

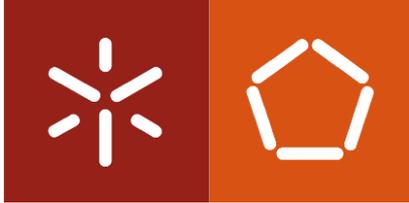


**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Filipa Daniela Cruz Moreira

**Interoperabilidade em Sistemas de  
Informação na Saúde usando HL7**



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Filipa Daniela Cruz Moreira

## **Interoperabilidade em Sistemas de Informação na Saúde usando HL7**

Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica  
Ramo de Informática Médica

Trabalho efectuado sob a orientação de  
**Professor Doutor José Manuel Ferreira Machado**  
**Doutor Fernando de Abreu Marins**

Dezembro de 2014

# Declaração

**Nome:** Filipa Daniela Cruz Moreira

**Endereço eletrónico:** filipa7\_moreira@hotmaill.com

**Cartão de Cidadão:** 14005734

**Título da Dissertação:** Interoperabilidade em Sistemas de Informação na Saúde usando HL7

**Orientador:** Professor Doutor José Manuel Ferreira Machado

**Supervisor:** Mestre Fernando de Abreu Marins

**Ano de conclusão:** 2014

**Designação do Mestrado:** Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica

**Área de Especialização:** Ramo de Informática Médica

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

# Agradecimentos

É com muita satisfação que expresso aqui o mais profundo agradecimento a todos aqueles que tornaram a realização deste trabalho possível.

Ao Professor Doutor José Machado por toda a atenção disponibilizada na realização deste projeto, por todos os ensinamentos, mas também por momentos de descontração que facilitaram todo este processo. Agradeço, ainda, o apoio e incentivo constantes ao longo de todo o Mestrado.

É com grande estima que agradeço todo o apoio do Mestre Fernando de Abreu Marins, supervisor desta dissertação, que se mostrou sempre disponível a responder a qualquer solicitação, por todos os incentivos, ensinamentos, acompanhamento e total dedicação. O meu sincero agradecimento por tudo.

De referir também a minha gratidão para com o Centro Hospitalar do Porto, em particular, o Serviço de Sistemas de Informação, pela oportunidade de conhecer o funcionamento dos sistemas informáticos em ambiente hospitalar que contribuiu para o desenvolvimento do trabalho com melhores conhecimentos e noção da realidade.

A todos os meus amigos que de uma forma ou de outra sempre me incentivaram, mais em particular à Eduarda, por partilhar comigo todo este desafio, pelo apoio, amizade, por estar presente nos momentos mais complicados, e por toda a paciência. Agradeço por tudo isto e muito mais, e guardarei sempre na memória quem eu sei que quer o melhor para mim.

Quero agradecer especialmente aos meus pais, pela oportunidade, pelo carinho e principalmente por estarem sempre presentes em todos os momentos, por nunca me deixarem desanimar e principalmente por acreditarem em mim. Dedico especialmente todo este trabalho a uma pessoa, que para além de ser minha mãe também é a minha melhor amiga, confidente de todos os

iv

momentos, que me transmite que desistir nunca é opção e que acima de tudo me enche de orgulho e vontade de querer fazer e ser melhor.

# Resumo

Alcançar a interoperabilidade entre os Sistemas de Informação Hospitalar (SIH) é cada vez mais essencial. A Agência para a Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica e Clínica (AIDA) consiste numa plataforma de interoperabilidade hospitalar, desenvolvida por investigadores da Universidade do Minho em parceria com o Centro Hospitalar do Porto (CHP) onde se encontra implementada, bem como em outros hospitais do país, e permite o acesso à informação hospitalar. O conceito de *Business Intelligence* (BI) aborda a extração de conhecimento e a tomada de decisão, e o conceito de *Health Information Exchange - Intercâmbio de informação hospitalar* (HIE) baseia-se na interoperabilidade, alcançada neste caso, pela utilização do *standard Health Level Seven* (HL7) que permite a troca e partilha eficaz de mensagens entre as organizações de saúde, estas traduzem um ponto crítico no fluxo de informação hospitalar essencial à qualidade do serviço prestado. O processo da construção manual dessas mensagens acarreta diversas desvantagens e riscos como a morosidade do processo, possibilidade de ocorrência de erros de construção da norma e maior dificuldade pelo facto de ser construída individualmente para respeitar semântica do destinatário da mensagem. Esta dissertação apresenta uma abordagem para a resolução dos problemas referidos, assim foca-se na criação de um sistema automático com capacidade de realizar o correto intercâmbio de informação, assegurando confidencialidade, integridade e disponibilidade da informação mas também criar uma interface de BI que facilite a gestão das mensagens HL7. Foi estudada a versão 2 da norma HL7 e o sistema construído teve por base a conversão de ficheiros com informação hospitalar no formato *eXtensible Markup Language* (XML) para obter uma mensagem HL7. A gestão das mensagens HL7 é efetuada através de uma plataforma *web* acedida somente por administradores do sistema, que efetuam operações de estruturação da informação após selecionar os ficheiros XML provenientes da AIDA e os que representam a estrutura do fornecedor que se encontram armazenados numa base de dados. Os maiores contributos deste trabalho são a simplificação do processo de criação e gestão de mensagens HL7 e a garantia de uma correta construção.



# *Abstract*

*Achieve interoperability between Health Information Systems (HIS) is more and more essential. The Agency for Integration, Diffusion and Archive of medical information (AIDA) is an interoperability healthcare platform, developed by researchers at the Minho University in partnership with the CHP where it is implemented, as well as other hospitals in the country, and allows access to hospital information. The concept of BI addresses the knowledge extraction and decision making, and the concept of HIE is based on interoperability, achieved in this case by using the HL7 standard that enables effective sharing and exchange of messages between healthcare organizations, these reflect a critical point in the hospital information flow that is essential to provide healthcare quality. The process of manual construction of these messages carries several disadvantages and risks as the slowness of the process, the possibility of syntax errors on standard construction and greater difficulty by the fact that it is individually built to respect individual structure/semantic of the recipient message. This thesis presents an approach to solving the mentioned problems, thus focuses on creating an automatic system capable of performing information exchange properly ensuring confidentiality, integrity and availability of information but also to create a BI interface that facilitates HL7 messages management. Version 2 of HL7 standard was studied and the system built was based on file conversion with hospital information in the XML format to get a HL7 message. The management of HL7 messages is done through a web platform, accessible only by system administrators and performs structuring transactions of information after select XML files from AIDA and the ones that represents the structure of the supplier, stored in a database. The main contributions of this work are to simplify the process of creating and management of HL7 messages and ensuring a correct construction.*



# Conteúdo

<b>Resumo</b>	<b>v</b>
<i>Abstract</i>	<b>vii</b>
<b>Acrónimos</b>	<b>xv</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Contextualização . . . . .	1
1.2 Motivação . . . . .	4
1.3 Objetivos . . . . .	5
1.4 Estrutura do Documento . . . . .	5
<b>2 Estado da Arte</b>	<b>9</b>
2.1 Sistemas de Informação Hospitalar . . . . .	9
2.2 Interoperabilidade . . . . .	15
2.3 <i>Business Intelligence</i> . . . . .	26
2.4 Health Level 7 . . . . .	29
2.4.1 Protocolo de mensagem . . . . .	33
2.4.2 Caraterização da mensagem HL7 . . . . .	34
<b>3 Metodologia de Investigação</b>	<b>39</b>
<b>4 Materiais e Métodos</b>	<b>43</b>
4.1 Plataforma Microsoft .NET . . . . .	43
4.2 Ferramenta conversão XML - HL7 . . . . .	45

<b>5</b>	<b>Sistema de intercâmbio de informação hospitalar</b>	<b>47</b>
5.1	Caso de estudo . . . . .	47
5.2	Sistema de criação automática de mensagens HL7 . . . . .	49
5.2.1	Criação de documento XML uniformizado . . . . .	49
5.2.2	Criação da mensagem HL7 . . . . .	55
<b>6</b>	<b>Plataforma de gestão de mensagens HL7</b>	<b>61</b>
6.1	Página de administração . . . . .	61
6.2	Exemplos de mensagens HL7 criadas . . . . .	64
<b>7</b>	<b>Conclusão</b>	<b>71</b>
7.1	Contributos . . . . .	71
7.2	Trabalho Futuro . . . . .	74
	<b>Bibliografia</b>	<b>80</b>
	<b>Apêndices</b>	<b>80</b>
<b>A</b>	<b>Publicações</b>	<b>81</b>
A.1	. . . . .	81
<b>B</b>	<b>Glossário</b>	<b>85</b>

# Lista de Figuras

2.1	Arquitetura aplicativa de um SIH. . . . .	13
2.2	Modelo <i>Levels of Conceptual Interoperability Model</i> (LCIM). . .	18
2.3	Benefícios de possuir uma norma. . . . .	21
2.4	Esquema representativo de <i>framework</i> para BI na saúde. . . .	27
2.5	Fluxo de informação inerente ao desenvolvimento do serviço HL7 utilizado um Sistema Multi-Agente (SMA). . . . .	32
2.6	Processo de troca de informação através de mensagens HL7 entre dois sistemas, desencadeado por um <i>trigger event</i> , e o envio do respetivo <i>ACKnowledgement message</i> (ACK). . . . .	34
2.7	Exemplo de uma mensagem HL7 do tipo ADT_A01. . . . .	37
3.1	<i>Design Science Research Process Model</i> . . . . .	39
4.1	Componentes da <i>.NET framework</i> . . . . .	44
5.1	Modelo concetual da plataforma AIDA. . . . .	48
5.2	Esquema representativo do processo de criação de uma men- sagem HL7. . . . .	50
6.1	Excerto da página de administração, tabela de ficheiros XML AIDA com um documento selecionado - passo 1. . . . .	62
6.2	Excerto da página de administração, tabela de ficheiros XML AIDA com a utilização da opção <i>selecionar tudo</i> - passo 1. . .	63
6.3	Excerto da página de administração, <i>drop down list</i> para es- colha do destinatário - passo 2. . . . .	63

6.4	Excerto da página de administração, botão para criar mensagem HL7 - passo 3. . . . .	64
6.5	Página de administração. . . . .	64
6.6	Excerto de exemplo de mensagem HL7 criada do tipo <i>ADT_A01</i> ; transformação do segmento MSH. . . . .	65
6.7	Excerto de exemplo de mensagem HL7 criada do tipo <i>ADT_A01</i> ; transformação do segmento EVN. . . . .	66
6.8	Excerto de exemplo de mensagem HL7 criada do tipo <i>ADT_A01</i> ; transformação do segmento PV1. . . . .	67
6.9	Excerto de exemplo de mensagem HL7 criada do tipo <i>ADT_A01</i> ; transformação do segmento NK1. . . . .	68
6.10	Excerto de exemplo de mensagem HL7 criada do tipo <i>ADT_A01</i> ; transformação do segmento OBX. . . . .	69
6.11	Excerto de exemplo de mensagem HL7 criada do tipo <i>ADT_A01</i> ; transformação de uma porção do segmento PID. . . . .	70

# Acrónimos

- ACK** *ACKnowledgement message*. xi, 34
- ACL** *Agent Communication Language*. 23
- ADT** *Admission, Discharge and Transfers*. xi, xii, 36, 37, 63, 65–70, 87
- AIDA** Agência para a Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica e Clínica. v, vii, xi, 4, 6, 24, 26, 41, 47–49, 62, 63, 71, 72, 74, 87
- ANSI** *American National Standards Institute*. 29, 31, 85
- BI** *Business Intelligence*. v, vii, xi, 24, 26–29, 74, 75, 86
- CHP** Centro Hospitalar do Porto. v, vii, 4, 6, 24, 41, 45, 47, 61, 71, 74
- CIPE** Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem. 12, 14
- CLOB** *Character large object*. 50
- CLR** *Common Language Runtime*. 43, 44
- DFT** *Detail Financial Transactions*. 37
- DICOM** *Digital Imaging and Communications in Medicine*. 3, 21, 30, 31
- DIS** *Department Information System* - Sistema de Informação Departamental. 49
- DSR** *Decision Science Research*. 39, 40
- EVN** *Event Type*. Glossário: EVN. xii, 35, 59, 66, 67
- FIPA** *Foundation for Intelligent Physical Agents*. 22
- FIPA-ACL** *Foundation for Intelligent Physical Agents-Agent Communication Language*. 22, 24
- GUI** *Graphical User Interface*. 44

- HAPI** *HL7 Application Programming Interface*. 45, 46
- HIE** *Health Information Exchange* - Intercâmbio de informação hospitalar. v, vii, 4, 6, 23, 30, 71, 73–75, 83
- HIMSS** *Healthcare Information Management Systems Society*. 16
- HL7** *Health Level Seven*. v, vii, xi, xii, 4–6, 9, 21, 29–37, 41–43, 45–47, 49, 50, 54–57, 59–75, 81, 83, 85–87
- ICD-9-CM** *International Classification of Diseases Ninth Revision Clinical Modification*. 25
- ICNP** *International Classification for Nursing Practice*. 25
- IEEE** *Institute of Electrical and Electronics Engineers*. 15
- ISO** *International Organization for Standardization*. 16, 29
- ISP** *Internet Service Provider*. Glossário: ISP. 3
- LCIM** *Levels of Conceptual Interoperability Model*. xi, 18–20, 74
- LIS** *Laboratory Information System* - Sistema de Informação Laboratorial. 14, 49
- MCDT** Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica. 49
- MSH** *Message Header*. Glossário: MSH. xii, 35, 59, 65, 66, 68
- NK1** *Next of Kin*. Glossário: NK1. xii, 35, 68, 73
- NLM** *National Library of Medicine*. 25
- OBX** *Observation*. Glossário: OBX. xii, 35, 54, 59, 60, 68, 69, 73
- OLAP** *Online Analytical Processing*. 29
- OMS** Organização Mundial da Saúde. 11
- ORM** *Order Message*. 36
- ORU** *Observation Result*. 37
- PACS** *Picture Archive and Communication System*. 14
- PCE** Processo Clínico Eletrônico. 14, 48
- PID** *Patient Identification*. Glossário: PID. xii, 35, 56, 59, 70
- PV1** *Patient Visit*. Glossário: PV1. xii, 35, 59, 60, 67, 68
- RIS** *Radiology Information System* - Sistema de Informação de Radiologia. 14, 49

- RSE** Registo de Saúde Eletrónico. 15, 17, 21–25
- SAD** Sistema de Apoio à Decisão. 24, 26
- SAM** Sistema de Apoio ao Médico. 14, 48, 49
- SAPE** Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem. 14, 49
- SI** Sistemas de Informação. 1–4, 10, 12, 14, 18, 20, 21, 25, 32, 33, 39, 48, 86
- SIH** Sistemas de Informação Hospitalar. v, xi, 2, 4, 6, 9–17, 20, 22, 24, 30, 73, 75
- SIS** *Surgical Information System* - Sistema de Informação de Cirurgia. 14, 15
- SMA** Sistema Multi-Agente. xi, 22, 24, 32, 48
- SNOMED-CT** *Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms*. 25
- SOA** *Service-Oriented Architectures*. 22, 24, 44, 48
- SOAP** *Simple Object Access Protocol*. 46
- SONHO** Sistema de Gestão de Doentes Hospitalares. 13, 14, 48
- SPMS** Serviços Partilhados do Ministério da Saúde. 13, 14
- TI** Tecnologias de Informação. 9, 16, 21
- TIC** Tecnologias de Informação e Comunicação. 1, 2, 9, 12
- TISS** Troca de Informação em Saúde Suplementar. 4
- UCI** Unidade de Cuidados Intensivos. 26
- UMLS** *Unified Medical Language System*. 25
- XML** *eXtensible Markup Language*. v, vii, 5, 6, 22, 34, 41–43, 45, 46, 49–52, 54, 55, 57–60, 62, 63, 66, 67, 69, 72, 73, 87
- XSD** *XML Schemas*. 46



# Capítulo 1

## Introdução

Neste capítulo serão inicialmente apresentados os conteúdos base desta dissertação numa breve contextualização, em seguida são explicitadas as motivações que deram origem a esta dissertação, seguidamente são apresentados os objetivos que se pretende obter resposta durante o desenvolvimento do projeto e, por fim, apresenta-se a estrutura da dissertação.

### 1.1 Contextualização

Nos últimos anos, poucos setores sofreram tantas transformações e tão significativas, no domínio das tecnologias e dos [Sistemas de Informação \(SI\)](#), como o setor da saúde [1].

Esta mentalidade de dinâmica de transformação, sendo um fenómeno a nível global, tornou-se numa oportunidade para toda a Europa [1].

Neste sentido, tem existido uma crescente reflexão sobre os [SI](#) da saúde sobretudo porque é hoje aceite que a complexidade resulta da dimensão das mudanças mas, principalmente, da alteração fundamental dos paradigmas [1].

A difusão do uso das novas [Tecnologias de Informação e Comunicação \(TIC\)](#) na área da saúde é indispensável para alargar o acesso, simplificar procedimentos, melhorar a qualidade e garantir a eficiência dos serviços prestados [1,2].

Esta nova abordagem, com este nível de reconhecimento e compromisso

assume-se como fundamental para suportar a transformação realizada de uma arquitetura totalmente dispersa, no qual cada unidade de saúde tinha a sua própria rede informática isolada e autocontida, para uma nova realidade em que se promove uma arquitetura de integração de todos os sistemas, em torno das necessidades do cidadão. Além disso, é fundamental para que nesta transformação se reflitam as restantes transformações em curso, tanto de natureza tecnológica mas principalmente social. Por último, é necessário para que a mudança assuma maior destaque no enquadramento com a política Europeia nestes domínios [1, 2].

Como forma de cimentar esta transformação complexa é necessário contar com os recursos, competências e vivências das diversas instituições nacionais, tanto privadas como públicas, de saúde e académicas [1].

Como se pode ver pelas influências à transformação na área dos SI na saúde, o modelo de governação, a par da infraestrutura tecnológica, pode ser identificado como um dos fatores que, pelo seu sucesso ou insucesso, interferem significativamente na sua evolução [1, 3].

Um dos factos a realçar é que, por razões históricas, ligadas à dispersão dos **Sistemas de Informação Hospitalar (SIH)**, a administração central da saúde não possui uma tradição de gestão e posse de grandes *data centers*, o que pelo contrário se verifica noutros setores da administração pública [3].

Deste modo, torna-se essencial a saúde definir novos modelos de gestão para as crescentes necessidades de armazenamento e processamento de dados [1].

A gestão de um processo de informatização clínica tem por base os mesmos fundamentos que qualquer gestão de projeto na sua dimensão temporal, ou seja em cada fase privilegia-se certos aspetos em detrimento de outros [2].

Um dos aspetos fundamentais e básicos é a mudança da natureza dos registos clínicos (ou seja, a evolução do registo em papel para o registo eletrónico), além disso torna-se necessária a mudança de processos de prestação ou até refinar aspetos críticos (por exemplo, codificação de diagnósticos) desses mesmos processos [1].

Com o avanço e difusão das TIC, departamentos médicos e também os próprios profissionais de saúde adquiriram diversos *softwares* médicos e foram

criadas bases de dados informáticas, com o intuito de possibilitar a gestão e armazenamento de registos relevantes dos pacientes [4, 5].

Da aquisição destes *softwares* emergem problemas relevantes, uma vez que estes não foram concebidos com a capacidade de comunicação entre si, o que resulta na impossibilidade de utilização e partilha de informação clínica. Além disso, surgem problemas de existência de dados replicados ou contraditórios, devido à não adoção de normas de terminologia ou até de identificadores únicos para cada paciente, o que dificulta o processo de integração, não sendo viável o acesso a toda informação existente de um doente [4, 5].

Todos estes problemas que levam à recolha, integração e armazenamento não automático de informação clínica, acarretam custos elevados, tanto a nível de recursos humanos como técnicos [4, 5].

O objetivo é ter um sistema que se baseie em SI já existentes, e deste modo puder facilitar o processo de integração e a comunicação entre sistemas, sem interferir com dados existentes ou atualizações [4, 5].

A interoperabilidade já de si não é simples em ambiente hospitalar, mas em ambiente de ISP, em que se pretende uma solução integrada de gestão clínico-administrativa a várias instituições, torna-se ainda mais complexo [4, 5].

Com a manipulação da informação eletronicamente, surgiu a necessidade de estabelecimento de um protocolo *standard* de mensagens nos sistemas informáticos na saúde. Assim, têm sido implementadas diversas regras com vista a proporcionar a interoperabilidade de sistemas informáticos [4, 5].

O processo de normalização das mensagens é necessário devido à existência de uma enorme diversidade de conceitos e termos, uma multiplicidade de plataformas de *hardware* e *software*, da necessidade de pesquisa e comunicação de informação e para possibilitar a viabilidade da utilização de sistemas de apoio à decisão [4, 5].

A comunicação entre os diversos SI deve obedecer a protocolos *standard* com vista a alcançar a interoperabilidade entre os diversos sistemas informáticos e equipamentos médicos já existentes num ambiente hospitalar [4, 5].

Entre os vários existentes, destacam-se os seguintes protocolos *standard*: *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM), *ASC X12*,

Troca de Informação em Saúde Suplementar (TISS) e *Health Level Seven* (HL7) [4, 5].

A destacar o último referido, a norma HL7, define-se como sendo um protocolo de transmissão de mensagens de equipamentos médicos, sistemas administrativos e bases de dados médicas. É de elevada importância devido à grande amplitude de sistemas que o adotam, à sua constante evolução e fortes potencialidades no que concerne a problemas de distribuição e comunicação [4, 5].

A HL7 *International* é um grupo dedicado ao desenvolvimento de normas para a troca de informação hospitalar, que se enquadra na temática da interoperabilidade e no conceito de *Health Information Exchange - Intercâmbio de informação hospitalar* (HIE). [6].

Dentro deste contexto, destaca-se uma plataforma inteligente que tem como propósito tornar os SIH interoperáveis - Agência para a Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica e Clínica (AIDA). Esta agência fornece agentes inteligentes eletrónicos que são responsáveis por diversas tarefas como a comunicação entre sistemas heterogéneos, arquivo e gestão da informação, bem como a partilha desta entre todos os SI [5, 7–10].

Atualmente a AIDA encontra-se a operar em várias unidades hospitalares de Portugal, entre elas no Centro Hospitalar do Porto (CHP) [10].

## 1.2 Motivação

A AIDA é uma plataforma que fornece a informação que é trocada entre sistemas hospitalares. Estes dados são incorporados em mensagens, e as normas de interoperabilidade, neste caso a norma HL7, garante que essas mensagens são interpretadas da mesma forma por todos os sistemas envolvidos.

Estas mensagens HL7 são construídas no CHP de forma manual, o que acarreta diversas desvantagens, como a morosidade do procedimento, a complexidade da construção da mensagem, uma vez que existem regras características da norma, assim como a existência de erros pela especificidade da sintaxe das mensagens que aplicam esta norma.

Neste contexto, devido à importância inerente à informação hospitalar e ao seu acesso em tempo útil, torna-se necessário automatizar e uniformar os processos, abrangendo assim todos os casos que possam surgir.

Para a implementação de um sistema de criação automática de mensagens HL7 é imprescindível o estudo aprofundado da norma HL7, dos seus fundamentos, características, e acima de tudo, especificidades da construção de mensagens desta norma.

Assim, para além de promover a eficiência e a eficácia de todo o procedimento, também permite aos administradores do sistema uma melhor gestão das mensagens HL7.

### 1.3 Objetivos

Para desenvolvimento e implementação deste sistema proposto, pretende-se dar resposta a alguns objetivos ao longo de toda a dissertação.

- Explorar as características únicas da norma HL7;
- Estudar a forma de aplicar no sistema fundamentos que respeitem essas características;
- Apresentar a abordagem a seguir para conversão de documento em formato *eXtensible Markup Language (XML)* para HL7;
- Selecionar as ferramentas a utilizar para possibilitar a administração do sistema;
- Constatar vantagens da implementação do sistema criado;
- Referir medidas que podem ser tomadas para melhorar o sistema no futuro.

### 1.4 Estrutura do Documento

Esta dissertação encontra-se estruturada em 6 capítulos. Além deste primeiro capítulo que introduz a temática da dissertação e enquadra o leitor no

contexto deste projeto, também se apresentam motivações e objetivos. Em seguida, seguem-se os restantes capítulos e apêndices:

- **Capítulo 2:** Neste capítulo são apresentados conceitos e tecnologias essenciais para o desenvolvimento deste projeto, ou seja, o Estado de Arte. Os SIH são definidos e apresentados, é também explorado o conceito da interoperabilidade hospitalar. O capítulo aprofunda também conhecimento sobre a norma HL7 e as suas vantagens ao nível da troca de informação hospitalar (HIE).
- **Capítulo 3:** Neste capítulo são expostas as metodologias de investigação utilizadas, assim como as ferramentas que permitiram atingir os objetivos deste projeto. São também destacadas as tomadas de decisão, e as ideias que não tiveram seguimento no projeto. Realça-se a ferramenta escolhida para desenvolvimento do projeto - *Microsoft .NET*.
- **Capítulo 5:** Inicialmente é apresentada a plataforma AIDA, com principal destaque para a versão implementada no CHP. É apresentado o sistema automático de criação de mensagens HL7 com o intuito de facilitar o intercâmbio de informação hospitalar (HIE). São descritos os procedimentos e as abordagens utilizadas, como a formação de um XML uniformizado para possibilitar a correta construção das mensagens e são também apresentadas as soluções encontradas para os casos inerentes da sintaxe da norma HL7.
- **Capítulo 6:** Aqui é apresentada a plataforma criada para gestão das mensagens HL7, sendo apresentados os resultados obtidos após realização deste projeto. Este capítulo divide-se em duas secções, em que na primeira parte se apresenta a página de administração, e na segunda parte são apresentados exemplos de mensagens HL7 criadas.
- **Capítulo 7:** Neste capítulo resumem-se as principais conclusões e contributos obtidos através do projeto desenvolvido. Apresentam-se propostas futuras que iriam complementar o sistema criado, com vista ao aumento do seu desempenho.

- **Apêndices:**

**A:** Apresentação do trabalho científico elaborado em paralelo com este projeto. São também apresentadas informações básicas (título, autores, editores, conferência), o resumo do trabalho, e também se referem ligações existentes entre o trabalho e esta dissertação.



# Capítulo 2

## Estado da Arte

Neste capítulo serão abordados conteúdos fundamentais inerentes à realização do projeto. São apresentados diversos conceitos e normas tais como **Sistemas de Informação Hospitalar (SIH)**, interoperabilidade, *Health Level Seven (HL7)*, entre outros. Em primeiro lugar, destaca-se a importância do conhecimento dos **SIH** para posterior estudo de outros conceitos.

### 2.1 Sistemas de Informação Hospitalar

O progresso das **Tecnologias de Informação (TI)** é um facto inevitável que desempenha um papel importante no setor dos cuidados de saúde [11].

É difícil imaginar cuidados de saúde sem **Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)** modernas. Torna-se evidente que a utilização de **TI** modernas oferece diversas oportunidades na redução de erros clínicos, suporte aos profissionais de saúde, aumento da eficiência nos cuidados de saúde e, consequentemente, aumento da qualidade dos cuidados ao paciente [2].

O conceito de **SIH** emerge das **TIC** em saúde [11].

Um "sistema" é definido convenientemente como qualquer coleção de componentes que trabalham em conjunto para alcançar um objetivo comum. O objetivo, no caso dos **SIH**, é melhorar a gestão dos serviços de saúde através de meios de informação ideais. Define-se "informação" como um conjunto significativo de factos ou dados [12].

A definição de **Sistemas de Informação (SI)** é, muitas vezes, ambígua. Lippeveld *et al.* [12] relembram a descrição dos **SI** dada por Hurtubise em 1984, em que descreve os **SI** como sendo sistemas que fornecem suporte de informação específico ao processo da tomada de decisão a cada nível de uma organização [12].

Os **SIH**, cuja evolução é baseada em várias tecnologias diferentes, podem ser descritos como aqueles que, através de processamento de dados, fornecem informação e aumentam a criação de conhecimento em ambientes de cuidados de saúde. Mais detalhadamente, podem ser definidos como um mecanismo para armazenamento, processamento, análise e transmissão de informação necessário para planejamento, organização, execução e avaliação dos serviços de saúde [11].

O principal objetivo dos **SIH** é contribuir para a criação de cuidados de saúde eficientes e de elevada qualidade, no qual promovem o desenvolvimento, racionalização e melhoria da sua gestão [11].

O objetivo final dos **SIH** não é, portanto, "para obter informações", mas "para melhorar a ação". Assim, define-se **SIH** como um conjunto de componentes e procedimentos organizados com o objetivo de gerar informações que irão melhorar as decisões de gestão de cuidados de saúde em todos os níveis do sistema de saúde [12].

Para que estes objetivos sejam alcançados, os **SIH** devem cumprir normas de interoperabilidade, qualidade, segurança, escalabilidade, confiabilidade e pontualidade no armazenamento de dados e termos de processamento. Devem assegurar eficiência e segurança nos fluxos de informação, eliminando duplicações e, simultaneamente, aumentar a velocidade, eficiência e proximidade dos sistemas de saúde [11].

Destaca-se também que estes sistemas não devem ter características somente clínicas, mas também de gestão que deve ser ligado através da integração de diferentes **SI** [11].

Uma boa gestão é um pré-requisito para aumentar a eficiência e eficácia dos serviços de saúde. A necessidade de fazer mais com menos é especialmente importante porque o setor da saúde enfrenta dificuldades a nível de recursos. Assim, o desafio para os sistemas de saúde é otimizar a gestão da

prestação de serviços de forma a minimizar a perda de eficácia [12].

A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera os SIH como fundamentais para alcançar a saúde para todos [12].

Surge sempre a questão do motivo pelo qual se pretende informatizar a atividade clínica e administrativa de um hospital. Os motivos passam pelo melhor controlo sobre o que é realizado, por quem, e em que momento. Além disso, torna as operações mais eficientes, facilitando o acesso à informação atualizada, necessária para a realização de tarefas, permitindo gerar alertas que minimizam a ocorrência de erros na prestação de cuidados. Por fim, possibilita uma sequência na realização de tarefas bem definida, permitindo validar em tempo real a coerência de dados entre sistemas distintos o que evita enganos administrativos penosos para os utentes e, deste modo, permite a realização das tarefas mais rapidamente do que se as mesmas fossem manuais [1].

É relevante acrescentar que toda esta eficiência no que concerne às atividades de prestação de cuidados, deve ter em conta dois critérios significativos [1].

Por um lado, a informação deve ser apresentada e acedida de acordo com o chamado “pensamento clínico”, ou seja como normalmente os profissionais interpretam os seus casos clínicos e tomam decisões. Desta forma, a apresentação da informação e das ações que a partir daí podem resultar, é um fator muito revelante para tornar o sistema eficiente na realização da atividade dos profissionais. Por outro lado, deve-se dar mais algum tempo aos profissionais para lhes permitir o registo em formato eletrónico da informação relevante [1].

Existe o caso em que a recolha dos dados se efetua de modo automático, o que pode acontecer na transferência de dados dos aparelhos eletrónicos de uso médico para o sistema de informação central, ou também pela utilização de tecnologia de reconhecimento de voz, cada vez mais utilizada para fins de transcrição automática dos relatórios de exames de imagiologia. Por conseguinte, o tempo que necessitam é maior comparativamente se o fizessem manualmente, mesmo com todos os inconvenientes já amplamente descritos [1].

Perspetiva-se que à medida que as tecnologias de transcrição automática se desenvolvam, os profissionais se sintam mais à vontade com os sistemas informáticos, e o tempo de realização dos registos diminua. Mas até lá, é de todo o interesse considerar para cada ato, o acréscimo de tempo necessário ao registo informático do mesmo [1].

Por fim, os registos informáticos permitem a criação de indicadores de gestão e de qualidade dos cuidados, que de outra forma seria impraticável a sua obtenção [1].

A maioria dos hospitais em todo o mundo possui problemas devido à diversidade dos dados clínicos inseridos nos SI, além disso normalmente os sistemas encontram-se mal integrados não sendo possível aceder a todos os dados de um doente [1].

Por outro lado, a implementação destes sistemas sofre, muitas vezes, várias dificuldades e entraves devido à resistência à mudança em diversos aspetos, tais como, o hábito do registo em papel, a falta de confiança nos arquivos informáticos, o receio de exposição das suas informações, entre outras. Existe também a dificuldade em conseguir consensos sobre parâmetros a documentar, linguagens (por exemplo, a [Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem \(CIPE\)](#)) e catálogos de diagnósticos/exames. A forma como essa informação é disponibilizada é crítica [1].

Outro problema que, por vezes surge, é a morosidade do sistema, em que a performance das aplicações não é constante, apresentando períodos de maior congestionamento por aumento de número de utilizadores, isto devido a uma menor disponibilidade do servidor ou porque a aplicação possui determinadas características que afetam o seu desempenho [1].

Quando se fala em SI, fala-se sobretudo nos sistemas que utilizam as chamadas TIC, as quais tendencialmente deverão eliminar progressivamente o papel nas organizações e entre estas [1].

A Figura 2.1 ilustra os componentes aplicativos mais comuns que constituem um SIH suportado nas TIC [1].

Os SI para a Saúde em Portugal caracterizam-se pela necessidade de se definir uma estratégia clara de evolução que potencie uma maior interoperabilidade de sistemas e uma maior partilha de informação, aliadas com os

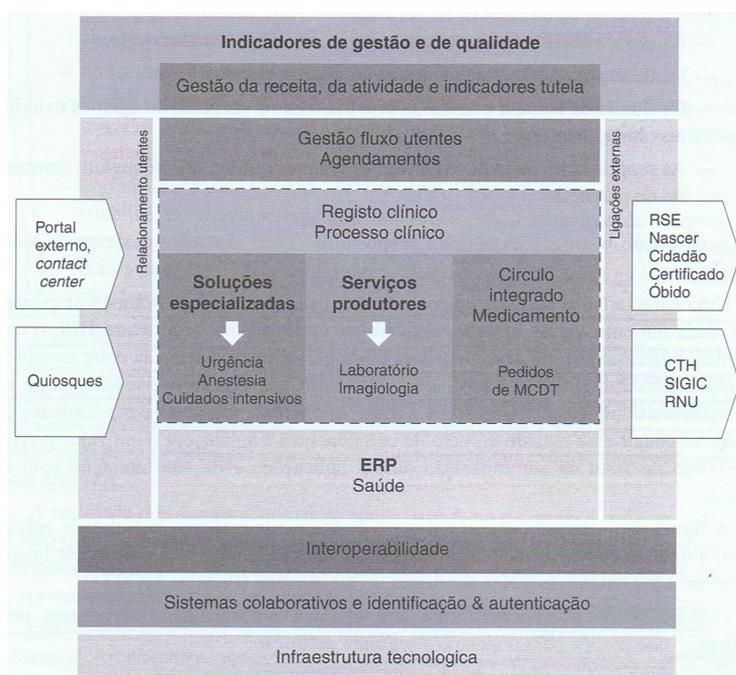


Figura 2.1: Arquitetura aplicativa de um SIH. Retirado de [1].

necessários requisitos de otimização, segurança e privacidade dos dados [13].

Os processos, informação e sistemas atuais são tendencialmente complexos, não uniformizados e com clara redundância de informação, que se vai replicando nas diferentes entidades da saúde à medida das suas necessidades individuais, tendencialmente não estruturadas em torno de um eixo comum e partilhado entre todas, vão evoluindo [13].

Em Portugal, a nível hospitalar, existe um instituto público integrado na administração indireta do Estado, os **Serviços Partilhados do Ministério da Saúde (SPMS)**. Esta é a entidade detentora dos principais SIH presentes nos hospitais de Portugal [13].

Entre eles destaca-se o **Sistema de Gestão de Doentes Hospitalares (SONHO)**, desenvolvido no final da década de 80 e dominante nos hospitais em Portugal que é responsável pela gestão dos dados administrativos dos doentes. O sistema de gestão de base de dados utilizado pelo SONHO é o *Oracle*<sup>1</sup> e as suas principais funcionalidades são a identificação do utente, o agendamento, validação e registo de consulta, registo de vacinação, entre outras. À

<sup>1</sup><http://www.oracle.com/>

margem da SPMS existem outros sistemas que foram desenvolvidos tendo por base o modelo de dados do SONHO, denominados de Sistema de Apoio ao Médico (SAM) e Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem (SAPE) [1, 13].

O SAM é um sistema de suporte à atividade prática dos médicos, e possui funcionalidades como o registo e consulta de informação na perspetiva do médico, agenda médica, prescrição de medicamentos, identificação do doente e ainda o Processo Clínico Eletrónico (PCE). Por outro lado, o SAPE tem o objetivo de informatizar os registos de enfermagem desenvolvidos e visa o tratamento e a organização da informação processada na documentação de enfermagem. Este sistema tem como funcionalidades o registo de intervenções (quer as de enfermagem, quer as que resultam das prescrições médicas), utilização da CIPE, entre outras [13].

Existem ainda outros SIH (também externos à SPMS) que são utilizados em unidades hospitalares, apresentam-se em seguida alguns exemplos [1, 13–16]:

- *Radiology Information System - Sistema de Informação de Radiologia (RIS)*: considerado como o SI responsável pela aquisição e análise de imagens médicas que são armazenadas através da ligação com o *Picture Archive and Communication System (PACS)*. Possui como principais funcionalidades o agendamento dos pacientes, gestão de recursos, interpretação de exames, acompanhamento do desempenho dos exames, distribuição de resultados e proceder à faturação;
- *Laboratory Information System - Sistema de Informação Laboratorial (LIS)*: SI que fornece todas as funcionalidades básicas necessárias à gestão de análises clínicas, como *check-in* dos pacientes, entrada de pedidos e resultados, processamento da amostra, dados médicos e demográficos dos pacientes, e também reportar algumas situações;
- *Surgical Information System - Sistema de Informação de Cirurgia (SIS)*: este sistema permite ao departamento cirúrgico agendar procedimentos de forma eficiente, documentar detalhadamente o pré e pós-operatório e efetuar uma melhor avaliação dos procedimentos cirúrgicos. Ou seja,

o SIS armazena todos os dados clínicos, financeiros, administrativos necessários para gerir os serviços cirúrgicos de acordo com requisitos de qualidade.

Os SIH, ao longo do tempo, têm adquirido crescente importância e enorme influência na área da saúde, quer por atingir melhores níveis de qualidade, como por existir cada vez em maior número. Com essa sobrecarga de informação inserida nos sistemas, o novo objetivo foca-se na qualidade de informação registada [9].

Em 1997, Hogan *et al.* [1] argumentaram que o Registo de Saúde Eletrónico (RSE) não era avaliado de forma apropriada relativamente à qualidade dos dados. Infelizmente, a maioria das instituições portuguesas continua a não ter iniciativas de avaliação automática da qualidade da enorme quantidade de informação gerada e utilizada no dia-a-dia das instituições prestadoras de cuidados [1].

## 2.2 Interoperabilidade

Uma característica certamente comum é o facto de existirem vários componentes, cada um com várias soluções aplicativas, numa mesma arquitetura SIH, o que implica a necessidade de assegurar, por um lado, uma interoperabilidade adequada entre os vários componentes/aplicações, por outro lado, um equilíbrio saudável entre os componentes/aplicações transversais a todos os agentes, valências e modalidades [1].

Deste modo consegue-se reduzir esse mesmo número de componentes e aplicações a um valor gerível do ponto de vista da administração dessas aplicações e da sua interação com as outras [1].

Na saúde, interoperabilidade é a habilidade de SIH heterogéneos e aplicações computacionais comunicar e trocarem dados com precisão, de forma eficaz, consistente e usarem a informação que foi trocada [11].

Segundo o *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, interoperabilidade define-se como a "*capacidade de um sistema ou produto trabalhar com outros sistemas e produtos sem nenhum esforço adicional por parte*

do utilizador". Afirma também que a interoperabilidade é possível devido à implementação de normas.

De um modo semelhante mas mais completo, a *International Organization for Standardization* (ISO) define interoperabilidade como a capacidade de sistemas independentes trocar informações significativas e iniciar ações uns nos outros, de modo a trabalharem em conjunto para benefício mútuo [5].

O conceito de interoperabilidade tem vindo a ser aperfeiçoado pela *Healthcare Information Management Systems Society* (HIMSS) e, mais recentemente propõe a seguinte definição: “Nos cuidados de saúde, a interoperabilidade é a capacidade de diferentes sistemas de TI e aplicações de software para comunicar, trocar dados e utilizar a informação trocada” [1, 17].

Complementa definindo interoperabilidade como a capacidade dos SIH para trabalhar em conjunto, dentro e através das fronteiras organizacionais, a fim de determinar atempadamente o estado da saúde para os indivíduos e comunidades, assim como, a prestação eficaz de cuidados de saúde [17].

Juntamente com esta definição, a HIMSS adiciona um conjunto de dimensões que elucidam o conceito de interoperabilidade [1]:

- Uniformidade na movimentação dos dados de um sistema para outro, de modo a que a finalidade e o significado clínico e operacional desses dados sejam preservados e não sofram alteração;
- Uniformidade na apresentação dos dados, permitindo aos diversos utilizadores dos diferentes sistemas obter uma apresentação consistente sempre que for clínica ou operacionalmente importante;
- Uniformidade nos controlos de utilização, permitindo a um utilizador, através de diversos sistemas, obter informação contextual e controlos de navegação apresentados consistentemente;
- Uniformidade na preservação da segurança e integridade dos dados, na movimentação de dados entre sistemas, de tal modo que só pessoas e programas autorizados possam ver, manipular, criar ou alterar esses dados;

- Uniformidade na proteção da confidencialidade dos pacientes, mesmo quando diferentes utilizadores em diferentes organizações acedem a dados trocados entre sistemas, para prevenir acessos não autorizados a informação sensível;
- Uniformidade na garantia de um grau comum de qualidade de serviço (fiabilidade, desempenho, disponibilidade, etc.) para que os interessados, que dependem de um conjunto de sistemas interoperantes, possam contar com a disponibilidade e capacidade de resposta do sistema global na realização das suas atividades. Como se pode facilmente entender não se trata apenas de movimentar os dados de modo contextualizado, mas também fazê-lo com segurança, qualidade de serviço, e permitindo uma experiência de utilização na apresentação e atuação ou navegação sobre os dados apresentados evitando ao utilizador confrontar-se com várias interfaces de aplicativos diferentes, no decurso da realização de uma operação clínica ou administrativa.

Este é um conceito chave em relação ao **RSE**, na medida em que mede a capacidade de comunicação e cooperação entre diferentes entidades no setor da saúde, permitindo a partilha de informação através do **RSE** e outros sistemas médicos [11].

Contudo existem dificuldades notórias na integração dos **SIH**, seja pelo grande número de fornecedores de sistemas e tecnologias, seja porque existem muitas aplicações de partilha de informação clínica e administrativa dentro da mesma organização e também pelo facto de que cada aplicação pode suportar múltiplas interfaces de comunicação que necessitam de manutenção com constantes modificações [11].

Alcançar interoperabilidade entre **SIH** heterogéneos é muito importante, pois irá reduzir os custos associados à saúde e contribuir para o tratamento de pacientes mais eficaz [11].

No que diz respeito à interoperabilidade da informação podemos ter dois tipos, segundo *Sheth, A* [4,18].

- **Interoperabilidade sintática:** Atinge-se quando se assegura que a troca de dados entre sistemas ou aplicações é realizada através de um

formato compatível e consistente, ou seja, através de uma gramática. O emissor codifica a mensagem perante regras sintáticas de uma determinada gramática, e o recetor descodifica a mensagem utilizando as mesmas regras de sintaxe.

- **Interoperabilidade semântica:** Atinge-se quando se assegura que a informação trocada tem a mesma interpretação para ambos os sistemas, ou seja, o que envia e o que recebe a informação. Não pode existir ambiguidades.

Num ambiente interoperável, como as características e metodologias para resolução de problemas são complexas, existem diversos modelos que visam classificar os SI segundo o nível de interoperabilidade. Entre estes modelos, alguns destacam-se por terem em conta um conjunto de atributos para classificação do sistema quanto à troca de informações, o nível tecnológico ou ainda o grau de interoperação [5].

Um dos modelos mais completos é o proposto por Tolk e Muguira (2003) [19, 20], denomina-se *Levels of Conceptual Interoperability Model (LCIM)* e apresenta maior número de tipos de interoperabilidade para além da semântica e sintática definidas por Sheth (1999) [4, 18].

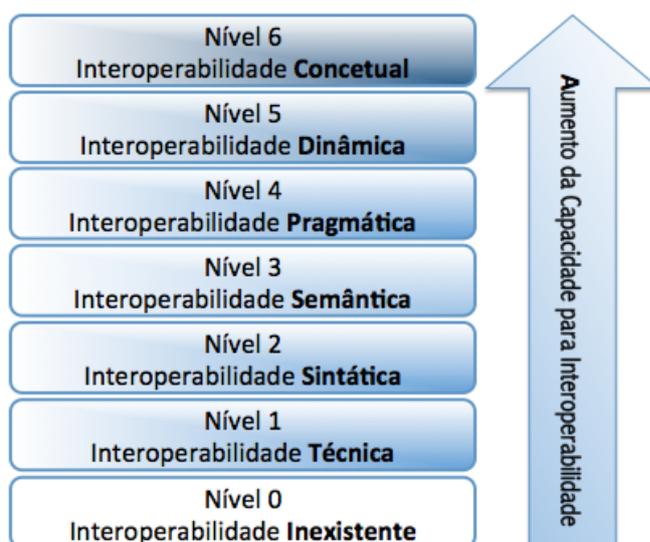


Figura 2.2: Modelo LCIM. Adaptado de Tolk e Muguira [20].

Este modelo, após vários anos de desenvolvimento tem-se tornado cada vez mais maduro e ganhou maior reconhecimento [4, 18–20].

Na Figura 2.2 observam-se os 7 níveis de interoperabilidade pertencentes ao modelo LCIM [19]:

- **Nível 0:** Sistemas autônomos com **interoperabilidade inexistente**;
- **Nível 1:** Na **interoperabilidade técnica** existe um protocolo de comunicação entre sistemas, que possibilita a troca de informações pela rede através de protocolos bem definidos;
- **Nível 2:** A **interoperabilidade sintática** introduz uma estrutura comum para troca de informação, ou seja, aplica-se um formato de dados comum e utiliza-se um protocolo comum para estruturar a informação. Deste modo, define-se sem ambiguidade o formato da troca de informação;
- **Nível 3:** Alcança-se a **interoperabilidade semântica** quando o conteúdo da informação é interpretado por todos os sistemas envolvidos;
- **Nível 4:** A **interoperabilidade pragmática** torna-se possível quando os sistemas intervenientes estão conscientes dos métodos e procedimentos que cada sistema utiliza. Ou seja, o contexto no qual a informação é trocada é compreendido por todos os sistemas envolvidos;
- **Nível 5:** Como um sistema opera sob dados ao longo do tempo, consequentemente o seu estado modifica. Se for atingida a **interoperabilidade dinâmica**, então os sistemas são capazes de compreender e tirar proveito dessas mudanças de estado. O efeito que advém das trocas de informação é compreendido por todos os sistemas intervenientes;
- **Nível 6:** Para atingir o maior nível deste modelo, a **interoperabilidade concetual**, os sistemas têm de estar de acordo com as premissas e restrições de cada ambiente real. Para atingir este propósito os modelos concetuais serão documentados através de métodos de engenharia que permitem a sua interpretação e avaliação para o entendimento de qualquer engenheiro.

É importante acrescentar, ainda em relação à Figura 2.2, que à medida que aumenta o nível ao longo do modelo LCIM, aumenta também a capacidade de interoperação entre os sistemas. Outro aspecto relevante e que se pode destacar pela interpretação do modelo, é que o nível 6 engloba todos os níveis anteriores, e do mesmo modo, o nível 5 engloba todos os níveis precedentes, e assim respetivamente. Deste modo, o significado dessa conclusão é que quando se atinge a interoperabilidade concetual (nível 6), então todas as características dos outros níveis também foram atingidas pelos sistemas. Exemplificando, se é atingido o nível 3, então é porque todas as características dos níveis anteriores e do próprio nível foram atingidas [19, 20].

A interoperabilidade entre os SIH só é possível através da definição de mensagens padrão, que devem ser adotadas por todos os produtores deste tipo de tecnologia, a fim de não pôr em causa o bom funcionamento destes sistemas [11].

O esforço intensivo para desenvolver padrões adaptados e otimizar os cuidados de saúde tem resultado em alguns modelos mas nem todos consensuais. Estes padrões/normas têm permitido fornecer uma estrutura ou forma à interoperabilidade de baixo nível na saúde, de uma forma fixa e modular [5].

O aumento da quantidade de dados a ser processados e trocados entre instituições de saúde impôs o desenvolvimento de diversas aplicações que automatizam alguns aspetos da gestão desses dados. Contudo, essas aplicações foram desenvolvidas por diferentes fornecedores originando diferentes representações dos dados pelas diferentes instituições. Assim, o problema surgiu quando se tornou necessária a troca de dados entre instituições, surgindo como solução a existência de uma norma aceite de forma unânime, o que permite a unificação das transações e comunicações de dados [21].

As normas são conjuntos de procedimentos e regras onde se especificam processos e formatos com o intuito de realizar uma tarefa. Assim, a utilização de normas facilita, em primeiro lugar, a compreensão e análise de dados através do uso de protocolos de recolha e de sistemas de codificação e classificação e, em segundo lugar, a integração de dados entre SI, criando ambiente integráveis onde os profissionais de saúde acedem à informação sem ambiguidades [1].

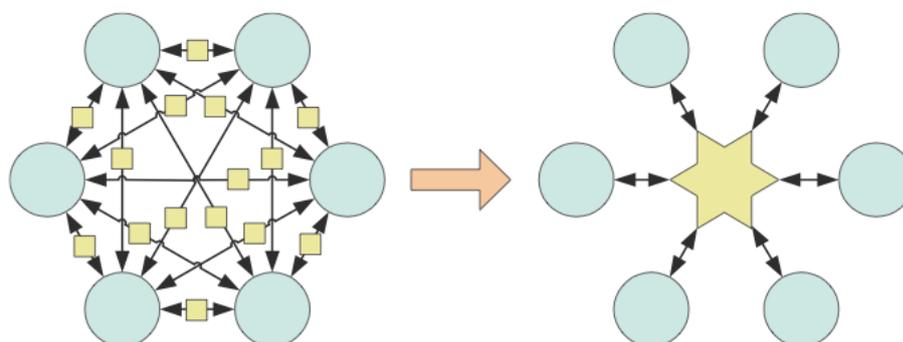


Figura 2.3: Benefícios de possuir uma norma. Obtido de [22].

Como se pode ver na Figura 2.3, a estrela central da imagem à direita indica uma única especificação que une seis domínios. Esta situação substitui as quinze especificações que surgem na imagem à esquerda dessa mesma figura [22].

Na área das TI, as normas permitem aos vários intervenientes a comunicação de dados, a portabilidade de informação e facilitam a sua reutilização. Deste modo, as normas de dados clínicos aplicam o conceito de normas de dados à prestação de cuidados [1].

Entre estas normas, assumem destaque as normas *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM) e HL7, esta última é considerada a mais adaptável em interoperabilidade na saúde [5].

Para Carr e Moore (2003) [5], apesar da interoperabilidade ser estudada e serem consideradas as suas implicações, o nível de interoperabilidade entre sistemas mantém-se significativamente baixo na maioria das instituições de saúde [5].

A área da saúde configura um ambiente onde diversas soluções específicas armazenam a informação dos pacientes em estruturas de dados independentes. Como consequência da complexidade de cada estrutura, a possibilidade de construção de um SI global afigura-se como algo complexo e incompleto [5].

De modo a agregar e consolidar toda a informação significativa, deve ser desenvolvido um processo eficiente de interoperação e integração. Este processo tem de ter em consideração características como a escalabilidade, flexibilidade, portabilidade e segurança quando aplicada ao RSE [5].

A complexidade e sensibilidade da informação trocada entre sistemas re-

quer mais do que eficiência tecnológica ou intercâmbio pragmático da informação. A disseminação de informação incoerente e posterior introdução no RSE pode causar a criação de registos inconsistentes, que conseqüente pode originar um diagnóstico incorreto. De forma a evitar este inconveniente ético e moral, deve ser realizada a validação da informação trocada e integrada pelos sistemas, ou seja, é imprescindível para a área da saúde o desenvolvimento de uma *framework* de elevado nível de interoperabilidade [5].

Com vista ao sucesso, toda a informação transferida tem de ser normalizada, de modo a evitar estruturas diferentes e equívocos. Neste sentido, a utilização de *standards* assegura uma melhor comunicação entre profissionais de saúde e interoperabilidade entre sistemas, permitindo alguma automação dos registos hospitalares. Estes *standards* podem ser categorizados dependendo do seu propósito: *standards* para representar informação clínica, *standards* de comunicação ou *standards* de imagem [7, 10].

Existem várias tecnologias capazes de desenvolver sistemas para assegurar a interoperabilidade entre SIH, por exemplo *Service-Oriented Architectures* (SOA), Sistema Multi-Agente (SMA), interfaces de serviços *web* e *eXtensible Markup Language* (XML) [7].

Estas tecnologias são sempre complementares em vez de competitivas, contudo a tecnologia multi-agente (SMA) tem-se destacado nesta temática. Esta tecnologia está intimamente relacionada com conceitos fundamentais que definem uma arquitetura distribuída, e é essencial que os agentes comuniquem entre si, de modo a assegurar a interação entre diversas aplicações, neste caso, entre SIH [7].

A computação baseada em agentes surgiu devido à sua capacidade de resolução de problemas e/ou realizar uma revolução no desenvolvimento e análise de *software* [7].

O modelo de referência, *Foundation for Intelligent Physical Agents* (FIPA), emergiu como um *standard* para programação orientada a agentes que, entre todas as suas especificações, possui uma que auxilia na normalização da comunicação entre agentes, de forma a assegurar as suas capacidades sociais, e conseqüentemente, a sua interoperabilidade. Esta especificação, denominada de *Foundation for Intelligent Physical Agents-Agent Communication*

*Language (FIPA-ACL)* é um conjunto de *standards* que inclui: a estrutura de uma mensagem *Agent Communication Language (ACL)* que pode ser utilizada pelos agentes para construir as suas mensagens, um conjunto de atos comunicativos (primitivos) pelo qual se especificam os tipos de mensagens *ACL* e um conjunto de protocolos de comunicação que suportam a interação e o intercâmbio de informação hospitalar (*HIE*) em mensagens [7].

Surge então o conceito de *Health Information Exchange - Intercâmbio de informação hospitalar (HIE)*, que de uma forma simples se define como a transmissão de informação de saúde de uma entidade para outra. Os dados são, geralmente, transmitidos num formato comum que permite o seu acesso por parte de outros sistemas, o que é uma vantagem, visto que múltiplas organizações de saúde e fornecedores podem aceder à informação em tempo real [23, 24].

A *HIE* detém o intuito de reduzir a utilização de recursos (por exemplo, testes diagnósticos duplicados, potenciais admissões hospitalares evitáveis), melhorias significativas na segurança e qualidade (suporte de decisão clínica), maior eficácia pela redução de redundâncias no processo inerente aos cuidados de saúde, e conseqüentemente, uma redução global de custos [23, 24].

A adoção do termo *HIE* tem sido um processo contínuo devido ao longo período de implementação do *RSE* pelos intervenientes na saúde. Conseqüentemente, a sua difusão depende da adoção, pelas instituições, de sistemas que utilizem o *RSE* [24].

Uma vez que o conceito de *HIE* se baseia no conceito de interoperabilidade, uma potencial barreira à sua adoção pode ser a falta de *standards*, o que se traduz num ponto crítico para assegurar o intercâmbio de dados entre sistemas [24].

A *HIE* é necessária devido à mobilidade existente dos pacientes pelas várias instituições de saúde. Esta migração conduz a uma fragmentação dos registos de saúde entre as várias organizações que não se encontram interoperáveis. Esta fragmentação conduz a falhas de informação, o que acarreta problemas ao nível da segurança, qualidade e eficiência.

Vários trabalhos foram realizados na temática da interoperabilidade. Em *The Next Generation of Interoperability Agents in Healthcare* [7] é apresen-

tado o desenvolvimento de um módulo que foi instalado no [Centro Hospitalar do Porto \(CHP\)](#) com o intuito de melhorar a funcionalidade e toda a usabilidade da plataforma [Agência para a Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica e Clínica \(AIDA\)](#), onde a tecnologia de [SMA](#) e a [FIPA-ACL](#) foram utilizadas para assegurar a uniformidade das mensagens trocadas entre agentes. Este módulo representa uma importante contribuição para a próxima geração de interoperabilidade na saúde, garantindo a recolha contínua de dados de fontes de dados heterogêneas, de modo a suportar o processo de apoio à decisão ([Sistema de Apoio à Decisão \(SAD\)](#)) em tempo real [7].

A [AIDA](#) é uma plataforma baseada em tecnologia multi-agente que permite a interoperabilidade entre os [SIH](#) [7].

Os agentes que compõem esta plataforma comandam diversas tarefas, como a comunicação entre sistemas heterogêneos, o envio e a receção de informação (por exemplo, relatórios clínicos, imagens, conjuntos de dados, requerimentos, entre outros), a gestão e o armazenamento de informação e a resposta a pedidos em tempo útil e de forma correta. Fornece ferramentas para implementar e facilitar a comunicação com humanos através de serviços baseadas na *web* e também implementa procedimentos de pré-processamento importantes para *data warehousing* e *Business Intelligence (BI)* clínico [7].

A [AIDA](#) tornou-se no primeiro passo para o desejado "hospital livre de papel", tornando-se no repositório principal do [RSE](#) [7].

Um outro trabalho desenvolvido e referenciado em [25], propõe um domínio focado na representação da interoperabilidade utilizando a tecnologia [SOA](#). Ou seja, para definir o mecanismo de interoperabilidade orientado a serviços baseado em dados clínicos que constituem o núcleo central dos serviços [25].

Contudo, o foco na saúde é nos dados e menos na funcionalidade, por outro lado, estes desafios são semelhantes e incluem: a utilização de mecanismos de interoperabilidade comuns para integrar serviços de um grande número de fontes de dados díspares da saúde; separação da interoperabilidade de funcionalidade de dados (neste caso, o elemento principal é a heterogeneidade de dados); e a ligação dinâmica em tempo de execução a sistemas sem conhecimento anterior detalhado das suas características [25].

Num domínio complexo e fechado, tal como a saúde, onde a função de serviço é definido, o mecanismo de interoperabilidade é ativado através de uma representação semântica de domínio específico ou ontologia que fornece a riqueza e precisão necessária [25].

Com vista à resolução de problemas de interoperabilidade semântica, o significado da informação que é comunicada tem de possuir a mesma semântica ou significado entre os sistemas. Nos sistemas clínicos, a complexidade reside na forma como os sistemas representam a sua informação médica, por exemplo, referências a procedimentos clínicos ou diagnósticos, e a forma como cada sistema regista ou codifica cada conceito. Da mesma forma, diferentes sistemas usam diferentes códigos para se referir ou representar os seus dados, tais como, *Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms* (SNOMED-CT), *Read Code*, *International Classification of Diseases Ninth Revision Clinical Modification* (ICD-9-CM), entre outros [25].

Exemplificando, ICD-9-CM, SNOMED-CT e *International Classification for Nursing Practice* (ICNP) são *standards* de classificação de doenças e terapêuticas clínicas, onde cada terapia e doença se associa a um código, reconhecido em qualquer parte do mundo. A utilização destes *standards* assegura que o RSE é legível por qualquer clínico do mundo, permitindo que as máquinas interpretem sintomas e assistam os profissionais de saúde na tomada de decisão e na decisão do planeamento do tratamento [10].

Nos últimos anos, vários projetos tentam alcançar a interoperabilidade dos SI do RSE. As diferentes abordagens propõem soluções baseadas em *standards* específicos e tecnologias, de modo a satisfazer as necessidades de um cenário particular, mas ainda não foi desenvolvida uma *framework* global de interoperabilidade. Alguns países planeiam a criação de uma linguagem médica unificada, como forma de assegurar que a informação é armazenada com a mesma sintaxe e semântica. *Unified Medical Language System* (UMLS) é um projeto da *National Library of Medicine* (NLM) norte-americana que fornece uma *framework* concetual para a categorização de conceitos. O acesso à informação é simple e efetivo, o que permite aos utilizadores possuir informação com qualidade [10].

## 2.3 *Business Intelligence*

Iked e Ohta (2005) [26] definem o conceito de BI como a *"recolha, gestão, análise e partilha de informação, de modo a aumentar o discernimento que pode ser utilizado para tomar melhores decisões. BI converte informação em inteligência, inteligência em conhecimento, e conhecimento em sabedoria empresarial"* [26].

Os cuidados de saúde caracterizam-se por gerar informação de saúde excessiva, o que se traduz na necessidade de utilizar uma norma que atribua significado aos dados e, conseqüentemente, permitir a comunicação entre sistemas e desta forma a troca de informação entre estes [4, 5, 18].

As ferramentas de BI permitem selecionar a informação desejável de um extenso volume de dados, o que reduz o tempo gasto e aumenta a eficiência do processo da tomada de decisão. Por este motivo, um sistema de BI também pode ser designado de SAD [26, 27].

Existem trabalhos que abordam a temática de BI na área da saúde. Em [28], refere o SAD inteligente para medicina intensiva, *INTCare*, que foi desenvolvido na Unidade de Cuidados Intensivos (UCI) do Hospital Santo António, no Porto (Portugal). Utiliza agentes inteligentes com a capacidade de realizar ações autonomamente, de modo a cumprir os seus objetivos. Este sistema prevê em tempo real, falência de órgãos, avaliação da mortalidade, e de acordo com estas previsões, sugere tratamento terapêutico. Este trabalho apresenta o modelo de informação necessário para adaptar o sistema *INTCare* à aquisição de dados *online*, à atuação em tempo real e ao processamento de requisitos [28].

Em [10], destaca-se a plataforma *AIDA* por se mostrar útil no processo de extração, carregamento e transformação de informação, de forma a extrair conhecimento, ou seja, traduz-se numa ferramenta de BI [10].

Em [29], aborda-se o conceito de BI na saúde que deve auxiliar na gestão (clínica e administrativa), assim como facilitar a tomada de decisão nessas mesmas duas áreas, pela integração de todos os procedimentos. Contudo, antes de introduzir ou utilizar BI como a ligação para todos os processos internos e externos, e como forma de inteligência necessária para alcançar

afetividade e qualidade na produção de serviços, é essencial analisar cuidadosamente os processos, os intervenientes, a informação e a tecnologia em utilização, como se pode observar pela Figura 2.4 [29].

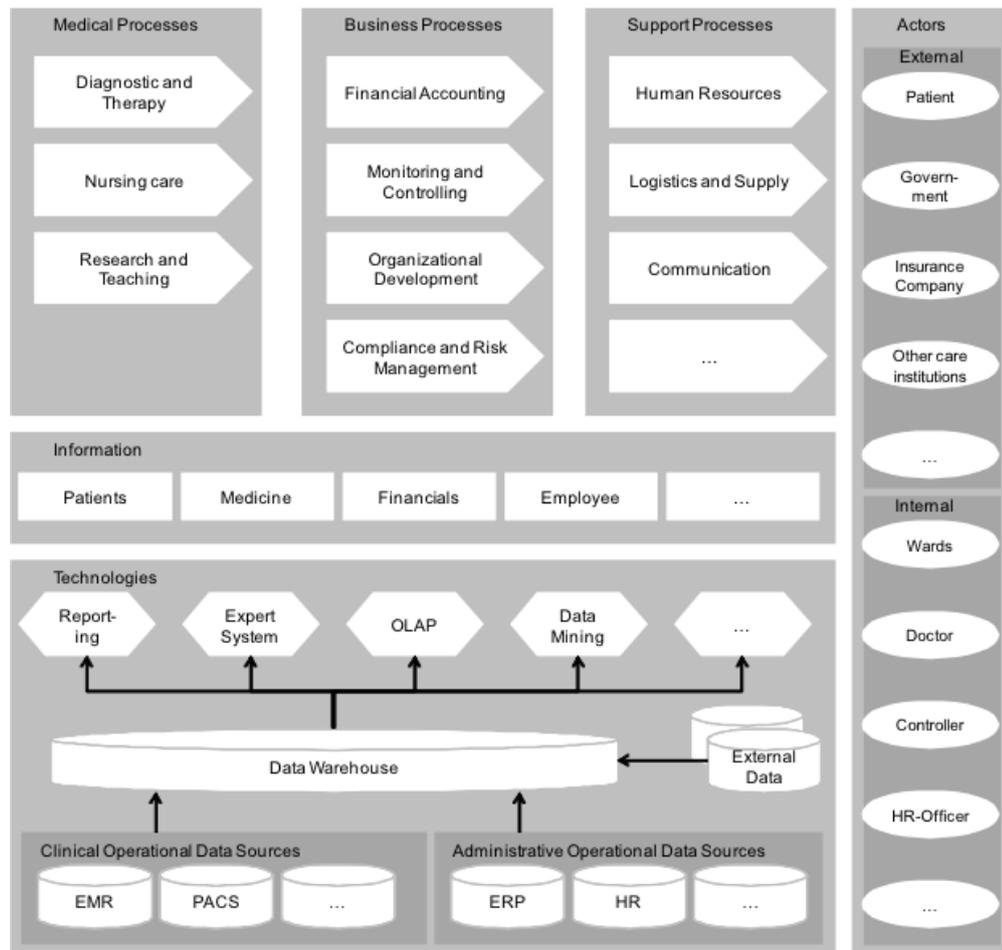


Figura 2.4: Esquema representativo de *framework* para BI na saúde. Retirado de [29].

Os processos, parte integrante da *framework* apresentada na Figura 2.4, podem ser definidos como um conjunto de tarefas parcialmente ordenadas e coordenadas. As organizações de saúde, geralmente descrevem como os seus processos devem ser realizados, especialmente os que representam rotinas de trabalho complexas que envolvem várias pessoas e unidades organizacionais, e que são efetuadas frequentemente [29].

No contexto de BI para a saúde, um processo pode ser visto como um

desencadeador primário para a informação e recolha de dados, processamento e distribuição, e é, portanto, muito importante. Os processos dividem-se em três tipos [29]:

- Processos médicos: atividades e práticas de trabalho no interior da organização de saúde, que se foca na prestação de serviços de saúde (por exemplo, enfermagem, tratamento médico);
- Processos de negócio (*business*): atividades que são necessárias para executar com eficácia a organização de saúde ou determinados setores (por exemplo, contabilidade financeira);
- Processos de apoio: são utilizados pelos processos referidos anteriormente, mas possuem apenas um impacto indireto nas atividades médicas e de negócio (por exemplo, fornecimento de materiais).

Um outro fator, que se observa na Figura 2.4, são os intervenientes internos e externos, e para fornecer serviços de saúde de qualidade são necessários ambos. Os intervenientes internos, normalmente representam os profissionais da organização de saúde (isto é, médicos, enfermeiros), a quem é dado acesso a serviços personalizados e informação atualizada do sistema de BI. Os intervenientes externos correspondem a indivíduos/organizações que possuem grande influência na organização de saúde (isto é, companhias de seguros, fornecedores, autoridades governamentais), mas que só pontualmente se incorporam no fluxo de processos e informação. Consequentemente, o acesso é limitado no sistema de BI, ou até restrito [29].

Quando se desenvolve e utiliza um sistema de BI, a heterogeneidade de intervenientes pode causar problemas, uma vez que a mesma informação pode ser vista de formas diferentes pelos vários intervenientes. Deste modo, é crucial envolver o máximo número de intervenientes possível ao projetar ou reavaliar um sistema de BI [29].

Tendo em conta outro fator, a informação, constata-se que na literatura a distinção entre informação e dados muitas vezes é omitida, contudo, no contexto de BI é importante clarificar esta distinção. De acordo com [29], informação é a representação de factos, conceitos ou instruções de um modo

formalizado para a comunicação, interpretação e processamento pelos humanos ou por meios automáticos. Em contraste, dado é apenas um subconjunto que contém exclusivamente informação interpretável por máquinas. Numa organização de saúde podem ser encontrados três tipos de fontes de dados [29]:

- Fontes de dados clínicas: todos os tipos de dados médicos (isto é, registros de pacientes, resultados laboratoriais), necessários para a prestação dos serviços de saúde aos pacientes;
- Fontes de dados administrativas: contém a totalidade dos dados de negócios, *business*, (isto é, dados pessoais, dados financeiros), que são necessários para o funcionamento de uma organização de saúde;
- Fontes de dados externas: podem ser de dois tipos, clínicas ou de negócios, de um fornecedor (isto é, dados estatísticos, relatórios médicos, formulários de seguros).

Por fim, a tecnologia representa o último fator presente na Figura 2.4, e que no contexto de BI pode ser vista como forma de permitir o armazenamento, análise, visualização, e o acesso a grandes quantidades de dados. Com este intuito, uma ampla gama de sistemas como *Online Analytical Processing* (OLAP) e ferramentas de *data mining*, são utilizadas simultaneamente num sistema de BI [29].

## 2.4 Health Level 7

A HL7 é um padrão proprietário, desenvolvido por uma organização sem fins lucrativos denominada *HL7 International*, fundada em 1987 e certificada pela *American National Standards Institute* (ANSI) para desenvolver padrões para a área da saúde desde 1994 [21, 22, 30].

A referência ao nível 7 significa o nível mais alto – nível aplicacional – do modelo de comunicações para interconexão entre sistemas da ISO [21, 22, 30].

Assim, e tendo em conta que a norma possui a mesma designação que a própria organização, a HL7 é também um protocolo internacional para intercâmbio de dados eletrónicos em todos os ambientes da área da saúde, integrando informações de natureza clínica e administrativa [21, 22, 30].

Uma vez que este intercâmbio de informação é de natureza hospitalar, ou seja, inerentes à área da saúde, pode-se relacionar a norma HL7 com o conceito de HIE. Esta relação é possível dado que, este conceito se baseia na interoperabilidade, do mesmo modo que a norma HL7 foi implementada com o intuito de alcançar esta mesma interoperabilidade. Por outras palavras, como forma de assegurar a interoperabilidade entre os SIH são implementadas normas, neste caso a norma HL7 que permitem a interpretação da informação por todos os sistemas envolvidos, por outro lado, esta norma transmite informação de saúde, ou seja, promove o intercâmbio de informação (HIE) [21, 22, 30].

A estruturação e *design* deste padrão, definindo quais artefactos de dados devem ser transferidos por uma certa mensagem, permitindo e potenciando a aplicação do HL7 numa arquitetura cliente-servidor [5].

A HL7 versão 2 é a norma de interoperabilidade na saúde mais amplamente utilizada [22].

No que concerne a esta versão (HL7 v2.x), são reconhecidas algumas limitações, referindo-se à morosidade (meses) da sua implementação, também pelo facto de não existir um processo rigoroso para a sua execução, existirem demasiadas opções e situações ambíguas [21, 22, 30].

As principais missões deste protocolo são desenvolver sistemas e normas vocacionadas para a troca, integração, partilha e recuperação de informação eletrónica na saúde, para suporte da prática médica e administrativa, possibilitando um maior controlo dos serviços de saúde, e por outro lado, *"criar metodologias, padrões e diretrizes que sejam flexíveis, viáveis economicamente e que permitam a interoperabilidade e partilha de informações clínicas armazenadas eletronicamente"* [21, 22, 30].

Contrariamente a normas como a DICOM, a norma HL7 não especifica praticamente quaisquer restrições seja qual for o protocolo a ser utilizado nas camadas inferiores da interface [31].

A norma [HL7](#) assume um contributo inegável da interoperabilidade na saúde, tendo como principais contributos a melhoria da prestação de cuidados e do fluxo de trabalho diário, a redução dos dados ambíguos e facilita a troca de conhecimentos entre os profissionais de saúde [22].

Logo, a [HL7](#) tem como finalidades [21, 22, 30]:

- Desenvolver e publicar padrões aprovados pela [ANSI](#);
- Promover o uso de normas nos domínios da área da saúde e os controladores e reguladores a nível internacional;
- Promover a formação da utilização de normas;
- Prover serviços de certificação;
- Prover metodologias para a criação de extensões a partir das bases das normas.

Contém mensagens para quase todas as áreas de aplicação médica imagináveis, incluindo as seguintes: registo, ordens (médicas e outras), resultados e observações, questões, controlo de documentos, agendamento e logísticas, planeamento de saúde do paciente, sincronização de rede e automatização laboratorial [31].

Tal como a norma [DICOM](#), o principal objetivo do padrão [HL7](#) é especificar a formatação e estrutura do intercâmbio de informação como forma de alcançar a interoperabilidade sintática: não descreve os detalhes técnicos reais de como a informação deve ser passada de um sistema para outro. [32]

[HL7](#) não tenta assumir uma arquitetura no que diz respeito à colocação de dados dentro de aplicações mas é projetado para suportar um sistema central de atendimento ao paciente, assim como um ambiente mais distribuído onde os dados residem em sistemas departamentais [32].

Existem alguns trabalhos sobre desenvolvimento de sistemas que utilizam a norma [HL7](#) como meio de alcançar a interoperabilidade. Em [33] é proposta e descrita uma arquitetura multi-agente que utiliza o *standard* [HL7](#) como forma de implementar a interoperabilidade em ambiente de saúde. Segue o conceito de consolidação distribuída de informação, permitindo a sistemas

heterogêneos comunicarem através de agentes intermediários que validam e consolidam a informação, como se pode observar na Figura 2.5. Este sistema de agentes consolida, no seu próprio modelo de dados, a informação que considera relevantes para todos os SI [33].

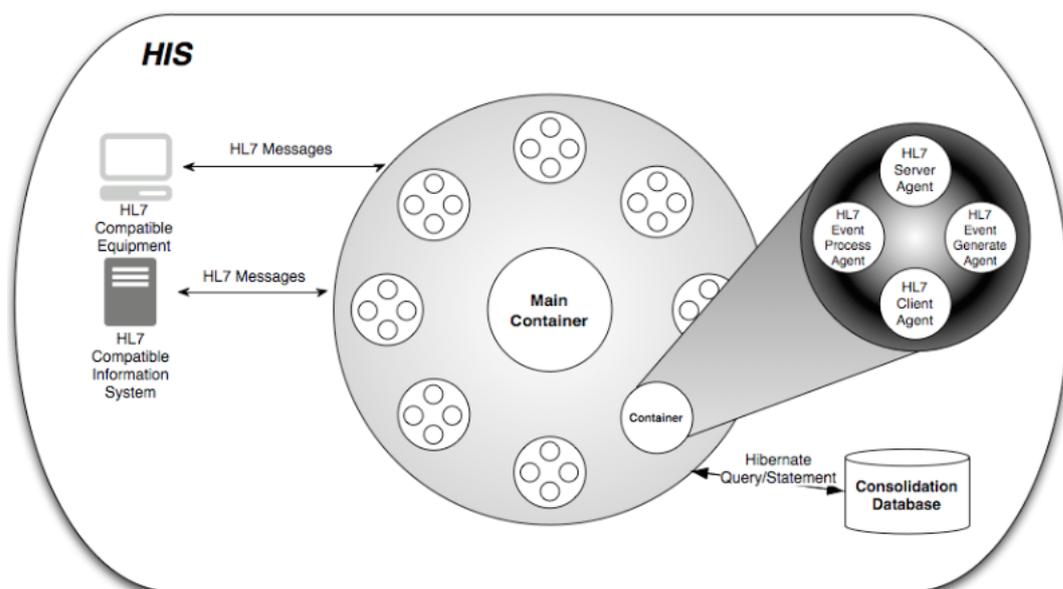


Figura 2.5: Fluxo de informação inerente ao desenvolvimento do serviço HL7 utilizando um SMA. Obtido de [33].

Como se observa na Figura 2.5, quando um evento HL7 é recebido através de qualquer agente servidor, é efetuado um pré-processamento da informação e é encaminhado para outro agente para manipular esta mensagem e os seus eventos. A consolidação desta informação gera eventos que são disseminados, como eventos HL7 e mensagens, por todos os sistemas que estão registrados como servidores na parametrização do SMA. Um servidor HL7 pode receber mensagens de vários clientes dependendo se o cliente mantém a conexão aberta mesmo não enviando mensagens naquele momento [33].

A consolidação de informação é alcançada pela conversão dos eventos HL7 para uma ontologia, que também representa o modelo de consolidação presente na base de dados relacional. Isto permite que os objetos de ontologia sejam tratados diretamente em sincronia e de forma congruente com a base de dados [33].

Embora os *standards* como HL7 sejam completamente distintos dos *stan-*

*dards* de comunicação de agentes, os serviços da norma HL7 podem ser também implementados tendo por base o paradigma de agentes. Estes serviços HL7 baseados em agentes podem comunicar com serviços que seguem paradigmas distintos e comunicam com outros agentes utilizando tanto a norma HL7 como o *standard* de comunicação de agentes [33].

Apesar do *standard* HL7 poder ser implementado utilizando outras arquiteturas, as soluções baseadas em agentes desfrutam de uma vasta capacidade de interoperabilidade, sendo capaz de ser incorporado com os comportamentos mais particulares. Estes comportamentos podem tornar-se mais eficazes se forem utilizadas máquinas de aprendizagem e outras técnicas de inteligência artificial, de modo a inviabilizar a adaptação ao ambiente existente, permitir a previsão de erros e corrigir o fluxo de informação e extração de conhecimento no interior da organização de saúde [33].

### 2.4.1 Protocolo de mensagem

O protocolo de mensagem HL7, referente à v2.x, foi em primeiro lugar desenvolvido para fornecer um formato comum para troca de dados de cuidados de saúde textuais entre SI [32].

O *standard* HL7 foi desenvolvido tendo por base que cada evento que ocorre relacionado com a saúde, gera um evento HL7 designado de *trigger event*, e que causa a transferência de informação entre dois sistemas [22].

Por exemplo, um *trigger event* pode ser gerado para a realização da admissão de um paciente num hospital, ou a realização de um ensaio laboratorial; tais ocorrências podem, posteriormente, necessitar que dados sobre o paciente sejam enviados a vários sistemas (por exemplo, a atualização de um registo de camas ocupadas) [32].

Os *trigger event* podem existir a vários níveis de granularidade e envolver uma ou mais entidades [32].

Quando uma mensagem é enviada de um sistema para outro, a mensagem original é confirmada pelo recetor (ou seja, é enviada uma mensagem de confirmação), assegurando a recepção e o processamento com sucesso da

mensagem (por exemplo, resposta a uma ordem laboratorial pode fornecer um XML gerado de requisição laboratorial e informação sobre o tipo de teste solicitado) [32].

As mensagens HL7 podem também representar questões de um sistema para outro de forma a recuperar informação necessária [32].

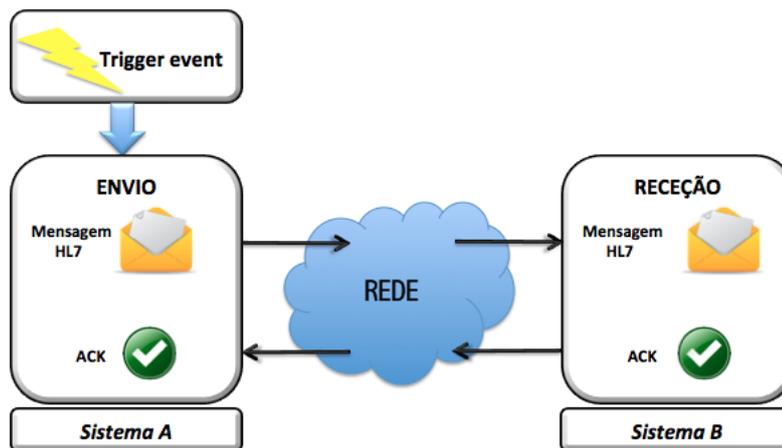


Figura 2.6: Processo de troca de informação através de mensagens HL7 entre dois sistemas, desencadeado por um *trigger event*, e o envio do respectivo ACK. Adaptado de [34].

A Figura 2.6 representa o processo de troca de mensagens entre duas entidades, onde uma delas - a emissora, quando ocorre um *trigger event* envia uma mensagem HL7 através da rede para outra entidade, que por sua vez recebe a mensagem e emite um ACK, confirmando a recepção da mensagem [34].

### 2.4.2 Caracterização da mensagem HL7

O *standard HL7* define um conjunto de mensagens utilizadas para intercâmbio de dados entre sistemas, como uma *string* de caracteres. Cada uma destas mensagens consiste em campos de dados de comprimento variável. Os campos estão separados pela utilização de caracteres de separação de campos, e podem repetir-se. Os campos de dados são combinados em grupos lógicos denominados segmentos; começam com um literal de três caracteres

(por exemplo, [MSH](#)). Os segmentos podem ser obrigatórios ou opcionais, e também podem ou não repetir [\[21\]](#).

Cada mensagem [HL7](#) possui os seguintes constituintes [\[21\]](#):

- **Mensagem:** unidade atômica de dados transferida entre sistemas comunicantes. É composta por um conjunto de segmentos que apresenta uma sequência definida. As mensagens variam dependendo do seu tipo, que se traduz num código com três caracteres.
- **Segmentos:** grupo lógico de campos que se traduz na única estrutura que pode construir diretamente uma mensagem. Podem ser definidos como obrigatórios ou opcionais no interior da mensagem, assim como, se são repetíveis. Cada segmento possui um nome - código de três caracteres que identifica unicamente o segmento, este código designa-se *segment ID*. Alguns dos segmentos mais utilizados são: [MSH](#) - os dois primeiros campos especificam os delimitadores utilizados; [EVN](#); [PID](#) - permite identificar unicamente um paciente; [PV1](#); [NK1](#); [OBX](#); entre muitos outros segmentos.
- **Campos:** são *strings* de caracteres, em que cada campo dentro da mensagem tem de pertencer a um determinado segmento. Um campo pode ser obrigatório ou opcional, e a possibilidade de repetição pode ser ilimitada ou específica. No interior de um segmento, cada campo possui o seu número sequencial e podem ser nulos. Os campos podem ser divididos em subcampos e/ou subsubcampos. Os campos possuem algumas propriedades:

Posição - SEQ;

Comprimento máximo - LEN;

Tipo de dados - DT;

Opcionalidade - OPT;

Repetição - RP;

Tabela - TBL;

Número ID - ITEM;

Nome - ELEMENT NAME.

- **Delimitadores:** como as mensagens são um conjunto de caracteres, certos caracteres especiais foram reservados para ser reconhecidos de forma a separar segmentos e/ou campos. A norma [HL7](#) define 6 caracteres especiais:

Fim de segmento - termina um segmento, traduz-se num *carriage return* (<cr>);

Separador de campos - separa dois campos adjacentes dentro do segmento (|);

Separados de subcampos - separa dois subcampos adjacentes, se existir (^);

Separador de subsubcampos - separa dois subsubcampos adjacentes, se existir (&);

Separador de repetições - separa múltiplas ocorrências do campo, se existir (~);

Carater de escape - para utilizar em qualquer dos campos de texto para representar um dos 6 delimitadores de mensagens (\).

Existem vários tipos de mensagens [HL7](#), de acordo com a funcionalidade que cada sistema tem. Deste modo, o *standard HL7* dispõe de vários tipos de mensagens, dependendo do tipo de pedido realizado. Os quatro tipos de mensagens mais comuns são [21, 22]:

- *Admission, Discharge and Transfers (ADT)* - Tipo de mensagens onde se reportam alguns *trigger event*, tais como a admissão de pacientes, transferência, alta médica, entre outros;
- *Order Message (ORM)* - Informa acerca de novos pedidos, cancelamentos, atualizações de informação, entre outros;

- *Observation Result (ORU)* - Normalmente atua como resposta aos pedidos, transmitindo observações e resultados como relatórios do laboratório clínico e exames imagiológicos;
- *Detail Financial Transactions (DFT)* - Tipo de mensagens relacionado com informações de transações financeiras, sistema de pagamento, entre outras.

```

MSH | ^~\& | ADT1 | MCM | LABADT | MCM | 198808181126 | SECURITY | ADT ^ A01 | MSG00001- | P | 2.4
EVN | A01 | 198808181123
PID | | PATID1234 ^ 5 ^ M11 | | JONES ^ WILLIAM ^ A ^ III | | 19610615 | M- | | C
PV1 | 1 | I | 2000 ^ 2012 ^ 01 | | | 004777 ^ LEBAUER ^ SIDNEY ^ J. | | | SUR | | - | | ADM | AO
AL1 | 1 | | ^ PENICILLIN | | PRODUCES HIVES ~ RASH ~ LOSS OF APPETITE
DG1 | 001 | I9 | 1550 | MAL NEO LIVER, PRIMARY | 19880501103005 | F
PR1 | 2234 | M11 | 111 ^ CODE151 | COMMON PROCEDURES | 198809081123

```

Figura 2.7: Exemplo de uma mensagem HL7 do tipo ADT\_A01. Obtido de [35].

A Figura 2.7 representa um exemplo de uma mensagem HL7 do tipo ADT. Como se pode observar, a mensagem contém todas as características descritas anteriormente.



# Capítulo 3

## Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação utilizada na concretização deste projeto teve por base o modelo *Decision Science Research (DSR)*.

Esta metodologia envolve a criação de conhecimento novo através da conceção de artefactos novos e inovadores (processos que podem conter material existente) e análise da utilização e/ou desempenho de tais artefactos, juntamente com a reflexão e abstração, de modo a promover e entender o comportamento dos *Sistemas de Informação (SI)* [36].

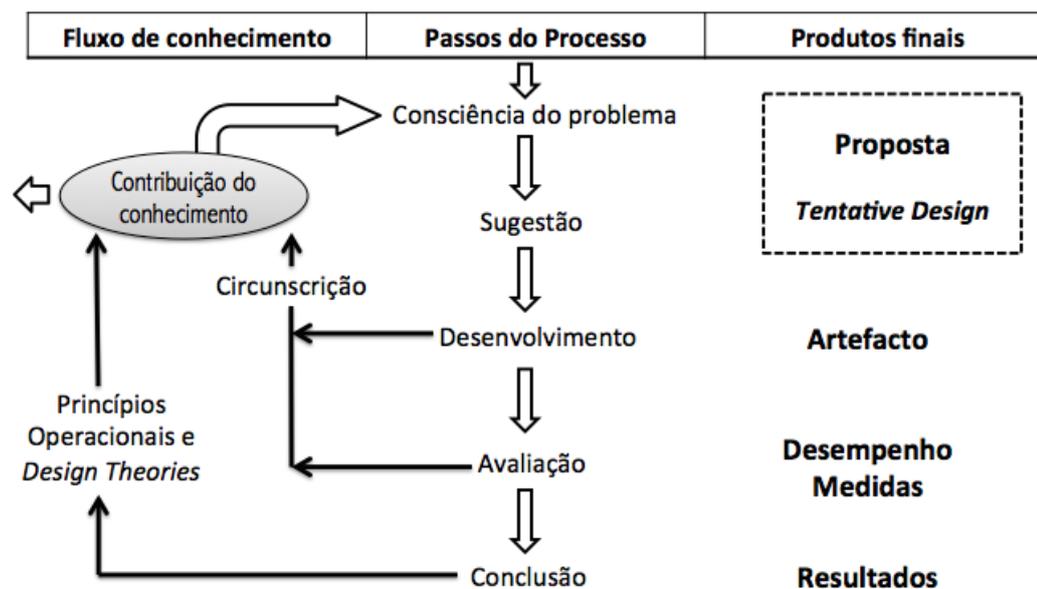


Figura 3.1: *Design Science Research Process Model*. Adaptado de [36].

Na Figura 3.1 está representado o modelo DSR e como se pode observar possui 5 fases: Consciência do problema, Sugestão, Desenvolvimento, Avaliação e Conclusão.

Apresenta-se, em seguida, uma breve descrição de cada passo pertencente a este modelo [36].

- **Consciência do problema:** A consciência da existência de um problema interessante pode surgir de diversas fontes. Desta fase surge a proposta, formal ou informal, para um novo esforço de pesquisa;
- **Sugestão:** Este passo é essencialmente criativo, em que novas funcionalidades são alcançadas baseadas em configurações/elementos novos ou já existentes;
- **Desenvolvimento:** As técnicas para implementação vão depender do artefacto a ser criado. Um algoritmo pode necessitar da construção de uma prova formal. Um sistema especialista que incorpora novas suposições sobre a cognição humana numa área de interesse exigirá o desenvolvimento de *software*, provavelmente utilizando um pacote ou ferramenta de alto nível;
- **Avaliação:** Uma vez construído, o artefacto é avaliado de acordo com critérios que estão sempre implícitos mas também frequentemente explícitos na proposta (fase da consciência do problema). Desvios das expectativas, tanto quantitativos como qualitativos devem ser explicados;
- **Conclusão:** Esta fase deve representar o final do processo e é normalmente o resultado considerado no mínimo satisfatório a nível de expectativas, onde embora possam existir desvios no comportamento do artefacto, este satisfaz a maioria dos objetivos propostos.

As várias fases seguidas ao longo do projeto respeitaram este modelo (DSR), deste modo segue-se a descrição de todas as fases e o trabalho envolvido em cada uma delas.

No que concerne a primeira fase, relativa à consciência do problema, o desenvolvimento deste projeto teve como origem a construção manual das mensagens *Health Level Seven* (HL7) em contexto do Centro Hospitalar do Porto (CHP). Este procedimento acarreta diversas desvantagens como a morosidade do procedimento e a dificuldade da construção de uma mensagem HL7 personalizada para cada fornecedor o que poderia originar erros de sintaxe.

Esta situação assume uma grande importância, uma vez que atualmente a troca de informação hospitalar é imprescindível para o bom funcionamento das organizações de saúde, de modo a permitir o acesso constante e correto de toda a informação de um doente.

Surge então uma segunda fase, a sugestão, que teve por base o facto de todo este procedimento ser manual, deste modo a abordagem sugerida foi a construção de um sistema automático de criação de mensagens HL7, com o intuito de automatizar e uniformizar o processo inerente à construção de mensagens HL7. Por outro lado, e como forma de possibilitar a gestão das mensagens criadas pelo sistema, foi sugerido também o desenvolvimento de uma plataforma para gerir todo este procedimento e também garantir o acesso somente pelos administradores do sistema, garantindo segurança.

O desenvolvimento deste projeto teve duas fases, inicialmente a construção do sistema de mensagens HL7 e, em seguida, a plataforma de gestão dessas mesmas mensagens. Desta forma, foi utilizada a plataforma *Microsoft .NET* para todo o desenvolvimento deste projeto, e mais precisamente a linguagem C# para a conceção do sistema proposto.

Durante a construção do sistema foram tidos em conta diversos aspetos como a estrutura de cada segmento, os casos mais específicos como a repetição de segmentos e de campos, a existência de campos que não possuem um carácter de obrigatoriedade constante, ou seja, podem ainda ser opcionais ou inexistentes, mais precisamente o caso do campo *Set ID*.

O sistema criado seguiu uma abordagem que tem em consideração que inicialmente se possui ficheiros no formato *eXtensible Markup Language* (XML) provenientes da plataforma *Agência para a Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica e Clínica* (AIDA) relativos à informação hospitalar dos

doentes. Por outro lado, como se pretendia uniformizar todo o procedimento de modo a adaptar ao fornecedor, por outras palavras, personalizar cada mensagem HL7 dependendo do destinatário da mensagem. Assim, foram criados documentos XML com a semântica de cada fornecedor e inserida numa tabela na base de dados *Oracle*.

A partir destes documentos iniciais, o método utilizado para obter a mensagem no formato HL7 final teve por base a construção de um XML uniformizado, em que nele constam as duas características fundamentais: a estrutura do fornecedor e a informação hospitalar do doente.

Como forma de avaliar o funcionamento do sistema criado foi utilizada a plataforma também desenvolvida neste projeto, e que permite a gestão do processo de criação de mensagens HL7, ou seja, foi testada a construção de diversas mensagens HL7 exemplo e constatado a correção da estrutura da mensagem e a simplicidade do procedimento.

Como conclusões fundamentais destaca-se a construção de mensagens HL7 de forma correta e que respeita todos os fundamentos da norma HL7, por outro lado, o facto de este sistema permite automatizar este processo e também uniformizar uma vez que a partir das semânticas dos fornecedor constrói todas as mensagens. Por fim, constata-se também a simplicidade de manuseamento da plataforma de gestão de mensagens HL7 pelos administradores do sistema.

# Capítulo 4

## Materiais e Métodos

Neste capítulo são descritas algumas ferramentas essenciais para o desenvolvimento do sistema de ciração de mensagens *HL7* e da plataforma de gestão.

Inicialmente destaca-se a ferramenta de trabalho essencial ao desenvolvimento deste projeto, a plataforma *Microsoft .NET* e, em seguida, é referida uma ferramenta de conversão dos documentos *XML* para *HL7* estudada, e qual a abordagem seguida para a conversão.

### 4.1 Plataforma Microsoft .NET

O sistema criado neste projeto foi desenvolvido na plataforma *Microsoft .NET*. Esta *framework* é um conjunto de programas que visa interligar todos os aspetos do desenvolvimento de aplicações, o que inclui informações, pessoas, sistemas e dispositivos, e estende-se por clientes, servidores e ferramentas de desenvolvimento [37].

*.NET framework* é constituída principalmente por dois componentes [38]:

- *Common Language Runtime (CLR)*: mecanismo que fornece um ambiente para execução de todas as aplicações *.NET*;
- Biblioteca *.NET framework*: possui diversas classes testadas e reutilizáveis que o utilizador pode usufruir durante o desenvolvimento das aplicações.

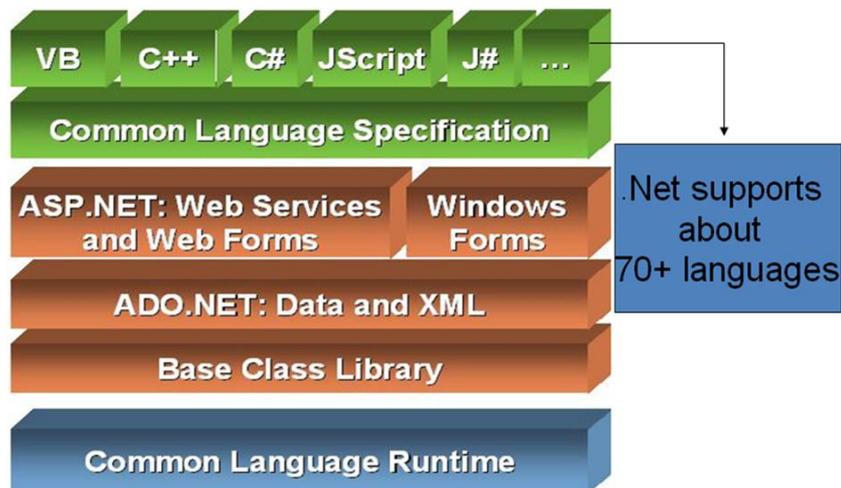


Figura 4.1: Componentes da *.NET framework*. Obtido de [38].

A *.NET framework* possibilita o desenvolvimento de diversas aplicações para o sistema operativo *Windows*. O utilizador pode usufruir de várias características como se pode observar na Figura 4.1 [39]:

- Gestão de memória;
- Interoperabilidade entre linguagens: as linguagens são compiladas para uma linguagem intermédia e, em seguida, é compilada pelo CLR quando se executa uma aplicação;
- Biblioteca extensiva de classes;
- Desenvolvimento de tecnologias e *framework*: a *.NET framework* inclui bibliotecas para áreas específicas de desenvolvimento de aplicações, tais como *ASP.NET* para aplicações *web*, *ADO.NET* para acesso de dados, *Service-Oriented Architectures* (SOA), *Graphical User Interface* (GUI), entre outras;
- Compatibilidade de versões;
- Execução lado-a-lado: a *.NET framework* ajuda a resolver conflitos de versões permitindo executar múltiplas versões da CLR no mesmo computador. Isto significa que várias versões de aplicações podem coexistir,

e que uma aplicação pode ser executada na versão *.NET framework* no qual foi construída.

Deste modo, utilizar as ferramentas da *.NET framework* tem como principais vantagens permitir um ambiente de execução de aplicações com uma gestão completa e diversos recursos, integração de aplicações através de *ASP.NET*, proporciona melhor isolamento dos componentes da aplicação e simplifica a construção de aplicações [40].

Além de todas as vantagens enumeradas para a escolha da plataforma *.NET* para desenvolvimento deste sistema de criação automática de mensagens *HL7*, também se destaca o facto de todo o sistema computacional do local onde o projeto foi desenvolvido se basear no sistema operativo *Windows*. Na secção 5.1 será apresentado o caso de estudo deste projeto.

Como forma de armazenar toda a informação relativa às estruturas semânticas de cada fornecedor em formato *eXtensible Markup Language (XML)*, foi utilizada uma base de dados *Oracle*. [41] Este sistema de base de dados é dos mais populares e também dos mais utilizados por todo o mundo, além disso é utilizado também no *Centro Hospitalar do Porto (CHP)*, local de desenvolvimento e implementação deste projeto.

## 4.2 Ferramenta conversão XML - HL7

Uma das questões fulcrais para atingir o objetivo essencial - criação de mensagens *HL7* - baseava-se na forma como se iria obter uma mensagem no formato pretendido (respeitando a norma *HL7*) a partir de ficheiros com a informação no formato *XML*.

Inicialmente a abordagem focou-se na ideia de utilizar uma ferramenta que já tivesse implementado no seu sistema a capacidade de conversão que se pretendia. O foco de estudo foram ferramentas *Open Source*, e o mais estudado como possibilidade foi o projeto *HL7 Application Programming Interface (HAPI)* <sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup><http://hl7api.sourceforge.net/>

O HAPI é um *parser* HL7 versão 2 orientado a objetos para Java. A decisão da não utilização no projeto desta ferramenta deveu-se ao estudo desta e conclusão de que se adequava mais para casos em que a conversão era inversa à pretendida, ou seja, a partir de uma mensagem HL7 obter uma mensagem na forma XML.

Deste modo, a abordagem teve como base a programação completa de base utilizando linguagem C#.

Uma vez que se optou por desenvolver este sistema na *.NET framework*, realça-se a importância de explorar todo o seu conteúdo, tanto a nível de classes como de características/propriedades que esta plataforma disponibiliza. Visto que este sistema, como foi dito anteriormente, tem como produto inicial ficheiros em formato XML, até a este nível a *.NET framework* em associação com a linguagem C# possuem diversas vantagens para o desenvolvimento com sucesso desta tarefa.

Algumas das vantagens da *.NET framework* [42] é que permite aos utilizadores finais e programadores a produção de documentos, mensagens de rede e outros dados como XML, e possui classes XML como *DOM Level 2 Core*, *XPath 1.0*, *XSLT 1.0*, *XML Schemas (XSD)* e *Simple Object Access Protocol (SOAP)*.

# Capítulo 5

## Sistema de intercâmbio de informação hospitalar

Neste capítulo será, em primeiro lugar, apresentado o caso de estudo onde este projeto foi desenvolvido e, em seguida, após a compreensão da construção da norma *Health Level Seven* (HL7) com todas as suas especificidades, é apresentado o sistema de criação de mensagens HL7, apresentando as suas vantagens, limitações e objetivos.

### 5.1 Caso de estudo

A Agência para a Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica e Clínica (AIDA) é uma plataforma de interoperabilidade hospitalar desenvolvida por investigadores da Universidade do Minho e do Centro Hospitalar do Porto (CHP) e encontra-se em utilização em algumas instituições de saúde em Portugal [7, 10].

A AIDA é uma agência que fornece trabalhadores eletrónicos inteligentes, denominados de agentes, que além de possuir um comportamento pró-ativo, são responsáveis por tarefas tais como a comunicação entre sistemas heterogêneos, receber e enviar informação como relatórios médicos ou clínicos, imagens médicas, prescrições de medicamentos ou exames, entre outras; gestão e armazenamento de informação; responder a pedidos de informação de

forma correta e em tempo útil [7, 43, 44].

Esta plataforma possui diferentes recursos de integração como o *Service-Oriented Architectures* (SOA) e Sistema Multi-Agente (SMA) para garantir a integração e intercâmbio de informação gerada nas instituições de saúde em conformidade com uma determinada norma [5].



Figura 5.1: Modelo conceptual da plataforma AIDA. Adaptado de [44].

Fornecer para a área da saúde novas metodologias para a resolução de problemas e representação do conhecimento, modelos computacionais, tecnologias e ferramentas, o que permitirá *ambient intelligence*. Devido ao acesso concedido a bases de dados clínicas e do histórico de cada paciente, a tecnologia de agentes pode fornecer respostas a quem presta cuidados de saúde, assim como, evidências médicas [10].

Os principais objetivos da AIDA, assim como o próprio nome indica, é integrar, difundir e arquivar grandes conjuntos de informação provenientes de diversas fontes (ou seja, departamentos, serviços, unidades, computador, equipamentos médicos, entre outros) dos diferentes sistemas existentes nas organizações hospitalares [7, 43, 44].

A Figura 5.1 permite uma melhor noção do modelo conceitual da plataforma AIDA. Como se pode observar, permite a comunicação entre todos os Sistemas de Informação (SI) médica (Sistema de Gestão de Doentes Hospitalares (SONHO), Processo Clínico Eletrónico (PCE), Sistema de Apoio

## 5.2. SISTEMA DE CRIAÇÃO AUTOMÁTICA DE MENSAGENS HL7 49

ao Médico (SAM) e Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem (SAPE)) e todos os Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica (MCDT) (*Laboratory Information System* - Sistema de Informação Laboratorial (LIS), *Radiology Information System* - Sistema de Informação de Radiologia (RIS) e *Department Information System* - Sistema de Informação Departamental (DIS)) entre agentes inteligentes através de mensagens.

Além disto, a AIDA possui ferramentas que permitem a comunicação dos seres humanos com todo o sistema utilizando serviços *web*, tais como, interfaces, relatórios e alertas por SMS, tal como evidenciado na Figura 5.1 [43].

## 5.2 Sistema de criação automática de mensagens HL7

Como já mencionado na Secção 4.2, a abordagem estudada tinha como intuito a criação de um sistema que permitisse que a partir de ficheiros no formato *eXtensible Markup Language* (XML) se obtivesse mensagens HL7. Neste sentido, os ficheiros existentes inicialmente possuem informação hospitalar dos utentes, apresentam-se no formato XML e são provenientes da plataforma AIDA (denominados de XML AIDA no decorrer da dissertação). Estes ficheiros localizam-se numa pasta, como se pode observar na Figura 5.2, e o sistema possui acesso constante ao seu conteúdo.

### 5.2.1 Criação de documento XML uniformizado

Um outro aspeto cinge-se com a estrutura/semântica destas mensagens, por outras palavras, as mensagens HL7 possuem diferentes destinos, deste modo, o intuito é personalizar cada mensagem HL7 dependendo da estrutura/semântica do respetivo destinatário, uma vez que os campos de interesse são diferentes consoante o caso.

Deste modo, a abordagem utilizada tendo em conta que o sistema além de ler o ficheiro XML com os dados, também tem de ler a estrutura respetiva, ou seja, a partir de dois documentos constroí um documento final que

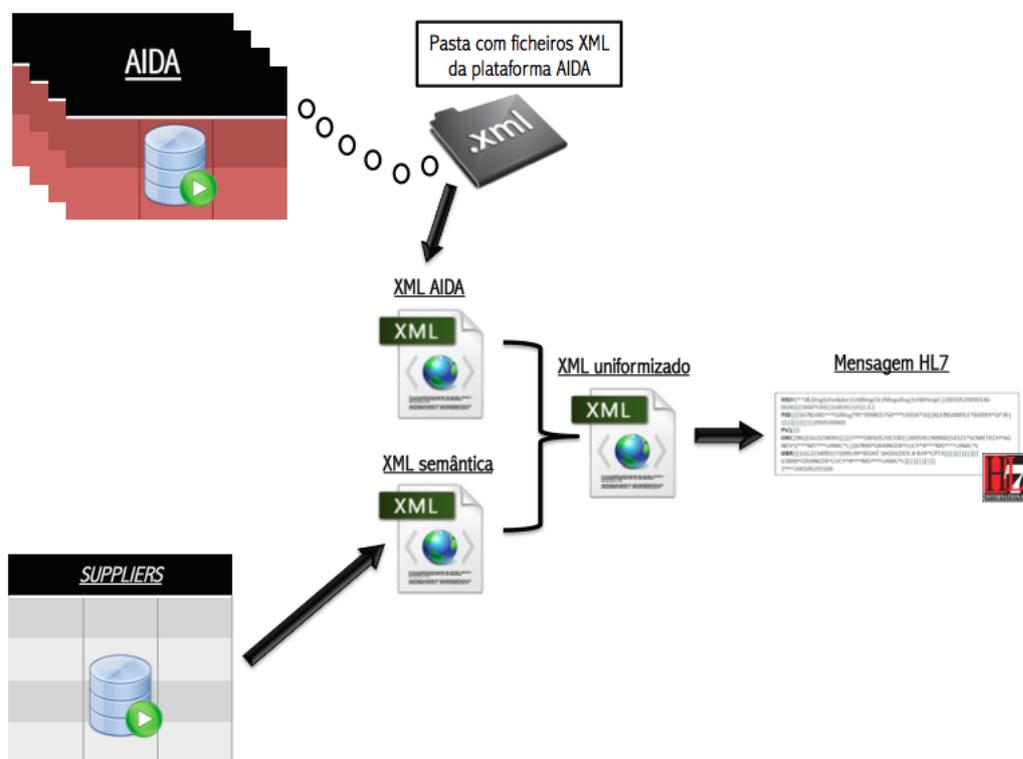


Figura 5.2: Esquema representativo do processo de criação de uma mensagem HL7.

se traduz na mensagem HL7 a ser enviada, facto explícito na Figura 5.2, consequentemente tem de existir uma relação entre os dois documentos para o sistema conseguir processar e criar um documento final.

Estas semânticas (denominadas de *XML semântica* ao longo da dissertação), como possui uma para cada entidade destinatária, a abordagem seguida foi de utilizar a ferramenta de base de dados *Oracle*, e numa tabela colocar para cada entidade a respetiva semântica em formato *XML*. Visto que a estrutura apresenta, na maior parte dos casos, um elevado número de caracteres, para inserir na base de dados foram utilizados estruturas do tipo *Character large object (CLOB)*.

```

1 <GLINTT_HL7MESSAGE>
  <MSH>
3   <MSH.3>MSH. 3 |HD.1 </MSH.3>
  <MSH.4>MSH. 4 |HD.1 </MSH.4>
5   <MSH.5>MSH. 5 |HD.1 </MSH.5>

```

## 5.2. SISTEMA DE CRIAÇÃO AUTOMÁTICA DE MENSAGENS HL7 51

```
7      <MSH.6>MSH.6|HD.1</MSH.6>
      <MSH.7>MSH.7|TS.1</MSH.7>
      <MSH.9>
9      <MSH.9.1>MSH.9|MSG.1</MSH.9.1>
      <MSH.9.2>MSH.9|MSG.2</MSH.9.2>
11     </MSH.9>
      <MSH.10>MSH.10</MSH.10>
13     <MSH.11>MSH.11|PT.1</MSH.11>
      <MSH.12>MSH.12|VID.1</MSH.12>
15     <MSH.15>MSH.15</MSH.15>
      <MSH.16>MSH.16</MSH.16>
17     </MSH>
      <MSA>
19     <MSA.1>MSA.1</MSA.1>
      <MSA.2>MSA.2</MSA.2>
21     <MSA.3>MSA.3</MSA.3>
      </MSA>
23     <EVN>
      <EVN.1>EVN.1</EVN.1>
25     </EVN>
      ...
27     ..
      </GLINTT_HL7MESSAGE>
```

Código 5.1: Excerto de exemplo de uma semântica construída.

Como se pode ver pelo Código 5.1, na raiz (*tag* introdutória) contém o nome do destinatário, neste caso, *GLINTT*, e as restantes *tags* são também as *tags* do ficheiro *XML* construído, uma vez que representa a semântica deste fornecedor.

As *tags* podem ser definidas pelo nível de profundidade, ou seja, tendo em conta o exemplo presente no Código 5.1:

- **Nível 0:** *<GLINTT\_HL7MESSAGE>*

- **Nível 1:**

*<MSH>* *</MSH>*

*<MSA>* *</MSA>*

```
<EVN> </EVN>
```

- **Nível 2:**

```
<MSH.3> </MSH.3>
```

```
<MSH.4> </MSH.4>
```

```
...
```

```
<MSA.1> </MSA.1>
```

```
...
```

```
<EVN.1> </EVN.1>
```

- **Nível 3:**

```
<MSH.9.1> </MSH.9.1>
```

```
<MSH.9.2> </MSH.9.2>
```

Por sua vez, o conteúdo de cada *tag* define os valores que o sistema procura no ficheiro **XML AIDA**, exemplificando, para o caso da *tag* `<MSH.4>`, o sistema lê o conteúdo, `MSH.4|HD.1`, como se pode ver no Código 5.1 e procura nas *tags* do outro documento o correspondente, retirando posteriormente o valor associado. O modo de procura tem por base expressões *XPath*.

As expressões *XPath* utilizam, na sua maior parte, o carater, `/`, para procurar elementos no documento **XML**, ou seja, habilitando o sistema para quando encontrar o carater, `|`, substituir por, `/`, assim temos a transformação de `MSH.4|HD.1` em `MSH.4/HD.1`, o que este último caso traduz uma expressão *XPath*, e interpretável como tal.

A terminologia utilizada é adotada pela *.NET framework*, por exemplo, todos os elementos do Nível 1 são filhos do elemento do Nível 0, assim como o elemento do Nível 0 é pai dos elementos do Nível 1. Deste modo, e tendo como base o exemplo referido anteriormente `MSH.4/HD.1`, o sistema procura no documento todas os elementos com o nome `<HD.1>` que sejam filhos do elemento `<MSH.4>`.

## 5.2. SISTEMA DE CRIAÇÃO AUTOMÁTICA DE MENSAGENS HL7 53

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <XML_AIDA>
  <MSH>
4   <MSH.1>|</MSH.1>
   <MSH.2>^~\&amp;</MSH.2>
6   <MSH.3>
     <HD.1>REGADT</HD.1>
8   </MSH.3>
   <MSH.4>
10  <HD.1>MCM</HD.1>
   </MSH.4>
12  <MSH.5>
     <HD.1>IFENG</HD.1>
14  </MSH.5>
   <MSH.7>
16  <TS.1>199112311501</TS.1>
   </MSH.7>
18  <MSH.9>
     <MSG.1>ADT</MSG.1>
20  <MSG.2>A01</MSG.2>
     <MSG.3>ADT_A01</MSG.3>
22  </MSH.9>
   <MSH.10>000001</MSH.10>
24  <MSH.11>
     <PT.1>P</PT.1>
26  </MSH.11>
   <MSH.12>
28  <VID.1>2.4</VID.1>
   </MSH.12>
30 </MSH>
</XML_AIDA>
```

Código 5.2: Excerto de exemplo de um documento XML AIDA. Adaptado de [45].

No Código 5.2, observa-se que quando o sistema procura *MSH.4/HD.1* neste documento, tendo em conta a explicação anterior do modo de leitura, a resposta será o texto (*MCM*), dado relativo a informação hospitalar inserida nesta mensagem. O preenchimento de todos os nodos (*tags*) é realizado com

este princípio.

Em suma, a mensagem [HL7](#) final apresenta como nodos os que figuram no Código [5.1](#), uma vez que representam a semântica do respetivo destinatário, e apresenta como valores associados a esses nodos, a informação hospitalar presente no Código [5.2](#).

Na abordagem existem dois passos essenciais na adaptação de documentos que facilitam abordagens posteriores.

O primeiro caso resulta do facto da possibilidade de existência de segmentos (elementos do nível 1) repetidos no [XML AIDA](#), exemplificando, num destes documentos pode conter repetição do segmento [OBX](#), uma vez que em cada [OBX](#) existe uma observação, e durante uma consulta, por exemplo, o profissional de saúde regista várias observações.

Assim, e perante este facto, surgia um problema, dado que o [XML](#) criado como utiliza como estrutura a nível de *tags* o [XML semântica](#) (proveniente da base de dados) e este só possui os segmentos pretendidos num único exemplar, o resultado é que só preenchia com os dados da primeira vez que o segmento aparecia no [XML AIDA](#), e as seguintes repetições do mesmo segmento mas com dados diferentes não aparecia, uma vez que o sistema procurava e retornava apenas o primeiro valor.

Como forma de solucionar foi implementado um passo intermédio no qual o sistema constrói um documento temporário que perante os documentos iniciais realiza uma análise, ou seja, lê o documento [XML AIDA](#) e verifica as repetições existentes de segmentos, nesse [XML](#) temporário duplica esses segmentos pelo número de vezes que surge. Assim, posteriormente, o [XML](#) temporário apresenta os segmentos no mesmo número de vezes que no [XML AIDA](#) o que facilita o preenchimento. Para finalizar a operação, e como forma de se obter o [XML](#) uniformizado, completa-se com os valores do [XML AIDA](#). Deste modo, consegue-se uma adaptação que permite que o sistema construa o [XML](#) que serve de base à transformação para mensagem [HL7](#) a partir do [XML](#) temporário e do [XML AIDA](#) que possui os dados pretendidos.

O segundo caso surge do modo como foi programada a construção da mensagem [HL7](#), ou seja, para facilitar a conversão de [XML](#) para [HL7](#) foi necessário introduzir um novo passo intermédio, ou seja, uma alteração ao

## 5.2. SISTEMA DE CRIAÇÃO AUTOMÁTICA DE MENSAGENS HL7 55

XML uniformizado antes de ser transformado em HL7. Deste modo, ao XML criado foram removidos todos os elementos que não possuísem valor, ou seja, todos os elementos que quando o sistema procurou no XML AIDA não continham dados (vazio). A existência de elementos vazios afetava a construção da mensagem, devido a processos inerentes ao seu preenchimento, que se irá constatar em seguida, aquando da explicação desse processo final.

### 5.2.2 Criação da mensagem HL7

A criação da mensagem HL7 exige atenção a várias especificidades próprias (casos de repetição de segmentos e/ou campos, diferente estrutura de cada segmento, diferentes tipos de mensagens HL7, modo de leitura das mensagens, entre outros) que dificultam a construção da mensagem.

A abordagem utilizada para construção da mensagem baseou-se na criação de contadores que assumiam um certo valor ou então incrementava e deixava o preenchimento vazio. Utilizando para explicação o exemplo presente no Código 5.3 na forma de XML uniformizado e o Código 5.4 na forma de mensagem HL7, exemplifica-se o modo de operação dos contadores.

```
1 <SUPPLIER>
  <GLINTT_HL7MESSAGE>
3   ...
  <PID>
5   <PID.13>
      <PID.13.7>(900)485-5344</PID.13.7>
7   </PID.13>
  </PID>
9   ...
  </GLINTT_HL7MESSAGE>
11 </SUPPLIER>
```

Código 5.3: Excerto de XML uniformizado para exemplificação de transformação em mensagem HL7. XML AIDA de base adaptado de [45].

```
1   ...
  PID||||||| ^ ^ ^ ^ ^ (900)485-5344|
3   ...
```

---

Código 5.4: Excerto de mensagem *HL7* para exemplificação de preenchimento de uma mensagem. *XML AIDA* de base adaptado de [45].

O processamento interno que o sistema efetua para converter o formato que se observa no Código 5.3 para o formato apresentado no Código 5.4, utiliza os números existentes nos elementos, de modo a facilitar a leitura por parte do sistema.

Utilizando o caso apresentado, e com vista o preenchimento do segmento *PID*, assumindo que apenas possui preenchido o subcampo  $\langle PID.13.7 \rangle$ , como apresentado no Código 5.3, o sistema lê em primeiro lugar o elemento  $\langle PID \rangle$  e escreve por definição o nome do segmento seguido do carater de divisão de segmentos, |, ou seja, *PID|*, como se pode observar no Código 5.4. Em seguida, lê o próximo nível,  $\langle PID.13 \rangle$  e efetua uma simples subtração ( $13-1=12$ ), o 1 representa a última posição que o sistema assumiu que escreveu um valor, com isto o sistema escreve doze vezes o carater de separação entre campos '|' e encontra-se, neste momento na 13<sup>o</sup> posição (posição do campo no segmento). Como este elemento não tem valor, segue para o nível seguinte onde encontra o elemento  $\langle PID.13.7 \rangle$ , assumindo a mesma abordagem ( $7-1=6$ ), escreve 6 vezes o carater de separação de subcampos, ^, e encontra-se neste momento no campo 13, subcampo 7 (posição do subcampo no campo). Como neste caso possui um valor, (900)485-5344, o sistema acrescenta esse valor, como se observa no Código 5.4.

Na hipótese de existir o subsubcampo  $\langle PID.13.7.3 \rangle$ , o sistema interpretaria como sendo o nível seguinte, realizaria a mesma operação ( $3-1=2$ ) e escreveria 2 vezes o carater, &, seguido do respetivo valor.

Como se pode concluir pela descrição do modo de processamento, cada contador, mesmo dependendo do nível em que se encontra, define sempre o número de vezes que o sistema escreve o respetivo carater.

Um outro aspeto que teve de ser considerado e representou uma das características mais complicadas de definir foram os casos de repetições de campos no mesmo segmento, onde foi necessário aplicar o modo de leitura do sistema para construção do segmento *PID* no formato *HL7* apenas após a

## 5.2. SISTEMA DE CRIAÇÃO AUTOMÁTICA DE MENSAGENS HL7 57

construção do XML uniformizado a partir dos dois documentos XML iniciais, ou seja, XML AIDA e XML semântica. O XML uniformizado obtido pode ser observado no Código 5.5.

```
1 <SUPPLIER>
  <GLINTT_HL7MESSAGE>
3   ...
  <PID>
5     <PID.3>
      <PID.3.1>191919</PID.3.1>
7     <PID.3.4>
      <PID.3.4.1>GENHOS</PID.3.4.1>
9     </PID.3.4>
      </PID.3>
11    <PID.3>
      <PID.3.1>371-66-9256</PID.3.1>
13    <PID.3.4>
      <PID.3.4.1>USSSA</PID.3.4.1>
15    </PID.3.4>
      </PID.3>
17    ...
      </PID>
19 </GLINTT_HL7MESSAGE>
</SUPPLIER>
```

Código 5.5: Excerto de XML uniformizado obtido por processamento do sistema, para exemplificação do caso de repetições de campos num segmento. XML AIDA de base adaptado de [45].

Como se pode ver no Código 5.5, o caso de repetição existente no exemplo acontece para o campo <PID.3>, e, agora que se possui o XML uniformizado torna-se possível a transformação correta para mensagem HL7, como pode ser observado no Código 5.6.

```
PID|||191919^^^GENHOS~371-66-9256^^^USSSA|
```

Código 5.6: Excerto de mensagem HL7 para exemplificação de caso de repetições de campos num segmento. XML AIDA de base adaptado de [45].

O sistema consegue detetar uma repetição pelo mesmo mecanismo que nos casos anteriores mas para uma situação diferente, ou seja, tendo por

base o exemplo do Código 5.5, o sistema sabe que se encontra na terceira posição através do elemento  $\langle PID.3 \rangle$ , e todo o processamento vai ocorrer no interior deste campo.

Ou seja, ao prosseguir a leitura do XML uniformizado encontra o elemento  $\langle PID.3.1 \rangle$  e interpreta como sendo a posição 1 do subcampo e escreve o valor (191919), em seguida encontra o elemento  $\langle PID.3.4 \rangle$  e pela subtração também utilizada nos casos anteriores, para este caso seria  $(4-1=3)$ , escreve 3 vezes o carater de separação de subcampos, ^. O campo seguinte  $\langle PID.3.4.1 \rangle$ , para o sistema significa campo na posição 3, subcampo na posição 4, e subsubcampo na posição 1, assim escreve o valor respetivo (GENHOS), e interpreta as tags seguintes como sendo de fecho.

Em seguida, o sistema depara-se com a repetição do elemento  $\langle PID.3.1 \rangle$ , como o último elemento apresentado do mesmo nível foi  $\langle PID.3.4 \rangle$  o sistema ao realizar a subtração  $(1-4=-3)$  obtém um valor negativo, e este é o mecanismo utilizado para o sistema diferenciar casos de repetições.

Deste modo, coloca o carater de repetição, ~, e reinicia a contagem, tanto a nível de subcampos, como todos os níveis seguintes (subsubcampos,...). Ocorre, em seguida, o mesmo processo que anteriormente até finalizar o elemento  $\langle PID.3 \rangle$  e iniciar um novo.

Este elemento  $\langle PID.3 \rangle$ , traduz-se no caso de repetição mais comum, pois este campo contém a identificação interna do paciente, ou seja, no geral cada paciente possui mais do que um número que o identifique (número de registo médico, número de faturação, registo de nascimento, entre outros).

E, como último caso, refere-se um campo que varia dependendo do segmento, o que dificulta a tarefa do sistema. A abordagem seguida teve por base o reconhecimento do segmento lido e dependendo do caso efetuar operações diferentes, assim como os contadores possuem diferentes valores de início de contagem.

1	MSH ^~^& REGADT ...
	EVN A04
3	PID 1 ...
	PV1 1 ...
5	OBX 1 ...
	OBX 2 ...

---

Código 5.7: Excerto de mensagem HL7 para exemplificação das variáveis do campo de *Set ID*. XML AIDA de base adaptado de [45].

Como se pode observar no Código 5.7, o campo que sucede o nome do segmento não possui sempre a mesma interpretação nem numeração, ou seja, no caso do segmento MSH, o campo que possui os caracteres, ~^\&, corresponde em termos de XML uniformizado ao campo MSH.2, por outro lado no caso do segmento EVN, o campo relativo ao dado (A04), presente no Código 5.7, representa em XML uniformizado o campo <EVN.1>. Por sua vez, os outros segmentos presentes no Código 5.7, PID, PV1, OBX, possuem a mesma numeração no primeiro campo após o número do segmento, por exemplo, <PID.1> corresponde ao valor 1 que se pode observar no Código 5.7, e no caso seguinte, o campo <PV1.1> também representa o campo que possui valor 1, e acontece o mesmo para o caso do OBX.

Esta breve explicação é essencial uma vez que o problema surge nesse mesmo primeiro campo após a escrita do nome do segmento, pois esse campo representa, na maior parte dos casos, um campo denominado *Set ID*, trata-se de um campo numérico que identifica o número da transação, ou seja, e tendo como exemplo o Código 5.7, o segmento OBX surge duas vezes, por isso é numerado para assim ordenar as observações pela ordem de escrita, e assim representa um identificador único do segmento.

Mas este campo possui exceções, como se pôde constatar pela explicação do caso do campo MSH, pois o campo que surge após o nome deste segmento é o campo, ~^\&, e este é fixo para todos os segmentos MSH de todas as mensagens HL7, além disso, este segmento não apresenta o campo *Set ID*.

Adicionalmente, o campo *Set ID*, dependendo do segmento, pode ter carácter obrigatório ou opcional, ou até não existir. Utilizando o exemplo do Código 5.7 existem os três casos, ou seja:

- Campo *Set ID* obrigatório: OBX;
- Campo *Set ID* opcional: PID, PV1;
- Campo *Set ID* inexistente: MSH.

Deste modo, e perante este cenário, e ainda tendo em conta que uma mensagem *HL7* pode conter inúmeros segmentos, a abordagem teve em conta os vários cenários, e foi implementado um contador para os casos em que o campo *Set ID* assumia um carácter obrigatório ou opcional, e uma referência de destaque para os casos em que não apresenta essas situações, tendo o sistema o cuidado de efetuar as operações com uma numeração pré-definida e adequada a este caso.

Para o primeiro caso, no qual o campo existe, acrescentando a nota que este campo *Set ID* nunca consta no *XML semântica*, este é escrito pelo sistema respeitando a construção de uma mensagem no formato *HL7*, por outras palavras, este valor do campo supracitado não é retirado de qualquer *XML* mas sim escrito pelo sistema tendo em conta o valor que o contador assume durante o processamento. Ou seja, neste caso, o sistema memoriza sempre o segmento anterior e procura repetições, a primeira vez que surge insere o valor 1 no campo *Set ID* e quando ocorre casos em que o segmento surge outras vezes, o contador incrementa e o sistema insere o valor respetivo.

No caso do exemplo do Código 5.7, o sistema tem em memória o segmento *PV1*, e quando, em seguida, surge o segmento *OBX* ele identifica como sendo um segmento novo e adiciona no campo *Set ID* o valor 1, conseqüentemente, quando surge novamente o segmento *OBX*, o segmento reconhece que este já surgiu uma vez e incrementa o valor e escreve 2, e se existissem mais segmentos deste tipo, o valor era continuamente incrementado.

## Capítulo 6

# Plataforma de gestão de mensagens HL7

Neste capítulo é apresentada a plataforma criada para gestão de mensagens *Health Level Seven* (HL7), onde se destacam os resultados obtidos após a realização deste projeto.

A plataforma de gestão desenvolvida possui duas partes que serão descritas nesta secção: uma página de administração e exemplos de mensagens HL7 obtidas.

Esta plataforma é um *website* que deve ser alocado numa máquina interna do Centro Hospitalar do Porto (CHP) e possuir um sistema de *login* por *password*. Assim, apenas os administradores do sistema autorizados conseguem aceder a esta plataforma.

O desenvolvimento de uma plataforma de monitorização (*website*) foi importante para possibilitar a gestão do processo de criação de mensagens HL7 de forma correta e simplificada.

### 6.1 Página de administração

A principal função desta página é o processo de construção da mensagem HL7, resultado do sistema apresentado no Capítulo 5.

Esta página apresenta três passos com o objetivo de facilitar o manusea-

mento por parte do administrador, o que facilita a obtenção do produto final: mensagem HL7.

1. SELECT XML AIDA FILES TO CREATE HL7 MESSAGE:

XML FILE PATH	MESSAGE SOURCE	MESSAGE DESTINATION	MESSAGE TYPE
C:\Users\Filipa\Desktop\XML_AIDA\f1999011015000001.xml	REGADT   MCM	IFENG   _	ADT_A01 <input type="checkbox"/>
C:\Users\Filipa\Desktop\XML_AIDA\f2002021509300001.xml	GHH LAB   ELAB-3	GHH OE   BLDG4	ORU_R01 <input checked="" type="checkbox"/>

Figura 6.1: Excerto da página de administração, tabela de ficheiros XML AIDA com um documento selecionado - passo 1.

O primeiro passo pode ser visualizado na Figura 6.1, o que traduz uma tabela que é preenchida com todos os ficheiros *eXtensible Markup Language* (XML), em tempo real, provenientes da plataforma AIDA.

Esta tabela possui 5 colunas, a primeira destina-se ao nome do documento, em que é apresentado o *path* (localização do documento), a coluna seguinte denominada de *Message Source* corresponde aos campos que indicam a origem da mensagem, deste modo e como forma do sistema preencher esta coluna, lê cada documento XML AIDA e retira o valor dos campos *MSH.3 - Sending application* e *MSH.4 - Sending facility*, e apresenta na forma *MSH.3|MSH.4*, caso não possua valor para qualquer dos campos, escreve '\_\_\_\_\_' na vez do valor do respetivo campo. Na Figura 6.1, pode-se ver uma aplicação deste mecanismo, neste caso os campos  $\langle MSH.3 \rangle$ ,  $\langle MSH.4 \rangle$ , para o caso do ficheiro *f1999011015000001.xml*, possuem os valores (*REGADT*) e (*MCM*), respetivamente.

No caso da terceira coluna, denominada *Message Destination*, que define o destino da mensagem, o sistema lê em cada ficheiro os campos  $\langle MSH.5 \rangle$  e  $\langle MSH.6 \rangle$ , e apresenta da mesma forma que a coluna anterior. Tendo por base o mesmo ficheiro, nomeado anteriormente, presente na Figura 6.1, o valor correspondente ao campo  $\langle MSH.5 \rangle$  é (*IFENG*), mas neste caso, para o campo  $\langle MSH.6 \rangle$ , o sistema não encontrou valor, ou seja, no XML AIDA não existe valor para o campo  $\langle MSH.6 \rangle$ .

Por fim, no que diz respeito à leitura dos documentos XML AIDA, a quarta coluna, designada de *Message Type*, traduz o tipo de mensagem HL7. Neste caso, o sistema lê o documento e pode efetuar duas ações dependendo dos campos preenchidos no XML AIDA, ou seja, se este possui o campo

<MSH.9.3> preenchido, o sistema retira o valor e coloca na coluna correspondente, mas se pelo contrário não possuir valor, o que acontece é que o sistema preenche com o valor do campo <MSH.9.1> seguido do carater, ' \_ ', e, em seguida o valor do campo <MSH.9.2>. Utilizando novamente o ficheiro designado anteriormente, presente na Figura 6.1, a coluna é preenchida com a informação *ADT\_A01*.

A última coluna permite a seleção do documento *XML AIDA* a ser posteriormente convertido para uma mensagem no formato *HL7*. No exemplo da Figura 6.1, a segunda mensagem apresenta-se selecionada.

1. SELECT XML AIDA FILES TO CREATE HL7 MESSAGE:

XML FILE PATH	MESSAGE SOURCE	MESSAGE DESTINATION	MESSAGE TYPE	<input checked="" type="checkbox"/>
C:\Users\Filipa\Desktop\XML_AIDA\1999011015000001.xml	REGADT   MCM	IFENG   _	ADT_A01	<input checked="" type="checkbox"/>
C:\Users\Filipa\Desktop\XML_AIDA\2002021509300001.xml	GHH LAB   ELAB-3	GHH OE   BLDG4	ORU_R01	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 6.2: Excerto da página de administração, tabela de ficheiros *XML AIDA* com a utilização da opção *selecionar tudo* - passo 1.

Neste mesma última coluna, existe uma opção que facilita a tarefa do administrador no processo de criação de mensagens *HL7*. Esta opção permite selecionar todos os ficheiros com um só clique na *box* existente no cabeçalho da tabela, como se pode observar pela Figura 6.2.

2. SELECT SUPPLIER NAME TO GET THE SPECIFIC SEMANTIC:

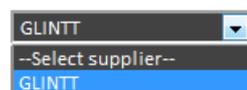


Figura 6.3: Excerto da página de administração, *drop down list* para escolha do destinatário - passo 2.

O segundo passo deste processo trata-se da escolha do fornecedor, como explicado na subsecção 5.2.1, ou seja, tendo por base o exemplo da Figura 6.3, se a opção escolhida for *GLINTT*, então o mecanismo interno que o sistema executa é procurar na tabela existente na base de dados qual o *XML semântica* relativo a este fornecedor, o resultado será o respetivo *XML*.

Neste momento do processo (passo 2), o sistema já possui os documentos *XML* que necessita para transformar na mensagem *HL7*, ou seja, o *XML semântica* e o(s) *XML AIDA*.

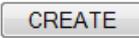
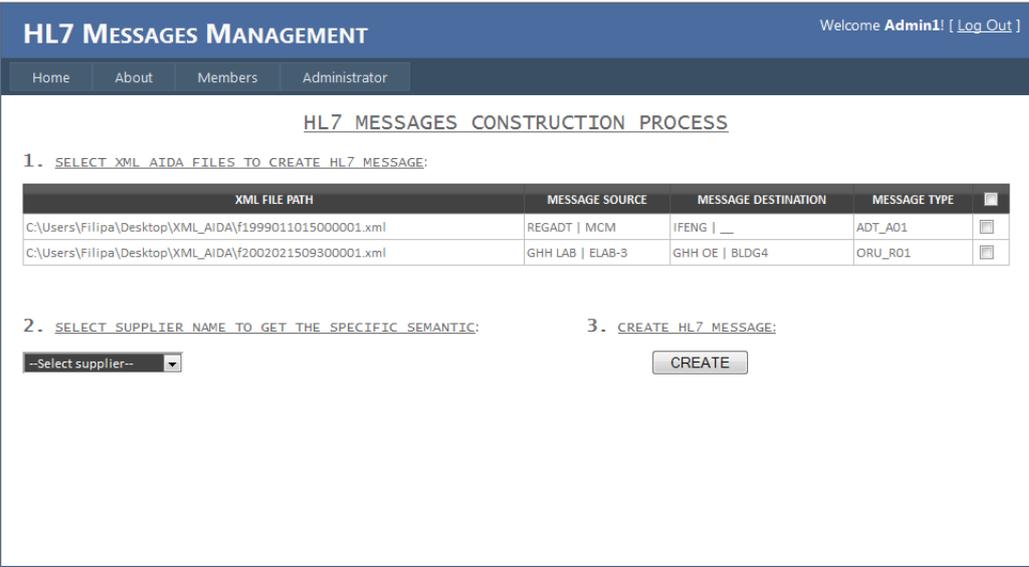
3. CREATE HL7 MESSAGE:


Figura 6.4: Excerto da página de administração, botão para criar mensagem HL7 - passo 3.

Como terceiro e último passo, como se pode observar pela Figura 6.4, a página de administração possui um botão que efetua todas as operações de processamento inerentes à construção das mensagens HL7.

Pela descrição da página de administração podem-se comprovar as potencialidades do sistema, uma vez que permite agilizar o processo de criação de mensagens HL7. A Figura 6.5 ilustra a apresentação do *website* para uma melhor visão dos passos ilustrados anteriormente.



**HL7 MESSAGES MANAGEMENT** Welcome Admin! [ Log Out ]

Home About Members Administrator

**HL7 MESSAGES CONSTRUCTION PROCESS**

1. SELECT XML AIDA FILES TO CREATE HL7 MESSAGE:

XML FILE PATH	MESSAGE SOURCE	MESSAGE DESTINATION	MESSAGE TYPE	
C:\Users\Filipa\Desktop\XML_AIDA\1999011015000001.xml	REGADT   MCM	IFENG   _	ADT_AD1	<input type="checkbox"/>
C:\Users\Filipa\Desktop\XML_AIDA\2002021509300001.xml	GHH LAB   ELAB-3	GHH OE   BLDG4	ORU_R01	<input type="checkbox"/>

2. SELECT SUPPLIER NAME TO GET THE SPECIFIC SEMANTIC:

--Select supplier--

3. CREATE HL7 MESSAGE:

CREATE

Figura 6.5: Página de administração.

## 6.2 Exemplos de mensagens HL7 criadas

As mensagens HL7 surgem como resultado da implementação de todo o sistema construído.

Como forma de exemplificar as transformações ocorridas e o resultado final, uma mensagem HL7, irá ser demonstrado um exemplo da criação de uma

mensagem HL7 do tipo *ADT\_A01*. Como forma de demonstrar e facilitar o entendimento, em cada esquema, ou seja, em cada figura será apresentado um segmento. Não se apresentam todos os segmentos desta mensagem, mas irá ilustrar de forma elucidativa a transformação que ocorre, e para os restantes segmentos não representados o resultado seria semelhante.

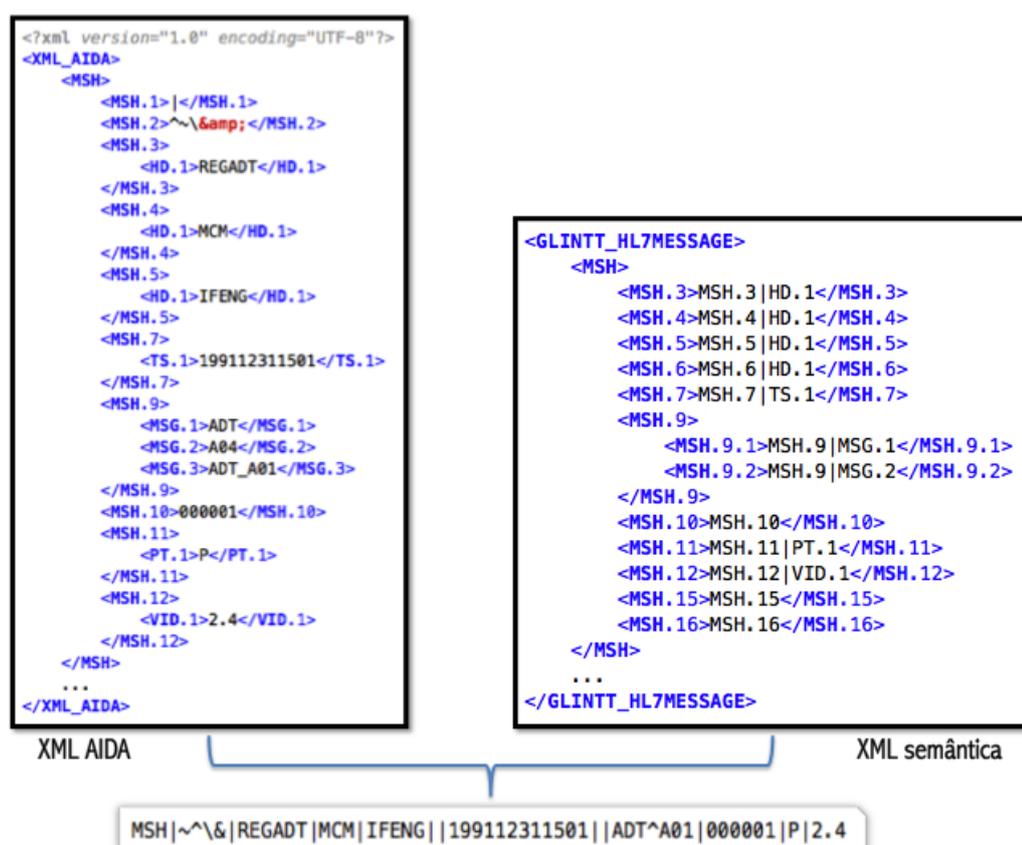


Figura 6.6: Excerto de exemplo de mensagem HL7 criada do tipo *ADT\_A01*; transformação do segmento MSH. Documento XML AIDA adaptado de [44].

Deste modo, os segmentos presentes nas Figuras 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10 e 6.11, são pertencentes a uma mensagem HL7 exemplo, do tipo *ADT\_A01*, como referido anteriormente. Desta mensagem fazem parte mais segmentos, mas estes casos elucidam o procedimento de transformação essencial para a obtenção de uma mensagem HL7. Com isto visualiza-se, em maior detalhe, o resultado do processamento do sistema em vários segmentos e das características específicas descritas na secção 5.2.

No esquema da Figura 6.6, observa-se a transformação do segmento `MSH`, onde é visível o processamento que o sistema realiza na leitura dos dois documentos `XML`, de forma a obter o segmento `MSH` na forma `HL7`.

Este segmento apresenta na sua constituição no formato `HL7`, um conjunto de caracteres, `~^\&`, como se pode ver na Figura 6.6, no campo imediatamente a seguir ao nome do próprio segmento. Estes caracteres, apesar de estarem representados no `XML AIDA` através das respetivas `tags`, `<MSH.1>` e `<MSH.2>`, como não se apresentam na estrutura do respetivo fornecedor não irão fazer parte do `XML` uniformizado criado a partir destes dois documentos `XML` presentes na Figura 6.6. Deste modo, e tendo em conta que na construção do segmento `MSH` no formato `HL7` é obrigatória a presença deste campo, o que acontece é que o sistema ao criar a mensagem `HL7`, neste caso o segmento `MSH`, escreve esses caracteres no campo correto, como explicado na secção 5.2.2.

A divisão de campos, `|`, e subcampos, `^`, apresenta-se de forma correta, assim como, a construção de todo o segmento.

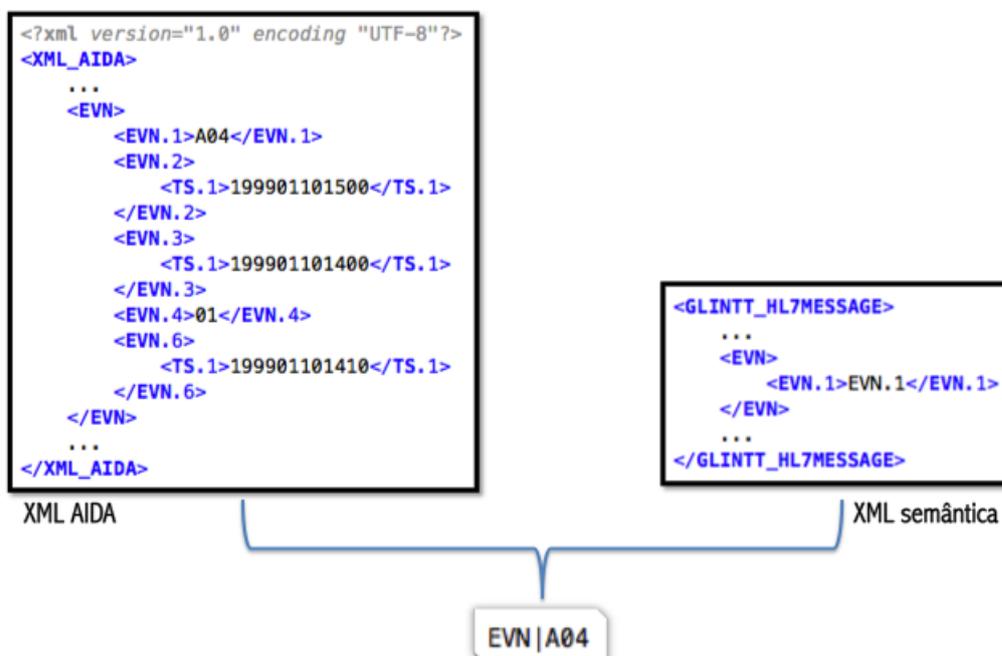


Figura 6.7: Excerto de exemplo de mensagem `HL7` criada do tipo `ADT_A01`; transformação do segmento `EVN`. Documento `XML AIDA` adaptado de [44].

No caso do segmento *EVN*, presente no esquema da Figura 6.7, observa-se o facto de na semântica do fornecedor apenas contemplar um campo de preenchimento necessário *<EVN.1>*, deste modo, a transformação para o formato *HL7* torna-se simples para o sistema. Mais uma vez é evidente a associação correta que o sistema realiza entre os dois documentos *XML*.

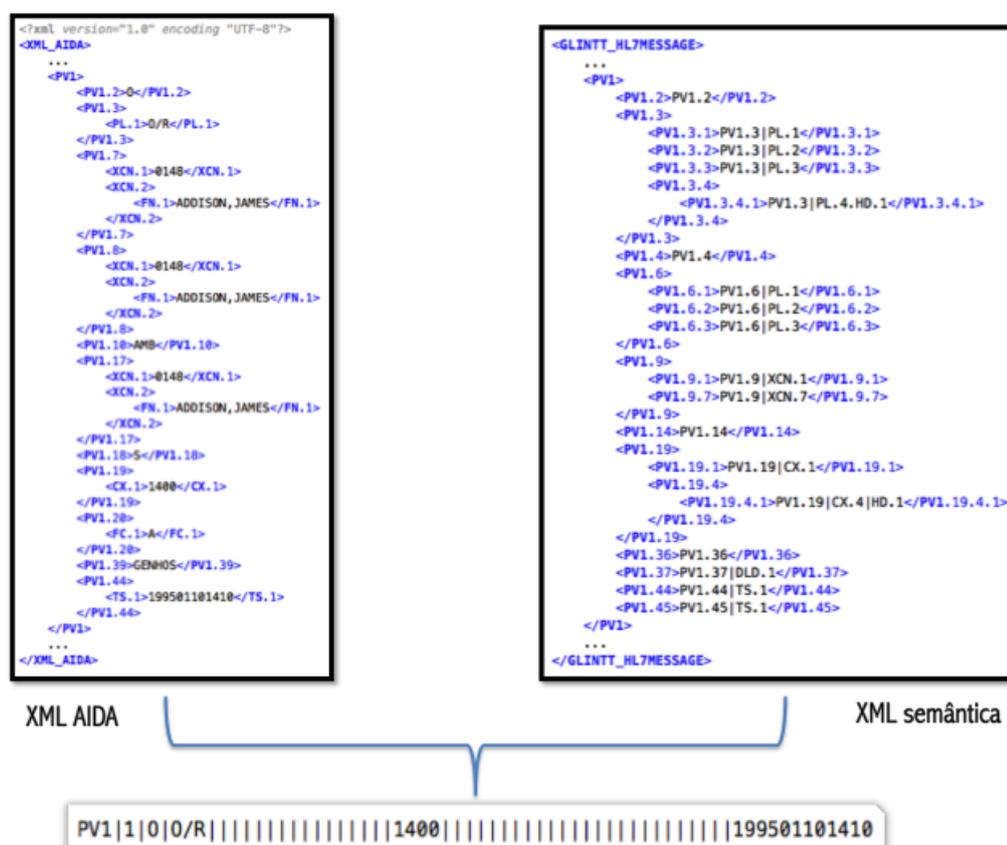


Figura 6.8: Excerto de exemplo de mensagem *HL7* criada do tipo *ADT\_A01*; transformação do segmento *PV1*. Documento *XML AIDA* adaptado de [44].

Observa-se na Figura 6.8 a criação do segmento *PV1*, e como se pode concluir pelo esquema, o primeiro campo, na mensagem *HL7*, após o nome do segmento, possui o valor 1. Este valor não consta da informação fornecida pelo documento *XML AIDA* com os dados do utente. Como foi referido na secção 5.2.2, esse valor possui significado, uma vez que define o número de ordem em caso de repetição do segmento, ou seja, se surgisse novamente o segmento *PV1*, então desta vez esse campo, denominado de *Set ID* teria o

valor 2, pois é a segunda vez que surge, e assim sucessivamente. Ou seja, assim como o caso dos caracteres do segmento *MSH*, também neste caso o sistema possui instruções para colocar o número de vezes que o segmento surge no respetivo campo do segmento *PV1*.

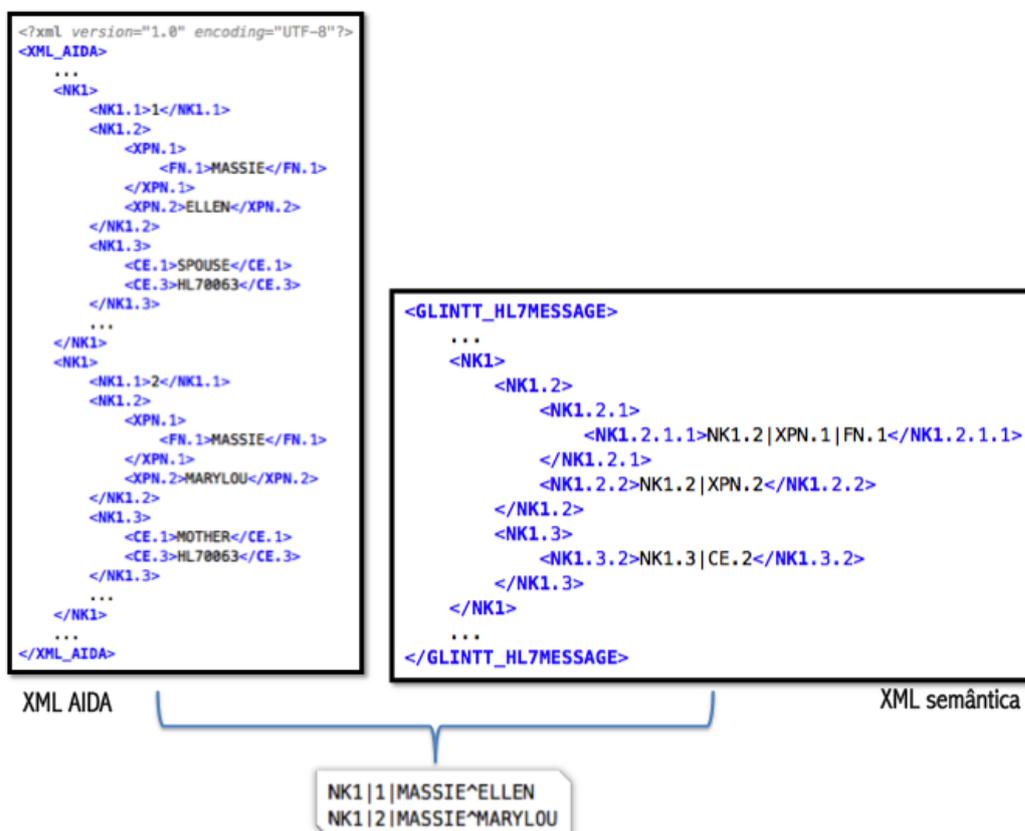


Figura 6.9: Excerto de exemplo de mensagem HL7 criada do tipo *ADT\_A01*; transformação do segmento *NK1*. Documento XML AIDA adaptado de [44].

A Figura 6.9 traduz a hipótese sugerida para explicação do preenchimento do campo *Set ID*, deste modo, esta figura contém um exemplo de repetição de segmentos, neste caso do segmento *NK1*. Assim, a mensagem HL7 é constituída pelo conteúdo de cada segmento, diferenciados pelo campo *Set ID*.

A Figura 6.10 também se enquadra no caso do último esquema apresentado (Figura 6.9), trata-se da repetição do segmento *OBX*, da mesma forma o sistema preenche com os campos que são pedidos pelo XML semântica, retirando a informação do XML AIDA, assim surge a mensagem HL7 presente

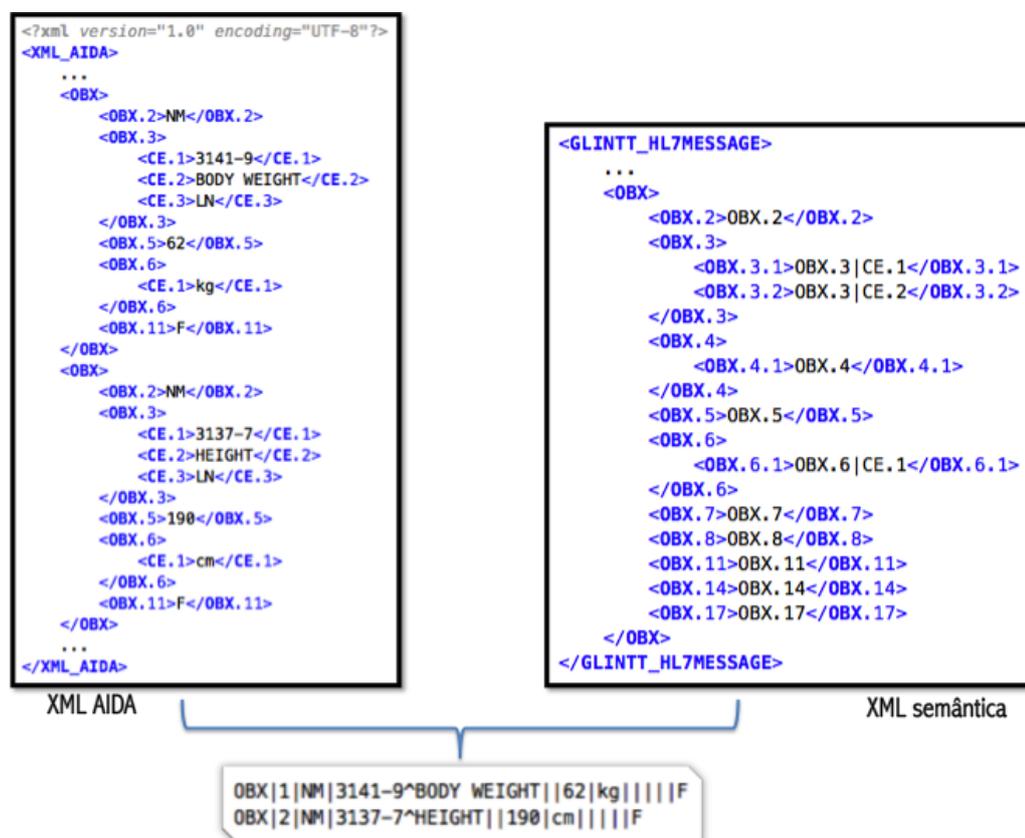


Figura 6.10: Excerto de exemplo de mensagem HL7 criada do tipo *ADT\_A01*; transformação do segmento OBX. Documento XML AIDA adaptado de [44].

no esquema.

A Figura 6.11 demonstra um outro cenário explicitado na secção 5.2.2, neste caso é uma repetição de campos no mesmo segmento. Como se pode ver no XML AIDA, o campo *<PID.3>* repete, ou seja, existem dois dados diferentes no XML AIDA para os campos pedidos do XML semântica, *<PID.3.1>* e *<PID.3.4.1>*.

Assim, na construção do XML uniformizado, documento base para a construção da mensagem no formato HL7, o que acontece é que todo o conteúdo da tag *<PID.3>* do XML semântica repete, o que permite preencher com os dois valores distintos para as mesmas tags, o resultado já foi apresentado anteriormente e pode ser observado no Código 5.5. Deste modo garante-se a correta construção destes casos de repetições de campos num segmento, uma

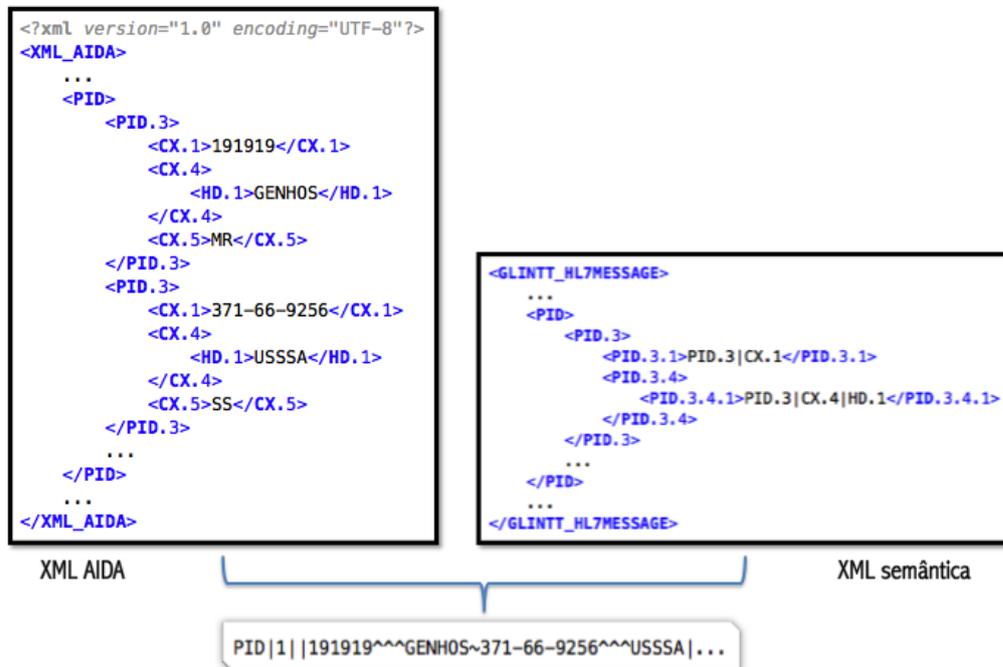


Figura 6.11: Excerto de exemplo de mensagem HL7 criada do tipo *ADT\_A01*; transformação de uma porção do segmento PID. Documento XML AIDA adaptado de [44].

vez que são escritos os primeiros valores desta *tags*, em seguida o caracter de separação de repetição de campos, ~, e por fim os segundos valores.

A Figura 6.11 contém apenas uma parte da estrutura (XML semântica) e da informação do utente (XML AIDA) do segmento PID, mais precisamente o caso mais complexo de leitura, uma vez que se trata de um segmento de relativa extensão.

# Capítulo 7

## Conclusão

A troca de informação hospitalar (HIE) que garante o acesso a dados clínicos dos utentes em tempo útil e acessíveis em vários sistemas, apresenta-se como imprescindível nas unidades de saúde atualmente, assim como a existência de plataformas de interoperabilidade como a *Agência para a Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica e Clínica (AIDA)* implementada no *Centro Hospitalar do Porto (CHP)*, que assume um papel preponderante na qualidade dos serviços prestados e na disponibilidade da informação para outros sistemas que dela dependem.

A construção de um sistema que facilita a troca de informação hospitalar (HIE) através de uma norma, *Health Level Seven (HL7)*, visa corresponder às atuais necessidades de acesso constante e em tempo real de toda a informação de um paciente.

Conclui-se que um sistema automático de criação de mensagens HL7 é imprescindível para garantir a eficácia e eficiência do processo de troca de informação hospitalar (HIE).

### 7.1 Contributos

Constatou-se que o processo de criação de uma mensagem HL7 envolve algumas especificidades, o conhecimento destas e da forma de as contornar surgiram do estudo aprofundado da norma HL7. Estudo este que possibilitou

um conhecimento alargado dos segmentos que compõem as mensagens, da regra de construção de campos, subcampos, entre outros, dos caracteres de divisão, das características únicas de cada segmento, repetições de campos e segmentos, entre outros aspetos.

O sistema foi desenvolvido na *.NET framework* que possui características únicas que facilitam o desenvolvimento do projeto com sucesso, disponibilizando classes essenciais e outras ferramentas de destaque. A nível de ferramentas também foi utilizado o *Oracle* como ferramenta de base de dados, que permitiu disponibilizar a informação através de *queries* ao sistema.

A abordagem utilizada para transformar documentos *eXtensible Markup Language* (XML) em mensagens no formato HL7 teve por base a sucessiva adaptação em documentos no formato XML, até possuir as características ideais para a conversão. Deste modo, de uma forma superficial, tem-se inicialmente um documento XML proveniente da plataforma AIDA com os dados do paciente que irá ser sucessivamente comparado para o sistema saber quais os valores a seleccionar. Foi criado para esse efeito um documento XML com a estrutura/semântica do respetivo fornecedor. Desta forma, o sistema constrói um único documento XML uniformizado e resultado da junção dos dois documentos XML referidos anteriormente.

Antes da obtenção deste XML uniformizado, o sistema efetua duas operações, adapta o XML semântica em termos de repetições de segmentos e após ficar preenchido com os dados do XML AIDA, o sistema apaga todas as *tags* vazias, ou seja, que não possuem valor. Assim, mais tarde, não afetará a construção da mensagem HL7.

No momento da criação da mensagem HL7, as principais contribuições surgem na forma como o resultado final respeita todas as características das mensagens deste tipo de norma, desta forma os erros são minimizados, pois o sistema realiza todo o processo de forma automática.

Este projeto exclui problemas que derivavam da construção manual das mensagens HL7, como a morosidade, sintaxe por vezes incorreta, processo complexo, além de que não era automático logo era realizado individualmente para cada caso, e apresenta uma solução ao criar um sistema automático que reduz o tempo dispendido na construção de mensagens HL7, respeita a

estrutura de cada fornecedor, além de ser um processo de fácil gestão por parte do administrador.

A construção da mensagem [HL7](#) foi realizada e pensada para ser um processo uniformizado e viável para todos os casos, assim, tem em consideração os casos de repetições de segmentos, mais usual para os segmentos [NK1](#) e [OBX](#), dentro dos segmentos mais utilizados, por outro lado também tem em conta, repetição de campos no mesmo segmento, por exemplo, o caso mais comum é o campo  $\langle PID.3 \rangle$ , uma vez que este campo traduz a identificação interna do paciente, ou seja, no geral cada paciente possui mais que um número que permite a sua identificação (número de registo médico, número de faturação, registo de nascimento, entre outros).

Outro caso tido em consideração é a variabilidade do campo designado de *Set ID*, nos vários segmentos, uma vez que possui 3 cenários: obrigatório, opcional ou inexistente. Todos os cenários são abrangidos pelo sistema, pois ao ler em que segmento se encontra, o sistema já tem conhecimento das especificidades desse mesmo segmento, isto torna-se uma vantagem dado que o sistema atua independentemente já que possui todas as variáveis incorporadas.

A construção intermédia de um documento [XML](#) uniformizado tem em vista a uniformização do procedimento, assim, mesmo que os documentos [XML](#) iniciais tenham estruturas diferentes, ou até segmentos menos utilizados, o sistema cria este documento intermédio que possui uma estrutura própria que o sistema lê perfeitamente e cria a mensagem [HL7](#) sem erros e respeitando sempre os fundamentos da norma [HL7](#).

A principal conclusão que se retira deste projeto é que o sistema desenvolvido contribui para a melhoria do processo de troca de informação hospitalar ([HIE](#)) que é essencial para garantir a interoperabilidade entre os [Sistemas de Informação Hospitalar \(SIH\)](#), assim como uniformiza o processo de construção de mensagens [HL7](#), o que para as unidades hospitalares acarreta diversos benefícios tendo em vista as necessidades atuais de informação apresentada de forma correta e em tempo útil.

A abordagem seguida para realização deste projeto possui diversas vantagens. Sumariza-se em seguida:

- Facilidade de introdução de novas semânticas de novos fornecedores e alteração das semânticas atuais (apesar de não ser possível realizar estas operações pela plataforma, podem ser introduzidas alterações na base de dados);
- Grande nível adaptabilidade a outras plataformas de interoperabilidade hospitalar. Foi realizada a implementação na [AIDA](#) do [CHP](#) mas pode facilmente ser adaptado a outras plataformas de interoperabilidade hospitalar;
- Apresentação de informação correta e em tempo útil;
- Garantia de interoperabilidade sintática entre estes sistemas (nível 2 do modelo [LCIM](#), e desta forma permitir a implementação dos níveis superiores);
- Facilidade de acesso e garantia de segurança (Plataforma de Gestão em *website*) e simples utilização;
- Possibilidade de construção de mensagem [HL7](#) a partir de qualquer estrutura/semântica do fornecedor.

## 7.2 Trabalho Futuro

Uma vertente que poderia ser explorada seria a implementação de uma ferramenta de envio das mensagens [HL7](#), criadas pelo sistema desenvolvido durante o projeto, como por exemplo, a aplicação *Mirth Connect*. Esta ferramenta facilita o processo de envio de mensagens e iria agilizar o mecanismo de troca de informação hospitalar ([HIE](#)).

Pequenos aspetos podem ser acrescentados à página de administração, como uma página de ligação com estatísticas sobre quantidade de mensagens [HL7](#) enviadas num determinado período de tempo, quais os tipos de mensagens mais utilizados, tempo de envio de mensagem [HL7](#), entre outras. Estas estatísticas poderiam utilizar qualquer das várias ferramentas *Business In-*

*telligence* (BI) *open source* existentes, tais como o *Pentaho*, *SpagoBI*, *OpenI*, *JasperSoft*, *Actuate/BIRT*, entre outras.

Outros aspetos seria a possibilidade de poder agendar tanto a construção de mensagens HL7 como também o envio, o que permitia o funcionamento do sistema de criação de mensagens, assim como, da ferramenta de envio, sem necessidade do administrador estar presente para proceder estas ações, isto tornaria este procedimento de certa forma mais contínuo, e de acordo com as exigências atuais, ou seja, maior automacidade. Uma vez atingido um alto nível de automacidade, poderia também ser integrado um sistema de alerta por *email* e/ou *SMS* para os administradores do sistema, obtendo assim, um processo de monitorização mais adequado.

Adicionalmente, poderia ser permitido ao administrador gerir uma nova área na plataforma, em que poderia visualizar as semânticas existentes na base de dados *Oracle*, modificar e criar novas através da construção de formulários, ou até inativar. Ou seja, não seria necessário intervir diretamente na base de dados mas sim através da plataforma em que esta seria uma interface amigável para inserção de dados e realização de operações relativas às semânticas (excluindo a necessidade de programação em linguagem de base de dados, neste caso *SQL*). Tudo isto porque ao longo do tempo os fornecedores, através de novas versões, atualizam os campos que querem que sejam referenciados, e desta forma o administrador poderia atualizar os dados, remover ou criar novos.

É credível o pensamento que, utilizando como base a abordagem proposta nesta dissertação e, tendo em conta, as propostas explicitadas nesta subsecção, seria possível implementar um sistema completo a todos os níveis, abrangendo desde a recolha dos dados dos pacientes, a construção das mensagens HL7, até ao envio e avaliação em termos estatísticos. Desta forma, seria um sistema que daria total resposta na função essencial de troca de informação hospitalar (HIE), conceito este que é essencial para a garantia de interoperabilidade nos SIH, neste caso alcançado pela utilização da norma HL7.



# Bibliografia

- [1] D. Pereira, J. Nascimento, and R. Gomes, *Sistemas de informação na saúde: perspectivas e desafios em Portugal*, 1st ed. Edições Sílabo, 2011.
- [2] E. Ammenwerth, S. Graber, G. Herrmann, T. Burkle, and J. König, “Evaluation of health information systems—problems and challenges,” *International journal of medical informatics*, vol. 71, no. 2, pp. 125–135, 2003.
- [3] R. G. Fichman, R. Kohli, and R. Krishnan, “Editorial overview—the role of information systems in healthcare: Current research and future trends,” *Information Systems Research*, vol. 22, no. 3, pp. 419–428, 2011.
- [4] J. Weber-Jahnke, L. Peyton, and T. Topaloglou, “eHealth system interoperability,” in *Information Systems Frontiers*. Springer US, 2012, vol. 14, no. 1, pp. 1–3.
- [5] L. Cardoso, F. Marins, C. Quintas, F. Portela, M. Santos, A. Abelha, and J. Machado, “Interoperability in healthcare,” in *Cloud Computing Applications for Quality Health Care Delivery*. IGI Global, 2014, pp. 78–101.
- [6] “Health level 7 international (HL7),” <http://www.healthcareitnews.com/directory/health-level-7-international-hl7>, accessed: 2014-10-16.
- [7] L. Cardoso, F. Marins, F. Portela, M. Santos, A. Abelha, and J. Machado, “The next generation of interoperability agents in healthcare,” *International journal of environmental research and public health*, vol. 11, no. 5, pp. 5349–5371, 2014.
- [8] J. Machado, V. Alves, A. Abelha, and J. Neves, “Ambient intelligence via multi-agent systems in the medical arena,” *Engineering intelligent systems for electrical engineering and communications*, vol. 15, no. 3, pp. 151–157, 2007.
- [9] J. Machado, A. Abelha, P. Novais, and J. Neves, “Quality of service in healthcare units,” *International Journal of Computer Aided Engineering and Technology*, vol. 2, no. 4, pp. 436–449, 2010.
- [10] H. Peixoto, M. Santos, A. Abelha, and J. Machado, “Intelligence in interoperability with AIDA,” in *Foundations of Intelligent Systems*, ser. Lecture Notes in Computer

- Science, L. Chen, A. Felfernig, J. Liu, and Z. Raś, Eds. Springer Berlin Heidelberg, 2012, vol. 7661, pp. 264–273.
- [11] S. V. Jardim, “The electronic health record and its contribution to healthcare information systems interoperability,” *Procedia Technology, CENTERIS 2013 - Conference on Enterprise Information Systems / ProjMAN 2013 - International Conference on Project Management/ HCIST 2013 - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies*, vol. 9, pp. 940–948, 2013.
- [12] T. Lippeveld, R. Sauerborn, and C. Bodart, *Design and implementation of health information systems*. World Health Organization, 2000.
- [13] S. Capgemini Portugal, Serviços de Consultadoria e Informática, “Definição da arquitetura da interoperabilidade dos sistemas de informação integrada na saúde: Relatório de características, requisitos e práticas,” 2009.
- [14] K. W. McEnery, “Radiology information systems and electronic medical records,” *IT Reference Guide for the Practicing Radiologist*, 2013.
- [15] *Laboratory Information Systems (LIS) in the 21st Century: The Challenges and the Promises*. Dark Intelligence Group, Inc., 2011.
- [16] “Surgical information systems,” <http://www.andrew.cmu.edu/course/90-853/medis.dir/Surgical.html>, accessed: 2014-10-03.
- [17] “HIMSS - what is interoperability?” <http://www.himss.org/library/interoperability-standards/what-is>, accessed: 2014-09-20.
- [18] A. P. Sheth, “Changing focus on interoperability in information systems: from system, syntax, structure to semantics,” in *Interoperating geographic information systems*. Springer, 1999, pp. 5–29.
- [19] T. Andreas, D. Saikou, and T. Charles, “Applying the levels of conceptual interoperability model in support of integratability, interoperability, and composability for system-of-systems engineering,” *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 2007.
- [20] W. Wang, A. Tolk, and W. Wang, “The levels of conceptual interoperability model: applying systems engineering principles to M&S,” in *Proceedings of the 2009 Spring Simulation Multiconference*. Society for Computer Simulation International, 2009, p. 168.
- [21] J. B. R. Guziolowski, “Design and implementation of fully configurable interpreter and generator of HL7 standard protocol messages,” Poznan University of Technology technical report no. RA-xxx/06, August 2006.
- [22] T. Benson, *Principles of health interoperability HL7 and SNOMED*. Springer, 2010.

- [23] K. Ong, *Medical Informatics: An Executive Primer*, 2nd ed. HIMSS-Health Information and Management Systems Society, 2011.
- [24] S. Jones and F. Groom, *Information and Communication Technologies in Healthcare*. CRC Press, 2012.
- [25] A. Taweel, S. Speedie, G. Tyson, A. R. Tawil, K. Peterson, and B. Delaney, “Service and model-driven dynamic integration of health data,” in *Proceedings of the first international workshop on Managing interoperability and complexity in health systems*. ACM, 2011, pp. 11–17.
- [26] J. B. P. Ribeiro, “Open source business intelligence: an alternative to proprietary tools,” *International Journal of Electronic Business*, vol. 9, no. 3, pp. 219–237, 2011.
- [27] J. Bernardino, “Open business intelligence for better decision-making,” *International Journal of Information Communication Technologies and Human Development (IJICTHD)*, vol. 5, no. 2, pp. 20–36, 2013.
- [28] M. F. Santos, F. Portela, M. Vilas-Boas, J. Machado, A. Abelha, J. Neves, A. Silva, and F. Rua, “Information architecture for intelligent decision support in intensive medicine,” *W. Trans. on Comp.*, vol. 8, no. 5, pp. 810–819, May 2009.
- [29] T. Mettler and V. Vimarlund, “Understanding business intelligence in the context of healthcare,” *Health informatics journal*, vol. 15, no. 3, pp. 254–264, 2009.
- [30] “Health level seven international,” <http://www.hl7.org/about/index.cfm?ref=common>, accessed: 2014-08-10.
- [31] M. Henderson, *HL7 messaging*, 2nd ed. Tech - Healthcare Technology Solutions, 2007.
- [32] A. A. Bui and R. K. Taira, *Medical imaging informatics*. Springer, 2010.
- [33] M. Miranda, M. Salazar, F. Portela, M. Santos, A. Abelha, J. Neves, and J. Machado, “Multi-agent systems for hl7 interoperability services,” *Procedia Technology*, vol. 5, pp. 725–733, 2012.
- [34] “The HL7 standard, the HL7 API, and the HL7,” [http://hl7api.sourceforge.net/conf/constraint\\_analyzer/CISC499\\_v1.htm](http://hl7api.sourceforge.net/conf/constraint_analyzer/CISC499_v1.htm), accessed: 2014-10-16.
- [35] “The anatomy and physiology of an HL7 message,” <http://rolandocabral.com/2012/12/13/the-anatomy-and-physiology-of-an-hl7-message/>, accessed: 2014-09-20.
- [36] V. Vaishnavi and B. Kuechler, “Design science research in information systems,” <http://desrist.org/design-research-in-information-systems/>, accessed: 2014-12-08.

- [37] A. Fairbanks, J. LeCam, and T. McCabe, "Microsoft .NET: Understanding the .NET framework and developing applications using .NET," *J. Comput. Sci. Coll.*, vol. 18, no. 5, pp. 291–292, May 2003. [Online]. Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=771832.771909>
- [38] "Components of .NET framework," <http://www.developerin.net/a/39-Intro-to-Net-FrameWork/23-Components-of-.Net-Framework>, accessed: 2014-10-15.
- [39] "Getting started with the .NET framework," <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh425099%28v=vs.110%29.aspx>, accessed: 2014-10-15.
- [40] "Introduction to developing with the .NET framework," <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa309390%28v=vs.71%29.aspx>, accessed: 2014-10-15.
- [41] L. Ashdown and T. Kyte, "Oracle database concepts, 11g release 2," *Oracle*, 2013.
- [42] "XML in .NET," <http://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/cc302158.aspx>, accessed: 2014-10-15.
- [43] A. Abelha, C. Analide, J. Machado, J. Neves, M. Santos, and P. Novais, "Ambient intelligence and simulation in health care virtual scenarios," in *Establishing the Foundation of Collaborative Networks*. Springer, 2007, pp. 461–468.
- [44] J. Duarte, M. Salazar, C. Quintas, M. Santos, J. Neves, A. Abelha, and J. Machado, "Data quality evaluation of electronic health records in the hospital admission process," in *Computer and Information Science (ICIS), 2010 IEEE/ACIS 9th International Conference on*. IEEE, 2010, pp. 201–206.
- [45] "HL7 version 2.x XML example messages," [http://www.hl7.org/implement/standards/product\\_brief.cfm?product\\_id=228](http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=228), accessed: 2014-10-13.

# Apêndice A

## Publicações

Neste apêndice é apresentado um artigo desenvolvido ao longo do ano letivo 2013/2014 em paralelo com o projeto desta dissertação. O artigo encontra-se submetido para apreciação. E abrange a principal temática da dissertação que se traduz no intercâmbio de informação hospitalar através do *standard HL7*.

### ***A.1 Improving efficiency and effectiveness in health information exchange and sha- ring***

#### **Autores**

Filipa Moreira, Fernando Marins e José Neves.

#### **Livro**

*Business Intelligence to Clinical and Healthcare Organizations, IGI  
Global, 2015*

#### **Editores**

José Machado e António Abelha

#### **Resumo**

*Business Intelligence is a collection of computer-based techniques used in extracting, identifying and analysing business data. Its aim is to support better business decision-making and, as a result, a BI system can also be known as a decision support system (DSS). Healthcare is a highly fragmented business with excessive health information, which means that is necessary a standard to give meaning to data and, consequently, allow communication between all systems. Nowadays, healthcare organizations rely on HL7 (Health Level 7), a non-profit organization, who has developed a set of standards for exchanging healthcare information between systems and applications. The Health Information Exchange is a concept based on Business Intelligence that allows message management. Each HL7 message exchanged by healthcare organizations is a critical link in healthcare workflows. The case of study focuses in the Centro Hospitalar do Porto (CHP) where HL7 messages are manually built. This process reflects a number of disadvantages because it is time-consuming, relatively complex and often incorrect syntax that does not respect the rules of construction of this type of message and besides that it is not an automatic process. This paper presents an approach that enables to solve this problem by creating HL7 messages in an automated manner and to different suppliers. This solution simplifies work, improves HL7 messages management based on BI concepts and strictly follows HL7 standards. The proposed approach focuses on two main aspects: a correct and automated health information exchange that ensures confidentiality, integrity and availability of the information; and otherwise a BI interface that works like a DSS to system administrators, helping them manage the best way to exchange HL7 messages in the hospital. Each of these messages transmits one record or item of health-related information. In order to solve the proposed approach XML files were used and always respecting the HL7 version 2 standard and the suppliers requirements in the construction of HL7 messages. The HL7 messages management is made through a user-friendly web interface where only system administrators access and perform some operations such as select messages in XML format*

*to be converted and choose the supplier (message destination with own semantics). The main contribute of this work is improve efficiency and effectiveness in health information exchange and management, more particularly, in HL7 messages exchange in healthcare organizations.*

### **Relação com o trabalho realizado**

Este capítulo abrange, em grande parte, o trabalho desenvolvido nesta dissertação. A abordagem do conceito de [HIE](#) com base na interoperabilidade hospitalar, bem como a apresentação da abordagem proposta neste projeto e os seus resultados para a correta criação de mensagens [HL7](#).

### **Estado**

Submetido para apreciação.



# Apêndice B

## Glossário

*ASC X12* também conhecido como o Comitê de Normas Acreditadas X12 trata-se de uma organização de padrões, acreditada pela [ANSI](#) em 1979, que desenvolve e mantém o intercâmbio de dados eletrônicos X12. [3](#)

*Mirth Connect* é uma multiplataforma de mecanismo de interface [HL7](#) que permite o envio bidirecional entre sistemas e aplicações. [74](#)

*Read Code* é o sistema de terminologia clínica *standard* utilizado em *General Practice* no Reino Unido. Suporta a codificação clínica detalhada de múltiplos eventos médicos: ocupação, circunstâncias sociais, etnia e religião; sinais clínicos, sintomas e observações; testes laboratoriais e resultados; diagnóstico, terapêutica, ou procedimentos cirúrgicos realizados; e uma variedade de itens administrativos. [25](#)

*ambient intelligence* refere-se a ambientes eletrônicos que são sensíveis e responsivos à presença de pessoas. [48](#)

*data centers* é o local onde se concentram os equipamentos de processamento e armazenamento de dados de uma empresa ou organização. [2](#)

*data mining* é o processo de explorar grandes quantidades de dados em busca de padrões consistentes, como regras de associação ou sequências temporais, para detectar relacionamentos sistemáticos entre variáveis, obtendo

assim novos subconjuntos de dados. 29

***data warehousing*** trata-se de um armazém de dados que é utilizado para armazenar informações de forma consolidada. Pela sua capacidade de resumir e analisar grandes volumes de dados, é o núcleo dos SI de gestão e apoio à decisão () das principais soluções de BI. 24

***framework*** é uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de *software* provendo uma funcionalidade genérica. xi, 22, 25, 27, 43–46, 52,

72

***parser*** é um programa, normalmente pertencente a um compilador, que recebe um *input* e quebra por partes. 46

***trigger event*** é um conjunto de condições explícitas que iniciam a transferência de informação entre sistemas. xi, 33, 34, 36

**EVN - *Event Type*** é utilizado para comunicar o evento desencadeador para à sistema de destino. xiii

**ID** designa a identificação de uma pessoa, de um campo pertencente a um segmento de uma mensagem HL7, ou até a identificação única da própria mensagem. 35, 41, 59, 60, 67, 68, 73

**ISP - *Internet Service Providers*** são organizações responsáveis pela distribuição da *internet* e serviços relacionados. Normalmente as companhias telefônicas são detentoras deste serviço. xiv

**MSH - *Message Header*** define o objetivo, fonte, destino e algumas especificidades da sintaxe da mensagem. xiv

**NK1 - *Next of Kin*** contém informações sobre parentes do paciente. xiv

**OBX** - *Observation* é principalmente utilizado para transportar observações clínicas chave/resultados contidas em relatórios. [xiv](#)

**PID** - *Patient Identification* fornece uma informação de identificação importante sobre o paciente e é utilizado como principal meio de comunicar a identificação e informação demográfica do paciente entre sistemas. [xiv](#)

**PV1** - *Patient Visit* é utilizado por aplicações de registo/[ADT](#) para comunicar informação básica de visitas. [xiv](#)

**XML AIDA** designa um documento no formato [XML](#) que possui informações sobre os pacientes, além de que é proveniente da plataforma [AIDA](#). [xi](#), [49](#), [52–57](#), [59](#), [62](#), [63](#), [65–70](#), [72](#)

**XML semântica** designa um documento no formato [XML](#) que possui a estrutura característica do fornecedor (entidade de destino da mensagem [HL7](#)). [50](#), [54](#), [57](#), [60](#), [63](#), [68–70](#), [72](#)