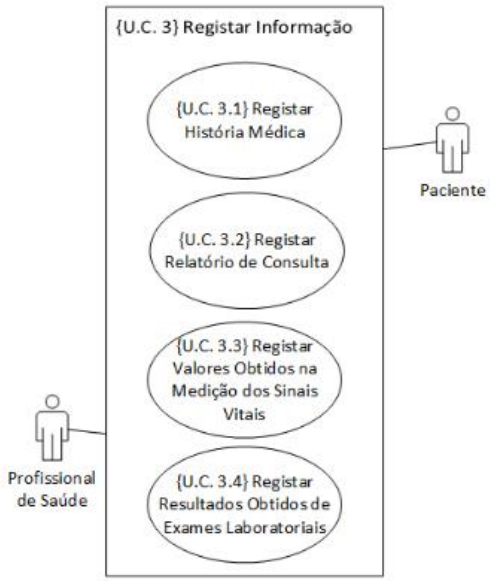


Figura 43 - Refinamento do Caso de Uso {U.C. 3} Registar Informação

O registo da informação no portal web apenas é permitido ao profissional de saúde e ao paciente, sendo que ambos podem registar história médica, relatório de consulta, valores obtidos na medição de sinais vitais e ainda resultados obtidos de exames laboratoriais.

Tabela 44 - Registar História Médica

Nome: Registar História Médica	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 3.1}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: O registo de história médica consiste na edição e preenchimento de um formulário de determinada especialidade clínica que engloba fatores de examinação física, diagnóstico, medicação, alergias, procedimentos, entre outros fatores. É registado pelo paciente sempre que este se dirige a uma outra consulta de uma outra especialidade não relacionada com a cardiologia. O profissional de saúde cardiologista (pertencente ao sistema SmartBeat), sempre que der alguma consulta presencial também pode fazer o registo nesta secção. Caso consiga fazer uma consulta à distância com base na telemonitorização dos sinais vitais e respostas aos questionários pode sempre registar nesta secção as suas notas pessoais e alterações a fazer.	

Tabela 45 - Registar Relatório de Consulta

Nome: Registar Relatório de Consulta	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	
Plataforma: Portal Web	
Descrição: O registo de relatório de consulta é feito pelo médico cardiologista sempre realiza alguma consulta com o paciente, ou mesmo no caso de receber algum alerta de algum valor fisiológico e	

necessite de alterar medicação ou pedir exames clínicos. O paciente sempre que tem alguma consulta que não abranja o SmartBeat, deve registar todos os parâmetros que são definidos nessa consulta de outra especialidade. Este registo torna-se importante na medida em que o cardiologista (pertencente ao sistema SmartBeat) passa a ter um feedback de outras patologias clínicas, bem como as observações retiradas dessas consultas (medicação a tomar, exames a realizar…).	{U.C. 3.2}

Tabela 46 - Registar Valores Obtidos na Medição dos Sinais Vitais

Nome: Registar Valores Obtidos na Medição dos Sinais Vitais	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 3.3}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Sempre que se efetuar uma consulta presencial com o médico, este tem uma secção onde pode inserir valores obtidos da medição de sinais vitais. O paciente, por sua vez, sempre que recorrer a outros dispositivos que não estejam configurados com o SmartBeat, pode inserir manualmente no portal web os resultados obtidos, para que fiquem registados e de fácil acesso ao profissional de saúde. Ainda assim, nesta secção o paciente ou profissional de saúde podem inserir outros parâmetros de sinais vitais que não façam parte do sistema SmartBeat, como é o caso da altura e da temperatura.	

Tabela 47 - Registar Resultados Obtidos de Exames Laboratoriais

Nome: Registar Resultados Obtidos de Exames Laboratoriais	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 3.3}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Ambas as entidades envolvidas podem preencher a secção relativa aos resultados obtidos de exames laboratoriais como é o caso dos parâmetros avaliados nas análises clínicas (química do sangue, que engloba dados relativos ao colesterol, ao cálcio, magnésio, creatinina, glucose e hemoglobina, a hematologia que engloba valores como a ferritina, o ácido fólico e as vitaminas, as análises à urina, a microscopia da urina, a bacteriologia, a endocrinologia, entre outros parâmetros).	

O refinamento do Caso de Uso seguinte (Figura 44) provém do Caso de Uso nível 1 {U.C. 3.1} Registar História Médica.

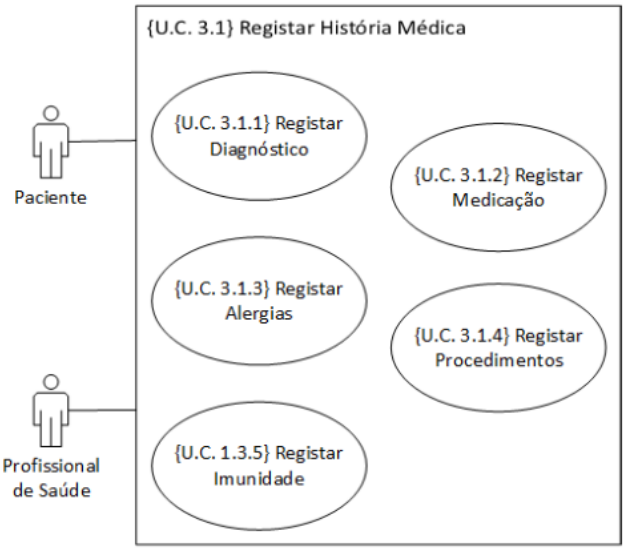


Figura 44 - Refinamento do Caso de Uso {3.1} Registar História Médica

A partir do portal web, tanto profissionais de saúde como os pacientes podem registar determinadas informações relacionadas com a história médica do paciente como,

diagnósticos registados ao longo da vida, medicações tomadas, alergias existentes, procedimentos realizados e imunidade administrada.

Tabela 48 -Registar Diagnóstico

Nome: Registar Diagnóstico	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 3.1.1}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Os atores envolvidos podem registar diagnósticos de saúde feitos ao paciente ao longo da vida, como por exemplo doenças ou infeções que lhe possam ter sido diagnosticadas.	

Tabela 49 - Registar Medicação

Nome: Registar Medicação	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 3.1.2}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Os atores envolvidos podem registar as medicações que o paciente tomou ao longo da vida para cada situação específica.	

Tabela 50 - Registar Alergias

Nome: Registar Alergias	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 3.1.3}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Os atores envolvidos podem registar as alergias que o paciente possui a uma determinada substância.	

Tabela 51 - Registar Procedimentos

Nome: Registar Procedimentos	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 3.1.4}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Os atores envolvidos podem registar todo o tipo de procedimentos realizados pelo paciente ao longo da vida, como é o caso de operações cirúrgicas, fisioterapia, exames específicos, entre outros.	

Tabela 52 - Registar Imunidade

Nome: Registar Imunidade	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 3.1.5}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Os atores envolvidos podem registar a imunidade do paciente, ou seja, as vacinas administradas ao longo da vida.	

O refinamento do Caso de Uso seguinte (Figura 45) provém do Caso de Uso nível 1 {U.C. 3.2} Registar Relatório de Consulta.

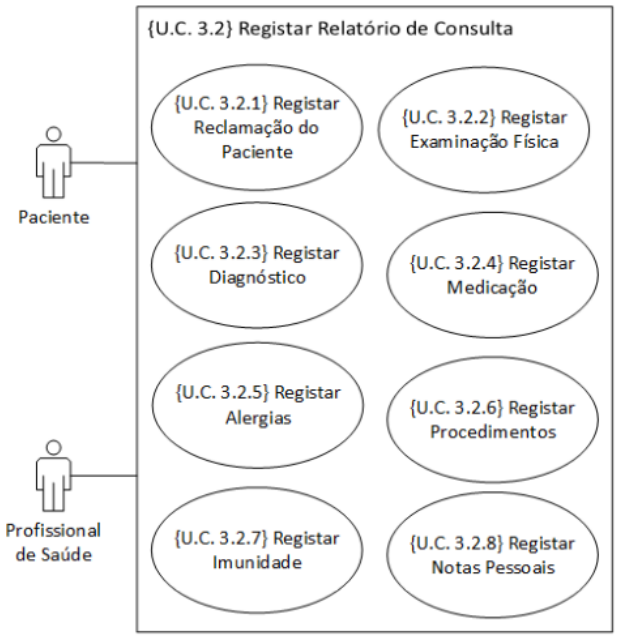


Figura 45 - Refinamento do Caso de Uso {U.C. 3.2} Registar Relatório de Consulta

O profissional de saúde é o responsável pela concretização e elaboração do registo de consultas, que no seu conjunto englobam os seguintes critérios: o registo da reclamação do paciente, o registo de examinação física, o registo do diagnóstico, o registo da medicação, o registo das alergias, registar procedimentos a realizar, registar imunidade e registar notas pessoais.

O paciente pode ter as mesmas opções de inserir informação clínica de outras consultas realizadas numa outra especialidade médica fora do sistema SmartBeat. Desta forma, o médico cardiologista terá acesso ao estado de saúde do paciente, bem como a sintomas e tratamentos que este está a realizar para outra área clínica.

Tabela 53 - Registar Reclamação do Paciente

Nome: Registar Reclamação do Paciente	Caso de Uso
Atores: Paciente e Profissional de Saúde	{U.C. 1.3.1}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Sempre que um paciente se dirige a uma consulta deve relatar e descrever a forma como se tem sentido, cabendo ao profissional de saúde anotar todo o relato apresentado (dor em alguma parte do corpo, febre, diarreia…). Em caso de consulta externa à cardiologia (SmartBeat), o paciente deve registar os sintomas que o levaram a marcar ou a ter a consulta.	

Tabela 54 - Registar Examinação Física

Nome: Registar Examinação Física	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 1.3.2}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: O profissional de saúde deve realizar uma examinação física ao paciente de forma a registar algum sintoma ou apenas declarar que está tudo normal. Cabe ao paciente fazer o registo na sua área do portal, em caso de consulta de outra especialidade, fazendo referência aos valores obtidos pela medição de sinais vitais.	

Tabela 55 - Registar Diagnóstico

Nome: Registar Diagnóstico	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 1.3.3}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Sempre que o profissional de saúde tiver uma consulta com o paciente dentro do contexto cardiologia e SmartBeat, deve introduzir o diagnóstico feito após reclamações e examinação ao paciente. Por sua vez, o paciente sempre que for a uma consulta fora do âmbito da cardiologia e SmartBeat deve introduzir o diagnóstico que lhe foi feito nessa mesma especialidade, para que mais tarde o seu profissional de saúde possa ter acesso e acompanhar ainda melhor a evolução da insuficiência cardíaca.	

Tabela 56 - Registar Medicação

Nome: Registar Medicação	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 1.3.4}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Perante o diagnóstico feito, o profissional de saúde deve referir se a medicação se mantém ou se existe alguma alteração. O paciente, mais uma vez, e em caso de consulta fora do sistema SmartBeat deve inserir se houve alguma alteração na medicação.	

Tabela 57 - Registar Alergias

Nome: Registar Alergias	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 1.3.5}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: O profissional de saúde deve registar sempre durante a consulta, o tipo de alergias que o paciente possui. Entre elas podem estar presentes alergias ao glúten, penicilina, anestesia local, entre outras, podendo sempre o médico adicionar notas relacionadas com o tipo de alergia. Ao paciente cabe a mesma tarefa sempre que se dirija a uma consulta fora do contexto SmartBeat.	

Tabela 58 - Registar Procedimentos

Nome: Registar Procedimentos	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 1.3.6}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: O registo de procedimentos justifica-se preencher caso o profissional de saúde opte por um outro tratamento extra à medicação, por exemplo, realizar fisioterapia, transplante, incisão e drenagem, análises, raio-x, ressonância, entre outros procedimentos. Ao paciente cabe a mesma tarefa de preenchimento deste campo sempre que se dirija a uma consulta fora do contexto SmartBeat.	

Tabela 59 - Registar Imunidade

Nome: Registar Imunidade	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 1.3.7}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Nesta opção o profissional de saúde deve indicar a imunidade do paciente, ou seja, identificar as vacinas tomadas (tuberculose, cólera, meningite, dengue, entre outras) como forma de garantir que o paciente está protegido para realizar alguma medicação ou procedimentos específicos. Ao paciente cabe a mesma tarefa de preenchimento deste campo sempre que se dirija a uma consulta fora do contexto SmartBeat.	

Tabela 60 - Registar Notas Pessoais

Nome: Registar Notas Pessoais	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde e Paciente	{U.C. 1.3.8}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Depois de preenchidos todos os campos anteriores, o profissional de saúde pode acrescentar algumas notas pessoais que sejam importantes para focar algo de mais relevante relativamente à saúde do paciente. O paciente pode ou não ter acesso a esta informação, por parte de um profissional de saúde de outra especialidade, por isso nem sempre tem que ser preenchida.	

O refinamento do Caso de Uso seguinte (Figura 46) provém do Caso de Uso geral {U.C.5} Gerir Utilizadores.

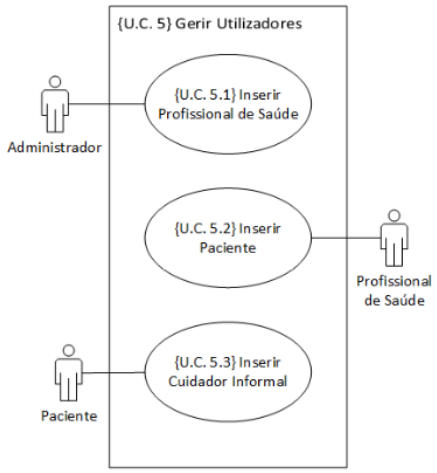


Figura 46 - Refinamento do Caso de Uso {U.C.5} Gerir Utilizadores

A gestão de utilizadores é da responsabilidade do profissional de saúde, do paciente e do administrador do sistema. Ambos têm a permissão para inserir no sistema SmartBeat um utilizador, de acordo com as suas permissões.

Tabela 61 - Inserir Profissional de Saúde

Nome: Inserir Profissional de Saúde	Caso de Uso
Atores: Administrador	{U.C. 5.1}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: É da inteira e exclusiva responsabilidade do Administrador inserir no sistema todos os profissionais de saúde que irão interagir e realizar o controlo da monitorização dos pacientes cardíacos.	

Tabela 62 - Inserir Paciente

Nome: Inserir Paciente	Caso de Uso
Atores: Profissional de Saúde	{U.C. 5.2}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: Cabe ao profissional de saúde inserir todos os pacientes que entrem no estudo de telemonitorização da insuficiência cardíaca com recurso ao SmartBeat.	

Tabela 63 - Inserir Cuidador Informal

Nome: Inserir Cuidador Informal	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 5.3}
Plataforma: Portal Web	
Descrição: O paciente tem a opção de escolher um cuidador informal que lhe seja querido, no sentido de o ajudar nos cuidados diários necessários ao estudo da telemonitorização. Sempre que assim o pretender o paciente pode eliminar um cuidador do sistema e introduzir um outro.	

O refinamento do Caso de Uso seguinte (Figura 47) provém do Caso de Uso geral {U.C.9} Monitorizar Parâmetros Vitais.

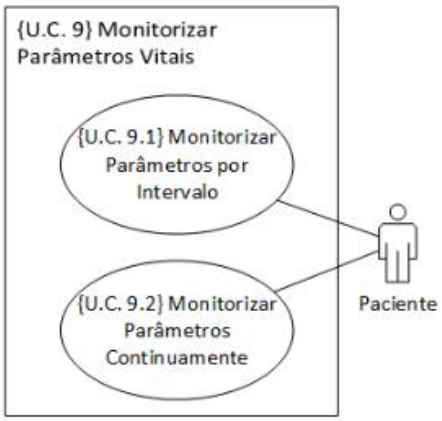


Figura 47 - Refinamento dos Casos de Uso {U.C. 9} Monitorizar Parâmetros Vitais

O paciente todos os dias deve monitorizar alguns dos parâmetros vitais por intervalos, de acordo com o que foi estabelecido pelo profissional de saúde. Contudo, existem outros parâmetros vitais que devem ser monitorizados de forma continua.

Tabela 64 - Monitorizar Parâmetros por Intervalo

Nome: Monitorizar Parâmetros por Intervalos	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 9.1}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: O paciente ao longo do dia receberá notificações para medir alguns parâmetros relacionados com a saúde e bem-estar. Um dos intervalos de monitorização será de manhã depois do paciente acordar. Os restantes serão atribuídos pelo profissional de saúde, consoante a gravidade do estado de saúde de cada paciente.	

Tabela 65 – Monitorizar Parâmetros Continuamente

Nome: Monitorizar Parâmetros Continuamente	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 9.2}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: O paciente utiliza diariamente uma pulseira para monitorizar determinados parâmetros vitais de forma continua (frequência cardíaca, ritmo cardíaco e número de passos dados). Estes parâmetros são fundamentais para o diagnóstico e tratamento da insuficiência cardíaca, uma vez que registam todos os sinais vitais durante 24 horas. A pulseira sincroniza com o smartphone via Bluetooth e envia os dados para de forma continua para a Cloud.	

O refinamento do Caso de uso seguinte (Figura 48) provém do Caso de Uso de Nível 1 {U.C.9.1} Monitorizar Parâmetros por Intervalos.

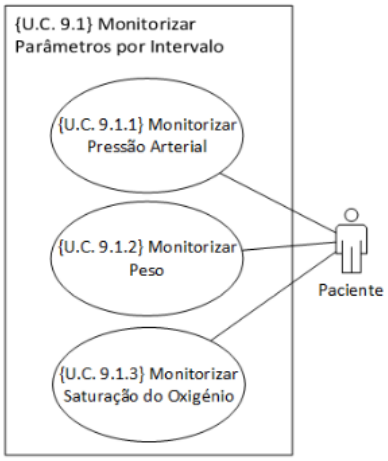


Figura 48 - Refinamento do Casos de Uso {U.C. 9.1} Monitorizar Parâmetros por Intervalos

Esta monitorização de parâmetros por intervalos indica que o paciente só terá que realizar as medições vitais sempre que receber um alerta na aplicação SmartBeat Companion. Desta monitorização fazem parte as medições do peso, pressão arterial, saturação do oxigénio e preenchimento de um questionário.

Tabela 66 - Monitorizar Pressão Arterial

Nome: Monitorizar Pressão Arterial	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 9.1.1}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: O paciente deve medir todas as manhãs, ou sempre que receber a notificação no smartphone, a pressão arterial recorrendo ao aparelho específico para este caso (tensímetro).	

Tabela 67 - Monitorizar o Peso

Nome: Monitorizar o Peso	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 9.1.2}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: O paciente deve medir todas as manhãs, ou sempre que receber a notificação no smartphone, o peso corporal utilizando para este fim a balança.	

Tabela 68 – Monitorizar Saturação do Oxigénio

Nome: Monitorizar Saturação do Oxigénio (SpO2)	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 9.1.3}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: O paciente deve medir todas as manhãs, ou sempre que receber o alerta no smartphone, a saturação do oxigénio no sangue, recorrendo a um aparelho específico (oxímetro).	

O refinamento do Caso de uso seguinte provém do Caso de Uso de nível 1 {U.C. 9.2} Monitorizar Parâmetros Continuamente.

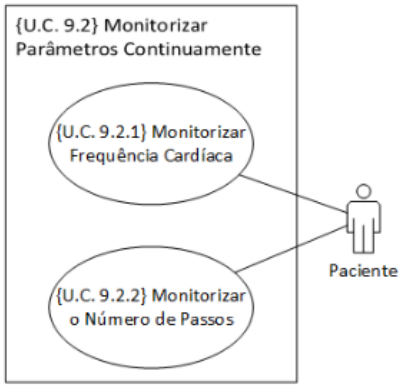


Figura 49 - Refinamento do Caso de Uso {U.C. 9.2} Monitorizar Parâmetros Continuamente

Esta monitorização de parâmetros de forma continua indica que o paciente terá que realizar as medições dos sinais vitais de forma continua. Com recurso à pulseira de pulso será possível monitorizar a frequência cardíaca e a atividade física do paciente ao longo do dia.

Tabela 69 - Monitorizar Frequência Cardíaca

Nome: Monitorizar Frequência Cardíaca	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 9.2.1}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: O paciente terá que medir o sinal da frequência cardíaca de forma continua, ou seja, com recurso à pulseira mio fuse, que é colocada no pulso durante todo o dia. Os valores serão registados durante 24h sobre 24h, tendo o profissional de saúde controlo dos batimentos cardíacos do paciente.	

Tabela 70 - Monitorizar Número de Passos

Nome: Monitorizar Número de Passos	Caso de Uso
Atores: Paciente	
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: Uma das funcionalidades da pulseira de pulso é a medição do número de passos que o paciente dá ao longo do dia. Assim, o profissional de saúde consegue ter uma noção da atividade física que o doente cardíaco realiza.	{U.C. 9.2.2}

O refinamento do Caso de uso seguinte provém do Caso de Uso de nível 1 {U.C. 12} Monitorizar Parâmetros Continuamente.

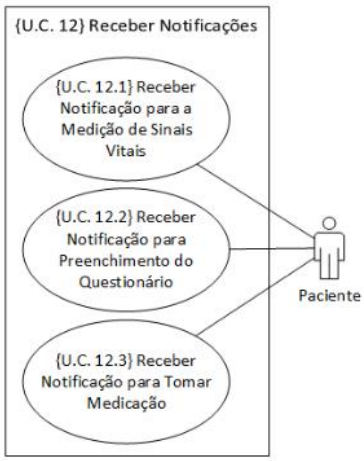


Figura 50 - Refinamento do Caso de Uso {U.C.12} Receber Notificações

O paciente diariamente recebe várias notificações na aplicação móvel do SmartBeat alertando-o para o facto de que tem que medir algum sinal vital, ou que tem que preencher o questionário ou ainda que tem que tomar a medicação.

Tabela 71 – Receber Notificação para a Medição de Sinais Vitais

Nome: Receber Notificação para a Medição de Sinais Vitais	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 12.1}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: Todos os dias e consoante o grau do diagnóstico da insuficiência cardíaca, o paciente recebe diariamente várias notificações a lembrá-lo de que tem que medir os sinais vitais.	

Tabela 72 – Receber Notificação para o Preenchimento do Questionário

Nome: Receber Notificação para o Preenchimento do Questionário	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 12.2}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: Todos os dias, o paciente recebe uma notificação no seu telemóvel a lembrá-lo do preenchimento do questionário relacionado com o seu estado de saúde.	

Tabela 73 – Receber Notificação para Tomar Medicação

Nome: Receber Notificação para Tomar Medicação	Caso de Uso
Atores: Paciente	{U.C. 12.3}
Plataforma: Aplicação Móvel	
Descrição: Todos os dias, e consoante a medicação atribuída, o paciente recebe diariamente várias notificações ao longo do dia para a toma da medicação, identificando o medicamento a tomar e dose a ingerir.	

ANEXO E – PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA: PATIENT-CENTRIC E-PRESCRIPTION SERVICES - AN INTEGRATED SYSTEM ARCHITECTURE PROPOSAL

Autores: Jaime Pereira, Margarida Beir, Juliana Teixeira e Ricardo J. Machado

Conferência: 9th International Conference on Intelligent Systems (IS) 2018

Estado: Publicado

Abstract: Nowadays, it is increasingly important to provide health services that are more comfortable to patients and avoiding some unnecessary costs, such as hospital admissions, hospitalization expenses, unnecessary waiting time to be attended and unnecessary movement of fragile patients. The success of healthcare is related to the communication between health professionals, patients and the services that support the quality of health. Many diseases (e.g., cardiovascular disease) can be monitored from home, and the necessary medicines can reach the patient's home as well. This paper intends to present a proposal for a system architecture to improve the ePrescription process by placing the patient in the center of the action, allowing to have access to the e-prescribing services and medication without moving from home.

Keywords: e-Health, e-Prescribing, Patient-centric, Digital health, Health applications, Interoperability architectures, Software Engineering.