

**Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro**

Arquitetura de um Sistema de Requisições de Meios  
Complementares de Diagnóstico e Terapêutica

**Dissertação de Mestrado em Engenharia Informática**

Adriano Macedo Almeida Alves



**Vila Real, 2016**



Este trabalho foi expressamente elaborado como dissertação original para efeito de obtenção do grau de Mestre em Engenharia Informática, sendo apresentado na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, sob a responsabilidade do autor Adriano Macedo Almeida Alves e sob a orientação do Prof. Doutor Luís Torres Pereira e coorientado pelo Prof. Doutor João Agostinho Lacerda Pavão



À minha mãe.

À minha restante família.

Aos meus amigos.



# AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é o resultado do esforço e dedicação não só meu, mas das pessoas que me acompanharam até aqui pois mesmo que algumas não tenham participado na realização desta dissertação contribuíram de outras formas também importantes para que eu pudesse alcançar este objetivo.

Queria começar por agradecer a todos os meus amigos, quer aos que conheci nesta maravilhosa universidade que é a UTAD quer a todos os outros, que apesar da distância longa de alguns deles nunca deixaram de me acompanhar, apoiar e motivar para a realização deste documento e que sem dúvida tornaram esta tarefa um pouco mais fácil.

À minha família por todo o apoio que me deu nesta etapa da minha vida académica. À minha mãe que sempre me apoiou e nunca desistiu de me ajudar e por todo o esforço feito para que eu conseguisse chegar a este patamar da minha vida. Ao meu primo António Macedo que foi um exemplo a seguir de nunca desistir face às adversidades da vida e que sempre me incentivou a continuar.

Aos meus orientadores, Luís Torres Pereira e João Pavão, e ainda ao Eng. Vítor Costa do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro, por toda a disponibilidade e paciência demonstradas desde o início até ao fim e também pela oportunidade que me deram para participar neste trabalho e aprender mais sobre temas que desconhecia ou não tinha um conhecimento mais aprofundado.

*A todos um Muito Obrigado.*



# RESUMO

Os sistemas de informação na área da saúde estão a evoluir constantemente, mas ainda continua a ser muito difícil a integração entre os vários sistemas existentes. A prova disso é a existência de inúmeras aplicações individualizadas nos vários serviços de um hospital, cada uma com o seu sistema de informação próprio.

Atualmente, a requisição e o agendamento de meios complementares de diagnóstico e terapêutica são realizados no sistema de cada serviço, sendo que o agendamento obriga à impressão em papel das requisições e às consequentes deslocações ao serviço por parte do utente, a fim de efetuar a marcação. Com o objetivo de poupar papel, evitar deslocações e perdas de tempo por parte dos utentes e melhorar a gestão do agendamento, pretende-se neste trabalho apontar uma solução que permita a existência de um sistema único de requisição de exames que elimina ou atenua a replicação de dados nos diferentes serviços de um mesmo hospital.

A gestão do agendamento será realizada em conjunto com os vários serviços do hospital permitindo com que não haja problemas de sobreposição. Permite ainda o agendamento de exames de acordo com outros exames já marcados para o utente em questão, podendo eliminar deslocações do mesmo ao hospital em dias diferentes.

Para a elaboração deste trabalho foram elaboradas diversas entrevistas com profissionais de saúde e profissionais do centro de informática do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro de forma a perceber os procedimentos atuais na requisição e agendamento de meios complementares de diagnóstico e terapêutica. Foi realizado um estudo dos vários sistemas existentes atualmente e das várias tecnologias que podem ajudar a melhorar o processo de requisição.

A solução apontada no presente trabalho é uma solução de arquitetura, a qual permite integrar um sistema de gestão de requisições de exames médicos com as diferentes aplicações existentes no terreno. Para tal faz-se o uso de diferentes estilos arquiteturais e das normas internacionais existentes para integração de aplicações na Saúde.

**Palavras-chave:** Sistemas de Informação na Saúde, Arquitetura de *Software*, Requisição e Agendamento de Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica (MCDT)



# ABSTRACT

The healthcare information systems are constantly evolving, but the integration between the existing systems is still very difficult. The proof of that is the existence of numerous individual applications in the various services of the hospital each with its own information system.

Currently, the request and scheduling of complementary diagnosis and therapeutic means are realized in the system of each service, wherein the scheduling requires the printing on paper of the requests and the consequent displacement of the patient to the service. With the purpose of saving paper, avoid displacement and loss of time by the patients and improve the management of scheduling, it's intended in this work point out a solution that allows the existence of a single system of request medical examinations that eliminates or minimizes the data replication on different services of the same hospital.

The management of scheduling will be performed along with other services of the hospital allowing that there's no overlap problems. It also allows the scheduling of examinations according to other examinations already scheduled to the patient in question, and allowing the elimination of several displacements of the patient to the hospital on different days.

For this work several interviews were conducted with health professionals and professionals of the computer center of Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro in order to understand the actual procedures to request and scheduling of complementary diagnosis and therapeutic means. A study was made of the various systems currently in existence and the several technologies that can help improve these procedures.

The solution pointed out on this work is an architectural solution, which allows the integration of system of management medical examinations with the different applications existent on the field. To do that it's used the different architectural styles and the existent international rules to the integration of applications on Health.

**Keywords:** Health Information Systems, Software Architecture, Request and Scheduling of Complementary diagnosis and therapeutic means



# ÍNDICE GERAL

Agradecimentos .....	vii
Resumo .....	ix
Abstract.....	xi
Índice Geral .....	xiii
Índice de Figuras .....	xvii
Índice de Tabelas .....	xix
Abreviaturas e acrónimos .....	xxi
1. Introdução.....	1
1.1. Objetivos propostos .....	2
1.2. Estrutura da dissertação .....	2
2. Arquitetura de <i>Software</i> .....	5
2.1. Importância da arquitetura de <i>Software</i> .....	7
2.2. Estruturas arquiteturais .....	8
2.3. Design Patterns .....	9
2.3.1. <i>Blackboard</i> .....	11
2.3.2. <i>Chain of Responsibility</i> .....	12
2.3.3. <i>Publisher/Subscriber</i> .....	13
3. Sistemas de Informação na Saúde .....	17
3.1. Conceito de Sistema de Informação .....	17
3.2. Conceito de Sistema de Informação na Saúde.....	21
3.3. Integração entre Sistemas de Informação .....	24
3.4. Sistema de Informação na Saúde em Portugal .....	27
3.4.1. SONHO .....	27
3.4.2. SINUS.....	28

3.4.3. SAM .....	28
3.4.4. SAPE .....	29
3.4.5. SClínico .....	29
3.5. <i>Standards</i> de Interoperabilidade em Saúde .....	30
3.5.1. Interoperabilidade .....	30
3.5.2. HL7 .....	33
3.5.3. OpenEHR .....	35
3.5.4. DICOM .....	36
3.5.5. PACS .....	39
3.5.6. LOINC .....	40
3.5.7. IHE .....	41
3.6. Aplicações de Requisição de MCDT .....	42
3.6.1. SIPA-MCDT .....	42
3.6.2. ePM .....	43
3.6.3. ORKOS .....	43
3.6.4. Krx – MCDT .....	44
3.6.5. iMED .....	44
4. Desafio e Proposta de solução .....	47
4.1. Descrição do problema .....	47
4.2. Perfis de Interoperabilidade IHE .....	48
4.3. Arquitetura Geral .....	52
4.4. Análise do problema .....	53
4.5. Proposta de Solução .....	56
4.5.1. Estados definidos para o sistema .....	65
4.5.2. Modelo básico de informação .....	68
4.5.3. Cenário de utilização .....	69

4.5.4. Cenário Alternativo para a implementação .....	70
5. Conclusão e Trabalho FUTURO .....	73
Referências Bibliográficas.....	75
Anexos .....	81
Anexo I – Requisição de exame de Endoscopia Digestiva Alta.....	82
Anexo II – Consentimento para exame de Endoscopia Digestiva Alta.....	83
Anexo III – Lista de <i>Software</i> para MCDT .....	84



# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Apresentação típica de uma arquitetura de alto nível .....	5
Figura 2 – Esquema de uma <i>blackboard</i> .....	12
Figura 3 – <i>Publisher/Subscriber pattern</i> .....	15
Figura 4 – Processo de Transformação de dados em Informação .....	18
Figura 5 – Visão esquemática de um SI .....	20
Figura 6 – Registos eletrónicos departamentais .....	25
Figura 7 – Registos eletrónicos departamentais com comunicação de BD.....	25
Figura 8 – Registos eletrónicos departamentais com uma única BD .....	26
Figura 9 – Registos eletrónicos departamentais com camada de comunicações.....	26
Figura 10 – Módulos do SONHO.....	27
Figura 11 – Funções e relações básicas do PACS.....	39
Figura 12 – Fluxo de transações da Anatomia Patológica.....	48
Figura 13 – Fluxo de transações na Cardiologia .....	49
Figura 14 – Fluxo de transações na Radiologia.....	50
Figura 15 – Arquitetura Geral do Sistema.....	52
Figura 16 – Diagrama de Atividades.....	54
Figura 17 – Diagrama de Casos de Uso que representa a situação atual.....	55
Figura 18 – Diagrama de Casos de Uso .....	56
Figura 19 – Diagrama de Interação .....	57
Figura 20 – Modelo <i>Pull</i> relativo à requisição de um exame.....	59
Figura 21 – Modelo <i>Push</i> relativo à requisição de um exame.....	60
Figura 22 – Estrutura da mensagem de evento.....	61
Figura 23 – Modelo <i>push</i> relativo à atualização de estados .....	62
Figura 24 – Modelo <i>push</i> relativo à sincronização da agenda.....	63

Figura 25 – Diagrama de Interação que representa todas as trocas de mensagens .....	65
Figura 26 – Diagrama de Estados da Agenda .....	66
Figura 27 – Diagrama de Estados.....	67
Figura 28 – Diagrama de Classes .....	68
Figura 29 – Cenário de uso da aplicação no âmbito da requisição de um exame .....	69
Figura 30 – Cenário de uso da aplicação no âmbito da consulta da lista de exames .....	70

# ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Estruturas de <i>software</i> mais comuns .....	8
Tabela 2 – Caracterização das design pattern .....	10
Tabela 3 – Tipos de dados .....	18
Tabela 4 – Características da informação.....	19
Tabela 5 – Importância atribuída pelos CIOs à interoperabilidade .....	32
Tabela 6 – Existência de projetos planeados ou a implementar <sup>15</sup> .....	32
Tabela 7 – 5 áreas primárias de funcionalidades do DICOM.....	37
Tabela 8 – Descrição de transações do perfil da Radiologia.....	51
Tabela 9 – Descrição da mensagem de evento relativa à requisição de exames .....	61
Tabela 10 – Descrição da mensagem de evento no âmbito da atualização de estados...	62
Tabela 11 – Descrição da mensagem de evento no âmbito da sincronização da agenda	64



# ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

ACR	<i>American College of Radiology</i>
ACSS	Administração Central do Sistema de Saúde
ADR	<i>Active Design Reviews</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
ARID	<i>Active Reviews for Intermediate Designs</i>
ARS	Administração Regional do Norte
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
ATAM	<i>Architecture Tradeoff Analysis Method</i>
BD	Bases de Dados
CCR	<i>Continuity of Care Record</i>
CDA	<i>Clinical Document Architecture</i>
CDISC	<i>Clinical Data Interchange Standards Consortium</i>
CH	Centro Hospitalar
CHTMAD	Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro
CIO	<i>Chief Information Officer</i>
CP	<i>Control Process</i>
CS	Centro de Saúde
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DGS	Direção Geral de Saúde
DICOM	<i>Digital Imaging and Communication in Medicine</i>
DSTU	<i>Draft Standards for Trial Use</i>
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>
EHR	<i>Electronic Health Records</i>
HIPAA	<i>Health Insurance Portability and Accountability Act</i>
HIT	<i>Healthcare Information Technology</i>
HL7	<i>Health Level Seven International</i>
HTML	<i>HypertextMarkup Language</i>
IHE	<i>Integrating the Healthcare Enterprise</i>
INESC	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores

ISO	<i>International Organization of Standardization</i>
JSP	<i>Java Server Pages</i>
JVM	<i>Java Virtual Machine</i>
LOINC	<i>Logical Observation Identifier Names and Codes</i>
MCDT	Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica
MDF	<i>Message Development Framework</i>
MIM	<i>Message Information Model</i>
MODN	<i>Noise Model</i>
MODP	<i>Prop Loss Model</i>
MODR	<i>Reverb Model</i>
NEMA	<i>National Electrical Manufacturers Association</i>
OF	<i>Order Filler</i>
OP	<i>Order Placer</i>
PACS	Sistema de Arquivamento e Comunicação de Imagens
PDS	Plataforma de Dados da Saúde
PEM	Prescrição Eletrónica Médica
RIM	<i>Reference Information Model</i>
RIS	<i>Radiology Information System</i>
SAAM	<i>Software Architecture Analysis Method</i>
SAM	Sistema de Apoio ao Médico
SAPE	Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem
SClínico	Sistema de Informação Clínica Hospitalar
SEO	<i>Search Engine Optimization</i>
SER	Registo de Saúde Eletrónico
SI	Sistema de Informação
SIARS	Sistema de Informação da ARS
SIC	Sistema de Informação Clínica
SIE	Sistema de Informação Estratégico
SIF	Sistema de Informação Financeiro
SIG	Sistema de Informação de Gestão
SIGLIC	Sistema Informático de Gestão de Lista de Inscritos para Cirurgia
SIH	Sistema de Informação Hospitalar
SIL	Sistema de Informação Laboratorial

SINUS	Sistema de Informação para Unidades de Saúde
SIO	Sistema de Informação Organizacional
SIPA-MCDT	Sistema de Informação para Prescrição e Agendamento de Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica
SIS	Sistema de Informática na Saúde
SNS	Serviço Nacional de Saúde
SOA	<i>Service-Oriented Architecture</i>
SONHO	Sistema Integrado de Informação Hospitalar
SPMS	Serviços Partilhados do Ministério da Saúde
TI	Tecnologias da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
ULS	Unidade Local de Saúde
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>
USP	Unidade de Saúde Pública
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>





# 1. INTRODUÇÃO

Um hospital é uma instituição de saúde que presta cuidados de saúde especializados aos seus utentes.

Com o intuito de otimizar os serviços disponibilizados nos hospitais é necessário que haja um bom sistema de informação que forneça informação correta sobre os pacientes, consultas marcadas, exames prescritos, exames já realizados, entre outras. É, portanto, necessário que o sistema de informação seja capaz de dar suporte à gestão de todos os cuidados de saúde que são disponibilizados aos utentes do hospital. Esta otimização leva a uma poupança de recursos assim como ao aumento da qualidade da prestação de cuidados de saúde aos utentes.

Em cada hospital seria desde logo desejável que existisse um único sistema de informação que servisse de base de sustentação a todas as aplicações. No entanto a realidade é bem diferente, na medida em que coabitam num mesmo hospital um número variável de diferentes formas de definir e armazenar informação. Assim, surgem problemas de interoperabilidade em diferentes níveis.

É frequente que cada serviço hospitalar tenha uma aplicação de registo própria. Este aspeto é particularmente nocivo no caso da marcação de meios complementares de diagnóstico e terapêutica (MCDT) uma vez que cada serviço aparece aos olhos do utente como sendo “independente” dos restantes. Este ponto de vista do utente é criado na medida em que quando se desloca a uma consulta, havendo necessidade de prescrever um MCDT, o médico emite uma folha de papel com a requisição respetiva. O utente, na posse dessa requisição tem a responsabilidade de se dirigir ao serviço, ou serviços, de MCDT, dentro do mesmo hospital e efetuar a marcação. A agravar esta situação está o facto de muitas vezes não ser fácil agendar para o mesmo dia vários exames, obrigando o utente a múltiplas deslocações ao hospital, devido ao facto de as agendas dos diferentes serviços serem independentes. A situação contrária também é possível, podendo ser marcados para o mesmo dia exames incompatíveis. Tais

situações poderiam ser evitadas se houvesse um único sistema de informação, com uma agenda global.

## **1.1. Objetivos propostos**

Esta dissertação tem como objetivo apresentar uma proposta de solução que visa a melhoria do serviço de requisições e agendamentos de exames médicos, através de uma arquitetura que seja capaz de cooperar com as aplicações já existentes dos vários serviços de MCDT.

A área da informática da saúde é uma área específica regulada por um conjunto de normas próprias. Assim sendo, constitui também um objetivo em si mesmo o levantamento e o estudo dessas normas, em especial às normas internacionais que se referem à interoperabilidade.

Este trabalho não incide nos aspetos funcionais de uma aplicação de requisição de exames, mas sobretudo na integração de diferentes sistemas de MCDT através do uso das normas de interoperabilidade.

Por forma a facilitar a implementação do serviço de requisições e agendamento numa situação real, será apontado um cenário alternativo de modo a complementar a solução encontrada para que seja possível obter uma solução de integração mais completa.

Com esta solução pretende-se que a forma como os exames são requisitados atualmente possa ser substituída por uma mais recente, melhor estruturada e mais prática e simples de modo a facilitar o trabalho das pessoas que a utilizam e também melhorar e agilizar o atendimento do utente.

## **1.2. Estrutura da dissertação**

Esta dissertação encontra-se separada em cinco capítulos incluindo os capítulos da Introdução e Conclusão. Apesar desta separação em vários capítulos é de especial interesse manter uma interligação entre os assuntos abordados.

O capítulo 1 trata-se da introdução ao tema, o âmbito em que este documento se insere, os objetivos que o autor se propõe e a estrutura definida para o documento.

Nos dois capítulos seguintes é abordado o estado da arte no que diz respeito à arquitetura de sistemas informáticos e às normas usadas em contexto de Saúde. No capítulo 2 é abordado o tema da arquitetura de *software* e ainda as *design patterns*, de modo a perceber a sua

importância e a forma como poderão ser utilizadas para cumprir os objetivos propostos neste trabalho. No capítulo 3 é abordado o sistema de informação na saúde (SIS), conceitos importantes a reter e o porquê da utilização de SIS e os sistemas de informação e as aplicações existentes e ainda os *standards* de interoperabilidade.

No capítulo 4 é abordado, em primeiro lugar, o desafio encontrado neste trabalho e a solução proposta para o sistema que se pretende obter.

O capítulo 5 trata-se da Conclusão, que tal como o nome indica será para concluir este documento e indicar as considerações finais que possam ser relevantes e também o trabalho futuro a ser realizado no âmbito do tema deste documento.



## 2. ARQUITETURA DE SOFTWARE

Neste capítulo será abordado o tema da arquitetura de *software* e que importância tem no âmbito da criação de *software* e as estruturas arquiteturais que existem. Será abordado também as *design patterns*, apresentando três exemplos que foram estudadas no âmbito deste trabalho.

Existem vários autores que se debruçam sobre as questões da arquitetura de *software*, como Bass *et al.* (1998), Shaw *et al.* (1996) entre outros. Bass *et al.* utiliza uma arquitetura de alto nível como exemplo para definir uma arquitetura de *software* como se pode ver na figura seguinte. É importante reparar que para a explicação dos conceitos básicos não é relevante o contexto de aplicação da arquitetura.

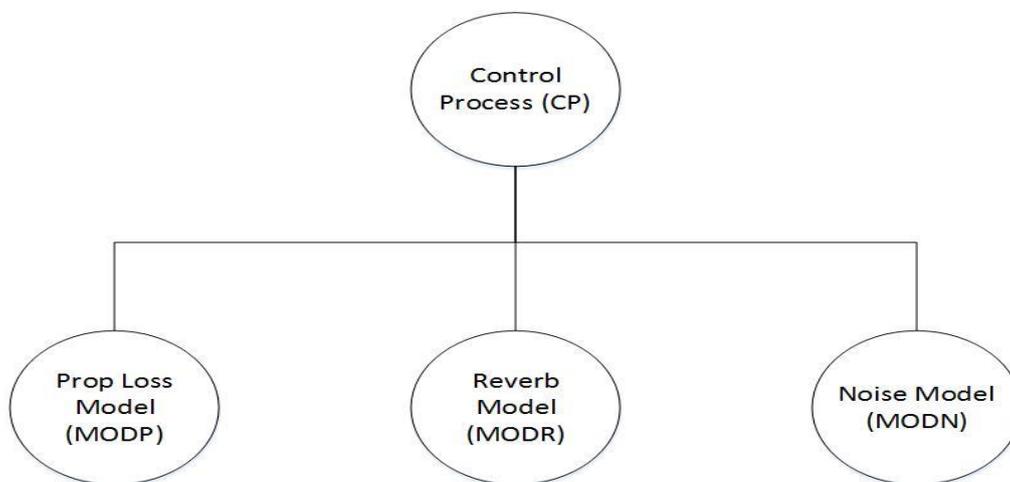


Figura 1 – Apresentação típica de uma arquitetura de alto nível<sup>1</sup>

A Figura 1 pretende descrever uma arquitetura de alto nível e é o tipo de diagrama mais utilizado para ajudar a explicar a mesma. Deste diagrama podemos dizer que o sistema consiste em quatro componentes, sendo que três deles podem ter mais em comum uns com os outros – *Prop Loss Model* (MODP), *Reverb Model* (MODR) e *Noise Model* (MODN) – do que com o quarto

---

<sup>1</sup>Fonte: Bass, Clements, e Kazman, (1998).

componente – *Control Process* (CP) – uma vez que se encontram lado a lado, e todos os componentes aparentemente têm algum tipo de relação entre eles, pois o diagrama é totalmente ligado (Bass *et al.*, 1998).

Segundo os autores se assumirmos que uma arquitetura é composta por componentes e conexões entre eles então este diagrama parece ser suficiente. No entanto este diagrama deixa ainda no ar algumas questões importantes tais como:

- Qual a natureza dos componentes?
- Qual o significado das ligações?
- Qual o significado do *layout*? Porquê o CP está num nível separado?
- Como a arquitetura trabalha em *runtime*?

Se não for explícito o que são os componentes e como eles cooperam para cumprir o(s) objetivo(s) do sistema, diagramas como este não serão de muita ajuda e devem ser considerados com cautela. Este diagrama não define uma arquitetura de *software*, pelo menos não de uma forma útil. E o que é que constitui uma arquitetura de *software*? Segundo o autor, a arquitetura de *software* de um sistema informático ou programa é a estrutura do sistema que compreende os componentes, as suas propriedades externamente visíveis (suposições que outros componentes fazem acerca de um componente como, por exemplo, serviços fornecidos, características de performance, tratamento de falhas) e os relacionamentos entre eles.

Vejamos algumas implicações desta definição segundo Bass *et al.* (1998). Em primeiro lugar, uma arquitetura define componentes. A arquitetura incorpora informação sobre as interações entre componentes, o que pode significar a omissão de alguma informação que não tenha a ver com essas interações. Assim, uma arquitetura é especialmente uma abstração do sistema que suprime detalhes dos componentes que não afetam a maneira como eles usam, são usados, relacionam ou interagem com outros componentes.

Em segundo lugar, Bass *et al.* (1998) refere que esta definição torna claro que os sistemas podem compreender mais do que uma estrutura e que nenhuma estrutura possui a alegação irrefutável de ser “a arquitetura”. Por exemplo, projetos grandes por vezes são divididos em componentes, que podem ser chamados de módulos, que são utilizados como atribuições de trabalho em equipas de programadores. Esses módulos vão abranger programas e dados que o *software* de outros módulos podem chamar ou aceder e programas e dados que são privados.

Em terceiro lugar, Bass *et al.* (1998) referem que a definição implica que cada sistema possui uma arquitetura porque cada sistema pode ser demonstrado como sendo composto por componentes e relações entre eles. No caso mais trivial, o próprio sistema é um componente. Enquanto uma arquitetura composta por um único componente não é interessante e provavelmente inútil é, não obstante, pela definição, uma arquitetura.

Em quarto lugar, o comportamento de cada componente é parte da arquitetura na medida em que esse comportamento pode ser observado e discernido do ponto de vista de outro componente. Este comportamento é o que permite aos componentes interagir uns com os outros, o que é claramente parte da arquitetura (Bass *et al.*, 1998).

Segundo os autores esta definição permite que a arquitetura de um sistema seja uma boa ou má arquitetura, isto é, a arquitetura permitirá ou impedirá o sistema de satisfazer os seus requisitos de ciclo de vida, performance e de comportamento.

Segundo Clements, Kazman, and Klein (2002), a arquitetura de *software* é um campo de pesquisa e prática emergente dentro da engenharia de *software*, pois a arquitetura de grandes e intensivos sistemas de *software* tem sido objeto de um aumento do interesse.

## **2.1. Importância da arquitetura de *Software***

As pessoas normalmente associam a palavra arquitetura a outros usos da mesma, tais como estruturas físicas como edifícios, ruas ou *hardware* por exemplo. Um arquiteto de edifícios tem que desenhar um edifício segundo requisitos como acessibilidade, estética, iluminação entre outros, enquanto um arquiteto de *software* tem de desenhar um sistema que segue requisitos como concorrência, portabilidade, usabilidade, segurança, entre outros (Bass *et al.*, 1998).

Segundo Bass *et al.* (1998) e Clements et al. (2002) existem três razões que justificam a importância da arquitetura de *software*:

- *Comunicação entre stakeholders* – uma arquitetura de *software* representa um alto nível de abstração de um sistema que muitos *stakeholders* podem usar como base para criar um entendimento mútuo, alcançando consensos e comunicações uns com os outros;
- *Primeiras decisões de design* – a arquitetura de *software* representa a manifestação das primeiras decisões de *design* sobre um sistema e estas primeiras ligações tem um peso

muito além da proporção da sua importância individual, respeitando o restante desenvolvimento do sistema e a sua manutenção;

- *Abstração transferível de um sistema* – a arquitetura de *software* constitui um modelo pequeno, intelectualmente apreensível de como o sistema é estruturado e como os seus componentes trabalham em conjunto, este modelo pode ser transferível entre sistemas.

## 2.2. Estruturas arquiteturais

O empreiteiro, o arquiteto, o *designer* de interiores, o paisagista e o electricista, todos eles têm um ponto de vista diferente da estrutura de um edifício, mas apesar de diferentes são inerentemente relacionados pois todos juntos descrevem a arquitetura do edifício (Bass *et al.*, 1998).

Segundo o autor, tal como a estrutura de um edifício pode ter diferentes significados dependendo do ponto de vista, também o *software* exhibe muitas estruturas e não é possível comunicar significativamente sobre o *software* se não se souber de qual estrutura se está a falar.

De acordo com o autor, algumas das estruturas de *software* mais comuns são apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1 – Estruturas de *software* mais comuns<sup>2</sup>**

<b>Estrutura</b>	<b>Descrição</b>
<i>Module Structure</i>	As unidades são tarefas de trabalho com produtos associados com elas. É usada para alocar o trabalho do projeto e outros recursos durante o desenvolvimento e manutenção.
<i>Conceptual, or logical, structure</i>	As unidades são abstrações dos requisitos funcionais do sistema. É útil para perceber as interações entre as entidades.
<i>Process, or coordination, structure</i>	Esta estrutura é ortogonal às anteriores e lida com os aspetos dinâmicos de um sistema em execução. As unidades são processos ou <i>threads</i> .
<i>Physical structure</i>	Mostra o mapeamento do <i>software</i> no <i>hardware</i> . Permite ao engenheiro pensar sobre performance, disponibilidade e segurança.
<i>Uses structure</i>	As unidades são procedimentos ou módulos. É usado para projetar sistemas que podem ser extendidos tal como uma abordagem de construção incremental para integração.
<i>Calls structure</i>	As unidades são normalmente (sub)procedimentos. Usado para traçar o fluxo de execução de um programa.

<sup>2</sup> Fonte: Bass *et al.*, (1998)

<b>Data flow</b>	As unidades são programas ou módulos. É mais útil para rastreamento de requisitos.
<b>Control flow</b>	As unidades são programas, módulos ou estados do sistema. É útil para verificar o comportamento funcional do sistema e propriedades temporais.
<b>Class structure</b>	As unidades são objetos. Suporta raciocínios sobre coleções de comportamentos similares e diferenças parametrizadas do <i>core</i> .

### 2.3. Design Patterns

O termo “*pattern*”, adotado pelos *designers* de *software* contemporâneo, é uma parte de um sistema e uma descrição de como construir essa parte do sistema. As *patterns* normalmente são utilizadas para descrever as abstrações do *software* utilizado por *designers* avançados e programadores no seu *software*. O termo *pattern* aplica-se tanto à coisa (por exemplo, uma classe de coleções e o seu iterador associado) como às direções para realizar essa coisa (Coplien, 1998).

Gamma, Helm, Johnson, e Vlissides (1993) propõem as *design patterns* como um novo mecanismo para expressar a experiência de *design* orientado a objetos. As *design patterns* identificam nomes e temas abstratos comuns em *designs* orientados a objetos, e capturam a intenção por detrás do *design* identificando objetos, as suas colaborações e a distribuição de responsabilidades. As *design patterns* têm muitas utilidades no processo de desenvolvimento orientado a objetos:

- Fornecem um vocabulário comum aos *designers* para comunicar, documentar e explorar alternativas de *design*. Reduzem a complexidade do sistema nomeando e definindo abstrações que estão acima das classes e instâncias;
- Constituem uma base reutilizável de experiência em construir *software* reutilizável. As *design patterns* atuam como blocos de um edifício para construir *designs* mais complexos. Podem ser consideradas microarquitecturas que contribuem para a arquitetura global do sistema;
- Ajudam a reduzir o tempo de aprendizagem numa biblioteca de classes. Assim que se aprendem as *design patterns* numa biblioteca, é possível reutilizar essa experiência quando estiver a aprender outra biblioteca de classes;
- Fornecem um contexto de reorganização de hierarquias de classes.

Segundo Gamma *et al.* (1993), uma *design pattern* consiste em três partes essenciais:

1. Uma descrição abstrata de colaboração de classes ou objetos e a sua estrutura. A descrição é abstrata porque é do âmbito do *design* abstrato e não de um *design* particular;
2. Uma descrição geral sobre as questões de *design* que podem ser resolvidas pela aplicação de uma estrutura abstrata. Isto determina as circunstâncias em que a *design pattern* é aplicável;
3. As consequências de aplicar a estrutura abstrata à arquitetura do sistema em implementação. Isto determina se a *pattern* deve ser aplicada na visualização de outras limitações de *design*.

Segundo o mesmo autor, as *design patterns* variam na sua granularidade e nível de abstração, são numerosas e possuem propriedades em comum. Existe uma classificação para as *design patterns* para tornar mais fácil de referir as famílias de *patterns* relacionadas, para aprender as *patterns* do catálogo e encontrar novas.

**Tabela 2 – Caracterização das design pattern<sup>3</sup>**

		Caracterização		
		Criacional	Estrutural	Comportamental
Jurisdição	Classes	<i>Factory Method</i>	Adapter (class)	Template Method
			Bridge (class)	
	Objetos	Abstract Factory	Adapter (object)	Chain of Responsibility
		Prototype	Bridge (object)	Iterator
		Solitaire	Flyweight	Mediator
				Observer
	Composição	Builder	Composite	Interpreter
			Wrapper	Iterator (compound)
				Walker

Jurisdição é o domínio sobre o qual se aplica a *pattern*. As *patterns* tendo jurisdição de classes lidam com relações entre classes base e as suas subclasses. Jurisdição de objetos diz respeito a relações entre pares de objetos. Jurisdição de composição lida com estruturas recursivas de objetos. Algumas *patterns* capturam conceitos que se estendem pelas jurisdições.

Na tabela o termo “caracterização” reflete o que a *pattern* faz. As *patterns* podem ser caracterizadas em: criacionais, estruturais ou comportamentais. As *patterns* criacionais dizem

<sup>3</sup> Fonte: Adaptado de Gamma *et al.*, (1993)

respeito ao processo de criação do objeto. As estruturais lidam com a composição de classes ou objetos. As comportamentais caracterizam a maneira como as classes ou objetos interagem e distribuem a responsabilidade (Gamma *et al.*, 1993).

Depois de consultado o catálogo das *design patterns* as seguintes foram consideradas como as *patterns* que mais se aproximavam de uma possível solução para o problema a resolver neste trabalho, sendo de seguida apresentadas as *patterns*: *Blackboard*, *Chain of Responsibility* e *Publisher/Subscriber*.

### 2.3.1. Blackboard

A *Blackboard* é uma *design pattern*, utilizada na engenharia de *software*, para coordenar sistemas separados (fontes de conhecimento) e distintos que necessitam de trabalhar em conjunto. É definida como comportamental uma vez que afeta quando e como os programas reagem e atuam. Esta *pattern* consiste num número de variáveis globais, como um repositório de mensagens, que pode ser acedido por processos autónomos separados. Um controlador verifica as propriedades no *blackboard* e decide a que atores (ou fontes de conhecimento) dá a prioridade (Laker, 2012a).

Na *Blackboard*, um conjunto de módulos de resolução de problemas (normalmente chamados de fontes de conhecimento) partilham uma base de dados global comum (chamada de *blackboard*). Os conteúdos do *blackboard* denotam e são normalmente chamados de hipóteses que são estruturadas hierarquicamente. As fontes de conhecimento respondem às mudanças no *blackboard*, interrogam e subsequentemente modificam diretamente o *blackboard*. Cada fonte de conhecimento responde apenas a uma certa classe ou classes de hipóteses, em que estas hipóteses frequentemente refletem os diferentes níveis na hierarquia do *blackboard*. O *blackboard* mantém o estado da solução do problema, enquanto as fontes de conhecimento fazem modificações no *blackboard* quando apropriado (Hunt, 2002).

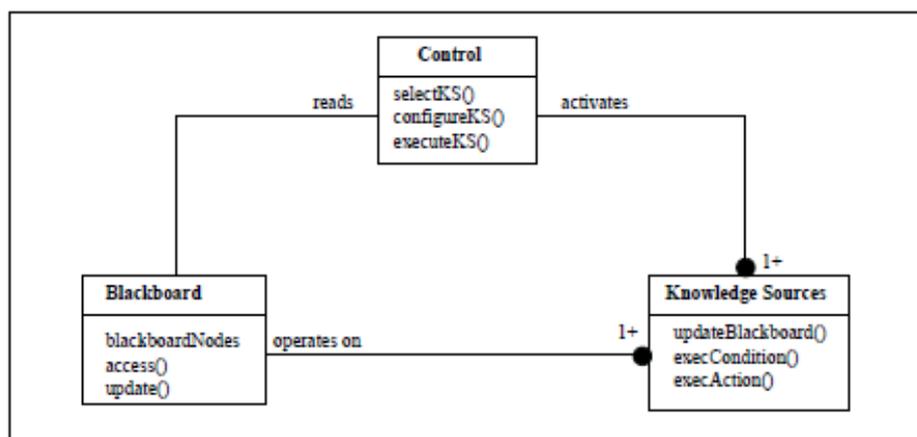


Figura 2 – Esquema de uma *blackboard*<sup>4</sup>

Segundo Hunt (2002), alguns dos benefícios do *blackboard* e de sistemas desenvolvidos usando a *blackboard* são:

- Flexibilidade de configuração;
- Resolução flexível de problemas;
- Seleção de fontes de conhecimento;
- Múltiplos solucionadores de problemas;
- Gestão de múltiplos níveis de abstração;
- Cooperação oportunista.

Segundo o mesmo autor, existem alguns inconvenientes entre os quais se destacam:

- Mensagens não estruturadas;
- Complexidade computacional de cooperação, nos casos em que existem várias fontes de conhecimento concorrentes;

### 2.3.2. Chain of Responsibility

A *Chain of Responsibility* é uma *pattern* comportamental uma vez que afeta a ordem em que o programa atua nos dados que está a processar. É utilizada para definir o ato de passar dados para uma cadeia de processadores. Cada processador decide se vai lidar com esses dados ou se passa à frente. Uma variação disto é a “árvore da responsabilidade”, onde cada processador pode também decidir para onde enviar os dados (Laker, 2012b).

<sup>4</sup> Fonte: Lalanda, (1997).

Esta *pattern* consiste numa lista de classes, cada uma delega para a próxima na lista e herda da mesma classe base. Todas as classes implementam e potencialmente invocam um método definido na superclasse. Uma chamada ao método *handler* é potencialmente delegada ao longo da cadeia (Heuzeroth, Holl, Högström & Löwe, 2003).

Esta *pattern* permite que um número de classes tente manipular um pedido, sem que nenhuma saiba das capacidades das outras classes. Fornece acoplamento fraco entre estas classes em que o único elo comum é o pedido que é passado entre eles (Cooper, 1998).

Segundo este autor, a *Chain of Responsibility* é aplicada em situações como:

- Quando existe mais do que um *handler* para lidar com o pedido e não existe maneira de saber qual o *handler* se deve utilizar. Este deve ser determinado automaticamente pela cadeia;
- Quando se quer enviar um pedido a um dos vários objetos sem especificar qual;
- Quando se quer ser capaz de modificar dinamicamente o conjunto de objetos que podem manipular pedidos.

Segundo Cooper (1998), as consequências desta *pattern* são:

- Reduzir o acoplamento entre objetos. Um objeto apenas tem de saber avançar com o pedido aos outros objetos;
- Permite ter flexibilidade adicionada na distribuição de responsabilidades entre objetos.
- Pode não existir nenhum objeto capaz de manipular o pedido, mas o último objeto na cadeia pode simplesmente descartar quaisquer pedidos que não consegue manipular.

### 2.3.3. *Publisher/Subscriber*

Esta *design pattern* ajuda a manter o estado dos componentes cooperantes sincronizados. Para alcançar isso a *pattern* habilita a propagação unidirecional de mudanças: um *publisher* notifica um qualquer número de *subscribers* sobre as mudanças no seu estado (Buschmann, Meunier, Rohnert, Sommerlad & Stal, 1996).

Nesta *pattern*, segundo os autores, um componente dedicado assume o papel do *publisher* enquanto todos os componentes dependentes das mudanças no *publisher* são os seus *subscribers*. O *publisher* mantém um registo dos componentes atualmente subscritos. Sempre

que algum componente quer ser um *subscriber*, utiliza a interface de subscrição oferecida pelo *publisher*, o qual também pode cancelar a subscrição.

Segundo os autores sempre que o *publisher* muda de estado envia uma notificação para todos os *subscribers*, que irão poder obter a informação quando assim o entenderem. Esta *pattern* oferece alguns graus de liberdade na sua implementação, tais como:

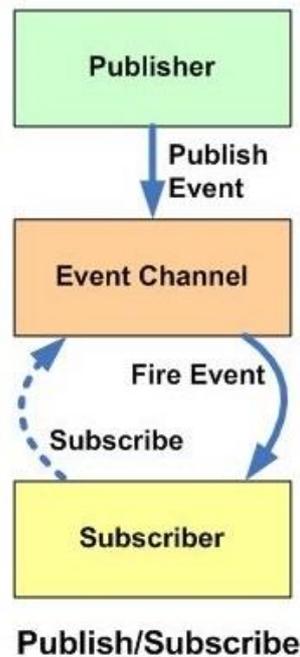
- É possível introduzir classes base abstratas para permitir que diferentes classes sejam *publishers* ou *subscribers*;
- O *publisher* pode decidir quais as mudanças de estados internos que vão notificar os *subscribers*;
- Um objeto pode ser *subscriber* de muitos *publishers*;
- Um objeto pode possuir os dois papéis, quer de *publisher* quer *subscriber*;
- A subscrição e a notificação podem ser diferenciadas de acordo com o tipo de evento. Isto permite que os *subscribers* recebam mensagens apenas sobre eventos em que estão interessados;
- O *publisher* pode enviar detalhes seleccionados das mudanças de dados quando notifica os seus *subscribers*, ou pode apenas enviar a notificação e oferece aos *subscribers* a responsabilidade de descobrir o que mudou.

Em termos gerais, é possível diferenciar entre dois modelos: *push* e *pull*. No modelo *push*, o *publisher* envia todos os dados modificados aquando da notificação de todos os *subscribers*, não tendo estes outra opção senão receber a informação. No modelo *pull*, o *publisher* envia apenas o mínimo de informação quando notifica os *subscribers*, tendo estes a responsabilidade de obter a restante informação (Buschmann *et al.*, 1996).

Segundo Buschmann *et al.* (1996), existem várias variantes da *Publisher/Subscriber*, tais como:

- *Gatekeeper* – *publisher/subscriber* pode ser aplicada a sistemas distribuídos. Nesta variante o *publisher* num processo notifica os *subscribers* remotos, sendo que alternativamente pode propagar em dois processos. Num processo um componente envia mensagens, enquanto no processo recetor um único ‘*gatekeeper*’ desmultiplexa as examinando os pontos de entrada do processo. O *gatekeeper* notifica os *subscribers* manipuladores de eventos quando ocorrem eventos em que eles estão registados.
- *Producer/Consumer* – o *producer* fornece informação, enquanto a *consumer* aceita essa informação para posterior processamento. O *producer* escreve num *buffer* sem

qualquer consideração pelo *consumer*, este lê os dados à sua vontade. A única sincronização realizada é a verificação do *overflow* ou *underflow* do *buffer*. O *producer* é suspenso quando o *buffer* está cheio, enquanto o *consumer* tem de esperar se o *buffer* estiver vazio.



**Figura 3 – *Publisher/Subscriber pattern***<sup>5</sup>

Tal como foi possível ver, existem várias *design patterns* para além das que foram aqui apresentadas que podem ser utilizadas de modo a construir o sistema que se pretende. Neste trabalho foram apresentadas a *Blackboard*, a *Chain of Responsibility* e a *Publisher/Subscriber* que como já foi referido anteriormente foram as que mais aproximavam de uma possível forma de resolver o problema proposto. Destas três vão ser utilizadas as *patterns Publisher/Subscriber* e *Chain of Responsibility* tal como é explicado mais à frente no capítulo 4.

---

<sup>5</sup> Fonte: Adaptado de "The Observer and Publish-Subscribe Patterns"



# 3.

## SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA SAÚDE

Ao longo deste capítulo vai ser abordado o tema do Sistema de Informação, numa fase inicial no âmbito mais geral e a seguir no âmbito da área da Saúde. Será abordado também a integração de sistemas de informação e serão apresentados os sistemas de informação mais utilizados pelos hospitais portugueses e os *standards* de interoperabilidade em Saúde e também algumas aplicações de requisição existentes.

### 3.1. Conceito de Sistema de Informação

Antes de avançar para a definição de Sistema de Informação (SI) deve-se primeiro perceber o que é a informação e distingui-la de um outro conceito que são os dados.

Varajão (2002) refere que “Informação” é a palavra do século XX, contudo a diversidade de conceções sobre a mesma é muito grande, sendo que é uma palavra frequentemente utilizada no dia-a-dia, mas de definição difícil. É importante distinguir conceitos que se relacionam entre si, mas que possuem uma natureza distinta, o que devido a serem utilizados com o mesmo significado se torna motivo da falta de eficácia do SI: dados e informação.

Segundo o mesmo autor, podemos definir dados como factos isolados, representações não estruturadas que podem ser adequados ou proveitosos em determinada situação. Com isto quer-se dizer que são elementos que isoladamente não nos trazem qualquer proveito.

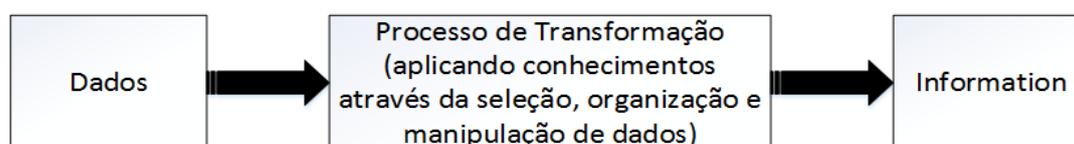
Segundo Stair e Reynolds (2011) dados são factos brutos, não tratados, como o número de empregado, números de inventário ou ordens de vendas. Como podemos ver na tabela 3 existem vários tipos de dados que podem representar esses factos.

**Tabela 3 – Tipos de dados<sup>6</sup>**

<b>Dados</b>	<b>Representados por:</b>
<b>Dados Alfanuméricos</b>	Números, Letras e outros caracteres
<b>Dados de Imagem</b>	Imagens gráficas e ilustrações
<b>Dados de Áudio</b>	Sons, barulhos ou tons
<b>Dados de Vídeo</b>	imagens ou ilustrações animadas

Dados e informação estão diretamente relacionados. Os dados por si só não são considerados informação até que alguém os processe, os organize e os transforme em algo que proporcione a sua compreensão e utilização de forma proveitosa e benéfica. A utilização da informação está dependente da compreensão, experiência e capacidade do recetor. Qual quer que seja a interpretação, esta poderá levar a que duas coisas possam acontecer, ou aumenta o conhecimento ou a redução da incerteza de quem a utiliza. Podemos assim, definir informação como um agregado de dados, num contexto útil e com significado, que quando processados e fornecidos de forma apropriada cumprindo um determinado objetivo, oferece orientação, instrução e aumento do conhecimento ao recetor, tornando-o capaz de realizar uma determinada atividade ou tomar decisões sobre um determinado assunto (Varajão, 2002).

Segundo Stair e Reynolds (2011) informação é uma coleção de factos que podem acrescentar um valor complementar aos factos individuais. Por exemplo, um gestor de vendas pode considerar que saber o valor das vendas mensais é mais importante do que saber o número de vendas realizadas por cada um dos vendedores.



**Figura 4 – Processo de Transformação de dados em Informação<sup>7</sup>**

A Figura 4 mostra resumidamente o processo de transformação de dados em informação. Como se pode ver, os dados sofrem um processo de transformação que consiste em aplicar conhecimento, organizar e manipular os mesmos, obtendo assim aquilo a que verdadeiramente

<sup>6</sup> Fonte: Stair & Reynolds, (2011).

<sup>7</sup> Fonte: Adaptado de Stair e Reynolds (2011)

se pode chamar informação, que deve seguir certas características como as que podemos ver na tabela 4.

**Tabela 4 – Características da informação<sup>8</sup>**

<b>Características</b>	<b>Explicação</b>
<b>Acessível</b>	Informação deve ser facilmente acessível por utilizadores autorizados podendo assim obtê-la no formato certo e no momento certo para satisfazer as suas necessidades
<b>Precisa</b>	Informação precisa não possui erros. Por vezes informação não precisa é formada devido a dados não precisos que são introduzidos no processo de transformação
<b>Completa</b>	Informação completa engloba todos os factos importantes.
<b>Económica</b>	Informação deve ser económica de produzir. Podendo balançar o seu valor com o custo que vai ser necessário para a produzir.
<b>Flexível</b>	Informação flexível pode ser utilizada em muitos casos com diferentes objetivos.
<b>Relevante</b>	Informação relevante ajuda na tomada de decisão
<b>Confiável</b>	Os utilizadores podem confiar na informação. A confiabilidade da informação depende muitas vezes do quão confiável é a recolha de dados
<b>Segura</b>	Utilizadores não autorizados não podem aceder a informação.
<b>Simple</b>	Informação não deve ser complexa pois pode não haver essa necessidade, pois demasiada informação pode causar uma sobrecarga de informação
<b>Oportuna</b>	Deve ser entregue quando é realmente necessária
<b>Verificável</b>	Deve ser possível verificar a informação para saber se é correta.

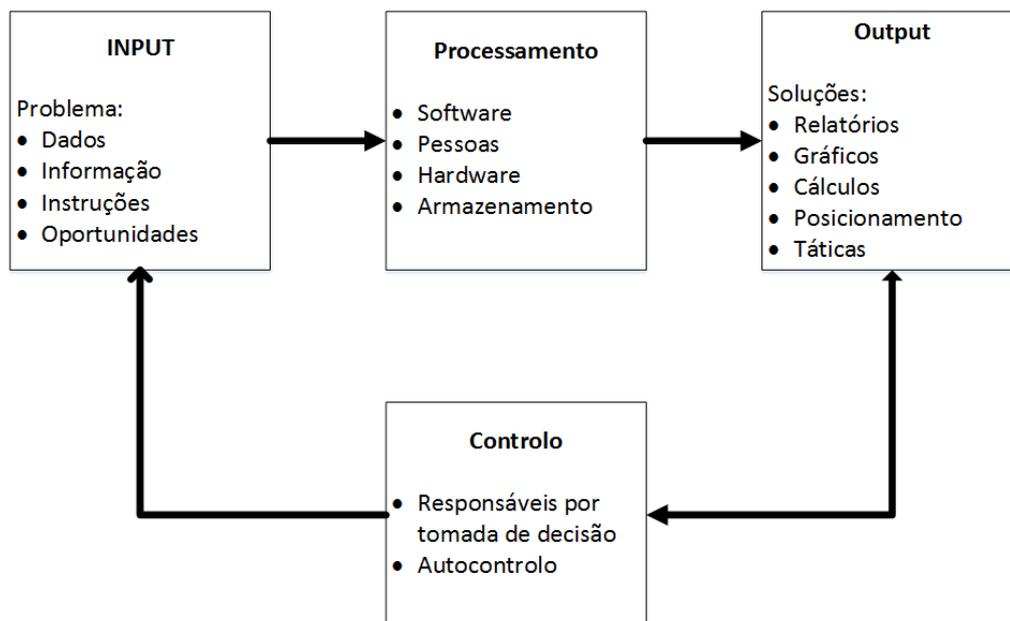
A informação deve cumprir estas características pois vai ser o centro do Sistema de Informação. As empresas utilizam diferentes tipos de sistemas de informação que lhes permitem executar as mais variadas tarefas do dia-a-dia. São os principais sistemas que atuam na gestão e no fluxo de dados relativos ao processo de negócio (Baltzan & Phillips, 2012).

Segundo Baltzan e Phillips (2012) os dados são frequentemente acumulados em sistemas que dão apoio à tomada de decisão, ajudando as empresas a compreender o que está a acontecer e a saber como devem agir consoante a informação que possuem.

Um SI é um meio tecnológico que tem como função usar a informação que o mesmo recolhe, armazena e que também dissemina, informação que tem de ser relevante para a empresa ou para o meio em que esta se insere, de modo a que a informação possa ser acessível e útil para aqueles que precisam dela e que a queiram/possam utilizar. Ou seja, é um conjunto de meios e

<sup>8</sup> Fonte: Adaptado de Stair e Reynolds (2011)

procedimentos que visam garantir a utilidade da informação que é precisa nos vários sectores da empresa. Atualmente todas as empresas possuem um SI, pois já não é possível não o ter, quanto mais pelo facto de a empresa não poder ficar atrasada em relação à concorrência, mas também pelo papel de apoio na tomada de decisão e no cumprimento dos objetivos da empresa (Varajão, 2002).



**Figura 5 – Visão esquemática de um SI<sup>9</sup>**

Na Figura 5 podemos ver o processo de transformação de um SI. Em que o SI na entrada recebe os dados e informação para além de instruções e oportunidade que depois vai processar utilizando o *software* que é utilizado pelas pessoas recorrendo também a *hardware* e ao armazenamento para gerar soluções úteis para a empresa como relatórios, gráficos, entre outros, que vão ser utilizados para a tomada de decisão por parte dos responsáveis da organização e ajudando também no seu autocontrolo.

Segundo Dacorso, Nascimento, Luft, e Araujo (2011) o mundo dos negócios passou da economia industrial para uma economia baseada na informação. Nesta transição, surgiram sistemas capazes de processar informação com o objetivo de proporcionar maiores vantagens às empresas. Um sistema é apoiado por recursos da tecnologia da Informação (TI) como *hardware*, *software*, bases de dados, entre outros, e para além destes recursos são ainda

<sup>9</sup> Fonte: Adaptado de Turban, Mclean, e Wetherbe (2004)

apoiados por pessoas e procedimentos para o processamento de entradas e gerar as respectivas saídas.

Segundo o mesmo autor, estes sistemas possibilitaram a integração organizacional, principalmente através sistemas integrados. Estes sistemas integrados trouxeram muitos benefícios, tais como a eliminação de sistemas que já não servem o seu propósito, simplificação de processos, melhoria no acesso aos dados, entre outros

Os SI podem ser classificados de diversas maneiras. Essas classificações possibilitam com que os gestores saibam quais os sistemas existentes e necessários para que a organização fundamente os recursos humanos nessas atividades (Dacorso *et al.*, 2011). De acordo com o autor podemos dividir os sistemas de informação em três: SIO, SIG e SIE.

Sistemas de Informação Operacional (SIO): engloba o processamento de operações e transações quotidianas, controla os dados das operações das funções organizacionais, ajudando na tomada de decisão.

Sistemas de Informação de Gestão (SIG): engloba o processamento dos grupos de dados das operações e transações operacionais, tornando-os em informações reunidas para a gestão.

Sistema de Informação Estratégico (SIE): engloba grupos de dados de atividades operacionais e transações de gestão, tornando-os em informações estratégicas.

### **3.2. Conceito de Sistema de Informação na Saúde**

As empresas cada vez mais dependem da informação e de sistemas de informação, devendo-se principalmente ao avanço das TI e a área da saúde não é exceção.

Estes sistemas auxiliam não só a nível da competitividade, mas também a nível do atendimento a quem recorre aos seus serviços. Estes sistemas necessitam de garantir a integridade das informações processadas por eles, caso contrário podem vir a ter sérios problemas como processos judiciais ou até provocar o erro médico e por isso é extremamente importante que as informações utilizadas sejam precisas, completas e disponibilizadas em tempo real e principalmente em tempo útil (Pereira, Paiva, de Souza, Siqueira, & Pereira, 2012).

A utilização da informática na gestão hospitalar tem vindo a evoluir muito. Evoluiu desde que o computador apenas realizava tarefas muito simples e isoladas até ao momento em que tudo é

integrado, em que se pretende juntar os mais variados pontos de recolha e utilização de informação (Johanston, 1993).

Segundo este autor, um Sistema de Informação Hospitalar (SIH) pode ser descrito como “*um sistema de informação computadorizado, instalado em um ambiente hospitalar, com o objetivo de registrar informações sobre os pacientes, de tal forma que possam ser compartilhadas por todos os setores do hospital que delas necessitem*”.

Desta afirmação podemos reparar que a integração dos dados e a comunicação dentro do hospital é fundamental para que o SIH seja bem-sucedido e para que as decisões sejam tomadas com base em informações atualizadas.

Os hospitais têm de gerir da melhor forma possível os recursos com que trabalham de modo a que possam assistir o maior número de utentes. Com um bom SI podem ajudar a gerir esses recursos (Pereira *et al.*, 2012).

Os maiores desafios existentes estão relacionados com a motivação e resistência à sua adoção, onde se pode salientar, segundo o autor:

- Necessidade de integrar ou substituir sistemas legados;
- Baixa qualidade dos dados;
- Processos de negócio específicos;
- Exigências de infraestruturas;
- Necessidade de adaptações.

A adoção de um SIG segundo Sugahara, Souza, e Viseli (2012) que integre as atividades hospitalares pode ajudar a controlar os procedimentos realizados, agilizando e ajudando a tomada de decisão. Num hospital, um SIG poderia envolver, por exemplo, informações dos utentes, como os dados do diagnóstico, terapia, faturação, entre outras. Assim com uma integração a este nível é possível monitorar e melhorar as atividades hospitalares.

O setor da saúde é uma indústria muito importante que disponibiliza serviços de alta qualidade e tratamentos de saúde a cidadãos de todo o mundo e esse é um motivo ou um dos motivos para que seja necessário continuar a melhorá-lo, especialmente na gestão da saúde (Ismail, Abdullah, & Shamsuddin, 2015).

Para Ismail *et al.* (2015) um SIH é definido como um sistema eletrónico que recolhe, guarda, recupera e dissemina informação e dados dos pacientes como histórico de consultas, resultados

de exames, diagnósticos, e outros procedimentos que são utilizados nos vários departamentos dentro dos hospitais. Naturalmente, o SIH terá entre os mais variados elementos o sistema de informação clínica (SIC), sistema de informação financeira (SIF), Sistema de informação laboratorial (SIL), *Picture Archiving Communication System* (PACS<sup>10</sup>), entre outros.

Segundo o mesmo autor, um SIH tem benefícios, mas também possui os seus problemas. De entre os seus benefícios podem-se destacar:

- Dados do utente no SIH são acessíveis;
- Acesso remoto aos dados dentro do hospital;
- Legibilidade e precisão nos dados;
- Decréscimo de erros médicos.

Podem-se também destacar alguns problemas:

- Custo elevado na adoção de SIH;
- Tempo consumido a lidar com o sistema;
- Problemas técnicos e tecnológicos do sistema;
- Confidencialidade e segurança do sistema.

Segundo Sousa, Frade, e Mendonça (2005) devido à grande importância atual da informação, existe uma constante preocupação em desenvolver SI eficientes na área da saúde que sejam capazes de maximizar a gestão de serviços e de aumentar a qualidade dos serviços de saúde prestados. Cada vez mais os governos, entidades responsáveis e profissionais de saúde se mostram mais envolvidos no desenvolvimento de SI. Um exemplo é a necessidade básica de tornar acessível a informação gerada pelos enfermeiros a todos os profissionais de modo a que todos saibam essas informações aquando do tratamento ou consulta dos pacientes e que seja possível aceder a essa informação de forma rápida e eficaz. Sousa *et al.* (2005) refere ainda que no sector da saúde tem de ser garantida a utilidade e a real necessidade da informação aos vários profissionais e aos diferentes níveis presentes na instituição.

A segurança dos dados é extremamente importante num meio em que circula muita informação, quer pessoal ou organizacional. Para que o registo e a circulação dos dados eletronicamente sejam bem aceites, é necessário garantir a sua proteção e fiabilidade.

---

<sup>10</sup> PACS: em português: Sistema de Arquivamento e Comunicação de Imagens

Segundo Araújo, Faria, e Cruz (2007) a nível da segurança devem ser garantidas um conjunto de características ou regras, que são expostas a seguir.

1. **Confidencialidade:** deve ser assegurado que os dados do paciente estão protegidos e inacessíveis por parte de pessoas não autorizadas. Deve existir controlo de acesso, cifragem de informação, definição dos privilégios de cada utilizador, entre outros, para que não seja comprometida a confidencialidade dos dados;
2. **Disponibilidade:** os recursos e serviços chave devem ser possíveis de ser acedidos a qualquer altura, sempre que sejam necessários, principalmente em situações urgentes e cuidados intensivos;
3. **Integridade:** deve ser assegurado que a informação não é corrompida nem alterada de forma errada, seja intencional ou acidental, de forma a não existirem erros.

Tal como noutras áreas, um SI é importante na área da saúde pois ajuda os médicos e todos os que tiverem acesso ao sistema a tomar decisões consoante a informação recolhida pelo SI relativa aos pacientes, que deve ser útil e apresentar-se no momento em que é necessária. Devido à importância da informação presente nos SIH, é necessário que este garanta a segurança e fiabilidade da informação, respeitando as características acima apresentadas: confiabilidade, disponibilidade e integridade.

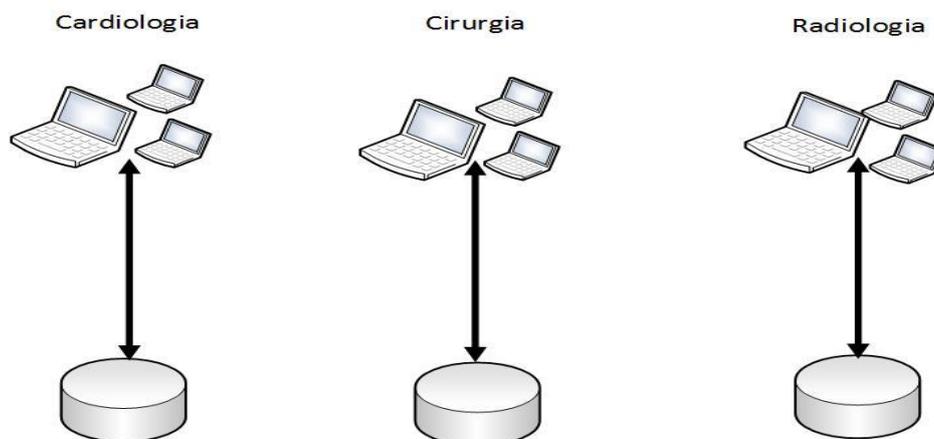
### **3.3. Integração entre Sistemas de Informação**

Com a cada vez mais importante utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), muitos departamentos e profissionais da área da saúde decidiram obter *software* médico ou até criar as suas próprias bases de dados, para os ajudar no armazenamento e gestão de informação dos seus pacientes. Sistemas esses que não permitem a comunicação entre si pois não foram idealizados para isso numa primeira fase, o que torna ineficiente a utilização e partilha de informação ("Sistemas de Informação em Saúde", 2006).

A falta de comunicação entre sistemas não é o único ponto fraco, pois devido a serem muitos os sistemas que não comunicam e não são integrados uns com os outros é gerada cada vez mais informação replicada e contraditória. Nesta situação, o custo dos recursos humanos e técnicos para realizar tarefas como recolha, integração e armazenamento de informação, que poderia ser feito automaticamente pelos sistemas, é elevado.

Ainda segundo a mesma fonte podem existir vários tipos de sistemas e organização:

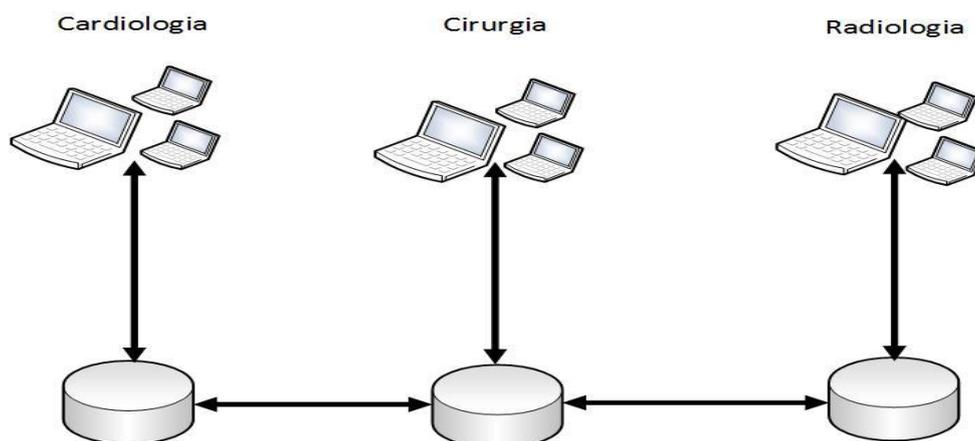
- Vários registos clínicos eletrónicos departamentais em que cada departamento tem a sua base de dados sem relação com os outros sistemas de registo clínicos;



**Figura 6 – Registos eletrónicos departamentais<sup>11</sup>**

Estes sistemas refletem o que já foi referido a nível de falta de comunicação e de replicação de dados entre sistemas. Cada sistema comunica apenas com a sua base de dados e se, por ventura, por exemplo, um doente que fosse consultado noutra departamento, em que necessitasse de informação clínica de outros departamentos, não seria possível obter essa informação automaticamente através do sistema que usa.

- Vários registos eletrónicos departamentais, semelhantes aos anteriores, mas em que existe comunicação entre as bases de dados (BD);

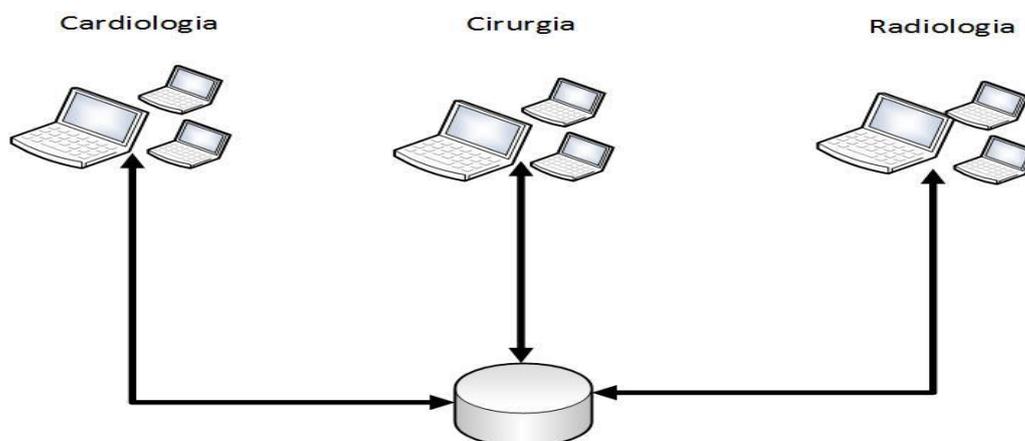


**Figura 7 – Registos eletrónicos departamentais com comunicação de BD<sup>12</sup>**

<sup>11</sup> Fonte: "Sistemas de Informação em Saúde", (2006)

<sup>12</sup> Fonte: "Sistemas de Informação em Saúde", (2006).

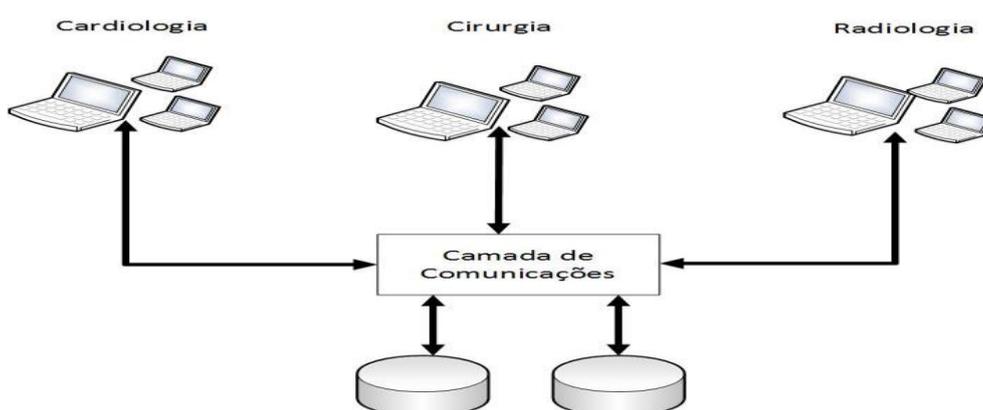
- Um único sistema de registos eletrónico em que todas as especialidades utilizam a mesma base de dados, sendo que as interfaces de introdução dos dados podem ser adaptadas a cada departamento.



**Figura 8 – Registos eletrónicos departamentais com uma única BD<sup>13</sup>**

Neste tipo de sistema já não existirá replicação de dados pois todos acedem ao mesmo repositório, mas não significa que o problema esteja resolvido, pois como todas podem aceder ao mesmo tempo à base de dados pode ocorrer congestionamento e falhas nas operações a realizar.

- Vários registos eletrónicos departamentais em que o acesso às várias bases de dados é feito através de uma plataforma comum a todos os SI que permite a comunicação dos dados entre cada um.



**Figura 9 – Registos eletrónicos departamentais com camada de comunicações<sup>14</sup>**

<sup>13</sup> Fonte: "Sistemas de Informação em Saúde", (2006)

<sup>14</sup> Fonte: "Sistemas de Informação em Saúde", (2006).

### 3.4. Sistema de Informação na Saúde em Portugal

Em Portugal existe um sistema de informação complexo que é utilizado na maioria dos hospitais públicos do país. Neste subcapítulo será descrito esse SI, mas também algumas aplicações importantes que o utilizam e ainda alguns *standards* de interoperabilidade utilizados. De salientar que as aplicações SAM e SAPE que serão referidos mais à frente recentemente foram substituídos por uma aplicação denominada SClínico.

#### 3.4.1. SONHO

O Sistema Integrado de Informação Hospitalar (SONHO) é o sistema de informação atualmente mais utilizado nos hospitais a nível nacional. O SONHO foi criado pelo Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (INESC) e pelo Sistema de Informática da Saúde (SIS) face à crescente necessidade de tornar eficiente o trabalho administrativo nos hospitais ("SONHO", 2010).

O SONHO baseia-se numa filosofia de “um doente – um número único de identificação” e na sua constituição existem 8 módulos com o intuito de cumprir os objetivos estruturais e funcionais do SI ("Sistema Integrado de Informação Hospitalar (SONHO)", 2010).

Os módulos presentes no SONHO são mostrados na Figura 10.

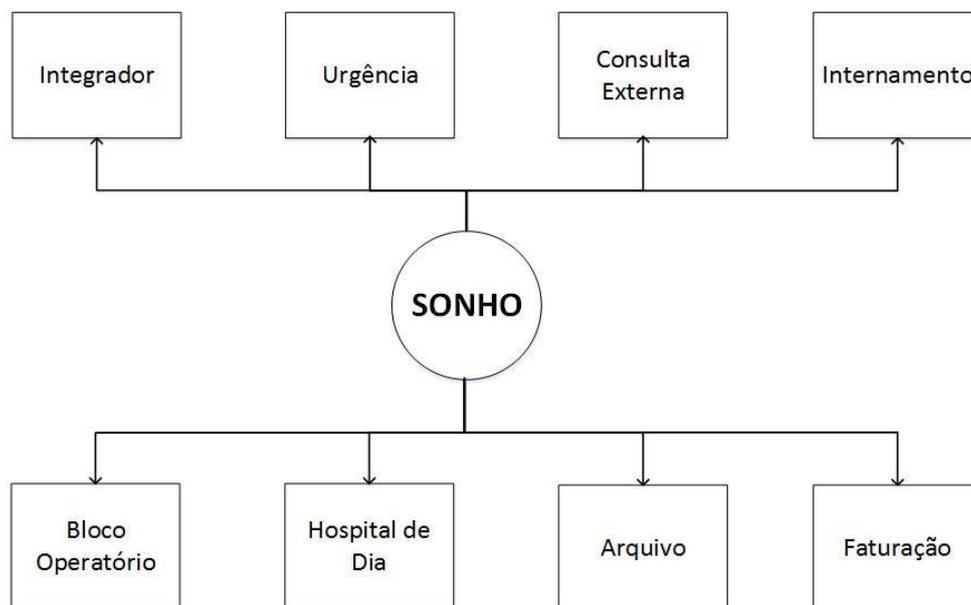


Figura 10 – Módulos do SONHO

Segundo a mesma fonte os objetivos a que estes módulos se propõem como já foi referido podem ser classificados em estruturais e funcionais. A nível estrutural, o objetivo principal é o de possuir as infraestruturas mínimas que permitam abranger progressivamente e de acordo com as necessidades de cada hospital, novos módulos ou aplicações que possam ser interligadas com as que já existem. As novas aplicações devem assumir todos os critérios de normalização definidos e implementados. A nível funcional, o objetivo principal é o de gerir o fluxo de utentes hospitalares. Deve notar-se que o utente é o centro do modelo funcional.

### 3.4.2. SINUS

O Sistema de Informação para Unidades de Saúde (SINUS) é um sistema utilizado para a integração da informação nos Centros de Saúde (CS), que permite a interligação com outras aplicações tais como o SAM e o SAPE que são aplicações de registo clínico. O SINUS identifica os utentes pelos respetivos números únicos, o que possibilita uma associação a um processo de família e possui um conjunto de funcionalidades que possibilitam a partilha de informação com outras instituições de saúde (Amaral, 2013).

Segundo Amaral (2013), o SINUS atua em várias vertentes administrativas:

- Consulta;
- Urgência;
- Vacinação;
- Gestão de requisição e emissão de cartões de utente;
- Registo administrativo de contactos.

### 3.4.3. SAM

O Sistema de Apoio ao Médico (SAM) foi uma aplicação Web que utilizava a base de dados do SONHO. Este sistema estava direcionado para a atividade do médico e possibilitava a integração de aplicações clínicas de acordo com as suas necessidades e prioridades dentro de cada hospital. Tinha como principal objetivo dar apoio aos médicos em algumas tarefas diárias nos hospitais ("Sistema de Apoio ao Médico (SAM) ", 2010).

Segundo Amaral (2013), esta aplicação foi desenvolvida para efetuar o registo das atividades clínicas diárias dos médicos. Algumas funcionalidades do SAM eram:

- Registrar e consultar a informação clínica proveniente de consultas;

- Requisitar exames complementares de diagnóstico e terapêutica;
- Efetuar prescrições de medicamentos;
- Prescrever baixas médicas;
- Consultar prescrições, consultas e baixas atribuídas.

Segundo o mesmo autor, o SAM permitia controlar o agendamento de consultas, podendo alterar e marcar as mesmas.

#### 3.4.4. SAPE

O Sistema de Apoio à Prática da Enfermagem (SAPE) foi até recentemente um *software* que possibilitou o planeamento e o registo da atividade resultante da prestação de cuidados de enfermagem nas instituições de saúde. O SAPE visava gerir a atividade diária do enfermeiro, a organização e tratamento de informação, processada na documentação de enfermagem, sobre a situação clínica do doente. Tinha como objetivos específicos suportar a atividade diária do enfermeiro como já foi referido e normalizar o sistema de requisitos de enfermagem. ("Sistema de apoio à prática de enfermagem (SAPE) ", 2010).

Segundo Amaral (2013) o SAPE tinha as seguintes funcionalidades:

- Consultar o plano de trabalho para determinada intervenção;
- Registrar e consultar as queixas dos doentes;
- Registrar e consultar as intervenções realizadas;
- Registrar e consultar o plano de trabalho elaborado pelo sistema;
- Consultar tabelas de parametrização e codificação da atividade de enfermagem.

#### 3.4.5. SClínico

O SClínico (Sistema de Informação Clínica Hospitalar) é um *software* que consiste na fusão das duas aplicações anteriormente referidas, SAM e SAPE, criando uma só aplicação que é utilizada por diferentes profissionais de saúde (SPMS, 2014a).

Segundo a mesma fonte, de entre as principais funcionalidades é possível destacar as seguintes:

- Entrada única para todos os profissionais;
- Adaptação multi-perfil (nutricionista, psicólogo, entre outros);
- Partilha de informação entre os vários perfis;

- Informação orientada ao paciente.

O SClínico possui os seguintes módulos:

- Gestão;
- Bloco Operatório;
- Consulta Externa;
- Hospital de dia;
- Internamento;
- Registo de notícia de nascimento;
- Nutrição/Alimentação;
- Triagem;
- Urgência.

Segundo a SPMS (Serviços Partilhados do Ministério da Saúde), o SClínico insere-se numa estratégia do Ministério da Saúde em informatizar o SNS (Serviço Nacional de Saúde), para que exista uma uniformização dos registos clínicos de forma a normalizar a informação. Trata-se de um sistema que pretende homogeneizar as práticas e a informação recolhida, fazendo com que a atuação dos profissionais de saúde seja mais eficaz e eficiente e com que exista um melhor desempenho dos seus papéis nas equipas multidisciplinares, havendo assim um melhor apoio, assistência e acompanhamento dos utentes (SPMS, 2015b).

O SClínico Hospitalar está presente em 50 centros hospitalares, misericórdias e institutos, contando com cerca de 60 mil profissionais e o SClínico Cuidados de Saúde Primários foi adotado por mais de 300 instituições, sendo utilizado por mais de 13 mil profissionais (SPMS, 2015a).

### **3.5. Standards de Interoperabilidade em Saúde**

#### **3.5.1. Interoperabilidade**

A interoperabilidade é um desafio que necessita de ser ultrapassado para se poder ter um sistema que ajude na tomada de decisão da maneira mais informada possível, pois num hospital coexistem dezenas de sistemas de informação. Se o hospital não seguir as normas de interoperabilidade não há maneira de tomar decisões informadas. Um exemplo é quando existem vários SI num hospital e não existe troca de informação entre eles, um médico que só

tenha acesso a um deles não vai poder tomar uma decisão totalmente informada acerca do tratamento adequado ao utente por não possuir a informação desse utente presente noutros SI do hospital.

Segundo Dogac *et al.* (2006), a interoperabilidade é a capacidade de vários SI poderem trocar informação de maneira correta, eficiente e consistente de modo a poderem utilizar a informação.

A interoperabilidade permite ter vantagens na utilização de soluções heterogéneas, mas também ter uma base ampla para serviços médicos e tecnologias. Para cumprir com isso é necessário que sejam criadas as atividades dos serviços de forma coerente utilizando padrões comuns de estruturação e representação de dados (Castañeda, 2011).

Segundo Ribeiro (2011), os fatores mais decisivos na heterogeneidade de soluções existentes nos hospitais são:

- Organização estrutural do hospital – muitas vezes as necessidades dos hospitais são colocadas de parte em detrimento das necessidades dos vários departamentos;
- Dispositivos médicos – possuem bases de dados e *software* próprios, em que as primeiras armazenam os dados para posterior utilização;
- *Best of Breed* – acredita-se que obtendo a melhor solução para cada departamento é possível obter o melhor EHR (*Electronic Health Record*);
- Aplicações legadas – aplicações antigas portadoras de informação importante, e que podem ser de difícil substituição se parte da informação estiver no código.

Do mesmo autor é possível verificar a existência de desafios tecnológicos agrupados em duas categorias:

- Desafio na integração dos dados – os programadores tiveram na conceção do sistema vários conceitos e domínios que passaram para o código desenvolvido e por isso podem existir diferentes significados para os mesmos dados. Por isso é necessário que haja um entendimento ao nível da definição de conceitos e de um modelo de informação partilhado, para que possa existir interoperabilidade semântica;
- Desafio na integração de funcionalidades – as aplicações muitas vezes são desenvolvidas em linguagens de programação diferentes e por isso, poderão ter maneiras diferentes de aceder às funcionalidades.

Ribeiro (2011) através de um questionário realizado a 18 CIOs de 18 organizações distintas (9 centros hospitalares – CH; 2 unidades locais de saúde – ULS; 7 hospitais isolados) entre Setembro de 2008 e Junho de 2009 tentou perceber qual a importância que é dada a interoperabilidade nessas organizações.

Desse questionário é possível reter que 72% dos inquiridos pensa que a interoperabilidade é um assunto importante e urgente enquanto os restantes 28% assumem a sua importância, mas dão maior prioridade a outros assuntos, sendo que 66.6% dizem possuir planos e projetos em fase de implementação ou para se iniciarem enquanto 22.2% assume não ter planos ou projetos agendados. As tabelas seguintes mostram esses dados.

**Tabela 5 – Importância atribuída pelos CIOs à interoperabilidade<sup>15</sup>**

	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Não tem importância</b>	0	0
<b>Tem alguma importância, mas não é urgente</b>	0	0
<b>Tem muita importância, mas há coisas mais prioritárias</b>	5	28
<b>Tem muita importância e a sua resolução é urgente</b>	13	72
<b>Total</b>	18	100

**Tabela 6 – Existência de projetos planeados ou a implementar<sup>15</sup>**

	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Não tenho qualquer plano ou projeto para o futuro próximo</b>	4	22,2
<b>Não tenho planos, porque aguardo decisões da ACSS sobre esta matéria</b>	1	5,6
<b>Tenho planos, e considero importante intervir, mas tenho muitas dificuldades na implementação pela complexidade dos mesmos</b>	1	5,6
<b>Tenho planos e projetos já em fase de implementação ou planeados para se iniciarem brevemente</b>	12	66,6
<b>Total</b>	18	100

A interoperabilidade é um assunto muito importante em qualquer área que necessite de vários SI e aplicações como é o caso de um hospital. Ter um sistema interoperável tem várias vantagens tais como eficiência, trocas de informação com outros hospitais por exemplo.

Segundo Brailer (2005) utilizando interoperabilidade os médicos de todos os hospitais podem aceder a relatórios médicos com toda a informação existente sobre cada paciente. Olhando para

<sup>15</sup> Fonte: Adaptado de Ribeiro (2011)

o futuro, as exigências das futuras tecnologias na saúde em termos de troca de informação podem ser grandes tais como os benefícios da interoperabilidade.

Existem alguns *standards* na área da saúde que podem ser utilizados para ajudar na interoperabilidade dos sistemas, os quais se apresentam de seguida.

### 3.5.2. HL7

A *Health Level Seven International* (HL7) é uma organização sem fins lucrativos fundada em 1987, acreditada pela ANSI (*American National Standards Institute*) para desenvolvimento de *standards* dedicados a fornecer *frameworks* e *standards* compreensivos para troca, integração, partilha e recolha de informação eletrónica de saúde que suporta a prática clínica e a gestão, execução e avaliação de serviços de saúde ("HL7", 2015).

Estes *standards* definem como a informação é agrupada e comunicada de um sítio para outro, definindo o idioma, estrutura e tipos de dados necessários para uma integração entre sistemas.

Os *standards* HL7 são agrupados em categorias de referências:

- *Primary standards*: são considerados os *standards* mais populares para integração de sistemas e interoperabilidade;
- *Foundational standards*: definem as ferramentas essenciais e os blocos de construção utilizados para construir os *standards* e as infraestruturas tecnológicas que os implementadores de HL7 devem gerir;
- *Clinical and Administrative domains: standards* de documentação e *messaging* para especialidades clínicas e grupos são encontrados nesta secção. Estes *standards* normalmente são implementados assim que os *standards* primários estejam implementados;
- *EHR profiles*: fornecem modelos funcionais e perfis que habilitam os constructos para gestão de EHR (*Electronic Health Records*);
- *Implementation Guides*: é uma secção para guias de implementação e/ou documentos de suporte criados para serem utilizados em conjunto com um *standard* existente;
- *Rules and References*: especificações técnicas, estruturas de programação e *guidelines* para desenvolvimento de *software* e *standards*;

- *Education and Awareness*: procura de *Draft Standards for Trial Use* (DSTU) em HL7 e projetos tal como recursos úteis e ferramentas para melhor compreensão e adoção de *standards* HL7.

O padrão HL7 faculta estrutura e modelos de mensagens para o intercâmbio de informação entre aplicações hospitalares. O HL7 começou a ser aceite e utilizado a nível mundial a partir da versão 2 e atualmente já vai na versão 3 (dos Santos & da Silva).

A versão 1 foi lançada no ano em que o HL7 foi fundado e era um padrão que fornecia um *layout* de mensagens para o intercâmbio de informação entre duas ou mais aplicações, em que eram distinguidos os dados, os tipos, os tamanhos de cada campo e se eram dados obrigatórios ou opcionais (Fonseca, 2008).

Na versão 2, o HL7 utiliza mensagens como veículo e comunica via EDI (*Electronic Data Interchange*). Cada comportamento relacionado com medicina representa um evento *trigger*, depois transformado numa mensagem. O pacote de mensagens consiste em diferentes segmentos separados por <CR> e um segmento é dividido em campos mais detalhados, componentes e subcomponentes. Sendo um *standard* aberto e rigoroso, o HL7 define os dados básicos do paciente e sua informação médica relevante assim como regulamentos detalhados sobre quais os dados que precisam ser transmitidos (Lin, Lin, Roan, & Yeh, 2012).

O HL7 cresceu muito utilizando estas fundamentações técnicas, sendo publicadas mais três versões do *standard*. Em 1994, o HL7 foi acreditado pela ANSI, o que resultou na classificação das versões 2.2 e 2.3 como *American National Standards*. Pode-se perguntar o porquê de uma mudança do HL7 para uma nova metodologia com toda a força e alcance alcançados. A resposta é que a versão 2 levou a organização o mais longe que pôde (Beeler, 1998).

Em 1997, a *Version 3 Task Force* publicou o *HL7 Version 3 Message Development Framework* (MDF). MDF é uma metodologia completa, totalmente documentada e baseada no modelo para desenvolvimento de especificações de mensagens que especifica quatro modelos a serem desenvolvidos aquando da produção de *standards* de mensagens (Beeler, 1998).

Segundo o mesmo autor, a metodologia do MDF é baseada metodologias orientadas a objetos para os casos de uso e modelos de informação e interação.

- *Use Case Model*: é o primeiro modelo a ser desenvolvido. Define as circunstâncias em que existe fluxo de informação entre aplicações. Documenta as expectativas do

comportamento das relações entre sistemas que usam HL7, e forma o básico para identificar e definir os conceitos de informação chave;

- *Interaction Model*: define o comportamento dos sistemas que comunicam usando mensagens HL7. São definidos *trigger events*, interações e *roles* aplicativos. Os *trigger events* são derivados do *use case model* e dos estados das transições das classes no RIM. Interações são únicas, transferência de informação num único sentido que associa uma mensagem, um *trigger event* e dois *roles* aplicativos. *Roles* aplicativos são novos na versão 3 do HL7. Existem conjuntos de responsabilidades para as mensagens que uma aplicação pode assumir. Cada *role* é definido em termos de interações deve enviar ou receber de modo a suportar uma função particular;
- *Message Design Model*: define o formato da mensagem a partir do conteúdo informativo do RIM para atender aos requisitos das mensagens de cada interação. É extraído as classes, atributos e conexões do RM necessárias para um conjunto particular de mensagens. Esta extração é a *Message Information Model* (MIM). MIM é um subconjunto do RIM mas pode também restringir ainda mais elementos do RIM, tais como atributos de cardinalidade dos objetos e especialização permitida. A Figura 12 é um exemplo do MIM;
- *Information Model*: é talvez o elemento mais importante no processo, pois cada mensagem HL7 tem de elaborar o seu conteúdo de informação a partir de um único modelo partilhado. Este modelo partilhado é o *Reference Information Model* (RIM). É um modelo de classe completo que inclui áreas, atributos para cada uma das classes, estruturas de herança e conexões de instância ou relacionamentos entre classes. Além disso, inclui um diagrama de transição de estados para expressar ciclos de vida de cada uma das classes.

### 3.5.3. OpenEHR

O openEHR foi formado em 2000 para combinar esforços internacionais no *design* e na implementação de sistemas de registo eletrónico de saúde genérico, abrangente e médico-legal, enquanto ao mesmo tempo age como uma ligação para *standards* internacionais. A fundação openEHR é uma organização e comunidade independente e sem fins lucrativos, que facilita a criação e partilha de registos de saúde por consumidores e clínicos via implementações baseadas em *standards* e *open-source* (Kalra, Beale, & Heard, 2005).

Segundo os mesmos autores, o OpenEHR visa:

- Promover e publicar uma especificação formal dos requisitos para representação e comunicação da informação dos EHR (*Electronic Health Records*);
- Promover e publicar arquiteturas de informação EHR, modelos e dicionários de dados, testados em implementações que cumpram estes requisitos;
- Trabalhar de perto com os organismos de *standards*, para que as especificações e *designs* openEHR envolvam os melhores aspetos dos *standards* relevantes;
- Validar a arquitetura do EHR através de implementação compreensiva e avaliação clínica;
- Manter as implementações de referência *open-source*, para aumentar a lista de ferramentas disponíveis para suportar sistemas clínicos;
- Colaborar com outros grupos de trabalho em busca de alta qualidade, EHRs baseados nos requisitos e interoperáveis.

A abordagem técnica do openEHR é *multi-level modelling* dentro de uma arquitetura orientada a serviços (SOA), em que os modelos construídos por peritos do domínio estão na sua camada própria, permitindo que estes – clínicos, trabalhadores da saúde e outros peritos – estejam diretamente envolvidos na definição da semântica de sistemas de informação clínica. É possível ver repositórios destes modelos, conhecidos por arquétipos, cuja especificação é um *standard* ISO (*International Organization of Standardization*). Estes são agora utilizados por vários governos para especificar os *standards* de informação de *e-health* ("What is openEHR?", 2015).

Uma segunda dimensão pela qual se pode ver o openEHR é *single-source modelling*. Nesta abordagem, os arquétipos e *templates* são modelos definitivos de semântica, sem compromisso com *standards* de mensagens ou documentos ou outras tecnologias. Em vez disso, expressões concretas são agora artefactos gerados, o que na prática significa que os esquemas de dados como HL7 CDA, ASTM CCR e HL7 e outros formatos de mensagens são agora gerados em vez de modelados manualmente ("What is openEHR?", 2015).

#### 3.5.4. DICOM

O DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) tornou-se um dos *standards* mais populares na medicina. No início, DICOM foi usado para comunicação de imagens entre sistemas diferentes, mas atualmente o desenvolvimento de *standards* permite cada vez mais

serviços baseados em DICOM para integração de sistemas de informação, por exemplo RIS e PACS (Mildenberger, Eichelberg, & Martin, 2002).

Segundo Mildenberger *et al.* (2002) o DICOM foi fruto da cooperação da *American College of Radiology* (ACR) e da *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA). Em 1983, formaram um grupo para criar uma possibilidade de transferência de dados independentemente dos *standards* utilizados e dois anos mais tarde lançaram os primeiros resultados no ACR-NEMA *standard version 1.0*, que foi sucedida por uma revisão em 1988 que ficou conhecida como ACR-NEMA *version 2.0*. O desenvolvimento seguinte surgiu com o nome DICOM *version 3.0* chamada “*Digital Imaging and Communication in Medicine*”.

O grupo do DICOM foi encarregue de desenvolver uma biblioteca de documentos que descrevem a transferência de dados em formato de imagens entre dois equipamentos de imagem diferentes ou dentro do mesmo equipamento. Apesar de ser constituído por engenheiros e médicos da área, o comité não foi encarregue de desenhar e construir o equipamento (Flanders & Carrino, 2003).

Existem 5 áreas primárias de funcionalidade ao nível aplicacional (Tabela 7).

**Tabela 7 – 5 áreas primárias de funcionalidades do DICOM<sup>16</sup>**

<b>5 Áreas primárias de funcionalidades do DICOM</b>
<b>Transmissão e persistência de objetos completos (imagens, documentos)</b>
<b>Consulta e obtenção desses objetos</b>
<b>Performance de ações específicas (como imprimir imagens em película)</b>
<b>Gestão do fluxo de trabalho</b>
<b>Qualidade e consistência da aparência da imagem (exibição e impressão)</b>

Segundo o mesmo autor, os documentos essenciais do DICOM consistem em 16 partes, em que cada uma aborda uma funcionalidade diferente do *standard*. O *standard* define comunicações específicas de transações para imagens ou mensagens relacionadas com imagens ambas através da rede.

<sup>16</sup> Fonte: Adaptado de Flanders & Carrino, (2003)

O DICOM é um *standard* grande e complexo porque deve adaptar-se para diferentes ramos médicos. Foi desenvolvido por 26 grupos de trabalho em que cada um desenvolveu uma pequena parte do *standard* (Mustra, Delac, & Grgic, 2008).

A exibição de imagens com o *standard* DICOM não define a forma como as imagens são exibidas ou anotadas. Além dos dados de imagem, o DICOM possui estruturas de dados que são importantes para a imagem. Essas estruturas de dados são colocadas num cabeçalho que contém a descrição do objeto, informação do paciente, nome da instituição e outras informações relevantes (Mustra *et al.*, 2008).

Segundo o mesmo autor, as imagens DICOM são para ser acedidas em diferentes locais ou computadores. As imagens podem ser a cores ou a preto e branco. A profundidade dos bits e compressão aplicada à imagem é explicada no cabeçalho da imagem. Isso assegura que a imagem vai ser exibida corretamente independentemente do fabricante do equipamento.

O DICOM tem vários benefícios, não só para os clínicos que o usam, mas também para os pacientes ("Advantages of a web based DICOM viewer at your practice", 2014):

- Imagens digitais não precisam de películas, que no passado eram a maior despesa para a maioria das práticas médicas. Como as imagens podem ser armazenadas e transmitidas digitalmente não há custos com armazenamento de películas nem custos de duplicação;
- Transmissão digital de imagens significa que os pacientes não precisam de viajar longas distâncias para ter os exames completos;
- Um visualizador DICOM baseado na *web* permite que as imagens possam ser vistas em qualquer lugar, o que torna fácil obter opiniões de outros especialistas onde quer que estes estejam;
- Permite visualizar todo o histórico radiológico do paciente que também pode ajudar a obter um diagnóstico mais exato;
- Permite ter acesso às imagens em qualquer dispositivo, computadores portáteis ou *desktop* ou *tablets* em casa ou no trabalho.

Segundo Babić, Milošević, e Babić (2012), o DICOM possui algumas desvantagens tais como:

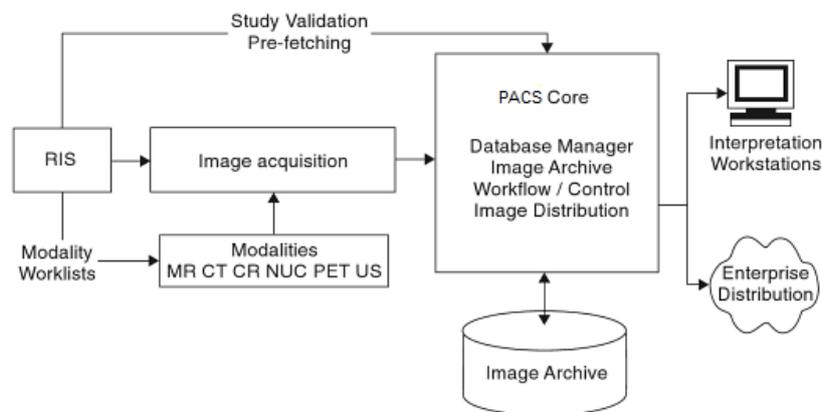
- Procura na base de dados e processamento de dados;

- Exibição simultânea de múltiplas imagens no monitor, quando a qualidade de imagens individuais é diminuída ou certos segmentos são cortados;
- Aparência de coloração falsa que representa o processo pelo que os níveis de cinzento adjacentes são coloridos falsamente em cores contrastantes.

### 3.5.5. PACS

*Picture Archiving and Communication System (PACS)* foi desenvolvido para fornecer armazenamento económico, obtenção rápida de imagens, aceder a imagens adquiridas por várias modalidades e acesso simultâneo a múltiplos *sites*. Um PACS consiste num dispositivo de aquisição de imagens, sistema de gestão de dados, dispositivos de armazenamento de imagem, rede de transmissão, estações de exibição. O objetivo do PACS é aumentar a eficiência operacional enquanto mantém ou aumenta a capacidade de diagnóstico (Choplin, Boehme 2nd, & Maynard, 1992).

A Figura 11 ilustra uma visão geral das funções e relações básicas dos elementos do PACS.



**Figura 11 – Funções e relações básicas do PACS<sup>17</sup>**

Segundo Dreyer *et al.* (2006) os elementos básicos do PACS são:

- Aquisição de imagem;
- Núcleo do PACS;
- Interpretação de *workstations*.

<sup>17</sup> Fonte: Dreyer, Hirschorn, Thrall, & Mehta, (2006).

A aquisição de imagens é o primeiro ponto da entrada das imagens num PACS em que caso ocorra algum erro nesta fase ele vai ser propagado pelo sistema, podendo afetar as operações clínicas. Para uma incorporação bem-sucedida de dispositivos de aquisição de imagem num departamento de imagem digital inclui facilidade de integração do dispositivo na rotina estabelecida do fluxo de trabalho do ambiente clínico, alta confiança e tolerância a falhas do dispositivo, simplicidade da interface de utilizador e velocidade do dispositivo (Dreyer *et al.*, 2006).

Segundo Dreyer *et al.* (2006), assim que as imagens são adquiridas, é necessário geri-las de forma adequada para assegurar que não existem erros aquando do armazenamento, recuperação e distribuição. O PACS deve garantir que as imagens são guardadas usando métodos de longo termo que satisfaçam as obrigações legais para a retenção das imagens, e também de as enviar para interpretação em tempo útil. Estes requisitos são satisfeitos pelo PACS *core*, que consiste num gestor de bases de dados (ex. ORACLE, MS-SQL), arquivos de imagens (ex. RAID, Jukebox), *software* de controlo/fluxo de trabalho e numa interface RIS (*Radiology Information System*).

Para o mesmo autor, as *workstations* é onde os médicos e clínicos veem os resultados da captura de informação relevante no RIS e as imagens adquiridas e armazenadas no PACS. Há duas classificações gerais das *workstations*: diagnóstico e revisão. A *workstation* de diagnóstico é utilizada pelo radiologista para realizar uma interpretação primária do exame. Estas são mais poderosas em termos de resolução e brilho e contem o maior nível de funcionalidades. As *workstations* de revisão clínica são menos poderosas que as de diagnóstico, em que a diferença pode estar no *hardware* (resolução), funcionalidades disponíveis do *software* ou ambas. Estas *workstations* permitem aos clínicos terem acesso direto às imagens. A qualidade das imagens é suficiente para a interpretação, permitindo rever as imagens aquando do relatório da radiologia e possivelmente partilhar resultados.

### 3.5.6. LOINC

Muitos laboratórios utilizam *standards* de mensagens eletrónicas para transmitir os resultados aos seus clientes, e se todos utilizassem um conjunto “universal” de identificadores, a transmissão eletrónica dos resultados seria muito mais simples. A base de dados do LOINC (*Logical Observation Identifier Names and Codes*) ambiciona esse sistema de código, abrangendo, em média, pelo menos 98% dos testes laboratoriais (Forrey *et al.*, 1996).

Segundo Forrey *et al.* (1996), o primeiro objetivo do comitê do LOINC não era criar códigos de teste por si só, mas sim para definir uma estrutura formal de nomes de observação que distinguíssem testes que estavam clinicamente diferentes e, em seguida, usar essa estrutura para criar uma base de dados de nomes clinicamente diferentes.

Segundo McDonald *et al.* (2003) o objetivo inicial de ter uma base de dados LOINC era fornecer identificadores universais para observações em mensagens HL7. Apesar disso, o LOINC é agora utilizado em mensagens de ultrassom do DICOM e nas mensagens do CDISC (*Clinical Data Interchange Standards Consortium*) da indústria farmacêutica para identificar observações laboratoriais e clínicas, também podendo servir o mesmo objetivo em bases de dados clínicas e de investigação.

Segundo este autor, o comitê do LOINC divide o desenvolvimento do mesmo em três divisões, sendo a primeira o LOINC laboratorial. Nos anos iniciais, o foco do LOINC era exclusivo a observações laboratoriais e por isso muitos dos adotantes do LOINC laboratorial continuam a simular a expansão da terminologia laboratorial.

O conteúdo laboratorial é o maior e o mais desenvolvido das três divisões. A divisão do LOINC clínico preocupa-se com os estudos de diagnóstico não laboratoriais, cuidados críticos e ações de enfermagem, assim como os instrumentos médicos. Esta divisão inclui vários projetos novos para notas clínicas, títulos de relatório e observações dentárias (McDonald *et al.*, 2003).

A terceira divisão foca-se nas propostas da *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPAA), que determina a promulgação de 10 *standards* administrativos, em que os primeiros 9 lidam com pagamentos, registros e outras funções puramente administrativas, tendo sido concedido mais tempo para o desenvolvimento do décimo relativamente a reclamações (McDonald *et al.*, 2003).

### 3.5.7. IHE

IHE (*Integrating the Healthcare Enterprise*) é uma iniciativa por parte de profissionais e da indústria de cuidados de saúde com o objetivo de aperfeiçoar a maneira como sistemas computacionais partilham informação na saúde. O IHE promove o uso coordenado de *standards* estabelecidos, como o DICOM e o HL7, para atender às necessidades clínicas específicas no suporte a uma assistência ideal ao paciente. Os sistemas desenvolvidos de acordo com o IHE

comunicam melhor uns com os outros, são mais fáceis de implementar e permitem aos prestadores de cuidados o uso de informação de maneira mais eficiente ("IHE", 2015). care

Segundo o *site* do IHE, este reúne utilizadores e programadores de HIT (*Healthcare Information Technology*) num processo anual de 4 etapas:

- Clínicos e peritos técnicos definem casos de uso críticos para partilha de informação;
- Peritos técnicos criam especificações detalhadas para comunicação entre os sistemas para endereçar estes casos de uso;
- Indústria implementa estas especificações chamadas *IHE Profiles* nos sistemas HIT;
- O IHE testa os sistemas em eventos cuidadosamente planeados e supervisionados chamados *Connectathons*.

O IHE propõe uma série de perfis de interoperabilidade, denominados *IHE Technical Frameworks*, que definem implementações específicas de normas estabelecidas para atingir a os objetivos de integração que promovam a partilha apropriada de informação médica para suportar a assistência ideal ao utente. Estes perfis identificam um subconjunto de componentes funcionais da empresa de cuidados de saúde, denominados Atores IHE e especifica a as suas interações em termos de um conjunto de transações coordenadas e baseadas em normas. Estes perfis de interoperabilidade são explicados em maior detalhe mais à frente no capítulo 4.

### **3.6. Aplicações de Requisição de MCDT**

Existem no mercado algumas aplicações de requisição de MCDT que permitem a prescrição dos mesmos, ou seja, permitem fornecer ao utente o documento que serve para este entregar no serviço de exames para efetuar o agendamento. Todavia, não apresentam uma solução integradora com os vários sistemas presentes no hospital visto que as varias aplicações são de fabricantes diferentes e, quando muito, apenas comunicam com outras aplicações do mesmo fabricante.

#### **3.6.1. SIPA-MCDT**

Bruno Ferreira (2013) divulgou um projeto em que o principal objetivo era desenvolver um módulo, denominado SIPA-MCDT (Sistema de Informação para Prescrição e Agendamento de Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica), no formato de uma aplicação *web* integrada com todas as aplicações da MaxData, que seja responsável pela prescrição e

agendamento de meios complementares de diagnóstico e terapêutica (MCDT). Este módulo tem como principais funcionalidades a inscrição de utentes e alteração dos seus dados, prescrição eletrónica de MCDTs, alocação de recursos através da criação de agendas de marcações, criação e configuração de etiquetas para os recipientes e registo de colheitas e exames. Tal como o artigo refere a implementação foi realizada, mas não há informação de que esta tenha sido lançada no mercado.

### 3.6.2. ePM

O ePM (Electronic Patient Management) é uma solução da First Solutions, constituído por vários módulos. O módulo de prescrição do ePM, procura espelhar e simplificar a prática habitual do prescriptor, juntando numa única funcionalidade vários tipos de requisições: medicamentos, exames, cuidados e dietas (First, 2015).

A nível de exames o ePM permite:

- Prescrição de MCDT com ajuda de protocolos;
- Pesquisa automática ou manual por exames;
- Seleção do tipo de amostra;
- Inserção de observações;
- Inserção de informação clínica num único campo;
- Possibilidade de reutilização de prescrições;
- Consulta e registo de resultados de MCDT.

### 3.6.3. ORKOS

O Orkos é uma aplicação para prescrição de medicamentos e MCDT, com acesso através da *internet* e através de um dispositivo móvel ("ORKOS").

Segundo o *site* do Orkos, é possível:

- Prescrever MCDT;
- Realizar pesquisas simples e rápidas de MCDT por áreas clínicas e protocolos clínicos (mais comuns emitidos pela DGS<sup>18</sup>);
- Introduzir informações adicionais e produto a examinar;

---

<sup>18</sup> DGS: Direção Geral de Saúde

- Introduzir informação de motivos de urgência;
- Utilizar o modelo de requisições do SNS se o local de prescrição estiver autorizado a prescrever exames participados.

#### 3.6.4. Krx – MCDT

A Korix-co possui vários *softwares* a nível da saúde, em que dois deles são para prescrição de medicamentos e prescrição de MCDT, que são módulos de um *software* denominado e-Clínica que se destina a proporcionar as bases para a prática médica e gestão administrativa/financeira assistida por um conjunto de tecnologias (Korix-Co, 2015a).

O módulo para prescrição eletrónica de MCDT proporciona uma forma simples de cumprir os requisitos legais em vigor (Korix-Co, 2015b).

Segundo a mesma fonte, o Krx – MCDT possui as seguintes características:

- Ficha detalhada com os dados do paciente;
- Funciona quer *online* quer *offline*;
- Não tem limite de emissões de exames;
- Atualização constante de toda a lista de exames existentes;
- Atualização automática de novas versões do MCDT.

#### 3.6.5. iMED

O iMED é uma ferramenta rápida e simples, que oferece um conjunto integrado de mecanismos e funcionalidades para revolucionar e otimizar o funcionamento das clínicas e consultórios médicos. Funciona em tecnologia *web*, sem necessidade de configuração ou instalação, permitindo aceder ao sistema apenas com uma ligação à *internet* ("iMED", 2015).

Entre as várias funcionalidades, existe a prescrição de MCDT que, segundo o *site* do iMED, deve ser realizada eletronicamente e em conformidade com os requisitos e especificações definidos pela ACSS. Com este módulo os médicos podem emitir as suas requisições de MCDT de forma rápida e cómoda. Desta forma o sistema possibilita:

- Registo de utentes;
- Registo de utentes utilizando a importação de dados do cartão de cidadão;
- Pesquisa de utentes no Registo Nacional de Utentes;
- Pesquisa de utentes com o Cartão Europeu de Seguro de Doença;

- Pesquisa de MCDT compartilhados pelo SNS, ADSE<sup>19</sup> ou outros subsistemas de saúde;
- Criação modelos de requisições compartilhados pelo SNS, ADSE ou outros subsistemas de saúde;
- Registo de novos MCDT;
- Anulação de requisições;
- Registo de requisições emitidas;
- Pesquisa de requisições emitidas;
- Exportação de requisições emitidas;
- Personalização de modelos de requisição.

Nenhuma das aplicações acima descritas apresenta uma solução integradora com os vários sistemas presentes num hospital visto que as várias aplicações são de fabricantes diferentes e, quando muito, apenas comunicam com outras aplicações do mesmo fabricante. Assim sendo permanece a necessidade de existir a nível hospitalar um sistema de requisição centralizado e interoperável com os diferentes serviços do hospital que para além de prescrever, efetivamente requisite diretamente o exame ao serviço e realize o agendamento do mesmo.

---

<sup>19</sup> ADSE: Direção-Geral de Proteção Social aos Trabalhadores em Funções Públicas



# 4

## DESAFIO E PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Neste capítulo descreve-se qual é o desafio encontrado atualmente nos hospitais em relação à requisição de exames médicos, à maneira como funcionam e como afetam o relacionamento com os utentes. Apresenta-se posteriormente uma proposta de arquitetura integradora e interoperável com os diferentes serviços de meios complementares de diagnóstico e terapêutica, que pode responder a esse desafio.

### 4.1. Descrição do problema

Atualmente o médico apenas prescreve o exame, ou seja, apenas fornece uma folha de papel ao utente com a informação acerca do exame que terá de realizar. Este depois tem de se deslocar ao serviço correspondente ao exame para fazer a marcação ou marcações caso sejam vários, o que torna mais complicado ainda o processo pois por vezes é difícil realizar marcações para o mesmo dia de exames, obrigando o utente a mais deslocações. O agendamento é realizado em sistemas diferentes pois são serviços diferentes, o que também dificulta a marcação de exames para o mesmo dia, ou uma gestão que vá de encontro ao interesse comum hospital/utente.

Portanto, o desafio está em definir uma arquitetura de requisição de MCDT, capaz de interagir com os diferentes sistemas existentes no hospital dos diferentes fabricantes.

O IHE pensou as normas de interoperabilidade que podem ser utilizadas por todos os sistemas de informação na saúde tornando-os mais normalizados de forma a interagirem entre si. Desta forma todas as aplicações que cumprirem estas normas poderão interagir com o sistema de requisições. Neste trabalho pretende-se seguir essas normas que se apresentam de seguida.

## 4.2. Perfis de Interoperabilidade IHE

Uma das maneiras de promover a integração de sistemas no hospital é através do uso de normas de interoperabilidade. A norma IHE constitui-se como um guia na implementação de sistemas interoperáveis pelo que será usada como a base para a definição da presente arquitetura.

Pretende-se determinar uma forma de permitir a requisição dos MCDT diretamente ao serviço respetivo e colaborar no agendamento dos mesmos, tendo em conta o horário disponível para a sua realização no respetivo serviço e com as datas de possíveis exames que o utente já tenha marcados anteriormente. Para isso é necessário haver uma troca de informação constante entre os serviços. Este facto mostra a importância do IHE o qual define um conjunto de normas ou especificações que se podem utilizar.

O IHE publicou uma série de perfis para as diversas especialidades como Anatomia Patológica, Cardiologia, Radiologia entre outras. No entanto existem ainda muitos perfis por definir, pelo que no presente trabalho se procedeu ao estudo dos perfis existentes, a fim de estabelecer uma arquitetura global para a requisição de exames que inclua todas as especialidades.

Na seguinte imagem podemos ver as transações definidas pelo IHE para a Anatomia Patológica:

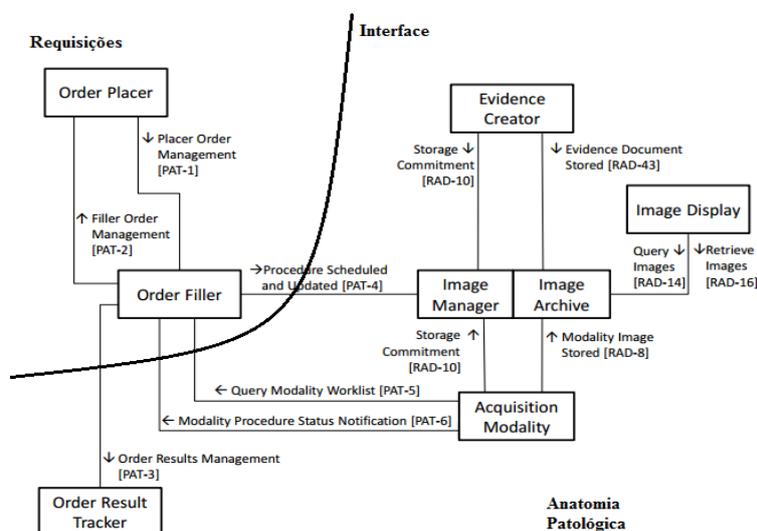


Figura 12 – Fluxo de transações da Anatomia Patológica<sup>20</sup>

Na Figura 12 é possível ver uma série de transações entre os vários elementos de um sistema de Anatomia Patológica. Esta figura está dividida pela linha que indica uma interface entre a

<sup>20</sup> Adaptado de "IHE Anatomic Pathology Technical Framework Volume 1" (2010)

parte de requisição e a parte operacional, interna, do serviço de Anatomia Patológica. Para o presente trabalho não é relevante o que se passa na parte interna, mas apenas no serviço de requisição e respetiva interface.

O *Order Placer* é, segundo o IHE, um sistema hospitalar ou empresarial que gera os pedidos e os distribui para o serviço MCDT correto.

Segundo o IHE, o *Order Filler* é um sistema de informação dentro do departamento (por exemplo a Radiologia) que fornece funções de gestão de pedidos recebidos de sistemas externos ou através da interface de utilizador do próprio sistema.

Nos perfis do IHE o *Order Filler* aparece como sendo um dos componentes dos sistemas de MCDT. Na perspetiva de uma arquitetura distribuída como a que se pretende, este componente situa-se do lado do sistema central de requisições, pelas razões que são explicadas mais à frente. Assim, a linha de interface traçada na Figura 13 coloca o *Order Filler* do lado esquerdo/superior desta.

A mesma divisão foi feita ao nível dos outros perfis aqui descritos, neste caso os perfis da Cardiologia e da Radiologia apresentados de seguida. É possível reparar que à exceção de alguns elementos que foram introduzidos, todos os elementos presentes na Anatomia Patológica também estão presentes na Cardiologia assim como na Radiologia.

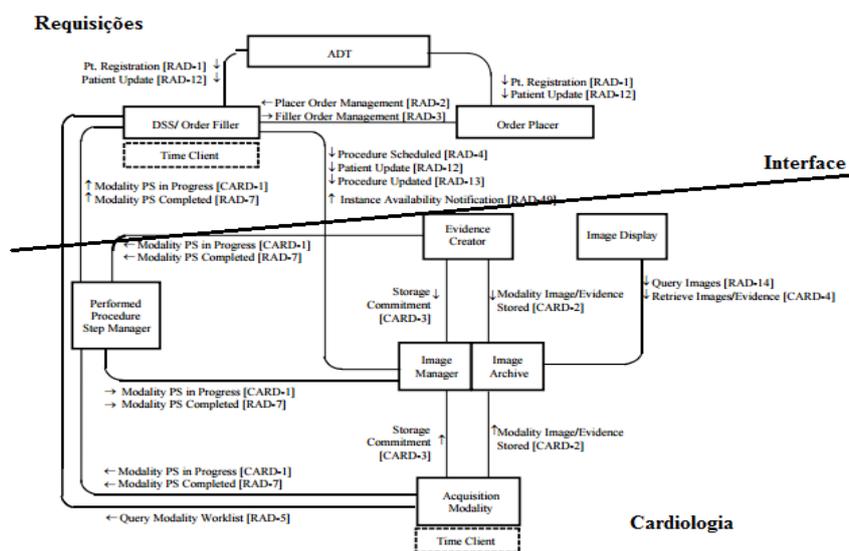


Figura 13 – Fluxo de transações na Cardiologia<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Fonte: Adaptado de "IHE Cardiology Technical Framework Volume 1" (2013)

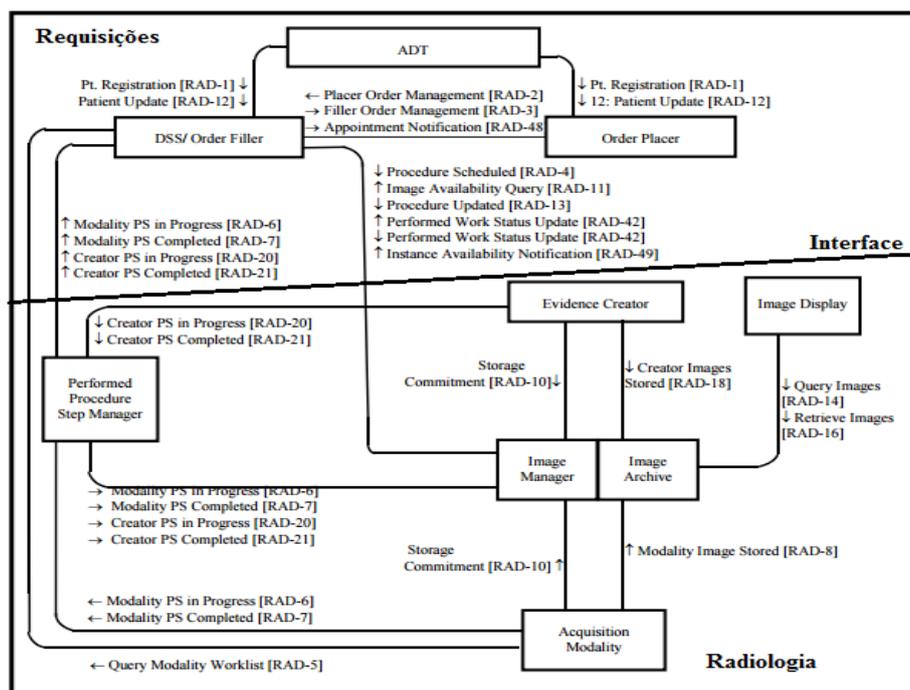


Figura 14 – Fluxo de transações na Radiologia<sup>22</sup>

Tal como se pode reparar nos vários perfis existem muitas transações que são comuns entre eles em termos de nomes, apenas por vezes diferentes nos prefixos que usam, sendo que em todos os casos existe a utilização de transações da Radiologia. Através do estudo realizado dos vários documentos é possível reparar que o objetivo das transações que estão do lado da requisição e que atravessam a interface é o mesmo, ou seja têm o mesmo significado. Por vezes aparecem com prefixos diferentes da Radiologia, mas nesses casos a estrutura da mensagem mantém-se a mesma.

Como os seus significados e estruturas são iguais e como existe a utilização de transações que são comuns nos vários perfis, mais à frente quando for explicado em maior detalhe o que cada transação faz, vão ser utilizadas as transações baseadas no perfil da Radiologia, como se pode ver na tabela 8. ("IHE Radiology Technical Framework Volume 2", 2013)

<sup>22</sup> Fonte: Adaptado de "IHE Radiology Technical Framework Volume 1" (2015)

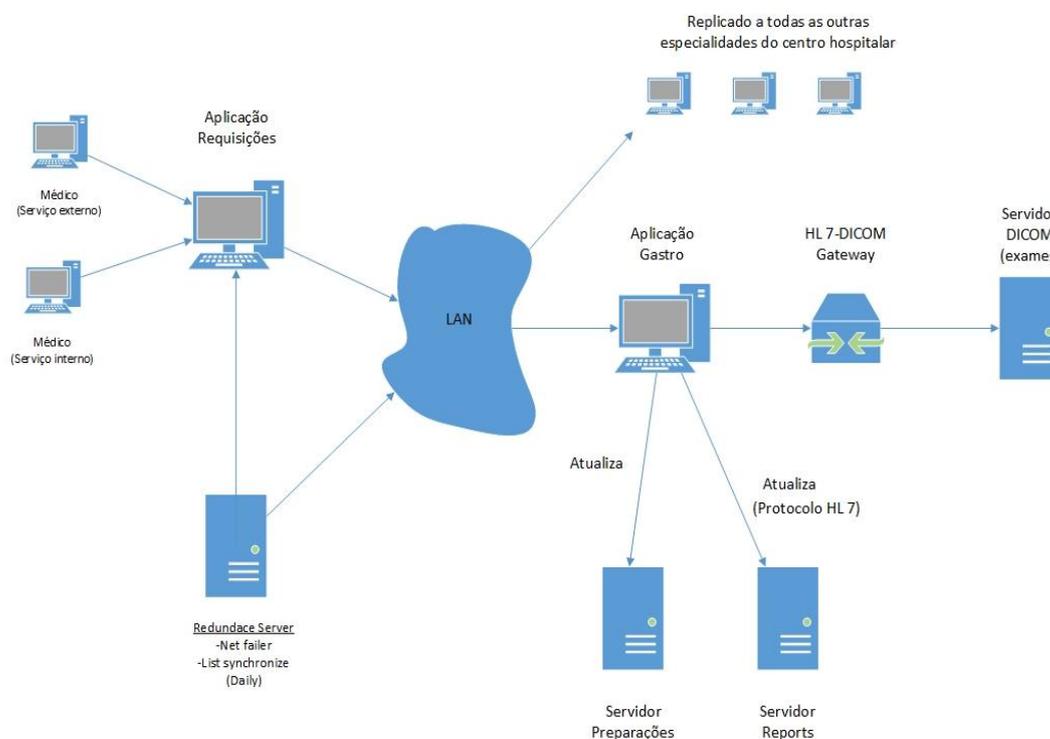
Tabela 8 – Descrição de transações do perfil da Radiologia<sup>23</sup>

Transação	Descrição
<b>RAD-1: Patient Registration</b>	Esta transação envolve a troca de informação dos pacientes, incluindo informação demográfica, identificação do paciente, entre outros
<b>RAD-2: Placer Order Management</b>	Utilizada pelo <i>Order Placer</i> para enviar e/ou cancelar pedidos de requisição ao <i>Order Filler</i> .
<b>RAD-3: Filler Order Management</b>	Utilizada para informar o <i>Order Placer</i> sobre os pedidos criados e cancelados, incluindo os estados dos pedidos que estão em realização.
<b>RAD-4: Procedure Scheduled</b>	Esta transação especifica uma mensagem do <i>Order Filler</i> para o serviço correspondente ao pedido de requisição a notificar que um exame foi agendado.
<b>RAD-6: Modality Procedure Step in Progress</b>	Esta transação consiste na recepção de uma mensagem por parte do <i>Order Filler</i> vinda do outro serviço a informar que o exame está em progresso.
<b>RAD-7: Modality Procedure Step Completed/Discontinued</b>	Esta transação consiste na recepção de uma mensagem por parte do <i>Order Filler</i> vinda do outro serviço a informar que o exame está terminado.
<b>RAD-11: Image Availability Query</b>	Esta transação consiste em pedir ao outro serviço imagens para uso posterior, por exemplo na interpretação dos resultados do exame.
<b>RAD-12: Patient Update</b>	Esta transação envolve as mudanças na informação dos pacientes, incluindo informação demográfica, identificação do paciente, entre outros
<b>RAD-13: Procedure Update</b>	Esta transação envolve a mudança de informação relativa à requisição dos exames.
<b>RAD-20: Creator Procedure Step in Progress</b>	Esta transação tem como objetivo o outro serviço informar o serviço de requisição que um determinado exame foi iniciado.
<b>RAD-21: Creator Procedure Step Completed</b>	Esta transação tem como objetivo o outro serviço informar o serviço de requisição que um determinado exame foi concluído.
<b>RAD-48: Appointment Notification</b>	Nesta transação, o <i>Order Filler</i> envia ao <i>Order Placer</i> informação acerca de novos compromissos e reagendamento de compromissos que contêm a data e hora dos exames marcados. Também pode notificar o seu cancelamento.

<sup>23</sup> Fonte: Adaptado de "IHE Radiology Technical Framework Volume 2"(2013).

### 4.3. Arquitetura Geral

Na figura 15 mostra-se a arquitetura geral de um sistema onde se pretende inserir a arquitetura do sistema de requisições. Esta arquitetura geral foi definida juntamente com um colega cuja dissertação consistia na arquitetura de um sistema de informação ligado à unidade de Gastroenterologia e aprovada em grupo de trabalho que incluiu o Serviço de Informática do CHTMAD. Os vários sistemas devem estar ligados em rede através da Internet do hospital, sendo que podem ser acedidos tanto por um médico interno do hospital como por um médico externo de um centro de saúde. De referir que existe um componente muito importante que não está representado na figura que é o SONHO, pois a sua ligação aos vários serviços é importante para estes terem acesso aos dados do paciente.



**Figura 15 – Arquitetura Geral do Sistema**

O médico, quer do serviço externo ou interno, através da aplicação pode efetuar uma requisição e a gestão da mesma é realizada automaticamente. A aplicação através da Internet mantém-se em constante interação com os vários serviços para enviar e receber informação sobre as requisições efetuadas e os respetivos exames.

Através do “*Redundance Server*” é possível gerir falhas na sincronização e comunicação de dados ou requisições entre os sistemas dos serviços de MCDT e o serviço de requisições. Este elemento guarda e disponibiliza uma cópia dos dados.

Tal como foi referido, esta arquitetura é muito genérica e, por isso, é necessário agora construir uma mais específica para definir uma forma de comunicação entre os sistemas das várias unidades de saúde do hospital e o sistema de requisições.

#### **4.4. Análise do problema**

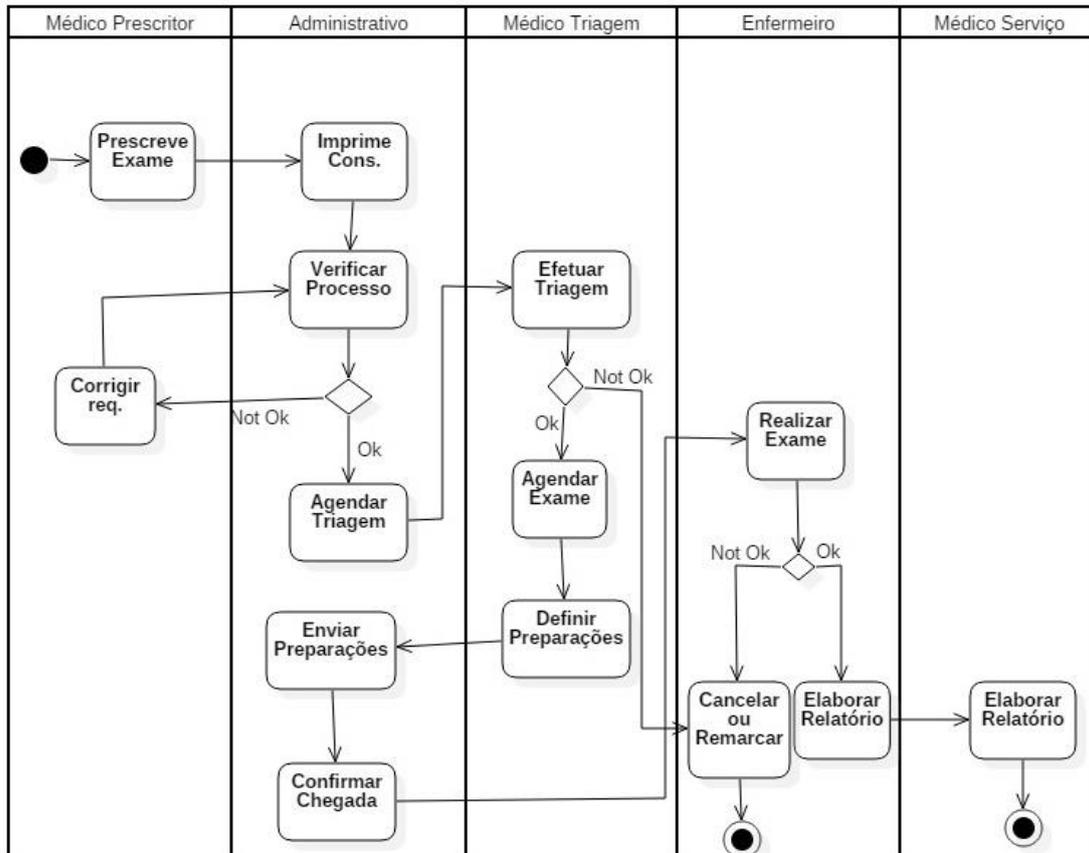
De modo a perceber o que é feito atualmente no âmbito da requisição de MCDT e o que é necessário implementar é apresentada, nesta secção, a análise do problema através de diagramas UML.

Esta análise foi feita recorrendo a entrevistas aos profissionais de saúde de diferentes serviços de MCDT e aos técnicos do serviço de informática do CHTMAD.

Foi feito um estudo sobre os processos de requisição, triagem e agendamento dos exames e do modo como o médico prescriptor podia fazer o acompanhamento faseado dos mesmos. Foi ainda feito um estudo detalhado de uma das aplicações de registo de informação de todo o processo, no serviço de Gastroenterologia. No final foram elaborados diagramas UML de modo a formalizar os diferentes aspetos da análise, dos quais se apresentam de seguida apenas alguns, julgados mais pertinentes para o presente trabalho.

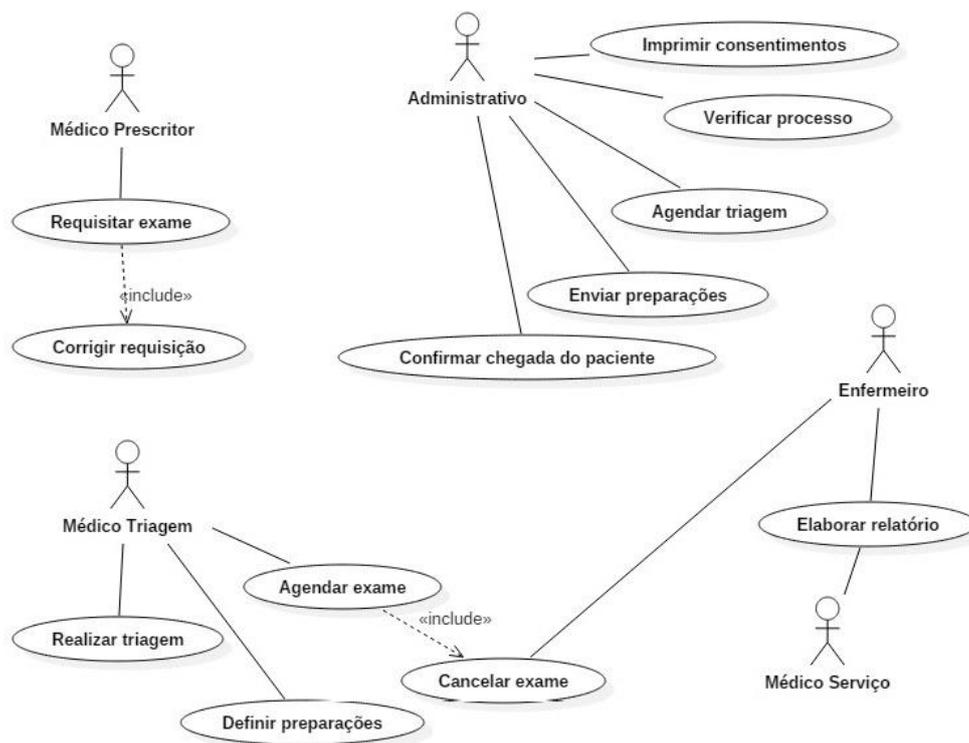
Na figura 16 podemos verificar as atividades que ocorrem atualmente quando um médico requisita um exame para um determinado utente. Usou-se como exemplo o serviço da Gastroenterologia que se verificou ser semelhante aos outros serviços estudados. A maior diferença entre eles está na triagem. Uns serviços possuem triagem que inclui consulta e outros apenas conferem se foram cumpridos os requisitos estabelecidos para o exame.

Na figura 16 estão retratadas as atividades relacionadas com um exame, em que o médico efetua a prescrição respetiva para que o utente se desloque ao serviço onde irá realizar o exame, para o agendar e assinar os consentimentos necessários que lhe são apresentados pelo administrativo do serviço em causa.



**Figura 16 – Diagrama de Atividades**

O administrativo verifica o processo e se não existir nenhum erro, este seguirá para a triagem, caso contrário o médico prescritor terá de corrigir o erro que será novamente verificado pelo administrativo. O médico da triagem irá verificar a urgência ou a efetiva necessidade da realização do exame e tomar uma decisão, podendo decidir pelo cancelamento do exame ou então aceitar e prosseguir com a realização do exame. Depois de tomada a decisão, terá de determinar qual a preparação necessária que o paciente terá de realizar antes do exame, as quais serão enviadas ao paciente pelo administrativo. No dia do exame, o administrativo terá de confirmar a chegada do paciente e o enfermeiro vai elaborar o relatório assim que o mesmo seja realizado e, caso exista algum problema como por exemplo uma reação alérgica ou a não realização correta da preparação por parte do paciente, o exame terá de ser cancelado ou remarcado. Não havendo problemas na realização do exame, o médico do serviço terá também de elaborar um relatório.



**Figura 17 – Diagrama de Casos de Uso que representa a situação atual**

Na figura 17 está esquematizado num diagrama de casos de uso as tarefas que os vários intervenientes no processo de requisição de um exame têm de efetuar manualmente.

Após a análise apresentada foi efetuado um levantamento dos requisitos que o novo sistema deverá cumprir de modo a satisfazer as necessidades e os objetivos colocados.

Ao nível de requisitos funcionais tem-se:

- Receber dados demográficos do utente e do médico;
- Permitir ao médico requisitar exames;
- Permitir o agendamento de exames aquando da requisição dos mesmos;
- Permitir troca de mensagens automáticas entre os vários sistemas;
- Permitir a receção, armazenamento e visualização dos estados em que o exame se encontra;
- Permitir a visualização da lista completa de exames agendados de cada paciente;
- Permitir a sincronização, em determinados intervalos de tempo, de modo a encontrar falhas de envio ou de receção de informação.

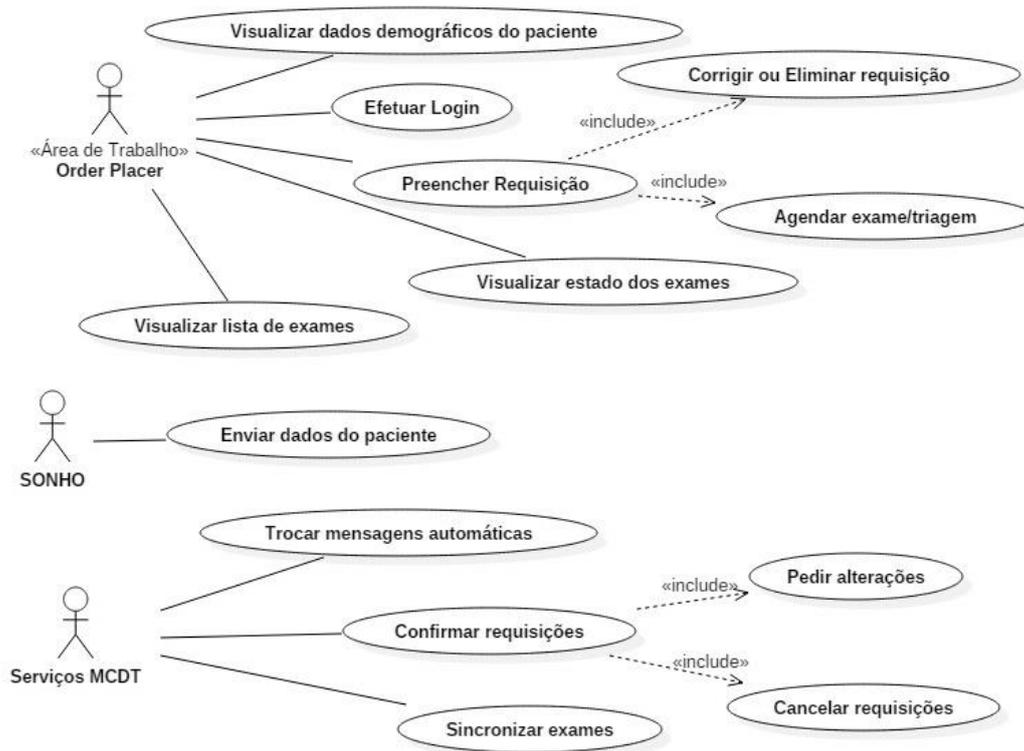
Ao nível de requisitos não funcionais tem-se:

- Escalabilidade, uma vez que se pretende que o serviço permita a adição de novos serviços sem degradação do sistema;
- Disponibilidade, pois o serviço precisa de ter um elevado tempo de serviço;
- Fiabilidade, pois não pode existir falhas na realização das tarefas, comprometendo o funcionamento do sistema ou a logística de realização de MCDT;
- Interoperabilidade, pois o serviço necessita de comunicar com os diferentes serviços já existentes.

#### **4.5. Proposta de Solução**

No seguimento da análise realizada, foi elaborada uma proposta de solução, que pretende cumprir os objetivos e os requisitos expostos anteriormente. Para isso, mais uma vez, vão ser utilizados diagramas UML para demonstrar e explicar a solução encontrada.

Na figura 18 pode ver-se o mapeamento dos requisitos funcionais aos respetivos atores.

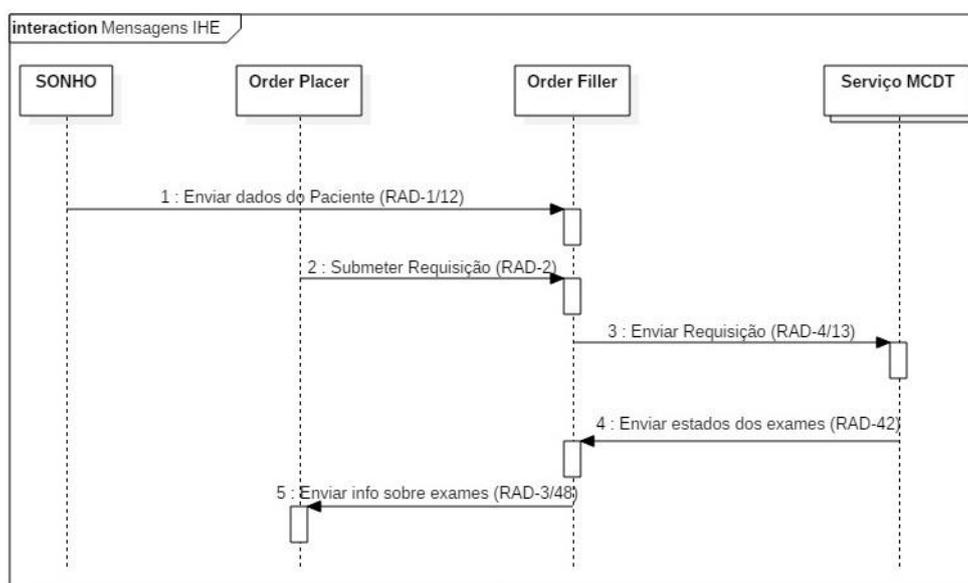


**Figura 18 – Diagrama de Casos de Uso**

O *Order Placer*, no ponto de vista desta dissertação, é entendido como a área de trabalho do médico prescriptor. É a partir daqui que o médico escolhe o exame pretendido e, desta forma o encaminha para um determinado serviço de MCDT.

Utilizando os dados demográficos do paciente (por exemplo: nome, morada, telefone, entre outros) o médico prescritor pode elaborar uma requisição e, em conformidade com a agenda existente de todas as marcações de exames no serviço pretendido, pode agendar o exame do paciente.

O sistema de requisições automaticamente receberá mensagens vindas dos serviços MCDT acerca dos exames (por exemplo: estados dos exames, cancelamento, reagendamento, entre outros) e guardará toda essa informação para que o médico possa visualizar. Entre o sistema de requisições e os sistemas dos vários serviços é proposto que haja uma sincronização automática de toda a informação quer acerca de estados, requisições ou agendamento de exames.



**Figura 19 – Diagrama de Interação**

O diagrama de interação/seqüência da figura 19, trata-se de um diagrama que ilustra as principais trocas de informação entre os vários serviços e que representa as várias transações especificadas pelo IHE que serão utilizadas neste trabalho. De notar que a descrição de cada uma destas transações está presente na tabela 8. Este diagrama refere-se a um serviço de requisição dirigido a um serviço de MCDT.

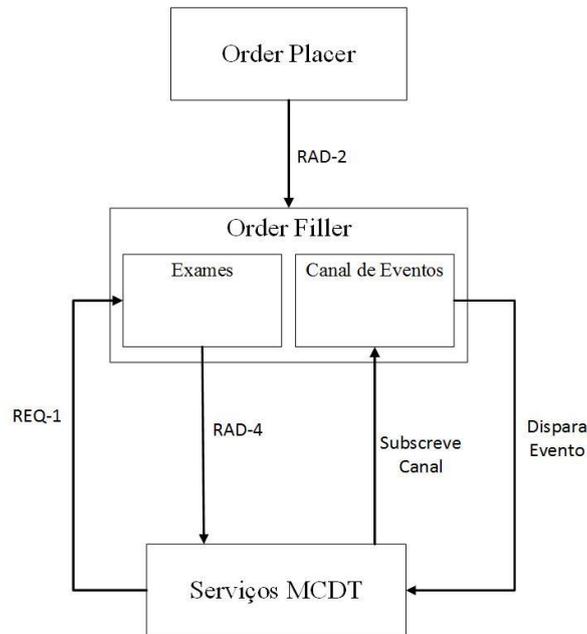
O *Order Filler* é responsável por receber os pedidos do Order Placer e interagir com o sistema de MCDT existente em determinado serviço, permitindo assim a troca de informação entre os vários sistemas.

O IHE apresenta uma visão de integração Order Placer/Order Filler, serviço a serviço (p. ex. Radiologia, Cardiologia, Anatomia Patológica, entre outros), como já se viu na Figura 20.

Como um dos requisitos deste trabalho é a integração de vários sistemas de MCDT no mesmo serviço de requisições teve que se efetuar uma alteração a esta abordagem de modo a construir uma plataforma distribuída. Nesta adaptação o Order Placer e o Order Filler mantêm os seus papéis prescritos no IHE, mas em vez de haver um Order Filler por sistema MCDT, existe apenas um Order Filler para todos os serviços MCDT. Será este componente o componente integrador de todo o sistema de requisições, gerindo automaticamente todo o processo de troca de mensagens com os vários serviços MCDT, permitindo a existência de um banco de dados centralizado, mas permanentemente atualizado com informação detalhada sobre todos e cada um dos exames MCDT. Esta característica permitirá um sistema de pesquisa por parte do médico prescritor nas diferentes fases da realização do exame.

O sistema de requisições será composto por um conjunto de componentes existentes nos diferentes serviços que pretendem ser notificados apenas quando houver a marcação de um novo exame. O número e o tipo destes componentes não são conhecidos *a priori* ou pode mudar ao longo do tempo, ou seja, cada serviço pode ter implementações diferentes e estas podem ser alteradas sem o conhecimento do sistema de requisições. Como à partida não se sabe o número de serviços que vão aderir ao sistema de requisições, não é prático aderir a um sistema de *polling* em que cada serviço esteja constantemente a interromper o sistema de requisições para saber se há algum exame marcado. Esta estratégia não seria suportável à medida que o número de serviços aumentasse, ou seja, não configura uma arquitetura escalável. Assim sendo, o sistema de requisições e os sistemas dos serviços não deverão estar fortemente ligados quando se necessita de uma solução de propagação de mudança de dados. A solução passa por registar todos os serviços MCDT no sistema de requisições, o qual, sempre que tiver um novo exame propagará essa informação por todos os serviços assinantes.

A *design pattern Publisher/Subscriber* é uma das soluções para este tipo de problemas (Buschmann et al., 1996). Como já referido anteriormente no capítulo 2, esta *design pattern* pode ser diferenciada em dois modelos: *pull* e *push*.



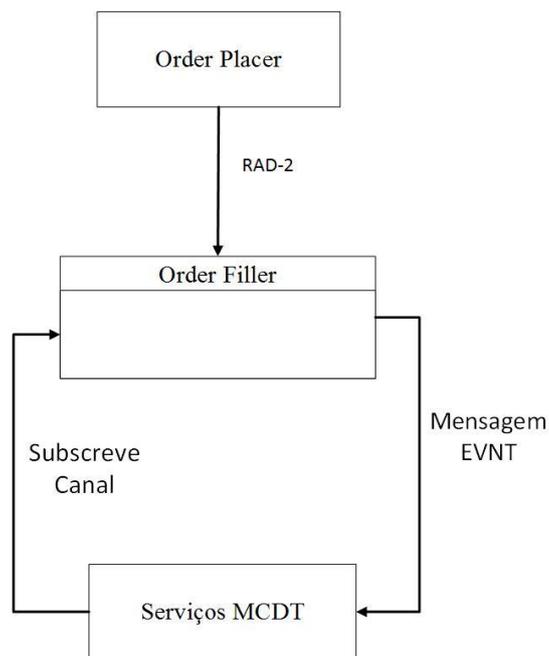
**Figura 20 – Modelo *Pull* relativo à requisição de um exame**

A Figura 20 representa uma possível forma de através do modelo *pull* efetuar uma requisição de um exame. O *Order Placer*, que neste caso assume o papel de *Publisher*, envia uma mensagem RAD-2, para submeter a requisição no *Order Filler*, que é escrita em dois *buffers*: Canal de Eventos e Exames. O canal de eventos apresenta uma informação mínima do exame, isto é, apresenta apenas a informação da existência de uma nova requisição para determinado serviço e o *buffer* Exames apresenta a informação completa da requisição.

Quando é feita uma requisição pelo *Order Placer*, o canal de eventos do *Order Filler* dispara um evento enviando a informação para todos os serviços subscritos no canal. O serviço ao qual se destina a requisição informa o *Order Filler* de que é o destinatário de determinada requisição, através de uma mensagem REQ-1 e este responde enviando a requisição através de uma mensagem RAD-4.

Este modelo está em linha com os requisitos e os objetivos propostos neste trabalho, pois utiliza as normas de interoperabilidade IHE e também utiliza a *design pattern* escolhida. No entanto usa também mensagens específicas, não IHE (REQ-1).

Para resolver esta questão decidiu-se usar o modelo *Push* (ver Figura 21).



**Figura 21 – Modelo *Push* relativo à requisição de um exame**

Neste modelo não é necessário criar mensagens para resolver algumas funcionalidades que não eram contempladas no IHE, podendo assim utilizar apenas mensagens normalizadas em todo o sistema e na comunicação com os outros sistemas. Apenas foi necessário definir uma estrutura para a mensagem de evento (Figura 22).

Sempre que o *Order Placer* submeter uma requisição, utilizando a mensagem RAD-2, no *Order Filler*, este escreve no seu *buffer*, disparando um evento que envia uma mensagem com todo o conteúdo da requisição e outros campos necessários para a identificação do exame e do seu destino, não tendo os serviços outra escolha senão receber a informação mesmo que não lhes pertença. No caso de não lhe pertencer aquela requisição o serviço ignora a mensagem, mas se lhe pertencer então guarda a informação e o exame ou a triagem ficam marcados.

Entre o *Order Placer* e o *Order Filler*, como se “conhecem um ao outro”, as mensagens são puramente IHE. Mas na mensagem de evento, o *Order Filler* necessita de enviar uma mensagem com uma estrutura própria aos serviços para que estes possam identificar se a requisição lhes interessa, que tipo de evento se trata, qual o exame e qual a mensagem IHE respectiva. Por isso a mensagem de evento tem a estrutura da Figura 22, a qual está descrita na tabela 9. Na realidade esta mensagem reflete um novo patamar protocolar para um sistema de requisições distribuído.

EVNT	ORG/DST	Ex_ID	Msg_IHE
------	---------	-------	---------

Figura 22 – Estrutura da mensagem de evento

Tabela 9 – Descrição da mensagem de evento relativa à requisição de exames

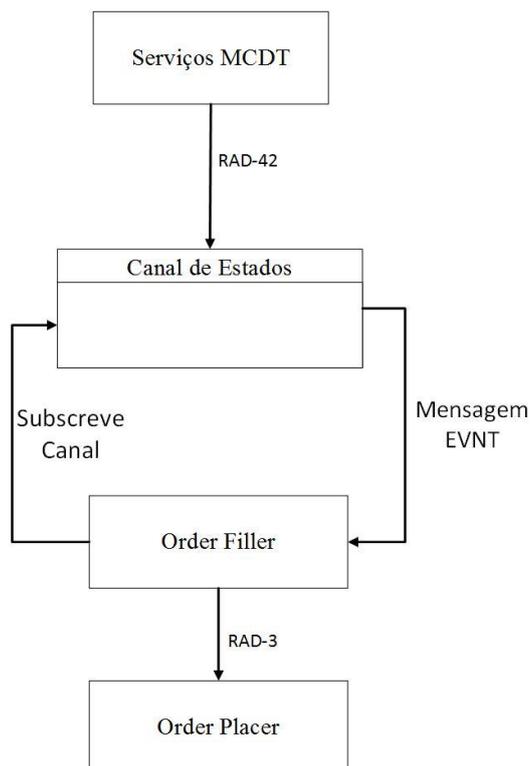
Campo	Descrição	Tipo
EVNT	É enviado o tipo de evento a que a mensagem se refere. Envia REQ para a requisição de exames, EST para a atualização de estados ou AGE para a sincronização da agenda.	String
ORG/DST	É enviado o destinatário (DST) da requisição para que os serviços possam saber se a mensagem lhes interessa ou não. A origem (ORG) não se utiliza na requisição de exames.	String
Ex_ID	É enviado o ID do exame em questão, para que seja possível associar a informação aos exames.	String
Msg_IHE	É enviado todo o conteúdo da mensagem IHE. Pode ser as mensagens RAD-4, RAD-42, entre muitas outras.	Mensagem IHE

Neste caso, no âmbito da requisição de um exame, por exemplo da Cardiologia, o conteúdo da mensagem de evento seria: REQ | CARD | id12345 | RAD-4.

Nos casos em que o fluxo das mensagens é dos serviços MCDT para o serviço de Requisições, a pattern Publisher/Subscriber é assumida trocando os papéis de Publisher e de *Subscriber*. Neste caso o *Order Filler*, que é quem vai receber as mensagens, assume o papel de *Subscriber* e cada um dos serviços assume o papel de *Publisher*. Esta configuração é usada para a atualização de estados e para a sincronização das agendas.

Na Figura 22, é possível ver a aplicação da *pattern Publisher/Subscriber* no modelo *push* na atualização dos estados. Neste caso, os serviços MCDT possuem o papel de *Publisher* pois são eles quem tem informação para enviar.

Usando a mensagem RAD-42, por exemplo, que serve para o envio de informação de estados de exames, o serviço coloca no *buffer* a informação acerca dos estados. O *buffer* dispara um evento e envia a mensagem de evento correspondente ao único subscritor que possui, o *Order Filler*, que assim que recebe a informação a armazena e notifica através de uma mensagem RAD-3 o *Order Placer*. A mensagem de evento nesta situação seria por exemplo: EST | CARD | id12345 | RAD-42.



**Figura 23 – Modelo *push* relativo à atualização de estados**

Note-se que, neste caso, o campo ORG/DST da mensagem de eventos contém a identificação do serviço de origem, uma vez que, sendo o subscritor apenas um, a mensagem não necessita da informação de destino, mas o subscritor necessita de saber quem a enviou. A Tabela 10 mostra a descrição da mensagem de evento para este caso.

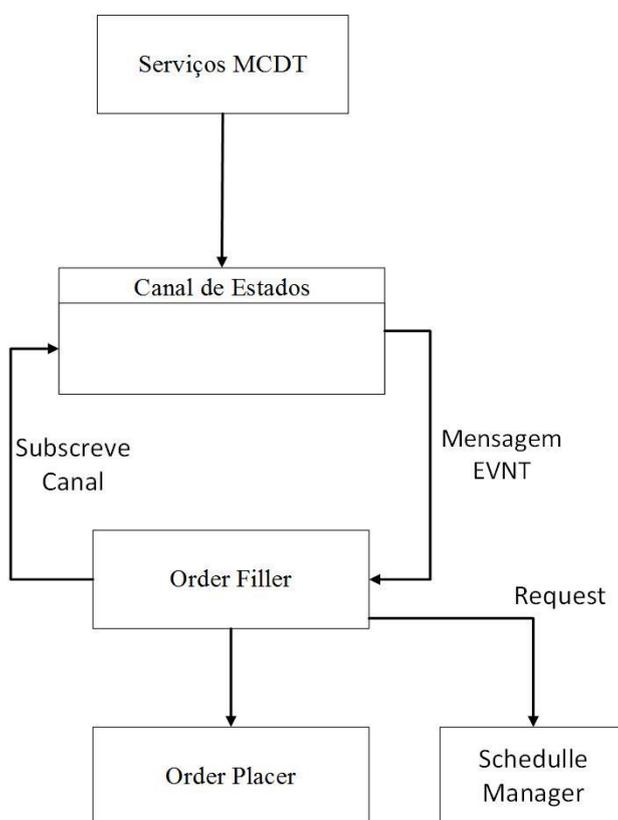
**Tabela 10 – Descrição da mensagem de evento no âmbito da atualização de estados**

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>
<b>EVNT</b>	É enviado o tipo de evento a que a mensagem se refere. Envia REQ para a requisição de exames, EST para a atualização de estados ou AGE para a sincronização da agenda.	<i>String</i>
<b>ORG/DST</b>	É enviado a origem (ORG) da requisição para que os serviços possam saber se a mensagem lhes interessa ou não. Neste caso, o destino (DST) não é utilizado.	<i>String</i>
<b>Ex_ID</b>	É enviado o ID do exame em questão, para que seja possível associar a informação aos exames.	<i>String</i>
<b>Msg_IHE</b>	É enviado todo o conteúdo da mensagem IHE. Pode ser as mensagens RAD-4, RAD-42, entre muitas outras.	Mensagem IHE

De notar que no caso da requisição o *buffer* é interno ao *Order Filler* enquanto no caso dos Estados e da Agenda, que vai ser apresentada de seguida, trata-se de um *buffer* associado aos serviços.

Utilizando o “*Redundance Server*” representado anteriormente na Figura 15, caso exista problemas na comunicação ou sincronização devido a falhas de *Internet*, os estados podem ser reenviados pelo “*Redundance Server*”. Da mesma forma, também efetua o reenvio de requisições aos serviços e também a sincronização da agenda, pois o “*Redundance Server*” guarda uma cópia das informações enviadas pelos serviços ou pelo *Order Filler* e caso existam falhas no envio, as mensagens são reenviadas para os respectivos destinos.

No caso em que os serviços MCDT queiram transmitir o estado da sua agenda, de acordo com alguma política pré-estabelecida, mais uma vez vão tomar o papel de *Publisher* e enviam para o *buffer* a informação da agenda a enviar, sendo de seguida disparado um evento que envia a mensagem ao único subscritor existente (o *Order Filler* do sistema de requisições).



**Figura 24 – Modelo *push* relativo à sincronização da agenda**

A estrutura da mensagem de evento no caso da agenda é similar à estrutura da mensagem na atualização de estados (Tabela 10), à exceção do campo *Msg\_IHE* que ao invés de uma mensagem IHE contém as datas e estados da agenda para sincronizar, como se pode ver na tabela 11.

Tabela 11 – Descrição da mensagem de evento no âmbito da sincronização da agenda

Campo	Descrição	Tipo
<b>EVNT</b>	É enviado o tipo de evento a que a mensagem se refere. Envia REQ para a requisição de exames, EST para a atualização de estados ou AGE para a sincronização da agenda.	<i>String</i>
<b>ORG/DST</b>	É enviado a origem (ORG) da requisição para que os serviços possam saber se a mensagem lhes interessa ou não. Neste caso, o destino (DST) não é utilizado.	<i>String</i>
<b>Ex_ID</b>	É enviado o ID do exame em questão, para que seja possível associar a informação aos exames.	<i>String</i>
<b>Msg_IHE</b>	São enviadas as datas e os estados atualizados da agenda do serviço.	<i>Date</i>

Como neste caso o conteúdo no campo `Msg_IHE` da mensagem de evento, não é uma mensagem IHE, o *Order Filler* (que é um processador IHE) não possui a capacidade de ler essa mensagem, pelo que faz um *request* ao *Schedule Manager* para que este assuma essa responsabilidade de ler a mensagem e atualizar a agenda do serviço de requisições.

Aqui foi utilizada mais uma *pattern*, a *Chain of Responsibility*, que como já foi descrito atrás, consiste numa lista de classes ou processadores, em que cada uma delega funções para a próxima da lista e herda funções ou métodos da mesma classe base. Um exemplo disso é o método *handler* que é implementado e potencialmente invocado por todas as classes e que está definido na classe mãe ou na classe inicial. Portanto, como o *Order Filler* é uma entidade do IHE, uma mensagem de sincronismo de agenda, usando mensagens não IHE, não é da sua responsabilidade, delegando esta a outra entidade.

Na Figura 25 estão representadas todas as trocas de mensagens entre o sistema de requisições e os vários intervenientes no processo de requisição de MCDT. À exceção das mensagens correspondentes à requisição de exames, não existe ordem específica do envio de mensagens, pois dependem de vários fatores a que estão associadas como a mudança de estados ou alteração/inserção de novas datas na agenda.

Determinada mensagem é enviada sempre que existam alterações que devam ser notificadas pelo serviço com o papel de *Publisher* ao serviço com o papel de *Subscriber*, como a requisição de um novo exame, novas datas para atualizar a agenda ou a mudança de estado por parte dos exames já requisitados.

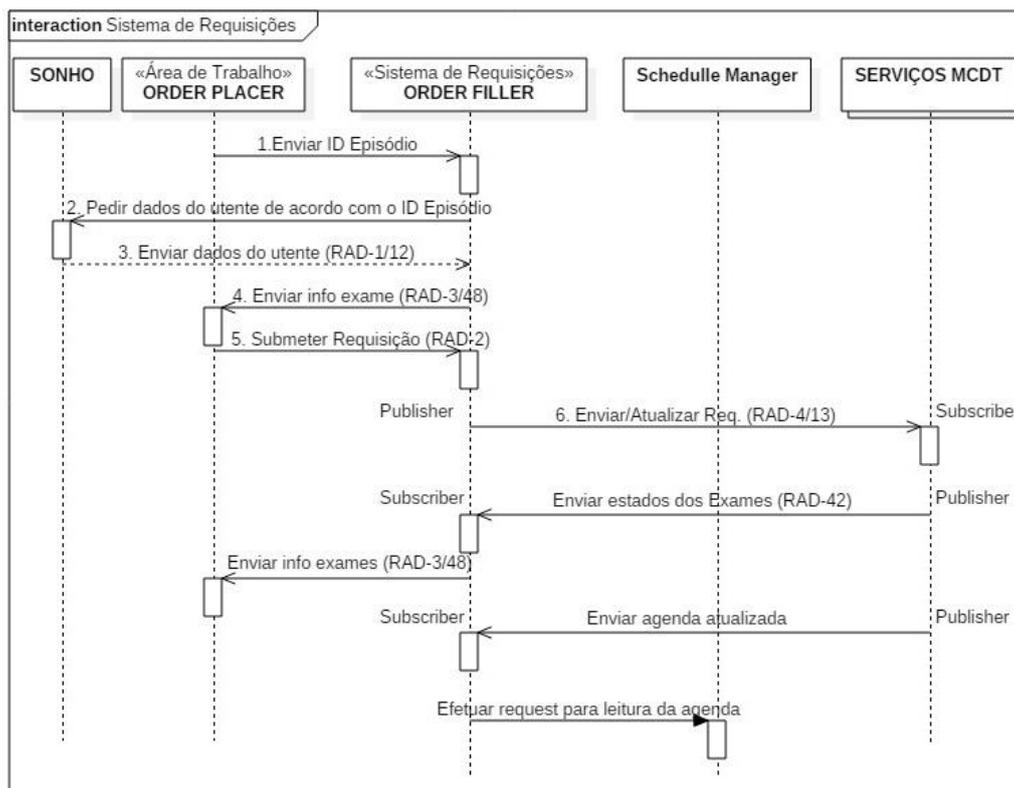


Figura 25 – Diagrama de Interação que representa todas as trocas de mensagens

#### 4.5.1. Estados definidos para o sistema

O *Order Placer* e o *Order Filler*, através do ID do Episódio, pedem ao SONHO os dados demográficos do utente que vão ser utilizados para a requisição de um exame. O *Order Placer* inicia uma requisição, preenchendo toda a informação necessária sobre o exame, como por exemplo o nome do exame, observações a tomar em consideração na realização do mesmo, entre outros. Ao mesmo tempo faz a marcação do exame ou da consulta de triagem, de acordo com as regras do serviço em causa, tendo em conta as datas disponíveis para marcação, podendo ter de a alterar caso o serviço o solicite depois do envio da requisição ou caso no momento da requisição receba a informação de que já não possui a data pretendida disponível.

As datas disponíveis para marcação estão com o estado “Livre” e assim que o *Order Placer* a seleciona como data pretendida aquando da submissão da requisição no *Order Filler*, passa a ter o estado “Condicionado”, para que mais ninguém a utilize, para aquele serviço MCDT, pelo menos enquanto o médico não escolher outra.



**Figura 26 – Diagrama de Estados da Agenda**

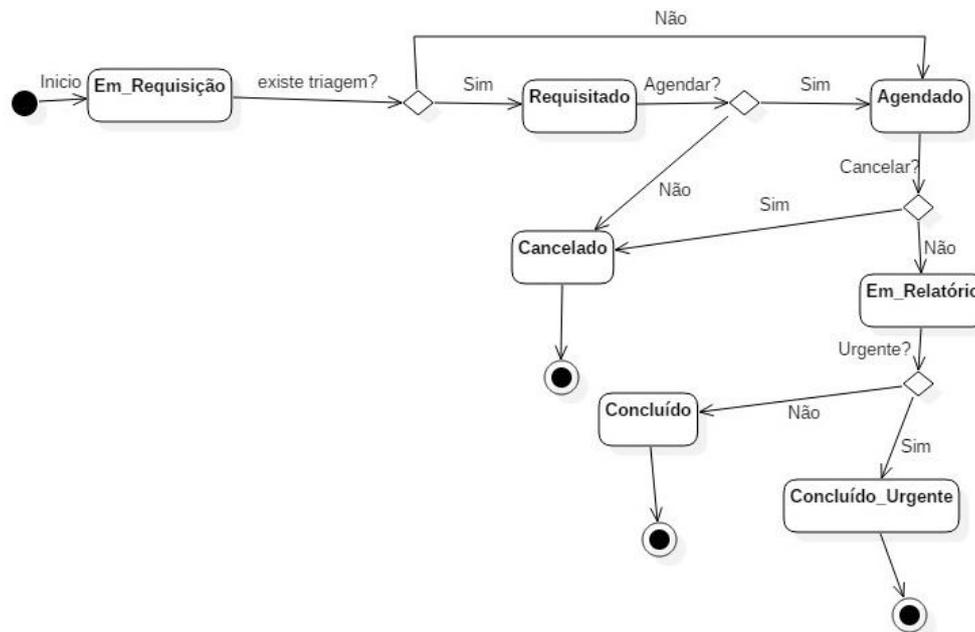
Assim que a requisição estiver terminada, é submetida no *Order Filler*, através da mensagem RAD-2, para que este a envie para os serviços, passando a data escolhida ao estado “Bloqueado”, utilizando a mensagem RAD-4. Na eventualidade de ter de alterar os dados da requisição, posteriormente ao envio aos serviços, será utilizada uma mensagem RAD-13. OS estados da agenda estão representados na Figura 26.

De notar que o *Order Placer* pode estar a utilizar a agenda durante a requisição de um exame para agendar coisas diferentes: pode estar a agendar a triagem ou então pode estar a agendar a realização do exame caso não exista triagem no serviço onde se pretende requisitar o exame.

Sempre que existir uma alteração na agenda, a nível de datas que ficaram indisponíveis devido à marcação de exames ou que ficaram disponíveis devido ao cancelamento de exames, o serviço envia uma mensagem ao *Order Filler* com o conteúdo da agenda atualizado, conteúdo esse que será lido pelo *Schedulle Manager* pois como não se trata de uma mensagem IHE, o *Order Filler* não tem a capacidade de a interpretar.

Ao longo do tempo, à medida que o exame vai mudando de estados, por exemplo quando muda de Agendado para Em\_Relatório, o serviço vai enviar mensagens RAD-42 para o *Order Filler* a informar da mudança de estado. Pode também utilizar mensagens RAD-6, RAD-7, RAD-20 ou RAD-21 para informar do início ou conclusão do exame. Os estados pelos quais o exame passa estão representados na Figura 27.

Tal como foi referido, o exame durante todo o processo de requisição e realização vai ter de passar por vários estados que vão permitir ao *Order Filler* e ao *Order Placer* ter conhecimento das fases em que o exame se encontra.



**Figura 27 – Diagrama de Estados**

Quando o médico inicia uma requisição de um exame, este fica automaticamente com o estado “Em\_Requisição” até que a requisição seja submetida e desde que exista disponibilidade para a realização do exame, passando assim a ter o estado “Requisitado” ou para o estado “Agendado” se não existir triagem no serviço correspondente, caso contrário fica com o estado “Cancelado”.

Se o serviço a quem se pretende requisitar o exame possuir Triagem o exame passa para o estado “Requisitado”, pelo que na triagem o exame pode ser cancelado e por isso obtém o estado “Cancelado”, caso contrário o exame vai ser agendado e por isso obtém o estado “Agendado”. Se não existir triagem o exame passa diretamente do estado “Em\_Requisição” para o estado “Agendado”, pois o médico prescriptor irá agendar o exame ao invés de agendar a consulta da triagem e depois o exame ser agendado na triagem.

Quando a realização do exame for iniciada, o exame passará a ter o estado “Em\_Relatório”, sendo que depois o exame pode ser cancelado e por isso passa a ter o estado “Cancelado”. Caso contrário, assim que o exame for terminado, se o médico do serviço notar nos resultados algum problema urgente ou o médico prescriptor tiver marcado na requisição o carácter de urgência do exame, este passa a ter o estado “Concluído\_Urgente”, senão passa a ter o estado “Concluído”. Os estados “Concluído”, “Concluído\_Urgente” e “Cancelado” são estados finais pelo que não existe mais nenhuma fase seguinte a não ser a visualização do exame.

#### 4.5.2. Modelo básico de informação

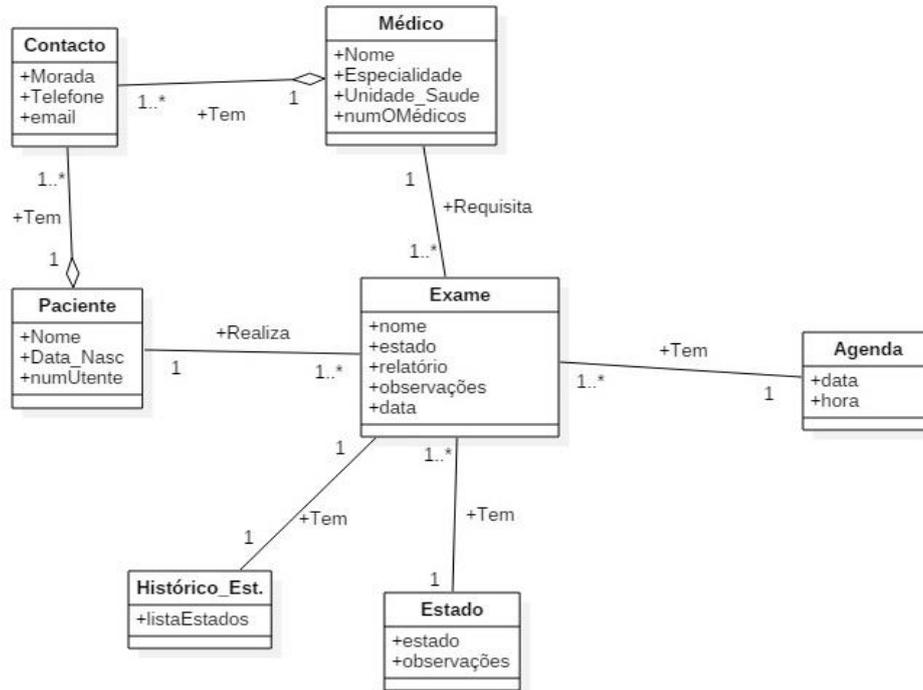


Figura 28 – Diagrama de Classes

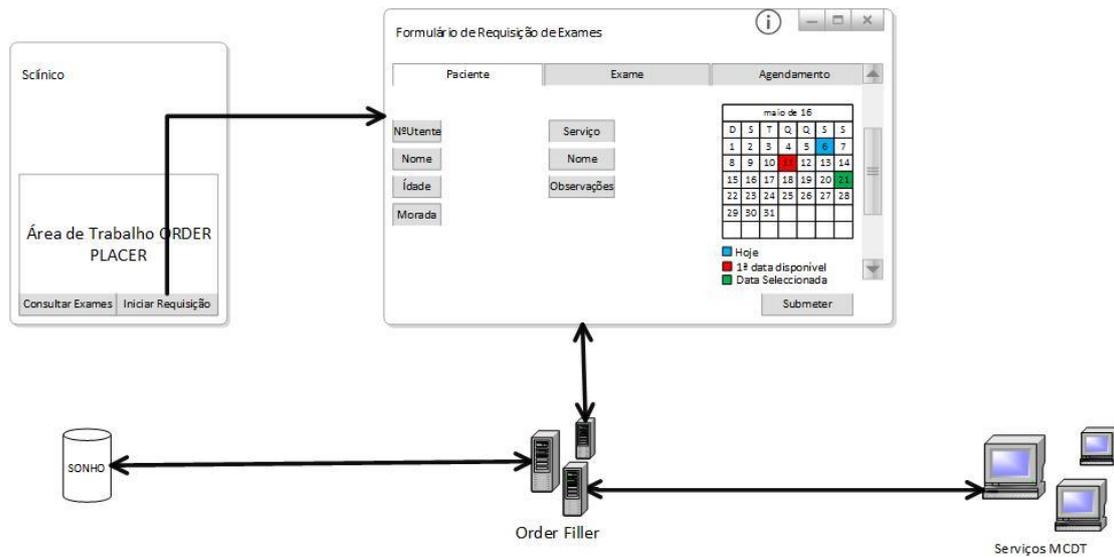
A classe Exame vai possuir toda a informação do exame que a ser requisitado, tais como o seu nome e o seu estado atual. A classe Agenda é a classe que vai armazenar todas as informações sobre o agendamento, tais como a agenda de exames marcados nos vários serviços subscritos na aplicação de requisições.

As classes Estado e Histórico\_Est são classes que vão armazenar os estados do exame, a primeira guarda o estado atual do exame e a segunda guarda uma lista de todos os estados que o exame teve ao longo do tempo.

Um utente pode ter um ou mais exames requisitados em seu nome, mas cada exame só diz respeito a um utente, um médico pode efetuar múltiplas requisições de exames, mas cada requisição só pode ser efetuada por um médico. Cada exame tem uma data marcada na agenda, mas a agenda pode ter vários exames agendados. Cada exame tem um estado que só muda depois de determinada ação ocorrer, e cada estado pode estar associado a vários exames. Cada exame tem um histórico de estados pelos quais já passou, e cada histórico de exames está associado a um exame.

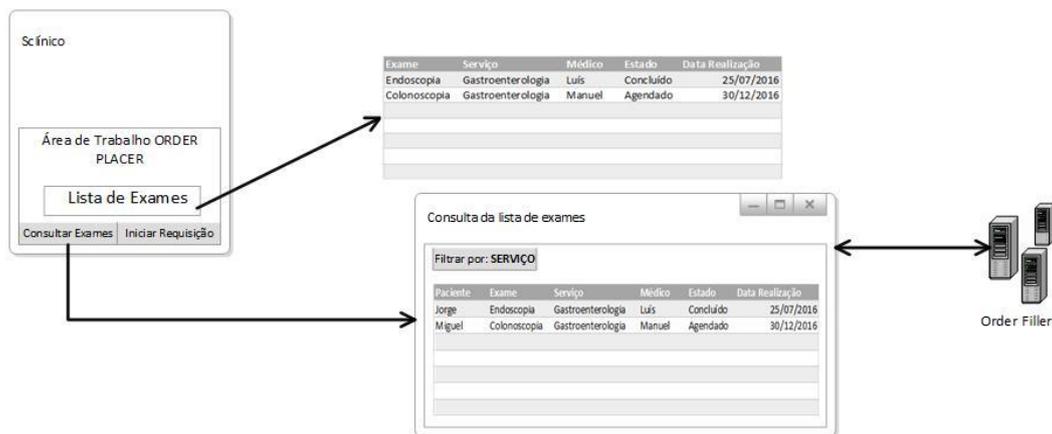
### 4.5.3. Cenário de utilização

A Figura 29 ilustra um cenário de utilização do sistema de requisições para a requisição de um exame. O *Order Placer* através da área de trabalho acede ao formulário de requisição, onde pode inserir os dados do exame a requisitar e marcar a data de realização. Os dados do utente serão adicionados automaticamente pelo sistema de acordo com o ID Episódio enviado para o SONHO. O sistema assinalará na agenda 3 datas: a data do dia em que está a realizar a requisição, a primeira data disponível para requisição e a data que o médico selecionar.



**Figura 29 – Cenário de uso da aplicação no âmbito da requisição de um exame**

A partir da mesma área de trabalho, o médico pode consultar a lista de exames efetuados e por efetuar dos seus utentes. Pode fazê-lo diretamente na área de trabalho, e dessa maneira visualiza todos os exames de determinado utente em todos os serviços do hospital e inclusive requisitados por outros médicos. Pode também fazê-lo consultando no *Order Filler* a lista de exames filtrada por serviço de todos os seus utentes ao mesmo tempo.



**Figura 30 – Cenário de uso da aplicação no âmbito da consulta da lista de exames**

Na figura 30 é possível ver o diagrama de classes, que representa os atributos de cada classe e a multiplicidade das associações. A classe Exame está associada a várias classes: Médico, Paciente, Estado, Agenda e Histórico\_Est. As classes Médico e Paciente possuem, respetivamente, as informações do médico que requisita o exame e do utente que o vai realizar.

#### 4.5.4. Cenário Alternativo para a implementação

A arquitetura até agora apresentada é uma solução que permite integrar os vários sistemas com o sistema de requisições utilizando normas de interoperabilidade e *design patterns* que permitem a comunicação entre sistemas de uma forma mais simples e sem sobrecarregar os sistemas. Pressupondo que os outros serviços utilizam as normas IHE e a *pattern* escolhida apenas é necessário implementar o sistema de requisições até aqui apresentado. Mas, num cenário real de um hospital, existe a possibilidade de nem todos os sistemas utilizarem as mesmas normas que o sistema de requisições utiliza, o que dificulta a implementação deste sistema.

Este cenário alternativo, na sua essência, pretende ajudar a encontrar uma forma de os sistemas dos serviços MCDT cumprirem com todas as funcionalidades e normas necessárias pressupondo em funcionamento o sistema central de requisições, ajudando a construir as ferramentas necessárias para o efeito sem criar sistemas de raiz.

Os sistemas têm a possibilidade de criar métodos para de outra forma comunicarem com o sistema de requisições, como por exemplo a criação e utilização de *web services* que façam a ponte entre o sistema em causa e o sistema de requisições.

Segundo o W3C (*World Wide Web consortium*) um *web service* é uma aplicação de *software* identificado por um URI (*Uniform Resource Identifier*), cujas interfaces e ligações são capazes de ser definidas, descritas e descobertas como artefactos XML. Um *web service* suporta interações diretas com outros *softwares* utilizando mensagens baseadas em XML (*Extensible Markup Language*) via protocolos baseados na Internet (Alonso, Casati, Kuno, & Machiraju, 2004).

Os *web services* terão a responsabilidade de interpretar as mensagens vindas do *Order Filler* e também de enviar as mensagens de estados e de agenda que têm de ser enviadas constantemente ao *Order Filler*. Desta forma o sistema poderia comunicar com o sistema de requisições e aceder a todas as ferramentas e usufruir de todas as vantagens que lhe são disponibilizadas com esta arquitetura.



## 5. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

Depois de um estudo aprofundado dos Sistemas de Informação da Saúde e principalmente das arquiteturas de *software* e também das *design patterns* existentes atualmente, foi possível verificar que as suas características podiam ser muito úteis e que podiam ser utilizadas para estudar uma arquitetura que pudesse solucionar os problemas que foram descritos neste documento e que foram motivos para a realização deste trabalho.

Esta arquitetura, desde que utilizada corretamente, pode tornar-se muito vantajosa tanto para os utentes como para o próprio hospital e os seus médicos. Aos utentes permite a existência de um menor número de deslocações ao hospital quer para agendar o exame quer para a realização de vários exames, caso possam ser realizados no mesmo dia. Ao hospital permite a existência de um sistema central de requisição e agendamento de exames ou consultas de triagem, permitindo o agendamento dos mesmos para dias que possam ser convenientes para os utentes e permite também que os médicos consultem o estado em que se encontra a realização dos exames.

Esta é uma arquitetura que responde a todos os requisitos propostos, pois permite ao médico requisitar e agendar exames para quaisquer serviços que estejam subscritos no sistema de requisições. Para o efeito pode utilizar os dados demográficos recebidos do SONHO e as informações de agendamento que são constantemente sincronizadas com os serviços. O médico pode ainda seguir ao longo do tempo a realização dos exames consultando a lista de exames requisitados e os respetivos estados.

Procurou-se tornar esta arquitetura numa arquitetura robusta que responda a todos os requisitos e que separe bem os papéis daquilo que é IHE, daquilo que não é. Todas as mensagens entre o serviço de requisições e cada um dos serviços de MCDT são normalizadas de acordo com as normas de interoperabilidade IHE.

Esta é uma arquitetura escalável, fiável e interoperável, pois permite a adição de novos serviços sem degradar o sistema, permite minimizar as falhas na realização das suas tarefas, possuindo

formas de as resolver e ainda permite a comunicação com os diversos serviços já existentes no hospital.

O objetivo deste documento foi o estabelecer uma arquitetura que pudesse demonstrar como solucionar o problema da requisição de MCDT, e por isso não foi realizada nenhuma implementação até ao momento.

Como trabalho futuro pretende-se passar da vertente teórica realizada através deste documento para uma vertente mais prática com a respetiva implementação do sistema de requisições e a realização de uma série de testes ao mesmo no CHTMAD em primeiro lugar, pois este foi o centro hospitalar colaborador neste projeto permitindo, no futuro, o alargamento a outros hospitais interessados em implementar este sistema. Ainda como trabalho futuro está o estudo do papel do *Redundance Server* nesta arquitetura para o tratamento de falhas de comunicação entre os serviços.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Advantages of a web based DICOM viewer at your practice. (2014). Disponível em: <<http://www.etiam.com/advantages-web-based-dicom-viewer-practice.html>> Acesso em: 15/06/2015
- Alonso, Gustavo, Casati, Fabio, Kuno, Harumi, & Machiraju, Vijay. (2004). *Web services*: Springer.
- Amaral, António Fernando Salgueiro. (2013). *Sistemas de Informação em Saúde*.
- Araújo, Sara, Faria, J, & Cruz, J. (2007). Propostas de melhoria da segurança dos sistemas de informação clínica em Portugal. *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*.
- Babić, Rade, Milošević, Zoran, & Babić, Gordana. (2012). Web technology in health information system. *Acta Facultatis Medicae Naissensis*, 29(2), 81-87.
- Baltzan, Paige, & Phillips, Amy. (2012). *Sistemas de informação*: McGraw Hill Brasil.
- Bass, Len, Clements, Paul, & Kazman, Rick. (1998). *Software Architecture in Practice*: SEI Series in Software Engineering. Addison Wesley.
- Beeler, George W. (1998). HL7 Version 3—An object-oriented methodology for collaborative standards development. *International Journal of Medical Informatics*, 48(1), 151-161.
- Brailer, David J. (2005). Interoperability: the key to the future health care system. *HEALTH AFFAIRS-MILLWOOD VA THEN BETHESDA MA-*, 24, W5.
- Buschmann, Frank, Meunier, Regine, Rohnert, Hans, Sommerlad, Peter, & Stal, Michael. (1996). A system of patterns: Pattern-oriented software architecture.
- Castañeda, William Alberto Cruz. (2011). Novo paradigma de engenharia clínica na integração de TIC's para criação de ambientes ubíquos e de interoperabilidade na saúde.
- Choplin, Robert H, Boehme 2nd, JM, & Maynard, CD. (1992). Picture archiving and communication systems: an overview. *Radiographics*, 12(1), 127-129.
- Clements, Paul, Kazman, Rick, & Klein, Mark. (2002). *Evaluating Software Architectures Methods and Case Studies*: SEI Series in Software Engineering. Addison Wesley.
- Cooper, James W. (1998). *The design patterns Java companion*.
- Coplien, James O. (1998). Software design patterns: Common questions and answers. *The Patterns Handbook: Techniques, Strategies, and Applications*. Cambridge University Press, NY, 311-320.
- Dacorso, Antônio Luiz Rocha, Nascimento, Ademir Macedo, Luft, Maria Conceição Melo Silva, & Araujo, Gracyanne Freire de. (2011). Implantação de sistemas de informação em uma secretaria estadual.
- Dogac, Asuman, Namli, Tuncay, Okcan, Alper, Laleci, Gokce, Kabak, Yildiray, & Eichelberg, Marco. (2006). *Key issues of technical interoperability solutions in eHealth*. Paper presented at the Proceedings of eHealth 2006 High Level Conference Exhibition and Associated Events, Malaga, Spain, May.

- dos Santos, Emmanuel Fauzer Silva, & da Silva, Paulo Caetano. Uma nova estrutura para o HL7: Taxonomia.
- Dreyer, Keith J, Hirschorn, David S, Thrall, James H, & Mehta, Amit. (2006). *PACS: a guide to the digital revolution*: Springer Science & Business Media.
- Ferreira, Bruno Miguel Batista. (2013). Sistema de informação para prescrição e agendamento de meios complementares de diagnóstico e terapêutica.
- First, Grupo. (2015). ePM. Disponível em: <<http://www.first-global.com/pt-pt/Solucoes/ePM/Prescription>> Acesso em: 05-12-2015
- Flanders, Adam E, & Carrino, John A. (2003). *Understanding DICOM and IHE*. Paper presented at the Seminars in roentgenology.
- Fonseca, Daniel Scalli. (2008). *Análise do padrão HL7 para sistemas de informação hospitalares*: EPUSP.
- Forrey, AW, McDonald, CJ, DeMoor, G, Huff, SM, Leavelle, D, Leland, D, . . . Stalling, F. (1996). Logical observation identifier names and codes (LOINC) database: a public use set of codes and names for electronic reporting of clinical laboratory test results. *Clinical Chemistry*, 42(1), 81-90.
- Gamma, Erich, Helm, Richard, Johnson, Ralph, & Vlissides, John. (1993). *Design patterns: Abstraction and reuse of object-oriented design*: Springer.
- Heuzeroth, Dirk, Holl, Thomas, Högström, Gustav, & Löwe, Welf. (2003). *Automatic design pattern detection*. Paper presented at the Program Comprehension, 2003. 11th IEEE International Workshop on.
- HL7. (2015). Disponível em: <<http://www.hl7.org/index.cfm>>. Acesso em: 02/06/2015
- Hunt, John. (2002). Blackboard architectures. *JayDee Technology Ltd*, 27.
- IHE. (2015). About IHE. Disponível em: <[http://www.ihe.net/About\\_IHE/](http://www.ihe.net/About_IHE/)>. Acesso em: 17/06/2015
- IHE Anatomic Pathology Technical Framework Volume 1. (2010). Disponível em: <[http://ihe.net/Technical\\_Framework/upload/IHE\\_PAT\\_TF\\_Rev2-0\\_Vol1\\_TI\\_2010-07-23.pdf](http://ihe.net/Technical_Framework/upload/IHE_PAT_TF_Rev2-0_Vol1_TI_2010-07-23.pdf)>. Acesso em: 08/02/2016
- IHE Cardiology Technical Framework Volume 1. (2013). Disponível em: <[http://ihe.net/uploadedFiles/Documents/Cardiology/IHE\\_CARD\\_TF\\_Vol1.pdf](http://ihe.net/uploadedFiles/Documents/Cardiology/IHE_CARD_TF_Vol1.pdf)> Acesso em: 08/08/2016
- IHE Cardiology Technical Framework Volume 2. (2013). Disponível em: <[http://ihe.net/uploadedFiles/Documents/Cardiology/IHE\\_CARD\\_TF\\_Vol2.pdf](http://ihe.net/uploadedFiles/Documents/Cardiology/IHE_CARD_TF_Vol2.pdf)>. Acesso em: 08/02/1016
- IHE Radiology Technical Framework Volume 1. (2015). Disponível em: <[http://www.ihe.net/uploadedFiles/Documents/Radiology/IHE\\_RAD\\_TF\\_Vol1.pdf](http://www.ihe.net/uploadedFiles/Documents/Radiology/IHE_RAD_TF_Vol1.pdf)>. Acesso em: 08/02/1016
- IHE Radiology Technical Framework Volume 2. (2015). Disponível em: <[http://ihe.net/uploadedFiles/Documents/Radiology/IHE\\_RAD\\_TF\\_Vol2.pdf](http://ihe.net/uploadedFiles/Documents/Radiology/IHE_RAD_TF_Vol2.pdf)>. Acesso em: 08/02/1016

- iMED. (2015). Disponível em: <[https://www.imed.com.pt/imeddci/index.php?mod=conf&op=login\\_form&opt=produto](https://www.imed.com.pt/imeddci/index.php?mod=conf&op=login_form&opt=produto)> Acesso em: 05-12-2015
- Ismail, Nurul Izzatty, Abdullah, Nor Hazana, & Shamsuddin, Alina. (2015). Adoption of Hospital Information System (HIS) in Malaysian Public Hospitals. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 172(0), 336-343. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.373>
- Kalra, Dipak, Beale, Thomas, & Heard, Sam. (2005). The openEHR foundation. *Studies in health technology and informatics*, 115, 153-173.
- Korix-Co (2015a). Software e-Clínica. Disponível em: <<http://www.korix-co.com/e-clinica>> Acesso em: 05-12-2015
- Korix-Co. (2015b). Software Krx - MCDT. Disponível em: <<http://www.korix-co.com/krx-mcdt>>. Acesso em: 05-12-2015
- Lalanda, Philippe. (1997). *Two complementary patterns to build multi-expert systems*. Paper presented at the Pattern Languages of Programs.
- Laker, Pete. (2012a). Blackboard Design Pattern. Disponível em: <<http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/13215.blackboard-design-pattern.aspx>>. Acesso em: 27/07/2015
- Laker, Pete. (2012b). 'Chain of Responsibility' Design Pattern. Disponível em <<http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/13216.chain-of-responsibility-design-pattern.aspx>>. Acesso em: 03/08/2015
- Lin, Chi-Hung, Lin, I-Chun, Roan, Jin-Sheng, & Yeh, Jehn-Shan. (2012). Critical Factors Influencing Hospitals' Adoption of HL7 Version 2 Standards: An Empirical Investigation. *Journal of medical systems*, 36(3), 1183-1192.
- McDonald, Clement J, Huff, Stanley M, Suico, Jeffrey G, Hill, Gilbert, Leavelle, Dennis, Aller, Raymond, . . . Hook, John. (2003). LOINC, a universal standard for identifying laboratory observations: a 5-year update. *Clinical chemistry*, 49(4), 624-633.
- Mildenberger, Peter, Eichelberg, Marco, & Martin, Eric. (2002). Introduction to the DICOM standard. *European radiology*, 12(4), 920-927.
- Mustra, Mario, Delac, Kresimir, & Grgic, Mislav. (2008). *Overview of the DICOM standard*. Paper presented at the ELMAR, 2008. 50th International Symposium.
- ORKOS. Disponível em: <[www.orkos.pt](http://www.orkos.pt)>. Acesso em: 05/12/2015
- Pereira, Samáris Ramiro, Paiva, Paulo Bandiera, de Souza, Paulo Roberto Schoroeder, Siqueira, Gonçalo, & Pereira, Adenauer Ramiro. (2012). Sistemas de Informação para Gestão Hospitalar. *Journal of Health Informatics*, 4(4).
- Ribeiro, Lucas Filipe da Silva. (2011). Interoperabilidade nos Sistemas de Informação de Saúde-das convicções à realidade.
- SClínico - SAM v.1 - MANUAL NOVAS FUNCIONALIDADES (2015). Disponível em: <<http://www.369258147.com/sclinico7x536f/SClinicoSam.pdf>>. Acesso em: 07/04/2015

- Sistema de apoio à prática de enfermagem (SAPE). (2010). Disponível em: <<http://dis.dgs.pt/2010/10/01/sistema-de-apoio-a-pratica-de-enfermagem-sape/>>. Acesso em: 07/04/2014
- Sistema de Apoio ao Médico (SAM). (2010). Disponível em: <<http://dis.dgs.pt/2010/10/01/sistema-de-apoio-ao-medico-sam/>>. Acesso em: 07/04/2014
- Sistema Integrado de Informação Hospitalar (SONHO). (2010). Disponível em: <<http://dis.dgs.pt/2010/09/30/sistema-integrado-de-informacao-hospitalar-sonho/>>. Acesso em: 07/04/2014
- Sistemas de Informação em Saúde. (2006). Disponível em: <[http://im.med.up.pt/si\\_saude/si\\_saude.html](http://im.med.up.pt/si_saude/si_saude.html)>. Acesso em: 09/04/2015
- Shaw, Mary, & Garlan, David. (1996). *Software architecture: perspectives on an emerging discipline* (Vol. 1): Prentice Hall Englewood Cliffs.
- SONHO. (2010). Disponível em: <<http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/SONHO>>. Acesso em: 07/04/2015
- Sousa, Paulino Artur Ferreira de, Frade, Marta Hansen Lima basto Correia, & Mendonça, Denisa Maria de Melo Vasques de. (2005). Um modelo de organização e partilha de informação de enfermagem entre hospital e centro de saúde: estudo delphi. *Acta Paul Enferm*, 18(4), 368-381.
- SPMS. (2014a). As TIC e a Saúde no Portugal de 2013. Disponível em: <[http://www.apdsi.pt/uploads/news/id746/01%20-%20Henrique%20Martins\\_Presidente%20do%20Conselho%20de%20Administracao%20SPMS%20EPE%20\(2\).pdf](http://www.apdsi.pt/uploads/news/id746/01%20-%20Henrique%20Martins_Presidente%20do%20Conselho%20de%20Administracao%20SPMS%20EPE%20(2).pdf)> Acesso em: 08/04/2015
- SPMS. (2015b). SClínico. Disponível em: <<http://spms.min-saude.pt/product/sclinico/>>. Acesso em: 02-12-2015
- Stair, Ralph, & Reynolds, George. (2011). *Principles of information systems*: Cengage Learning.
- Sugahara, Cibele Roberta, Souza, José Henrique, & Viseli, Joseani. (2012). A informação dos sistemas de informação gerenciais como elemento determinante no apoio à tomada de decisão em hospitais. *Transinformação*, 21(2).
- The Observer and Publish-Subscribe Patterns. Disponível em: <<http://www.devx.com/supportititems/showSupportItem.php?co=34220&supportitem=figure2>>. Acesso em: 05/09/2016
- Tomé, André, Broeiro, Paula, & Faria-Vaz, António. (2008). Os sistemas de prescrição electrónica. *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar*, 24(5), 632-640.
- Turban, E, Mclean, E, & Wetherbe, J. (2004). *Tecnologia da informação para gestão. Transformando os negócios da economia digital* (Bookman Ed. 3ª ed.).
- Varajão, João. (2002). Função de Sistemas de Informação: Contributos para a melhoria do sucesso da adopção de tecnologias de informação e desenvolvimento de sistemas de informação nas organizações.

Walker, Jan, Pan, Eric, Johnston, Douglas, Adler-Milstein, Julia, Bates, David W, & Middleton, Blackford. (2005). The value of health care information exchange and interoperability. *HEALTH AFFAIRS-MILLWOOD VA THEN BETHESDA MA*-, 24, W5.

What is openEHR? (2015). Disponível em: <[http://www.openehr.org/what\\_is\\_openehr](http://www.openehr.org/what_is_openehr)>. Acesso em: 17/06/2015



# **ANEXOS**

# Anexo I – Requisição de exame de Endoscopia Digestiva Alta



Centro Hospitalar de  
Lisboa-Mente e Ato Químico, F.P.E.

Identificação do doente:

SERVICÓ DE GASTROENTEROLOGIA  
(Director: Dr. Venúcio Mendes)  
Tlf. 219306500 – Ext. 4422

## Requisição e preparação para Endoscopia Digestiva Alta

Serviço Requiritante: \_\_\_\_\_  Cons. Externa  Internamento  S.U.

### INFORMAÇÃO CLÍNICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Hematemese                      | <input type="checkbox"/> Neoplasia oculta                   |
| <input type="checkbox"/> Melenas                         | <input type="checkbox"/> Sintomas constitucionais           |
| <input type="checkbox"/> Anémia                          | <input type="checkbox"/> Exame de controlo / seguimento     |
| <input type="checkbox"/> Epigastria                      | Motivo: _____   |
| <input type="checkbox"/> Inflatamento pós-prandial       | <input type="checkbox"/> Endoscopia terapéutica: _____      |
| <input type="checkbox"/> Vômitos                         | _____   |
| <input type="checkbox"/> Azia / Pirose                   | <input type="checkbox"/> Terapêutica anticoagulante         |
| <input type="checkbox"/> Disfagia                        | <input type="checkbox"/> Terapêutica anti-agregante / AINEs |
| <input type="checkbox"/> Regurgitação                    | <input type="checkbox"/> Patologia cardíaca _____           |
| <input type="checkbox"/> Dor torácica                    | <input type="checkbox"/> Cirurgia prévia: _____             |
| <input type="checkbox"/> Avaliação de Hipertensão Portal | _____   |
| <input type="checkbox"/> Outra informação: _____         | _____   |

### EXAMES COMPLEMENTARES (se disponíveis)

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 - Exames endoscópicos / histológicos: | 3 - Ex. Laboratoriais |
| _____                                   | Hb _____              |
| _____                                   | Plaq _____            |
| _____                                   | TP _____              |
| 2 - Imagiologia: _____                  | Ureia _____           |
| _____                                   | Creatinina _____      |
| _____                                   | CEA _____             |
| _____                                   | CA 19.9 _____         |
|   | Outros _____          |

### PREPARAÇÃO

Nos 2 dias que precedem o exame não deve tomar medicamentos que contenham SUCRALFATO ou ANTIACIDOS. Na véspera do exame, ceia à base de líquidos.

Comparecer na Unidade de Endoscopia no dia \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ às \_\_\_ horas em jejum. Se o exame for à tarde, pode tomar chá com açúcar e melão da manhã.

O médico \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

CITMAD

## Anexo II – Consentimento para exame de Endoscopia Digestiva Alta

CENTRO HOSPITALAR DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO ADOURO, E.P.E.

6670

ENDOSCOPIA DIGESTIVA ALTA

### IDENTIFICAÇÃO DO PROCEDIMENTO: ENDOSCOPIA DIGESTIVA ALTA

Confirmando que explicitou o exame a ser executado – ENDOSCOPIA DIGESTIVA ALTA, que consiste num exame endoscópico que permite observar todo o Esófago, o Estômago e o Duodeno. Pode permitir o diagnóstico e terapêutica de algumas doenças com sede nestes órgãos.

Em algumas circunstâncias pode ser necessário colher fragmentos muito pequenos para análise (biópsia) ou a excisão de pequenos pólipos quando estes são encontrados. Nenhum destes dois procedimentos é passível de causar dor, podendo provocar algum desconforto.

As complicações, hemorragia ou perfuração são muito raras.

Assinatura do médico requisitante .....	
Nome do médico requisitante .....	
(LETRA DE IMPRENSA)	
Céd. Prof. Nº. ....	Data: / /

Se ocorrerem complicações, tais como hemorragia ou perfuração, estas podem obrigar a tratamento hospitalar.

A Endoscopia Digestiva Alta poderá, em casos seleccionados, ser feita sob anestesia sendo imprescindível, neste caso, observação médica prévia e realização de análises, ECG e radiografia do tórax.

Na actualidade a Endoscopia Digestiva é o método mais sensível e específico, para o estudo do tubo digestivo, outros métodos como os meios radiológicos mostram-se claramente inferiores na sua sensibilidade.

Assinatura do médico executante .....	
Nome do médico executante .....	
(LETRA DE IMPRENSA)	
Céd. Prof. Nº. ....	Data: / /

### DECLARAÇÃO DO DOENTE/FAMÍLIA/REPRESENTANTE

Leia com atenção. Solicite mais informações se não estiver completamente esclarecido.

- Declaro que aceito o que me é proposto
- Declaro que confio nos profissionais em serviço neste Hospital actuando no interesse da minha saúde e que, se houver lugar a procedimentos anestésicos, serão consultado antes da sua concretização.
- Declaro que me foi fornecida informação relativamente à transfusão de sangue ou dos seus derivados, a qual ficou o meu consentimento, caso seja necessária, tendo recebido folheto informativo sobre o assunto.
- No caso de algum elemento da equipa sofrer lesão ao contactar com o meu sangue ou outro fluido corporal, dou o meu consentimento para que uma amostra do meu sangue seja colhida para efectuar testes de doenças infecciosas como a Hepatite B, C e HIV.
- Estou esclarecido de que em qualquer momento poderei revogar ou alterar este consentimento.
- Havendo necessidade de informar alguém sobre assuntos de meu interesse, indico: \_\_\_\_\_, com telefone nº \_\_\_\_\_.

Assinatura do doente: .....
Data: / /

Se não for o doente a assinar:
Nome: .....
E. Nº. .... Representação .....
Morada: .....
Assinatura: .....
Data: / /

DECLARAÇÃO DO INTÉRPRETE (Confirmo que interpreto fielmente o conteúdo deste formulário e a conversação entre o doente e o médico)
Nome do intérprete .....
(LETRA DE IMPRENSA)
Assinatura do intérprete: .....
Data: / /

Por favor confirme se todos os campos foram devidamente preenchidos e assinados.

22-01-2020

MF-CHTMAD.1156.02

CHTMAD

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

## Anexo III – Lista de *Software* para MCDT



Administração Central  
do Sistema de Saúde

Unidade Operacional de Normalização e Certificação de Sistemas e Tecnologias da Informação

### Software para Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica

22 de Outubro de 2012

Ref.º:	IMP-016
Versão:	1.0
Data:	2011-09-15

#### Lista de Fornecedores de MCDT ao abrigo da Declaração de Conformidade do Fabricante

Aplicação	Empresa	Versão
ALERT <sup>®</sup> e-Prescription Tool	ALERT <sup>®</sup> - Life Sciences Computing, SA	2.4
CliniCare	SPSI - sociedade portuguesa de serviços informáticos, Lda	11.01
DOCbase	MobilWave - tecnologias de informação, SA	3
E-Medicar, Sistema de Prescrição Electrónica	Adminsaude, Lda.	1.1
ePM Rx	FIRST SOLUTIONS - sistemas de informação, SA	1.1
EvoluteMCDT	Evolute - consultoria informática, Lda	1.0
GHPE	Manuel da Conceição Gonçalves Mesquita	5.0
Glintt for prescription	Glintt - healthcare solutions, SA	4.2
iCare	Cimplecare, Lda	1.1
iMED	Academia de Informática Brava - engenharia de sistemas, Lda	1.2
iReceita	Cimplecare, Lda	1.1
iBeria Healthcare Software	Logibérica	2011
INOVAgest <sup>®</sup> -Gestão de Clínicas	INOVAis - inovação e Sistemas de Informação, Lda	3
kiCLINIC - Gestão Clínicas	Kiubo - consultoria informática, Lda	5
Logitools Prescrição Electrónica	Logitools, Lda	11
MCDT Module	Siemens, S. A.	1.0
MedicineOne e MyMedicineOne	MedicineOne - Life Sciences Computing, SA	7.0.18.0
MCDT Global	Globalsoft BSC	1.1.0.0
Newsoft DS - MCDT	Imaginasoft HS - sistemas de informação para a saúde, Lda.	1.1.1
ORKOS	Leverage, Lda.	1.0
Pmed - Prescrição Electrónica	F2S	2.0
PrEl -Prescrição Electrónica	ST+I - serviços técnicos de informática, Unipessoal, Lda	28
Krx-MCDT	Korix-co, Sistemas de Informação Lda.	1.0.1
Sistema de Informação Multidisciplinar	Normática - serviços de informática e organização, SA	2.0.0
TakeCare - Módulo de Prescrição Electrónica	Process.net - sistemas de informação, Lda	1
TrakCare - Módulo de Requisição Electrónica de MCDT	InterSystems Iberia, SL	W650P7
TSR - Prescrição Electrónica	TSR - sistemas de informação, Lda	20110301



Ministério da Saúde

Administração Central do Sistema de Saúde, IP

Av. João Crisóstomo, nº 11 | 1000-172 Lisboa | Tel: 217 926 800 | Fax: 217 926 808

Página 1 de 2

www.acss.min-saude.pt | E-Mail: geral@acss.min-saude.pt

Ref.º:	IMP-016
Versão:	1.0
Data:	2011-09-15

Aplicação	Empresa	Versão
ALERT <sup>®</sup> e-Prescription Tool	ALERT <sup>®</sup> - Life Sciences Computing, SA	2.4
VITAhisCARE <sup>®</sup>	HIS - e-Health Innovation Systems, SA	2.x
wCLÍNICAS	Wintouch - sistemas de informação, Lda	2011
WinGCS - Gestão de Cuidados de Saúde	f3m - information systems, SA	7.8