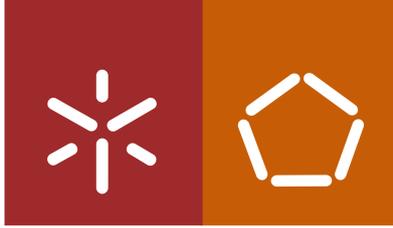


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Sara Catarina Oliveira Castro

Normas, Nomenclaturas e Uniformização do Registo Clínico



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Sara Catarina Oliveira Castro

Normas, Nomenclaturas e Uniformização do Registo Clínico

Dissertação de Mestrado
Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica

Trabalho realizado sob a orientação do
Professor Doutor António Abelha
e coorientação do
Mestre Júlio Duarte

outubro de 2013

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

Esta dissertação é o culminar de um ciclo de estudos conseguido com muito trabalho e apoio incondicional de várias pessoas. Inicialmente agradeço a orientação, disponibilidade e ajuda na resolução de vários problemas por parte do meu orientador Professor Doutor António Abelha, quer durante a elaboração da dissertação, quer no estágio.

Ao meu coorientador, Mestre Júlio Duarte, também dirijo uma palavra de agradecimento pelo apoio, não só na elaboração da aplicação referente à dissertação, mas também durante todo o estágio. Mostrou-se sempre disponível para tirar dúvidas e dar sugestões de forma a melhorar o trabalho desenvolvido.

Não poderia deixar de agradecer também ao Professor Doutor José Machado pelo interesse e prontidão demonstrados e pelas sugestões pertinentes que sempre transmitiu.

Como uma parte da minha aplicação foi implementada no serviço de anatomia do Centro Hospitalar do Alto Ave (CHAA) - unidade de Guimarães, agradeço aos colaboradores do Serviço de Tecnologias e Sistemas de Informação a possibilidade que me deram de frequentar o estágio curricular e proceder a essa implementação, bem como ao Doutor Joaquim Rodrigues, diretor do serviço de Anatomia Patológica, por todas as sugestões e testes em que cooperou prontamente.

Agradeço à minha família, pelas palavras de apoio que sempre me dirigiram e que não me deixavam desanimar nos piores momentos. Um obrigada especial aos meus pais, pois nada seria possível sem eles, sem o seu sacrifício e compreensão durante estes últimos 5 anos. São eles a razão do meu empenho e é a eles que dedico esta dissertação.

Aos meus amigos, uns mais próximos, outros mais distantes, agradeço por todos os conselhos, palavras de ânimo e momentos de diversão que me proporcionaram. Em especial, agradeço à Filipa pelo apoio e companhia em cada dia do estágio, bem como pela ajuda e preocupação durante a realização da dissertação.

Finalmente, um agradecimento especial àquela pessoa que esteve sempre presente nos bons e maus momentos, que me reconfortou nos dias difíceis e sempre me compreendeu nos momentos de ausência. Sem ele tudo seria mais complicado, o meu muito obrigado por tudo, Diogo.

Sumário

A crescente utilização dos Sistemas de Informação (SI) nas unidades de saúde tem um papel muito importante para garantir a qualidade das mesmas. Com as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), os dados armazenados estão estruturados e organizados de forma a possibilitar uma utilização rápida e eficaz. O aumento de informações em formato eletrônico no processo de Registo Clínico (RC) apesar de diminuir em grande escala erros que resultavam da utilização de dados mal entendidos, trouxe um desafio aos técnicos de informática médica. Esse desafio passa por melhorar a qualidade da prestação de cuidados de saúde utilizando a informação armazenada. É neste âmbito que surgem as normas e sistemas de nomenclatura que possibilitam uma uniformização do RC de forma a evitar dados ambíguos e permitir a comunicação entre diferentes profissionais de saúde e serviços hospitalares. Estas normas são divididas conforme a sua finalidade, havendo normas de comunicação, imagem e representação.

Pretende-se, neste contexto, implementar o *Systematized Nomenclature of Medicine* (SNOMED) na Agência de Interoperação, Difusão e Arquivo (AIDA) no Centro Hospitalar do Alto Ave (CHAA) de forma a utilizar as suas potencialidades no processo de uniformização do Registo Clínico Eletrónico (RCE).

Abstract

The increasing use of Information Systems in health units has a very important role to ensure their quality. With Information and Communication Technologies, the stored data are structured and organized in order to enable a fast and effective utilization. The increase of information in electronic format in the process of Health Record while decreasing large-scale errors that resulted from the use of data misunderstandings brought a technical challenge to medical informatics. This challenge involves improving the quality of health care using the stored information. It is in this context that arise standards and naming systems that enable uniformity in the medical record in order to avoid ambiguous data and allow communication between different healthcare professionals and hospital services. These standards are divided according to their purpose, having communication, image and representation standards.

It is intended, in this context, implementing the SNOMED in AIDA at the CHAA in order to use their potentialities in the process of standardization of the Electronic Health Record.

Acrónimos

ACR *American College of Radiology*

ACSS Administração Central do Sistema de Saúde, I. P.

AHA *American Hospital Association*

AIDA Agência de Interoperação, Difusão e Arquivo

AIDA-PCE AIDA Processo Clínico Eletrónico

AJAX *Asynchronous JavaScript and XML*

ANSI *American National Standards Institute*

ASP.Net *Active Server Pages .Net*

CAP *College of American Pathologists*

CDA *Clinical Document Architecture*

CEN Comissão Europeia de Normalização

CHAA Centro Hospitalar do Alto Ave

CIE Concelho Internacional de Enfermeiros

CIF Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

CIPE Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem

CLR *Common Language Runtime*

- CPOE** *Computerized Provider Order Entry*
- CTV3** *Clinical Terms Version 3*
- DHTML** *Dynamic HyperText Markup Language*
- DICOM** *Digital Imaging and Communications in Medicine*
- DNA** *Distributed interNet Applications*
- DOM** *Document Object Model*
- eSaúde** *Saúde em Linha*
- FSN** *Fully Specified Name*
- HIMSS** *Healthcare Information and Management Systems Society*
- HL7** *Health Level Seven*
- HTML** *HyperText Markup Language*
- IBM** *International Business Machines*
- ICD** *International Classification of Diseases*
- ICD-9** *ICD versão 9*
- ICD-10** *ICD versão 10*
- ICPC** *International Classification of Primary Care*
- ISO EN 13606** *International Organization for Standardization European Norm 13606*
- ISO** *International Organisation for Standardisation*
- JSON** *JavaScript Object Notation*
- LOINC** *Logical Observation Identifiers Names and Codes*
- MCDTs** *Meios Complementares de Diagnóstico e Tratamento*

NEMA *National Electronics Manufacturer's Association*

NHS *National Health Service*

OMS Organização Mundial de Saúde

PACS Sistema de Arquivo e Comunicação de Imagem Digital

PDF *Portable Document Format*

POMR *Problem-Oriented Medical Record*

PRE Planeamento de Recursos Empresariais

PSAO Protocolo Simples de Acesso a Objetos

RC Registo Clínico

RCE Registo Clínico Eletrónico

RELMA *Regenstrief LOINC Mapping Assistant*

RIM *Reference Information Model*

RME Registo Médico Eletrónico

RPC Registo do Paciente baseado em Computador

SAD Sistemas de Apoio à Decisão

SAM Sistema de Apoio ao Médico

SE Sistemas de Escritório

SGBD Sistemas de Gestão de Bases de Dados

SI Sistemas de Informação

SIE Sistemas de Informação para Executivos

SIG Sistemas de Informação para a Gestão

SIH Sistemas de Informação Hospitalar

- SII** Sistemas de Informação Integrados
- SIS** Sistemas de Informação de Saúde
- SNOMED CT** *Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms*
- SNOMED RT** *SNOMED Reference Terminology*
- SNOMED** *Systematized Nomenclature of Medicine*
- SNS** Sistema Nacional de Saúde
- SOA** *Service Oriented Architecture*
- SOAP** *Subjective, Objective, Assessments and Plan*
- SOMR** *Source-Oriented Medical Record*
- SONHO** Sistema Integrado de Informação Hospitalar
- SPD** Sistemas de Processamento de Dados
- SPMS** Serviços Partilhados do Ministério da Saúde, E.P.E.
- SQL** *Structured Query Language*
- STC** Sistemas de Trabalho do Conhecimento
- TCP/IP** *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*
- TI** Tecnologias da Informação
- TIC** Tecnologias da Informação e da Comunicação
- UE** União Europeia
- UML** *Unified Modeling Language*
- VB.Net** *Visual Basic .Net*
- VB** *Visual Basic*
- WONCA** Organização Mundial de Médicos de Família
- XML** *eXtensible Markup Language*

Conteúdo

Lista de Figuras	xiii
Lista de Tabelas	xiv
1 Introdução	1
1.1 Motivação	2
1.2 Objetivos	4
1.3 Estrutura da dissertação	4
2 Os Sistemas de Informação de Saúde	7
2.1 Evolução dos SIS	10
2.2 Classificação dos SIS	14
2.3 Implementação dos SIS na Europa e em Portugal	15
2.4 O Registo Clínico Eletrónico	22
2.5 Interoperabilidade nos SIS	30
3 Uniformização do Registo Clínico	34
3.1 Normas de comunicação e imagem do RCE	34
3.1.1 HL7	35
3.1.2 DICOM	38
3.1.3 ISO EN 13606	41
3.2 Normas de representação do RCE	43
3.2.1 ICD	44
3.2.2 ICPC	49
3.2.3 LOINC	50

<i>CONTEÚDO</i>	xi
3.2.4 CIPE	53
3.2.5 CIF	55
3.2.6 SNOMED	58
4 Estudo de caso	64
4.1 Estado da arte	64
4.2 Implementação prática	66
4.2.1 Planeamento	66
4.2.2 Definição de requisitos	67
4.2.3 Projeto	67
4.2.4 Desenvolvimento	70
4.2.5 Integração e teste	76
4.2.6 Instalação e aceitação	77
4.3 Resultados	77
5 Conclusões	78
5.1 Trabalho futuro	79
Referências bibliográficas	94
A Modelo relacional da base de dados	95
B Principais componentes da aplicação	97
B.1 Página inicial	97
B.2 Pesquisa	99
B.3 Classificação e apoio ao diagnóstico	100
B.4 Página de classificação a ser implementada no CHAA	101
C Questionário para avaliação da aplicação	102

Lista de Figuras

2.1	Evolução dos SIS. Adaptado de [1].	11
2.2	Aplicações da eSaúde. Adaptado de [1].	13
2.3	Tipos de dados armazenados eletronicamente. Adaptado de [2].	17
2.4	Transmissão eletrónica de dados do paciente. Adaptado de [2].	18
2.5	Aplicação das TIC na saúde em Portugal em comparação com a UE. Adaptado de [2].	19
2.6	Modelo conceptual do RCE. Adaptado de [3].	25
3.1	Número de países a utilizar as diferentes normas de comuni- cação e imagem. Adaptado de [4].	35
3.2	Envio de imagens. Adaptado de [5].	39
3.3	Consulta e receção de imagens. Adaptado de [5].	40
3.4	Armazenamento de imagens. Adaptado de [5].	40
3.5	Impressão de imagens. Adaptado de [5].	40
3.6	Gestão do fluxo de trabalho. Adaptado de [5].	41
3.7	Estrutura do RCE. Adaptado de [6].	42
3.8	Hierarquia dos termos totalmente definidos. Adaptado de [7].	52
3.9	Estrutura básica da CIPE [8]	55
3.10	Hierarquia da relação “é um(a)”.	61
3.11	Classificação do conceito “Fratura aberta do pé”.	62
4.1	Seis fases do ciclo de vida do desenvolvimento de aplicações. Adaptado de [9].	67
4.2	Estrutura básica de funcionamento de um <i>Web Service</i> . Adap- tado de [10].	68

4.3	Funcionamento da tecnologia AJAX. Adaptado de [11].	73
A.1	Modelo relacional da base de dados que serve a aplicação desenvolvida.	96
B.1	Página inicial da aplicação, após autenticação.	98
B.2	Página “Pesquisar” da aplicação.	99
B.3	Página “Classificar” da aplicação.	100
B.4	Página “Classificar” da aplicação a ser integrada na AIDA. . .	101

Lista de Tabelas

2.1	Modelo estrutural dos SIS. Adaptado de [12].	15
2.2	Projetos impostos pelo Plano Nacional de Saúde 2011-2016. Adaptado de [13].	20
3.1	Componentes da estrutura de documentos CDA. Adaptado de [14].	38
3.2	Estrutura da ICD. Adaptado de [15].	47
3.3	Componentes e domínios da CIF. Adaptado de [16].	57
3.4	Categorias do primeiro nível da estrutura do SNOMED e nú- mero de conceitos que incluem [17].	60
4.1	SI em utilização no serviço de anatomia do CHAA.	65
4.2	Requisitos da aplicação.	68

Capítulo 1

Introdução

Os múltiplos desafios que a saúde começou a enfrentar, como a necessidade dos profissionais de saúde de ser mais eficientes, deixar de parte os registos em papel, reduzir os erros de medicação e ter as informações educacionais e relativas aos pacientes na ponta dos dedos levaram ao aparecimento da informática médica [18].

A informática médica é uma disciplina que se preocupa com o processamento automático de dados, informação e conhecimento em medicina e prestação de cuidados de saúde. O domínio da informática médica cobre os aspetos computacionais e informacionais de procedimentos e estruturas em medicina e prestação de cuidados de saúde. Os principais objetivos destas áreas passam por fornecer soluções para problemas relacionados com dados, informação e processamento de conhecimento e estudar os princípios gerais do processamento de informação e conhecimento em medicina e prestação de cuidados de saúde [19].

Quanto mais informação médica for publicada e mais informação médica estiver disponível, como um resultado de computadorização, a necessidade de automatizar, recolher e analisar a informação emerge. O aparecimento de novas tecnologias, tal como o Registo Clínico Eletrónico (RCE), tecnologias auxiliares como registo de doenças, reconhecimento de voz e sistemas de arquivo de imagens e de comunicação, levou ao aumento da funcionalidade. Por sua vez, estas novas tecnologias levaram à necessidade de adquirir experiência

em Tecnologias da Informação (TI) da saúde o que gerou novas especialidades e carreiras [18]. Atualmente, e provavelmente no futuro, os cuidados de saúde e as opções de estilo de vida do Homem tornar-se-ão cada vez mais sobrepostas, como as inter-relações e convergências críticas se tornam mais evidentes. No âmbito de atingir o objetivo de alta qualidade, a prestação eficiente de cuidados de saúde melhora a qualidade de vida, a informática médica contribuirá também para aumentar a gama de escolhas pessoais benéficas e a autonomia para aqueles que vivem nas sociedades cada vez mais envelhecidas [20].

Apercebendo-se de que as necessidades de informação não eram satisfeitas com a utilização de métodos manuais, os hospitais decidiram avaliar os benefícios das TI. As TI trouxeram, portanto, avanços decisivos para a gestão hospitalar e começaram a substituir os métodos tradicionais de elaboração manual de relatórios, análises estatísticas de informação e muitas outras tarefas. Os benefícios das TI para várias aplicações médicas podem ser transmitidos através dos SI [21].

1.1 Motivação

No contexto da necessidade de gestão e organização da informação nas organizações de saúde surgem os SI, que representam um subsistema hospitalar de desenvolvimento socio-tecnológico que abrange todo o processamento de informações bem como todos os profissionais de saúde [22]. Apesar dos esforços dos clínicos para fornecer serviços de qualidade, a cada vez maior afluência de pacientes aos serviços hospitalares aliada ao grande número de procedimentos e atos clínicos, levam à ocorrência de erros médicos devido a perdas de informações importantes ou ao facto de ignorarem normas de boas práticas.

O RCE é um resultado da adoção dos Sistemas de Informação de Saúde (SIS) que representa um passo significativo na melhoria da comunicação e aumento da disponibilidade de informações relevantes [23]. A utilização de ferramentas de apoio à decisão para melhorar a qualidade dos cuidados de saúde depende da utilização de termos e conceitos padrão no RC, sendo

que a uniformização da informação passa pela normalização de terminologias subjacentes, que incluem classificações e nomenclaturas [24].

A utilização de técnicas que permitem expandir os dados estruturados e uniformizados a todo o RCE tem vindo a aumentar, recorrendo-se cada vez mais a mecanismos que procuram facilitar a recolha e a análise de dados. Esta informação é muito valiosa, pois permite contribuir para a investigação clínica, para a otimização de fluxos de trabalho, para o refinamento de motores de apoio à decisão, para o melhoramento da gestão das unidades hospitalares e para o planeamento de forma mais objetiva da prestação dos serviços de saúde. Deste modo, à medida que é incentivada a captação de dados estruturados e uniformizados, mais rigor e objetividade são exigidos dos mesmos [25].

É importante notar que a utilização de normas no RC garante uma melhor comunicação entre os profissionais de saúde e a interoperabilidade entre os sistemas, permitindo alguma automatização no registo hospitalar. Estas normas são divididas em normas de representação de informações clínicas, normas de comunicação e normas de imagem. A utilização dessas normas assegura que o RCE seja compreendido por qualquer clínico em qualquer parte do mundo, permitindo também que as máquinas interpretem os sintomas e auxiliem os médicos no diagnóstico e tratamento [22][26].

Dentro das normas de representação da informação salienta-se, neste estudo, o SNOMED como um sistema de nomenclatura clinicamente validado e semanticamente rico e controlado que possibilita a existência de um RCE significativo [23]. Este sistema de nomenclatura abrange conceitos tais como doenças, descobertas clínicas e procedimentos [27]. A implementação do SNOMED como parte integrante de um SIS bem concebido é a chave para despoletar muitos dos potenciais benefícios do RCE. A utilização de um padrão internacional e o fornecimento de uma terminologia consistente em todos os domínios de saúde permite aos médicos comunicarem de uma forma eficaz e precisa através de diferentes domínios clínicos e durante todo o tempo útil do registo do paciente [28].

É no âmbito de melhorar a prestação de cuidados de saúde que se pretende implementar uma codificação associada ao SNOMED na plataforma AIDA

do serviço de Anatomia Patológica do CHAA, de forma a utilizar as suas potencialidades na uniformização do RCE.

1.2 Objetivos

A dissertação tem como objetivo principal a implementação de um sistema de ajuda à codificação baseada no SNOMED no CHAA. Como serviço piloto será utilizado o serviço de Anatomia Patológica, sendo que, para uma conseguida realização do mesmo há requisitos a cumprir:

- Compreender relações e hierarquias da base de dados associada ao SNOMED;
- Criar uma aplicação de pesquisa de conceitos e codificação baseada no SNOMED;
- Integrar a parte da aplicação que serve para codificar na AIDA.

Associados ao objetivo principal há outros objetivos a atingir:

- Compreender quais as normas e sistemas de nomenclatura utilizadas no RCE;
- Estudar a utilização de normas e nomenclaturas nos sistemas de saúde;
- Avaliar o impacto da sua utilização na uniformização do registo clínico;
- Perceber as vantagens e o porquê da crescente uniformização nos SIS.

1.3 Estrutura da dissertação

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos que abordam as temáticas necessárias para a compreensão e aquisição dos objetivos propostos. Além do presente capítulo correspondente a uma introdução dos aspetos gerais, bem como a explicitação da motivação e objetivos, a dissertação contempla os seguintes capítulos:

Capítulo 2 - Os Sistemas de Informação de Saúde

Este capítulo define os amplamente utilizados SI, evidenciando a sua evolução e como se implementaram na prestação de cuidados de saúde, dando lugar aos SIS. Aqui é também evidenciada a utilização destes sistemas na Europa e em Portugal, seguindo-se a definição daquele que é o maior contributo da implementação dos SIS, o RC, mais propriamente o atual RCE. No final do capítulo explicita-se o conceito de interoperabilidade no seio dos SIS.

Capítulo 3 - Uniformização do Registo Clínico

O terceiro capítulo explicita o principal tema da dissertação que se prende com a utilização de normas e nomenclaturas para atingir a uniformização do RCE. Desta forma há uma definição de uniformização seguindo-se a descrição das principais normas utilizadas no RCE. No que concerne às normas de comunicação e imagem enuncia-se:

- *Health Level Seven (HL7)*
- *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)*
- International Organization for Standardization European Norm 13606 (ISO EN 13606)

Quanto às normas de representação é feita uma descrição mais detalhada, especificando a estrutura e utilização das mesmas, por ser necessário um estudo mais aprofundado que defina a norma a ser utilizada no caso prático. Para este efeito especificam-se as normas:

- *International Classification of Diseases (ICD)*
- *International Classification of Primary Care (ICPC)*
- *Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC)*
- Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem (CIPE)
- Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)

- *Systematized Nomenclature of Medicine* (SNOMED)

Capítulo 4 - Estudo de caso

Este capítulo inicia com um estado da arte no que se refere às tecnologias e normas utilizadas no serviço onde será feita a implementação da aplicação, bem como das soluções informáticas que utilizam o SNOMED. Segue-se a este estudo a definição da metodologia adotada para a implementação da aplicação, especificando todos os passos tomados desde o planejamento à instalação. Por fim evidenciam-se os resultados adquiridos com esta implementação, analisando o seu contributo para a uniformização do RCE.

Capítulo 5 - Conclusões

No quinto capítulo retiram-se as conclusões acerca de todo o trabalho desenvolvido e perspetivam-se alguns aspetos relevantes para trabalho futuro.

Anexos

No capítulo referente aos anexos está presente o modelo relacional da base de dados do SNOMED utilizada pela aplicação desenvolvida, bem como as imagens referentes aos componentes dessa mesma aplicação. Além das informações inerentes à aplicação apresenta-se também o questionário elaborado para proceder à sua avaliação.

Capítulo 2

Os Sistemas de Informação de Saúde

A globalização trouxe consigo mudanças significativas tanto na forma como as empresas negociam e prestam serviços como no seu processo de comunicação com clientes e fornecedores. De forma a lidar com esses desafios surgiram no mercado novos sistemas de *software*, conhecidos na indústria como sistemas de Planeamento de Recursos Empresariais (PRE). Estes sistemas ganharam um grande destaque e permitem às empresas racionalizar atividades, investimentos e integrar dados de processo de negócios [29].

Atualmente, as organizações prestadoras de cuidados de saúde deparam-se com uma crescente panóplia de desafios empresariais que envolvem questões financeiras, jurídicas e de prestação de cuidados aos pacientes. A limitação dos recursos financeiros força os profissionais de saúde a fazer uma gestão dos limites do orçamento e a trabalhar com o aumento dos cortes que este sofre. Os requisitos legais e regulamentares impõem relatórios externos e exigem uma capacidade de mudar rapidamente e flexivelmente face a novos estatutos. Este desafio, juntamente com a crescente exigência dos pacientes em receber um atendimento rápido e de qualidade, coloca uma grande pressão sobre os hospitais e outras entidades do sector da saúde. Contudo, as organizações têm soluções a adotar para aumentar a competitividade das operações comerciais deste sector [29] [30]. É neste âmbito que os SI têm um

papel fulcral, sendo evidente o seu contributo para a racionalização de recursos, modernização e melhoria da qualidade dos serviços prestados, quando são devidamente geridos [30].

Os SI ao dispor das organizações para auxiliar o seu funcionamento classificam-se, conforme Laudon e Laudon em [31], em seis tipos específicos que, essencialmente, têm em conta as suas aplicações, os componentes que incluem e os níveis de gestão que prioritariamente servem [12]. Desta forma há:

- **Sistemas de Processamento de Dados (SPD)** - surgiram nos anos cinquenta juntamente com o aparecimento dos primeiros computadores [12]. Estes sistemas servem o nível operacional da organização, sendo sistemas informatizados que realizam e registam as transações do dia-a-dia necessárias para a realização do negócio [31].
- **Sistemas de Trabalho do Conhecimento (STC) e Sistemas de Escritório (SE)** - servem as necessidades de informação ao nível da estruturação do conhecimento. Os STC promovem a criação de novos conhecimentos e garantem que estes sejam integrados corretamente na atividade da organização. Os SE são aplicações de TI que visam um aumento da produtividade nesta área ao prestarem apoio nas atividades de coordenação e de comunicação típicas de um escritório [31].
- **Sistemas de Informação para a Gestão (SIG)** - apoiam o nível de gestão da organização fornecendo aos gestores relatórios, acesso *online* ao atual desempenho da organização e registos históricos [31]. Os SIG são estruturas integradas de bases de dados e de fluxos de informação que têm, essencialmente, funções de planeamento, controlo e tomada de decisão ao nível da gestão [31] [12] .
- **Sistemas de Apoio à Decisão (SAD)** - constituem um conjunto de ferramentas ao dispor de quem tem de tomar decisões a qualquer nível da organização, melhorando os resultados obtidos e, consequentemente, a qualidade das decisões [12]. Os SAD resolvem problemas onde o processo para chegar a uma solução pode não ser totalmente pré-definido [31].

- **Sistemas de Informação para Executivos (SIE)** - são utilizados por gestores no topo da hierarquia da organização, servindo o nível estratégico da mesma. Estes sistemas tratam das decisões não rotineiras que necessitam de julgamento, avaliação e discernimento. Os SIE fornecem um acesso interativo e flexível à informação geral para a gestão da organização e incorporam dados sobre eventos externos, como novas leis tributárias ou concorrentes, e internos, provenientes dos SIG e SAD [31] [12].

Além desta classificação, salientam-se pela sua importância os Sistemas de Gestão de Bases de Dados (SGBD) e os Sistemas de Informação Integrados (SII). Os SGBD surgiram nos anos sessenta para solucionar a necessidade de gerir grandes quantidades de informação armazenadas nas bases de dados eletrônicas, sendo utilizados pelos SIG, SAD e SIE para pesquisa dos dados necessários. Quanto aos SII, estes apareceram paralelamente ao aparecimento da Internet nos anos noventa, tornando possível a comunicação e transação local ou remota [12].

Os SI têm uma grande representação na área da saúde, quer ao nível da gestão de informação administrativa, quer ao nível operacional da gestão de informação clínica proveniente dos tratamentos e consultas dos utentes. Neste sentido que surgem os SIS, que se referem aos sistemas de informação baseados em computadores, nos anos sessenta, sendo também criada nesta época a *Healthcare Information and Management Systems Society* (HIMSS), uma associação sem fins lucrativos sediada no *Campus of the Georgia Institute of Technology* em Atlanta [32] [33]. Estes SI tiveram e continuam a ter um grande impacto na prática clínica e na relação de comunicação entre prestadores de cuidados de saúde e pacientes.

A implementação de SIS tem como objetivo aumentar a produtividade, reduzir custos, diminuir a ocorrência de erros e aliviar a pressão sobre o sector da saúde, devido à tendência do envelhecimento da população e da escassez de profissionais de saúde especializados. Os avanços tecnológicos facilitam a implementação de sistemas inovadores, como sistemas de monitorização de sinais vitais “sem fios” [34]. Os SIS também suportam uma organização

de saúde com uma infraestrutura que permite um serviço rápido e de alta qualidade e, a médio prazo, contribui para o desenvolvimento sustentável da empresa em aspetos financeiros.

2.1 Evolução dos SIS

Os SIS evoluíram de acordo com as novas funções impostas pelo desenvolvimento das necessidades da prestação de cuidados e da informação de saúde, com o apoio da possibilidade de aplicação dos novos avanços tecnológicos para as organizações de saúde. Até ao início dos anos oitenta, a maioria das questões abordadas associavam-se à forma de “fornecer” informação para as operações comerciais. A crescente compreensão dos problemas relacionados com o fornecimento e a descida drástica do preço para um melhor desempenho dos computadores fizeram com que a atenção se voltasse para aplicações mais criativas da tecnologia [30].

Durante os últimos trinta anos, as organizações de saúde têm vindo a desenvolver sistemas de informação baseados em computador e, antes disso, papel, lápis, calculadoras e tabuladoras de cartões perfurados mecanicamente foram as principais ferramentas disponíveis para a manipulação de dados. Os primeiros computadores, pesados e caros, executaram as tarefas mais fáceis de implementar e com benefícios imediatos, como a contabilidade, o controlo de *stocks*, a faturação e outras atividades de escritório com mão-de-obra intensiva. Os SIS seguiram, então, as tendências gerais de evolução de todos os SI [30]. Destacam-se aqui sete fases deste desenvolvimento, como é apresentado na Figura 2.1 [1].

Numa primeira fase os SI entraram no sector da saúde para automatizar os processos administrativos rotineiros, sendo sistemas de *backoffice* de processamento centralizado de dados em *offline* e de especificidade limitada para o sector da saúde [1].

As décadas de oitenta e noventa marcam uma segunda fase evolutiva caracterizada pela implementação de Sistemas de Informação Hospitalar (SIH) que possibilitavam aos profissionais administrativos o registo dos utentes, dos motivos dos episódios e dos atos médicos contabilizados para faturação

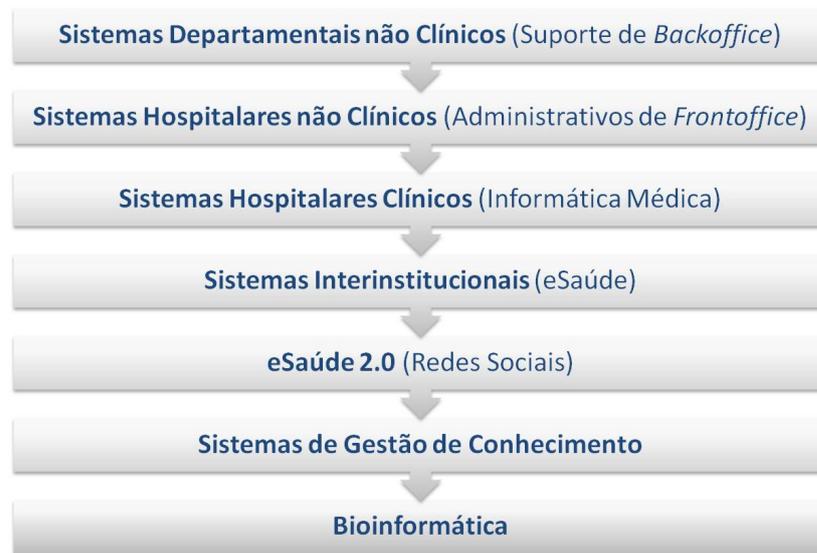


Figura 2.1: Evolução dos SIS. Adaptado de [1].

[1]. Posteriormente a esta implementação surge a necessidade de tornar estes sistemas acessíveis aos profissionais de saúde, fazendo dos SIH sistemas integrados de processamento de informação, que suportam os níveis operacionais, táticos e estratégicos de toda a organização prestadora de cuidados de saúde [1] [35]. A implementação de SIH fornece o conjunto de soluções para hospitais e outras unidades de saúde que necessitem de atuar competitivamente no atual sector de saúde. Estas soluções oferecem os seguintes recursos [29]:

- Serviços estratégicos, que permitem aos profissionais de saúde analisar especificamente os cuidados de saúde, gerir relatórios e orçamentos e otimizar o relacionamento com os parceiros;
- Capacidade de planificação da cadeia de fornecimento de recursos e apoio à gestão de recursos humanos, operações de logística e de custeio, permitindo criar uma cadeia de fornecimento eficiente, reduzir custos e tomar decisões mais estratégicas;
- Suporte de atendimento colaborativo fornece uma base de atividade que suporta o atendimento coordenado ao paciente e captura documentação e atividade médica;

- Funcionalidades de gestão de pacientes apoiam as atividades empresariais que lidam com os utentes, incluindo codificação e controlo dos preços, faturação e transação de pagamentos, administração de pacientes e serviços e planificação e agendamento de recursos;
- Recursos de suporte e gestão empresarial abordam os processos de gestão organizacional apoiando na gestão do capital humano, oferecendo serviços corporativos e executando operações.

Os SIH ajudam os profissionais de saúde a visualizar, planear e implementar uma solução coerente, integrada e abrangente das TI [29]. O sucesso ou não da implementação de sistemas depende, principalmente, da aceitação ou rejeição destes sistemas pelos profissionais de saúde. A classe médica é conhecida pela sua resistência à mudança, especialmente no que toca à utilização de novos produtos de *software*.

O grande número de benefícios e efeitos positivos fornecidos pelos SIH a uma unidade de saúde é inquestionável. Estes benefícios incluem [36]:

- Utilização otimizada de ambulatórios e secções de internamento;
- Redução de custos de processamento, de inventários e de aquisição;
- Melhoria da otimização de recursos e maior satisfação do funcionário;
- Funções de gestão integrada de toda a empresa, o que aumenta o controlo e a eficiência da empresa;
- Maior capacidade para satisfazer exigência de conformidade regulamentar;
- Aumento da transparência e responsabilidade;
- Foco nas áreas mais rentáveis através de custeio direto.

A difusão e massificação da Internet à escala mundial despoletam uma quarta fase de evolução onde os paradigmas da arquitetura de SIs são totalmente alterados. A sua conceção tem em vista o acesso em qualquer parte do

mundo, a qualquer instante e por parte de diferentes máquinas [1]. É neste âmbito que surge o conceito de Saúde em Linha (eSaúde), caracterizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como “o uso combinado de comunicações eletrónicas e tecnologias de informação no sector da saúde (transmissão, armazenamento e disponibilização de dados digitais) para fins clínicos, educacionais ou administrativos, localmente ou remotamente” [1] [37]. De forma a disponibilizar informação e potencializar a interação entre os vários intervenientes do sistema, a eSaúde compreende uma pluralidade de aplicações (Figura 2.2). É nesta fase de desenvolvimento que se encontra atualmente Portugal e a Europa [1].

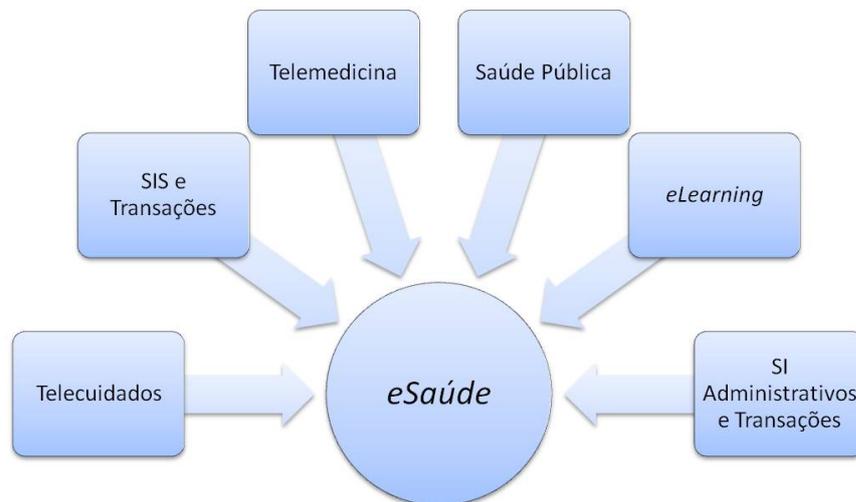


Figura 2.2: Aplicações da eSaúde. Adaptado de [1].

A quinta fase de evolução dos SI foca-se no desenvolvimento da eSaúde associada à *Web 2.0*, surgindo o termo eSaúde 2.0. O termo *Web 2.0* identifica uma segunda geração de sistemas que utiliza a *Web* e a Internet para criar espaços de interação e redes sociais virtuais. Com a eSaúde 2.0 o cenário é o mesmo, este termo refere aplicações destinadas a criar redes sociais relacionadas com a saúde e conteúdos gerados pelos utilizadores. Estes meios ganham cada vez mais adeptos levando à criação de espaços de informação que permitem ao paciente tomar parte ativa nas decisões perante o seu estado clínico

e também partilhar o seu conhecimento para apoiar futuros doentes numa situação idêntica. É importante garantir a viabilidade dos dados partilhados o que poderá ser conseguido pela integração na estratégia de interoperabilidade do RCE da possibilidade de exportar para estas redes parte da sua informação conforme o consentimento dos pacientes [1].

Depois de assegurar o estabelecimento de redes eletrónicas interoperáveis nas organizações de saúde, o foco de interesse muda-se para a área do conhecimento, ou seja, a análise e interpretação de informação contextualizada e inferência de regras, iniciando a sexta fase de desenvolvimento caracterizada pelos Sistemas de Gestão de Conhecimento. A concentração dos SI no conhecimento e na decisão implica um maior envolvimento dos profissionais de saúde e dos gestores no desenvolvimento e otimização destes sistemas [1].

Numa fase posterior emerge a Bioinformática como uma área essencialmente do domínio da investigação e desenvolvimento não se prevendo, num futuro próximo, uma utilização habitual nos sistemas de prestação de cuidados de saúde. No entanto, é uma área da informática dedicada à Biologia muito promissora, sendo a única com capacidade de analisar grandes quantidades de dados como a sequenciação do genoma humano [1].

2.2 Classificação dos SIS

Os SIS associam-se a um modelo estrutural que, segundo van Bommel e Musen em [38], é representado por uma hierarquia de seis níveis presente na Tabela 2.1 que tem em conta objetivos, complexidade e envolvimento humano no processamento de dados [38].

Cada nível corresponde a uma diferente aplicação, sendo que o grau de complexidade da aplicação e/ou a dependência da componente humana aumenta quando se passa de um nível inferior para um nível superior [12].

Os dois primeiros níveis inserem as aplicações informáticas com capacidade para aquisição e armazenamento de dados, caracterizando a etapa de observação. Nos níveis três e quatro encontram-se as aplicações para apoio do processamento de dados e conhecimento necessários ao diagnóstico. Já no nível cinco encontram-se as aplicações que definem, em termos de conhe-

Tabela 2.1: Modelo estrutural dos SIS. Adaptado de [12].

Nível estrutural	Descrição
1. Comunicação e Telemática	Aquisição, transmissão e armazenamento de pequenas quantidades de dados;
2. Armazenamento de Dados e Extração da Informação	Aquisição, transmissão e armazenamento de grandes volumes de dados e retorno de informação através de SGBD;
3. Processamento e Automação	Sistemas inteligentes que utilizam os sistemas de níveis mais baixos para entrada, armazenamento e saída de dados;
4. Diagnóstico e tomada de decisão	Armazenamento e processamento de dados e conhecimento clínico;
5. Terapia e Controlo	Armazenamento e gestão de conhecimento complementada com bastante envolvimento humano;
6. Investigação e desenvolvimento	Investigação e desenvolvimento em prol da descoberta de novos métodos ou otimização dos existentes.

cimento, a escolha da terapia mais adequada. No nível mais complexo, o nível seis, dão-se novas descobertas durante a investigação, servindo como um meio de desenvolvimento e melhoria dos SIS incluídos nos outros níveis [12].

2.3 Implementação dos SIS na Europa e em Portugal

A aposta na investigação e desenvolvimento de eSaúde acontece massivamente ao longo dos últimos vinte anos, desde o aparecimento dos SIS. Os benefícios destes sistemas levaram a que, a nível político, a Comissão Europeia promovesse a Estratégia de Lisboa, decretando planos de ação e objetivos a alcançar no âmbito de eSaúde que foram incluídos nas estratégias nacionais de cada Estado-Membro [1]. No que respeita à adoção de TIC e SI na Europa, assistiu-se a uma rápida evolução nos últimos anos, comprovado pelos

resultados do estudo “*Pilot on eHealth Indicators*”, realizado pela *Empirica* em parceria com a Ipsos, por conta da Comissão da União Europeia (UE), Direção Geral da Sociedade da Informação e Meios de Comunicação. Esta pesquisa foi realizada em todos os 27 Estados Membros da UE em 2007 [2].

Aquando do estudo quase todas as atividades de clínicas na UE utilizavam computador, sendo que há uma tendência para que as práticas de maior dimensão estejam melhor equipadas, traduzindo-se numa utilização de computador de 93%, enquanto nas de menor dimensão havia uma percentagem de 83% de utilização. Em média assistia-se a cerca de 87% de atividades clínicas com recurso a pelo menos um computador, pelo que persistiam, ainda, 13% de atividades sem a utilização de computador, o que as privava dos benefícios da eSaúde [2].

Quando se trata da conexão com a Internet, que pode ser vista como um pré-requisito para a interoperabilidade existente numa unidade de saúde, esta estava presente em 69% das práticas clínicas. A utilidade de uma conexão à Internet depende da largura de banda, principalmente quando a quantidade de dados é muito elevada, como na transmissão de imagens provenientes de, por exemplo, radiografias ou ecografias, ou no fluxo de dados de monitorização constante. Conscientes da importância da largura de banda, cerca de metade das práticas clínicas (48%) utilizavam ligações de banda larga à Internet, havendo ainda diferenças consideráveis entre países, com uma variação da aplicação da banda larga de 93% na Finlândia, para 5% na Roménia [2].

Relativamente à utilização destas TIC para fins de eSaúde, as variações entre países eram mais evidentes. O armazenamento eletrónico da informação administrativa do paciente era feito, em média, por 80% das atividades clínicas da UE, havendo alguns países abaixo de 50% e descendo até 26%. A Figura 2.3 mostra os diferentes tipos de dados armazenados eletronicamente numa unidade de saúde.

Diagnósticos e medicações eram as informações que os profissionais de saúde armazenavam com mais frequência (90%), seguindo-se parâmetros básicos de saúde (85%), resultados de laboratório (81%), sintomas e motivos da consulta (79%), historial médico, pedidos de exames e resultados (77%



Figura 2.3: Tipos de dados armazenados eletronicamente. Adaptado de [2].

cada), informações relativas à medição dos sinais vitais (76%), bem como resultados de tratamentos (67%). Relativamente ao armazenamento de imagens radiológicas verificava-se a existência de uma grande percentagem de profissionais de saúde que não utilizavam esta potencialidade, apenas 35% armazenava eletronicamente estas imagens [2].

Dos computadores disponíveis nas unidades de saúde, cerca de 66% eram utilizados diretamente na consulta do paciente para pesquisa e registo de informações, enquanto os SAD estavam disponíveis em cerca de 67% das práticas clínicas da UE [2].

Quanto à utilização da Internet, 55% dos profissionais de saúde utilizavam-na para se conectarem a outros intervenientes na prestação de cuidados de saúde, como laboratórios (40%), outros profissionais de saúde (21%), autoridades de saúde (17%), companhias de seguros (3%) e farmácias (7%). A transferência eletrónica de dados de identificação do paciente a pelo menos um agente de saúde através da conexão à Internet era feita por 48% dos prestadores de cuidados de saúde da UE. A frequência de transmissão da informação variava consideravelmente consoante o tipo de dados transmitidos, como é visível na Figura 2.4, podendo ser resultados de análises provenientes

de laboratórios (40%), dados administrativos para entidades de reembolso (15%) ou para outros prestadores de cuidados de saúde (10%), informação médica para prestadores de cuidados de saúde (10%), prescrições para a farmácia (6%) ou dados médicos para outras unidades de saúde (além fronteiras) (0,7%) [2].

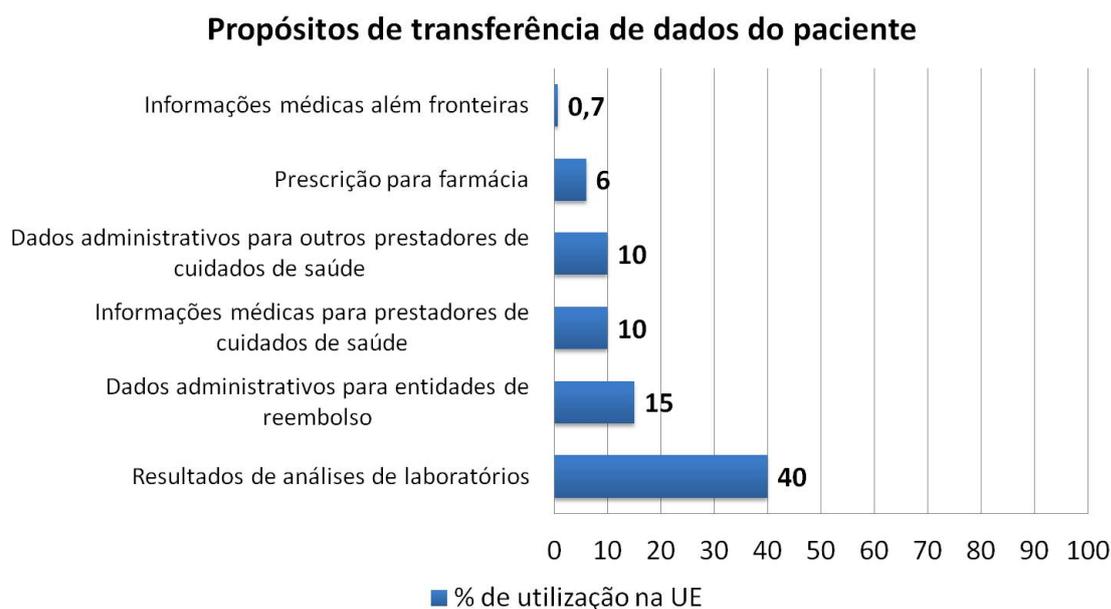


Figura 2.4: Transmissão eletrónica de dados do paciente. Adaptado de [2].

Comparando a disponibilidade de eSaúde com a sua utilização, ou seja, a disponibilidade de TIC com a utilização efetiva das aplicações eSaúde, verificavam-se diferentes níveis de potencial inexplorado [2]. Desta forma pode-se concluir que ainda havia espaço para uma maior adoção destes sistemas apenas pelo aproveitamento das infraestruturas já disponíveis.

Em Portugal os SIH apareceram na década de noventa, sendo os SIS introduzidos já nos finais do século XX, início do século XXI, o que demonstra um atraso considerável relativamente a outros países. Na primeira década do presente século assistiu-se em Portugal a um notório desenvolvimento de projetos de eSaúde e da maturação da organização e gestão dos SI/TIC [1]. O Decreto-Lei nº 108/2011 de 17 de novembro, remete para a Serviços Partilhados do Ministério da Saúde, E.P.E. (SPMS) a função de as-

segurar a operacionalidade e segurança das infraestruturas tecnológicas e dos SI do Ministério da Saúde e promover normas, metodologias e requisitos que garantam a interoperabilidade dos SIS, entre si e com os SI transversais à Administração Pública, funções que pertenciam à Administração Central do Sistema de Saúde, I. P. (ACSS) [39]. Para assegurar o RCE as organizações de saúde podem recorrer a soluções informáticas provenientes de instituições comerciais ou não comerciais, sob a tutela do Ministério da Saúde, ou provenientes de projetos de investigação e desenvolvimento do meio académico [40].

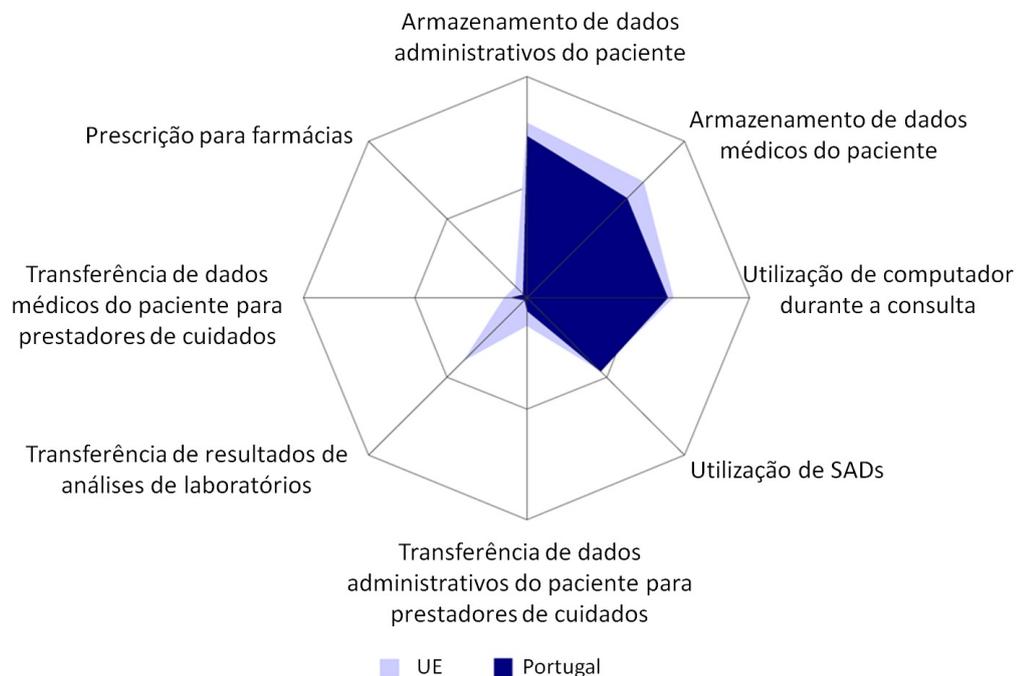


Figura 2.5: Aplicação das TIC na saúde em Portugal em comparação com a UE. Adaptado de [2].

Aquando do estudo especificado acima, Portugal era considerado como um executor médio de eSaúde na UE. Em termos de infraestruturas, Portugal possuía um nível de utilização de computadores e Internet igual à média europeia. Porém, as conexões de banda larga eram menos comuns em Portugal, quando comparado com a utilização média na UE [2]. Relativamente à aplicação efetiva destes recursos, representada na Figura 2.5, Portugal apre-

sentava os valores mais elevados no armazenamento de dados administrativos do paciente (74%), na utilização de computadores para pesquisa (64%) e na aplicação de SAD (60%). No que respeita à transferência de dados do paciente, aquando deste estudo, a sua ocorrência era pouco comum o que tornava Portugal um dos países atrasados [2].

No Plano Nacional de Saúde 2011-2016, no âmbito da utilização de TIC na saúde, identificam-se vários projetos apresentados na Tabela 2.2 que têm o intuito de melhorar o Sistema Nacional de Saúde (SNS) aproximando-o das tecnologias já utilizadas em países mais desenvolvidos da UE [13].

Tabela 2.2: Projetos impostos pelo Plano Nacional de Saúde 2011-2016. Adaptado de [13].

Área	Projeto	Objetivos
eSaúde	Criar bases para eSaúde	Constituir um núcleo de referência para avaliar e divulgar conteúdos pertinentes; Definir o perfil nacional do utilizador de utilizadores das TIC em saúde, as tendências, oportunidades e desafios do sector.
	Biblioteca virtual em saúde nacional	Implementar uma plataforma com vista a desenvolver uma rede de acesso livre e universal através da Internet a recursos técnicos e científicos da área da saúde.
	Portal da saúde	Concentrar os serviços e informações de saúde; Permitir acessos diferenciados pelo perfil de utilizador de forma a obter: serviços de saúde disponíveis <i>online</i> com informação e funcionalidades personalizadas a cada utente; informação dos organismos públicos; e informação de que os profissionais de saúde necessitam para o exercício das suas funções.
	Registo Clínico Eletrónico eletrónico	Implementar o RCE de cada cidadão.

	Acesso <i>online</i> aos serviços de saúde	Proporcionar aos utentes um acesso integrado a serviços de saúde <i>online</i> .
	Processos clínicos e administrativos sem papel nos hospitais	Desmaterialização dos processos clínicos e administrativos nos hospitais.
	Desmaterialização de prescrição de medicamentos e dos Meios Complementares de Diagnóstico e Tratamento (MCDTs)	Desmaterializar a prescrição eletrónica de medicamentos e MCDTs.
	Transmissão de informação clínica avançada de emergência e partir do local de intervenção	Permitir o rápido acesso a informação de emergência médica; Estabelecer ligação direta entre o palco da intervenção e o centro de orientação.
	Rede de nova geração da saúde	Garantir o acesso em banda larga a todas as instituições e unidades de saúde do SNS
	<i>Contact center</i>	Agilizar a resolução de incidentes; Desenvolver uma base de dados de conhecimento do histórico de erros, incidentes ou <i>bugs</i> dos sistemas; Monitorizar e controlar a qualidade dos sistemas.
	<i>WebSIG</i>	Monitorizar os indicadores do Plano Nacional de Saúde 2011-2016, no tempo e no espaço geográfico.
Meios de comunicação em saúde	Serviços de tele-saúde para o cidadão idoso e/ou com doença crónica	Implementar um sistema de tele-saúde para acompanhamento de idosos e/ou com doentes crónicos
	Canal mais saúde	Promover um canal de televisão dedicado a informação de saúde.

O objetivo principal destas ações é colocar o cidadão no centro do sistema de saúde, melhorar a qualidade da prestação de cuidados de saúde e dos sistemas em utilização e, a par disto, diminuir os custos. Recomendada pelo

Plano de Transformação dos Sistemas de Informação Integrados da Saúde, era prioritária a implementação do RCE [41]. Neste sentido, todos os portugueses possuem, atualmente, o seu RCE.

2.4 O Registo Clínico Eletrónico

A diversidade de informações resultantes da prestação e cuidados de saúde, bem como o número crescente de pacientes, torna indispensável a existência de um RC onde seja incluída a informação necessária para uma melhoria da prática clínica.

O RC é uma ferramenta eficaz que permite ao profissional de saúde responsável pelo tratamento, o controlo do historial médico do paciente e a identificação de problemas ou padrões que possam apoiar no decorrer do tratamento. O principal objetivo do RC é permitir aos profissionais de saúde uma prestação de cuidados de saúde de qualidade aos seus pacientes. Esta ferramenta constitui um sistema de armazenamento de informações clínicas provenientes de diferentes origens, como dados biográficos, história clínica ou resultados de MCDTs [42].

O RC surgiu com um formato dos dados em papel, o que, juntamente com a grande diversidade de fontes apresentava várias limitações, destacando-se [43]:

- Informação ilegível;
- Inconsistência no formato e na localização da informação;
- Falta de uniformidade dos registos;
- Perda de informações;
- Redundância e inconsistência dos dados.

É no sentido de ultrapassar estas limitações, prestar auxílio na prestação de cuidados de saúde, apoiar na decisão clínica, avaliar a qualidade dos cuidados prestados, gerir e planear recursos de saúde, e auxiliar na investigação e educação médica que surge o RCE [44]. No âmbito da passagem do registo em

papel para o RCE foi desenvolvida uma aplicação para integrar os relatórios de Anatomia Patológica na AIDA implementada no CHAA. Para este efeito extraiu-se informação da base de dados Access com os exames realizados até 2012 para introduzir na base de dados que serve a AIDA juntamente com os ficheiros *Portable Document Format* (PDF) relativos à digitalização dos relatórios em papel. É de notar que esta integração ainda não está completa pois não me foram facultados todos os relatórios.

A visão do RCE já existe há mais de duas décadas. Inicialmente designou-se de Registo do Paciente baseado em Computador (RPC), sofrendo alteração, em meados dos anos noventa, para Registo Médico Eletrónico (RME). Atualmente designa-se por RCE, sendo que a missão deste tipo de registo foi sempre a mesma, apenas se alterou a designação [3]. Os RCEs têm a capacidade de melhorar a qualidade, segurança e eficiência da prática clínica devido à sua aptidão para fornecer a informação de um paciente de forma legível e em tempo oportuno para múltiplos utilizadores, bem como fornecer a esses utilizadores o apoio à decisão. A principal vantagem do RCE é ter mais documentação que em papel e conseguir agregar esses dados para, posteriormente, transformá-los em conhecimento e com esse conhecimento chegar à instrução. De modo a construir conhecimento da prática clínica da agregação de informação, os dados verdadeiros devem ser recolhidos e armazenados num formato recuperável. Quando a informação é recuperada e avaliada, pode ser utilizada para justificar a prática [45].

Em termos práticos o RCE possui as seguintes características [3]:

- **É centrado no paciente:** um RCE relaciona-se com o tema de atendimento, não com o episódio de cuidado numa instituição;
- **É longitudinal:** é um registo de cuidados de longo prazo, possivelmente do nascimento à morte do utente;
- **É compreensivo:** inclui um registo de eventos de tratamento de todos os tipos de profissionais e instituições que prestam assistência a um paciente, não apenas a uma especialidade;
- **É prospetivo:** não regista apenas eventos passados, mas também

instruções e informações a consultar futuramente, tais como, planos, objetivos, ordens e avaliações.

Para atingir os seus propósitos o RCE compreende diferentes componentes dos SI. A Figura 2.6 apresenta um modelo conceptual que descreve os componentes do sistema técnico que captura e integra informação e suporta a tomada de decisão. No entanto, devido ao RCE ser tanto um conjunto de funções que fornece valores como composto por componentes do sistema técnico, o modelo conceptual representa também a relação entre estas duas vertentes do RCE. Os RCEs incluem, então [3]:

- **Sistemas fonte** que capturam informação para suportar a infraestrutura do RCE. Estes sistemas incluem todos os sistemas dos departamentos administrativo, financeiro e clínico que se relacionam de alguma forma com o RC.
- **Apoio à infraestrutura** que integra informação, esta pode incluir um arquivo de dados que centraliza informação de outros componentes, um motor de regulamentação que fornece a lógica de programação para apoio à decisão, fontes de conhecimento que tornam a informação disponível a partir de várias fontes externas e bases de dados a partir das quais podem ser extraídos dados específicos para fornecer informações úteis.
- A **interface homem-computador** que apoia na recolha de informação no ponto de atendimento e, em virtude do acesso aos dados, regras, conhecimento e informação extraída, auxilia na tomada de decisão.

Principais aplicações do RCE

Em 2007 e 2008 a *American Hospital Association* (AHA) mediu as quatro principais classes dos sistemas de RCE que eram previstas fazer parte do programa de utilização significativa. A mais frequentemente discutida dessas classes é a *Computerized Provider Order Entry* (CPOE), que inclui

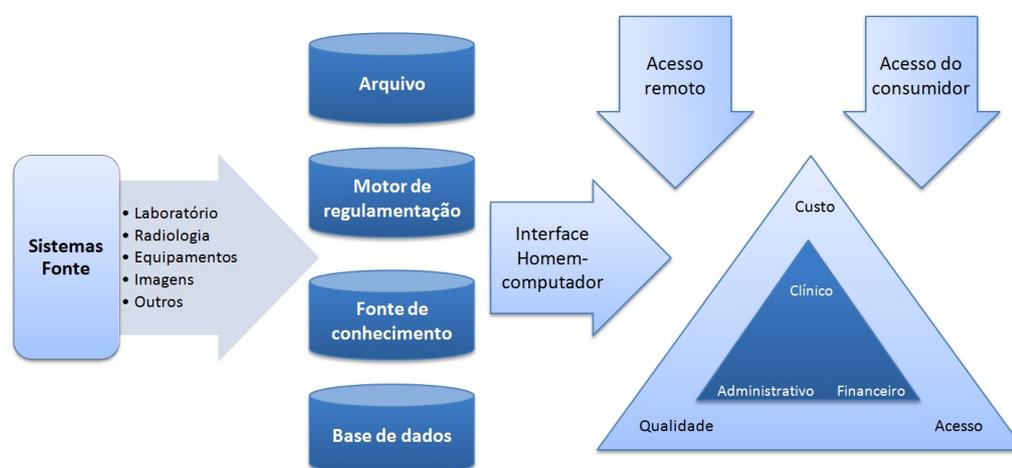


Figura 2.6: Modelo conceitual do RCE. Adaptado de [3].

a prescrição eletrónica devido ao erros significativos da medicação em papel comprometerem a qualidade dos cuidados prestados [46].

A segunda grande aplicação do RCE é o apoio à decisão, que é projetado para facilitar a adesão às diretrizes clínicas e à prevenção de erros, como interações com determinados medicamentos, ao fornecer um *feedback* em tempo real aos utilizadores do RCE. A utilização destes sistemas foi relativamente demorada, pois é difícil conseguir grandes grupos de médicos para chegar a acordo sobre procedimentos de atendimento padronizados [46].

A gestão de resultados surge como a terceira grande classe das aplicações do RCE. Estes sistemas são a aplicação do RCE mais adotada devido à valorização da oportunidade de gestão de resultados eletrónicos por parte dos médicos e enfermeiras, em comparação com os sistemas baseados em papel. Adicionalmente a isto, os sistemas de gestão de resultados requerem poucas alterações organizacionais para a sua implementação, pois a maior parte do trabalho é limitado a algumas unidades especializadas que já dispõem de outros SIS [46].

A última grande classe das aplicações do RCE está relacionada com a informação da saúde do paciente. Esta informação eletrónica engloba a recolha de medidas demográficas, eventos históricos de saúde importantes, registos de imunizações, alergias a medicamentos, e outras informações devidamente

estruturadas. Ter as informações de saúde do paciente numa base de dados estruturada é fundamental para se conseguir uma aplicação de apoio à decisão eficaz. Para que a informação de saúde do paciente seja eficazmente gerida, os SIS dos consultórios médicos, companhias de seguros de saúde, hospitais e outras unidades de saúde, devem todos partilhar informações entre si. Um registo completo, centrado no paciente requer, portanto, uma interoperabilidade robusta num sistema de RCE, além das aplicações clínicas individuais [46].

Estrutura e conteúdo do RCE

A estrutura do RCE segue as orientações da norma ISO EN 13606. Como está representado na Figura 3.7 da Secção 3.1.3 o RCE divide-se em vários níveis [6]:

- **Pastas:** representa a divisão ao mais alto nível dentro da história clínica (por exemplo, organizadas por episódio ou por especialidade clínica);
- **Organizações:** conjunto de entradas registadas a uma data/hora (por exemplo, notas de progresso e relatórios);
- **Secções:** representam agrupamentos lógicos de informação, cada uma é constituída por um conjunto de dados que possuem a mesma orientação clínica informativa e correspondem a cada um dos documentos armazenados no RCE.
- **Entradas:** cada entrada representa uma observação, avaliação ou instrução clínica;
- **Conjuntos:** correspondem a elementos de dados resultantes de uma observação única que requer uma estrutura complexa, como uma lista, tabela ou uma série temporal;
- **Elementos:** representam um valor único e simples;
- **Dados.**

O pedido de informações por parte dos profissionais de saúde relativamente ao paciente deve obter uma resposta que contempla os dados necessários para apoiar uma prestação de cuidados de saúde de melhor qualidade. Os dados necessários variam de acordo com o momento, a situação e a especialidade que os requisitam. Desta forma é pertinente dividir-se o modelo de informação em três níveis: tronco comum, nível de partilha e nível específico. No tronco comum residem informações generalizadas como a identificação geral do paciente, alertas clínicos relevantes para a prestação de cuidados de saúde, lista de problemas/diagnósticos, antecedentes familiares, resumos dos episódios, dados de vacinação e análises/exames. De uma forma geral, este nível, contempla o resumo de eventos ocorridos numa determinada data e que são relevantes para a prestação de cuidados de saúde. O nível de partilha disponibiliza informação intermédia, normalizada, produzida por uma determinada entidade como resultado da prestação de cuidados. O nível específico é reservado à instituição e inclui a informação detalhada produzida pela própria instituição [42].

A estrutura e conteúdo dos RCEs têm variado ao longo do tempo. Hoje em dia os RCEs combinam os RCEs orientados temporalmente, orientados ao problema (*Problem-Oriented Medical Record* (POMR)) e orientados à fonte (*Source-Oriented Medical Record* (SOMR)). No registo médico orientado temporalmente as informações são, tal como o nome indica, apresentadas por ordem cronológica, sendo que cada secção segue igualmente este tipo de orientação [47].

Quanto ao POMR, este foi desenvolvido por Lawrence Weed nos anos sessenta com o intuito de melhorar a organização do registo do paciente. Este tipo de registo é um método sistemático de documentação que inclui quatro componentes [48]:

- Base de dados;
- Lista de problemas;
- Plano inicial;
- Notas de progresso.

A base de dados deve incluir a história do paciente, descobertas clínicas e leituras de referência para diagnóstico e testes de laboratório. Quanto à lista de problemas, esta deve registar problemas específicos do histórico do paciente e deve listar novos problemas que possam surgir. Cada problema é numerado e deve incluir o estado e o diagnóstico. Cada vez que o paciente seja visto por um problema particular a nota de progresso referenciará o número correspondente na lista de problemas. Se o problema é resolvido, essa informação é inserida na lista de problemas. Para cada problema é formulado um plano de ação. Este plano pode encontrar-se como uma lista separada ou ser incluído na lista de problemas. Aqui inserem-se planos para testes, tratamentos e educação. As notas de progresso representam uma lista cronológica do estado do paciente ao longo dos tempos, surgindo para cada problema na lista de problemas [48] [49].

As notas médicas para um POMR seguem a estrutura *Subjective, Objective, Assessments and Plan* (SOAP) [49]. Esta estrutura foi desenvolvida por Larry Weed em 1969 com o intuito de promover a estruturação de registos de progresso para apoiar o raciocínio e diagnóstico clínico no POMR [50]. Neste tipo de RCE os médicos numeram cada sintoma do paciente. Para cada sinal e sintoma, o médico enumera os quatro tipos de informação: subjetiva (S), objetiva (O), avaliação (A) e plano (P). O médico começa por documentar sintomas para compreender qual o estado clínico do paciente (S). Em seguida regista sinais, dados quantificáveis e evidências científicas que ocorrem no paciente (O). O terceiro passo deste processo de RCE consiste na unificação e avaliação crítica dos anteriores fragmentos de informação, por parte do médico, que levam à formulação de um diagnóstico de trabalho (A). Para finalizar o registo, o médico relata o plano de cuidados para o tratamento da doença subjacente (P) [48] [50]. Uma nota SOAP ao ser documentada torna-se parte integrante do RCE utilizado para a responsabilização clínica, financeira e jurídica. Esta informação pode servir como documentação para transmissão de dados clínicos pertinentes entre membros da equipa médica, provando que determinado tratamento foi “razoável e medicamente necessário”. Estes dados fornecem evidências de factos que podem ser intimadas por órgãos legais (equipa jurídica de cuidados de saúde) [50].

O SOMR sustenta registos de acordo com a fonte de documentação. Isto significa que todos os documentos gerados pela equipa de enfermagem são localizados numa secção de enfermagem no registo, relatórios de radiologia numa secção de radiologia, e documentos gerados pelos médicos, como ordens médicas ou notas de progresso, numa secção médica. Cada fonte de informação num registo de internamento tem uma secção que é devidamente rotulada [48] [49].

Muitos estabelecimentos utilizam este formato pela facilidade que proporciona na localização de documentos. Por exemplo, se um médico necessita de se referenciar a um relatório laboratorial recente, este pode ser facilmente encontrado na secção laboratorial do registo. No entanto, se o médico quer fazer referência a toda a informação sobre um diagnóstico particular ou um tratamento dado num determinado dia, terá de referenciar várias secções diferentes do registo [49].

Requisitos do RCE

O sucesso da implementação do RCE depende de um conjunto de requisitos que precisam ser considerados. Devem, então ser garantidos os atributos do RCE [26] [51]:

- **Acessibilidade e disponibilidade** - acesso contínuo aos dados do paciente ou um acesso oportuno a outros recursos de informação;
- **Confiabilidade** - integridade dos dados e a permanência da informação original;
- **Usabilidade e flexibilidade** - possibilidade de múltiplas visualizações do utilizador e interações “amigáveis” nos processos de inserção e consulta de informação;
- **Integração** - integração de diferentes sistemas clínicos e administrativos;
- **Desempenho** - fornece informação normalmente em poucos segundos, possui uma resposta rápida;

- **Confidencialidade e verificabilidade** - registo de auditorias que documentam as interações e autenticações da informação utilizando a identificação do utilizador.

Além de assegurar a permanência destes atributos é necessário que a informação contida no registo seja normalizada e uniformizada. Para lidar com as potencialidades do RCE e tirar o maior proveito das mesmas, os profissionais de saúde devem ser orientados por uma formação específica [26].

2.5 Interoperabilidade nos SIS

Atualmente as TIC em medicina e prestação de cuidados de saúde enfrentam um cenário em que a maioria dos prestadores de cuidados de saúde introduzem no seu trabalho diário a recorrência a diferentes TIC com um certo grau de independência [42] [52].

Esta independência, juntamente com a dispersão dos dados manuseados na prestação de serviços de saúde pelos mais variados recursos de informação, como bases de dados e diferentes tipos de documentos, pode ser a causa da dificuldade em atingir interoperabilidade entre os diferentes SIS [42] [52]. Face a esta dificuldade é iminente proceder a uma otimização do processo de integração de informação de forma a [42]:

- Facilitar a transmissão e utilização da informação pelos diferentes sistemas;
- Assegurar a compreensão e a preservação do contexto e significado da informação transmitida;
- Permitir a existência conjunta de sistemas informáticos diferentes, não exigindo a conversão a um único formato.

De modo a entender o que é a interoperabilidade a HIMSS publica uma definição sucinta da mesma:

“A interoperabilidade descreve a medida em que os dispositivos podem trocar dados e interpretar as informações compartilhadas. Para dois sistemas serem interoperáveis precisam ter a capacidade de trocar dados e subsequentemente apresentá-los de forma a serem entendidos pelo utilizador” [53].

Esta capacidade de trabalho conjunto entre diferentes SIS materializa-se em dois níveis: interoperabilidade técnica e interoperabilidade semântica. O nível da interoperabilidade técnica refere-se essencialmente à integração entre aplicações, sendo o pretendido quando se trata de definir uma arquitetura para o RCE. A *Service Oriented Architecture* (SOA) é o último desenvolvimento na integração de aplicações. Uma arquitetura orientada a serviços possibilita a definição e criação de processos transversais suportados por aplicações de diferentes tipos. Esta é uma integração facilitada, onde apenas é necessário o conhecimento das normas de comunicação e da linguagem padrão entre os serviços [42].

Segundo a recomendação da Comissão Europeia, de 2 de julho de 2008 relativa à interoperabilidade transfronteiriça dos sistemas de RCE, a interoperabilidade semântica é um fator fulcral para a materialização dos benefícios dos RCE, permitindo melhorar a qualidade e segurança dos cuidados prestados aos pacientes, a saúde pública, a investigação clínica e a gestão dos serviços de saúde [54].

Para atingir os níveis de interoperabilidade semântica desejados, o estudo “*Semantic Interoperability form Better Health and Safer Healthcare*” refere a necessidade de intervir no campo de aplicação do RCE, ontologias e terminologias e saúde pública, bem como no domínio de questões socioeconómicas [55]. O estudo distingue quatro níveis de interoperabilidade [55]:

- **Nível 0:** inexistência de interoperabilidade;
- **Nível 1:** interoperabilidade técnica e sintática (sem semântica);
- **Nível 2:** dois níveis ortogonais de interoperabilidade semântica parcial:
 - **Nível 2a:** interoperabilidade semântica unidirecional;

- **Nível 2b:** interoperabilidade semântica bidirecional de fragmentos de significado.
- **Nível 3:** interoperabilidade semântica completa, contexto partilhável, cooperação perfeita.

A questão crítica para a troca de informações de saúde e interoperabilidade é a adoção de normas de comunicação eletrónica básicas que permitem às partes integradas formatar, transmitir, receber e armazenar dados. Para que os participantes gerenciem e interpretem os dados de uma forma significativa, a interoperabilidade ideal requer a adoção de normas de representação (Secção 3.2) e de comunicação e imagem (Secção 3.1) adequadas [56].

Para melhorar a qualidade da prestação de serviços de saúde, as seguintes áreas têm de ser endereçadas [55]:

- Segurança do paciente:
 - reduzir erros evitáveis;
 - coordenar a prestação de cuidados de saúde cada vez complexa;
 - fomentar a assistência baseada em evidências;
 - monitorizar boas práticas;
 - reduzir a duplicação e o atraso de informação.
- Disseminação de boas práticas, educação e prestação de cuidados integrados;
- Ligação dos RCEs com orientações e percursos da prestação de cuidados;
- Relação de RCEs com profissionais e investigadores da área da saúde;
- Conexão entre várias localizações de agentes do setor (a nível local, regional, nacional e internacional);
- Suporte de prestação de cuidados de saúde em equipa;

- Coordenação de prestação de cuidados entre múltiplos centros especializados e cuidados de saúde primários;
- Capacitar e envolver os cidadão promovendo uma prestação de cuidados de saúde centrada no paciente.

Um RCE interoperável contribui para um atendimento do paciente mais eficaz e eficiente pois esta capacidade facilita o processo de recuperação e processamento da informação proveniente de locais diferentes. Transferir a informação do paciente automaticamente entre locais de atendimento acelera a entrega e reduz a duplicação de testes e prescrições. Avisos automáticos reduzem a ocorrência de erro, melhoram a produtividade e beneficiam o cuidado prestado ao paciente [57]. A interoperabilidade no RCE é, então, a capacidade de comunicação e cooperação entre entidades de saúde diferentes (médicos, hospitais ou outras instituições de saúde), possibilitada pela partilha de informação e comunicação dos RCEs entre si, ou com outros SIS [58].

Capítulo 3

Uniformização do Registo Clínico

É amplamente reconhecido que a normalização de dados e conceitos é um pré-requisito para atingir a interoperabilidade semântica em qualquer domínio. Isto tem ainda maior importância no sector da saúde, onde a troca de informação entre profissionais de saúde e organizações é indispensável [59]. O aumento da quantidade e diversidade de conceitos médicos faz com que a utilização de normas se torne imprescindível para a organização da informação dentro de uma unidade clínica. O desafio está em encontrar uma forma genérica de representar toda a possível estrutura do RCE que, simultaneamente, é capaz de lidar com a diversidade de conceitos complexos e instáveis exigidos pelos diferentes domínios de saúde [59].

As normas utilizadas no RCE são divididas tendo por base o seu propósito, o que resulta na existência de normas de representação, de comunicação e de imagem, que são nomeadas nas secções 3.1 e 3.2 [22].

3.1 Normas de comunicação e imagem do RCE

Os SIS necessitam da aplicação de *standards* europeus e internacionais que possibilitem a comunicação e apresentação de imagens de uma forma consistente e inequivocamente entendida. Na Figura 3.1 estão representadas as normas para fins de comunicação e imagem mais utilizadas: HL7 versão 2 e

versão 3, *Clinical Document Architecture* (CDA) versão 2, que tem por base o HL7 versão 3, ISO EN 13606 e DICOM [4]. O número de países a utilizar uma determinada norma baseia-se no relatório europeu realizado em 2011 e descrito em [4].

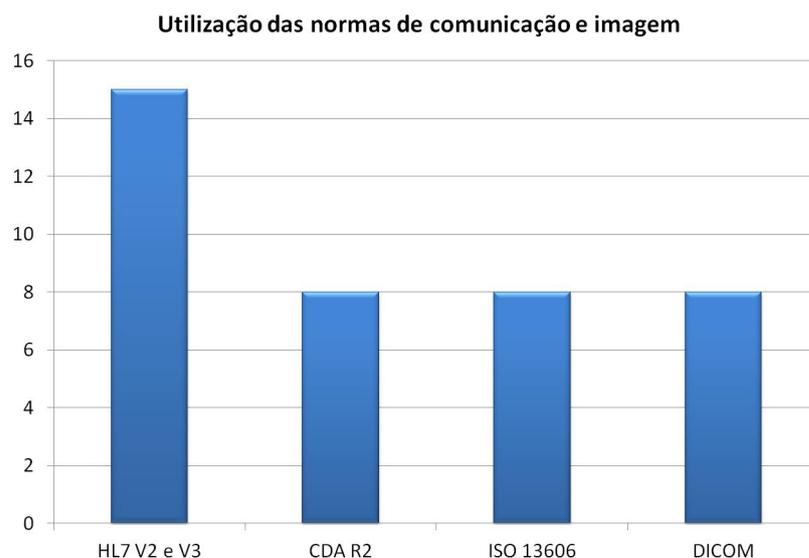


Figura 3.1: Número de países a utilizar as diferentes normas de comunicação e imagem. Adaptado de [4].

Em seguida é feita uma breve descrição destas normas de comunicação e imagem de forma a perceber como estas contribuem para a uniformização do RCE.

3.1.1 HL7

O protocolo *Health Level Seven* (HL7) surgiu nos Estados Unidos da América em Março de 1987 e é um dos vários *standards* acreditados pelo *American National Standards Institute* (ANSI) [60] [61]. Tendo origem inicialmente para lidar com o crescente número de mensagens diversificadas desenvolvidas pelo sector de seguros de saúde dos Estados Unidos da América, este protocolo inclui um conjunto de formatos padrão que especificam as interfaces para a troca de dados eletrónicos, em ambientes de saúde, entre aplicações informáticas que podem ter origem em diferentes fornecedores

[62]. O HL7 opera, então, com dados clínicos e administrativos de forma a possibilitar a junção da informação de uma maneira uniforme, tendo em vista o desenvolvimento de normas, ou seja, define um nível de qualidade ou realização para transmitir informação presente na área da saúde [61]. O HL7 está disponível para servir diferentes tipos de utilizadores que podem ser divididos em três secções [60]:

Especialistas em interface clínica São responsáveis pela circulação da informação clínica entre aplicações ou entre prestadores de cuidados de saúde;

Governo ou outras entidades politicamente homogêneas Procuram a circulação de informação clínica em áreas novas que não são cobertas por interfaces atuais e têm a capacidade de adotar ou impor um *standard* de mensagens;

Técnicos de informática médica Preocupam-se com a representação teórica, a interoperabilidade semântica e a modelagem ampla dos atos e prestadores de cuidados de saúde.

A versão 2 do protocolo HL7 é a mais utilizada internacionalmente, mas apresenta algumas incongruências no que respeita à implementação e ao crescimento assistemático de definições de segmentos de mensagens, o que limita o seu principal objetivo da realização da interoperabilidade [63]. A limitação desta versão do HL7 torna necessária a criação da versão 3 do HL7. A principal característica da atual versão, a versão 3, é o *Reference Information Model* (RIM) que representa um meio para especificar o conteúdo de informação de mensagens através de um modelo de informações que clarifica as definições e garante a utilização das mesmas de uma forma consistente. O RIM define quatro principais classes de informação, que são solicitadas em várias combinações pelas diferentes mensagens HL7, sendo estas [60]:

- Entidades, por exemplo, pessoas, organizações, locais e dispositivos;
- Funções, por exemplo, de um paciente ou funcionário;

- Relações de participação, por exemplo, entre um paciente e um médico;
- Atos, por exemplo, o registo de compromissos, consultas, observações e procedimentos.

A primeira especificação derivada do RIM do HL7 é a CDA que inclui as especificações que definem a estrutura e semântica de documentos clínicos [64].

CDA

A primeira versão da *Clinical Document Architecture* (CDA) foi aprovada pelo ANSI em Novembro de 2000, seguindo-se uma segunda versão em Maio de 2005 [64]. O HL7 CDA é um padrão que especifica a estrutura e a semântica de um documento clínico (como um resumo de alta hospitalar, nota de progresso ou relatório de procedimento) com o propósito de permitir a sua circulação de uma forma consistente. Um documento CDA é um objeto de informação definido e completo que pode incluir texto, imagens, sons e outros conteúdos multimédia. Este pode ser transferido dentro de uma mensagem ou existir exteriormente à mesma [64, 65]. A codificação de documentos CDA é feita em *eXtensible Markup Language* (XML) o que possibilita aos documentos retirar o significado da informação processável por máquina do RIM e utilizar os tipos de informação do HL7 [64].

Um documento CDA possui uma estrutura própria que inclui o cabeçalho e o corpo, verificando-se na Tabela 3.1 os constituintes de cada secção deste tipo de documento [14].

O cabeçalho confere um contexto para o documento como um todo, possibilita a troca de documentos clínicos através e dentro das instituições, facilita a gestão da documentação clínica e auxilia no agrupamento de documentos referentes a um determinado paciente para integrarem o RCE com registos ao longo da vida do mesmo [66]. No que concerne ao corpo do documento, os seus componentes estruturais incluem legendas, podem ser subdivididos em secções e podem conter dados textuais, multimédia e códigos extraídos de uma terminologia padrão [14].

Tabela 3.1: Componentes da estrutura de documentos CDA. Adaptado de [14].

Componentes	
Cabeçalho	Informação do documento
	Dados da consulta
	Intervenientes no serviço
	Alvos do serviço
Corpo	Secções
	Parágrafos
	Listas
	Tabelas

3.1.2 DICOM

O *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM) é um padrão que permite a transmissão de imagens médicas e da informação associada, contribuindo para a existência de interoperabilidade de imagens adquiridas utilizando equipamentos provenientes de diferentes fabricantes [67]. Esta norma foi, então, desenvolvida com destaque para o diagnóstico médico por imagem, tal como é praticado em radiologia, cardiologia e outras especialidades relacionadas, no entanto, também é aplicável a uma grande variedade de imagens e informações não relacionadas com a área da saúde.

A primeira versão desta norma foi criada em 1985 pela união do *American College of Radiology* (ACR) com a *National Electronics Manufacturer's Association* (NEMA). Nas duas primeiras versões eram necessárias conexões físicas entre sistemas com cabos de cinquenta *pins* o que era desvantajoso em termos de aceitação e implementação do ACR-NEMA. Para colmatar este facto surgiu a terceira versão, em 1993. A principal diferença era a especificação de um protocolo de rede baseado no modelo *International Organisation for Standardisation* (ISO) e a utilização do *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP) [5][68]. A melhoria significativa das capacidades de armazenamento dos sistemas informáticos e das redes de distribuição de informação fez com que fosse possível o arquivo histórico e a distribuição de imagens médicas utilizando as normas DICOM, constituindo

assim o Sistema de Arquivo e Comunicação de Imagem Digital (PACS) [69].

A norma DICOM tem como principais funcionalidades a transmissão e persistência de objetos completos (como imagens, formas gráficas e documentos), a consulta e recuperação desses objetos, a realização de ações específicas (como a impressão de imagens em filme), a gestão do fluxo de trabalho (suportando as listas de trabalho e outras informações) e a garantia de qualidade e consistência da imagem (tanto para visualização como para impressão) [5]. O processo de gestão de imagens em rede pode agir de duas formas: enviando simplesmente o objeto de um dispositivo de aquisição de imagem para outro dispositivo num computador em rede (Figura 3.2), ou um processo mais elaborado em que o utilizador primeiro consulta o dispositivo remoto e depois faz o pedido do objeto a ser entregue (Figura 3.3) [5].

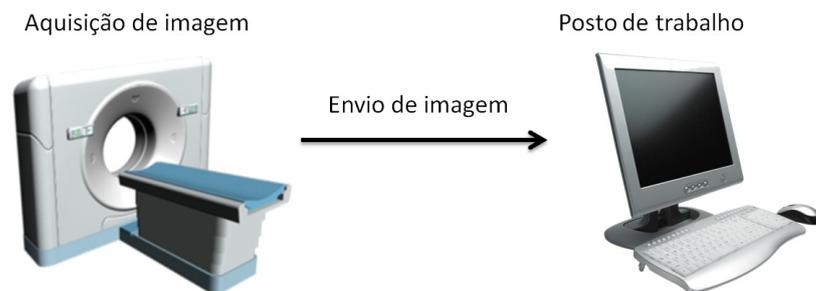


Figura 3.2: Envio de imagens. Adaptado de [5].

Para apoiar este processo a norma DICOM suporta também a funcionalidade de armazenamento, como é visível na Figura 3.4.

Relativamente à impressão de imagens, estabelece-se uma conexão em rede entre a estação de trabalho e a impressora possibilitando ao utilizador enviar as formatações de impressão desejadas, bem como o objeto a ser impresso (Figura 3.5) [5].

No que concerne à gestão do fluxo de trabalho existe uma modalidade que possibilita a aquisição de listas de trabalho armazenadas num sistema de informação. Para este efeito os processadores de imagem fazem um pedido



Figura 3.3: Consulta e recepção de imagens. Adaptado de [5].

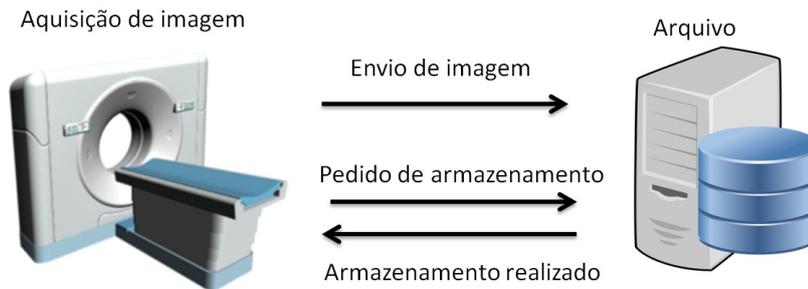


Figura 3.4: Armazenamento de imagens. Adaptado de [5].

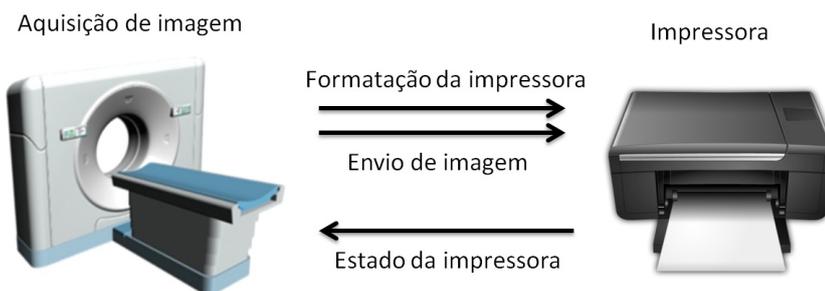


Figura 3.5: Impressão de imagens. Adaptado de [5].

ao sistema de informação e a aplicação de agendamento desenvolve a lista de

trabalho para o dispositivo requisitante, enviando-a para o mesmo (Figura 3.6) [69].

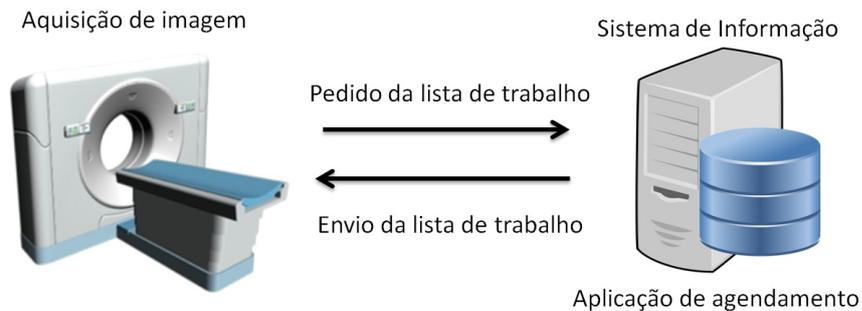


Figura 3.6: Gestão do fluxo de trabalho. Adaptado de [5].

A garantia de uma interoperabilidade de imagens entre diversos dispositivos médicos, a organização e funcionalidades do DICOM fazem deste um muito completo e, acima de tudo, útil *standard* de arquivo e permuta de imagens médicas.

3.1.3 ISO EN 13606

A International Organization for Standardization European Norm 13606 (ISO EN 13606) é uma norma da Comissão Europeia de Normalização (CEN) também aprovada como uma norma ISO internacional que foi criada, em 2006, no sentido de atingir uma interoperabilidade semântica na comunicação do RCE [6].

O principal objetivo desta norma é definir uma arquitetura de informação rigorosa e estável para comunicar parte ou todo o RCE de um paciente entre sistemas RCE, ou entre sistemas do RCE e um arquivo de informação do RCE centralizado. Esta norma pode também ser utilizada para a comunicação entre um sistema ou arquivo do RCE e aplicações clínicas ou componentes de *middleware*¹ que necessitam de ter acesso ou fornecer dados ao RCE, ou

¹*Software* que conecta duas aplicações distintas. Por exemplo, há vários produtos de *middleware* que ligam uma base de dados a um servidor *Web* [70]

como a representação da informação do RCE inserido num sistema de registo distribuído [71] [72].

Para atingir este propósito a ISO EN 13606 baseia-se numa abordagem inovadora de modelo dualista, utilizando arquétipos. Este modelo é a base para uma arquitetura de informação estável em que os dados recolhidos de diferentes fontes são corretamente interpretados, separando claramente a informação do conhecimento. Uma parte é estruturada através de um modelo referência que inclui as entidades básicas para representar as informações do RCE. A outra parte baseia-se em arquétipos, que são definições formais de conceitos clínicos sob forma de combinações estruturadas e restritas das entidades de um modelo de referência [72] [73].

O modelo de referência da ISO EN 13606 define uma estrutura de núcleos de blocos de construção que possibilita o mapeamento de qualquer RCE, conforme sumarizado na Figura 3.7. Para cada camada desta hierarquia o modelo de referência define uma estrutura de dados formal (classes e atributos, expressados como um modelo *Unified Modeling Language* (UML)). Cada nível tem a capacidade de incluir informação contextual adicional relevante que normalmente é armazenada com os dados principais dentro dos sistemas clínicos, e que existe pela necessidade de ser comunicada aos futuros recetores [6].



Figura 3.7: Estrutura do RCE. Adaptado de [6].

Os arquétipos descrevem as frequentes alterações de conceitos na rotina médica. Estes combinam os elementos predefinidos do modelo de referência restringindo, ao mesmo tempo, as propriedades dos seus atributos. Gera-se, desta forma, uma descrição formal que inclui a utilização de terminologias e traduções em vários idiomas. Assim, é criado um modelo de informação que fornece metadados ² e constitui a base para a interoperabilidade semântica do RCE [72].

Este modelo com as duas vertentes acima apresentadas permite que a informação médica seja interpretada corretamente mesmo que a estrutura não seja previamente acordada. Isto é vital na eventualidade de troca de informação clínica entre duas instalações, em caso de registo de saúde ao longo da vida do paciente e, no caso de conexão a sistemas de apoio à decisão [72].

3.2 Normas de representação do RCE

Após a decisão de adotar o RCE os sistemas de saúde defrontam-se com a questão da codificação ou não da informação. A pesquisa num sistema com toda a informação armazenada em texto livre tem uma grande margem de erro e perda de informação devido, não só à existência de termos abreviados ou com erros ortográficos no registo, como também à necessidade de um clínico ter conhecimento de todos os dados que um outro poderá utilizar [75].

Num RCE é indispensável a utilização de codificação para que seja possível recuperar os dados e agrupá-los quando necessário. Um código caracteriza um conceito e possibilita a compactação precisa dos dados para armazenamento [75].

A utilização de códigos garante que um conceito, mesmo que representado por um sinónimo, sigla ou palavra-chave, seja uniforme para todos os clínicos que acedam a esse registo. Desta forma, consegue-se maior consistência na introdução dos dados e informações confiáveis que permitem uma

²Metadados são informações que acrescem aos dados e que têm como objetivo providenciar informação sobre os mesmos de forma a facilitar a sua organização. [74]

comunicação clara e uniforme entre diferentes prestadores de cuidados de saúde e, assim, um aumento da qualidade do atendimento [75]. Aniquila-se, com a codificação, a perda de informação existente com o registo em texto livre, pois, por exemplo, o anexo do código de uma doença ao registo na hora da consulta possibilita, com uma única pesquisa pelo código, a obtenção da lista de todos os pacientes com a mesma doença, independentemente da forma como o médico a descreveu [75]. A codificação é, então, utilizada para facilitar a recolha de dados lógicos e significativos de forma a encontrar grupos de pacientes para auditar e acompanhar.

A classificação surge com a necessidade de organizar e dar significado aos códigos, permitindo a gestão de dados em termos de grupos de códigos, em vez de um único código específico. A decisão por determinado sistema de classificação deve ter em vista uma especificidade adequada, que permita seleccionar e armazenar o termo desejado, mas que não seja tão específica que ponha em causa a consistência e confiabilidade dos dados [75] [22].

Em seguida serão explicitadas as normas de representação da informação clínica mais utilizadas (ICD, ICPC, LOINC, CIPE, CIF e SNOMED), que são responsáveis por um RCE onde os dados estão estruturados e a ambiguidade de interpretação é reduzida. Com este estudo será possível perceber o porquê do SNOMED ser a norma mais adequada para suportar a classificação no serviço de Anatomia Patológica do CHAA.

3.2.1 ICD

A *International Classification of Diseases* (ICD) é uma norma de classificação e codificação de informação de saúde global, através de um conjunto de códigos de diagnósticos e procedimentos, como meio para a realização de estatísticas de mortalidade e morbilidade. Utiliza-se a ICD em vários tipos de registos de saúde, principalmente certificados de óbito e processos hospitalares, tornando-se, desta forma, o sistema de classificação de diagnóstico padrão internacional [76].

A ICD tem como objetivo possibilitar a comparação e interpretação de dados de mortalidade e morbilidade recolhidos internacionalmente, bem como

apresentar essas estatísticas. Utiliza-se a ICD de forma a traduzir os diagnósticos de doenças e outros problemas de saúde feitos por palavras num código alfanumérico, único para uma mesma categoria que inclua características similares, de forma a facilitar o armazenamento, recuperação e análise da informação[15].

Está a cargo da OMS a publicação e revisão da ICD, estando, atualmente, na décima versão (ICD versão 10 (ICD-10)). A ICD-10 obteve aprovação em maio de 1990 pela *43th World Health Assembly* e utiliza-se nos países membros da OMS desde 1994 [76]. A transição para a ICD-10 está a ocorrer porque a ICD versão 9 (ICD-9) produz dados limitados sobre as condições médicas dos doentes e sobre processos de internamento hospitalar. A ICD-9 tem 30 anos, possui termos ultrapassados, e é inconsistente com a prática médica atual. Além disto, a estrutura da ICD-9 limita o número de novos códigos que possam ser criados pelo facto de muitas categorias estarem cheias. Está em desenvolvimento até 2015 a décima primeira versão da ICD.

A ICD-10 providencia uma maior qualidade dos dados que permitem [77]:

- Avaliar a qualidade, segurança e eficácia dos cuidados de saúde;
- Registrar o estado do doente de forma concisa;
- Efetuar pesquisa, estudos epidemiológicos e ensaios clínicos;
- Melhorar o desempenho clínico, financeiro e administrativo;
- Prevenir e detetar fraudes e abusos nos cuidados de saúde.

Estrutura da ICD

A ICD-10 consiste, num primeiro grau, em duas partes [15]:

1. *ICD-10-Clinical Modification* para codificação de diagnósticos, utilizado em todos os ambientes de cuidados de saúde;
2. *ICD-10-Procedure Coding System* para codificação do processo de internamento, utilizado apenas em ambientes hospitalares de internamento.

Nesta classificação as doenças são divididas por capítulos tendo por base os 5 conjuntos [78]:

- Doenças epidemiológicas;
- Doenças constitucionais ou gerais;
- Doenças locais organizadas pelo lugar;
- Doenças de desenvolvimento;
- Ferimentos .

A apresentação da ICD-10 foca-se no papel como um membro de uma família de classificações em vez de uma estrutura interna [78].

O ICD básico é uma única lista codificada de categorias de três caracteres, cada um dos quais pode ser dividido em até 10 subcategorias de quatro caracteres. Em vez do sistema de codificação puramente numérico das revisões anteriores, a ICD-10 utiliza um código alfanumérico com uma letra na primeira posição e um número na segunda, terceira e quarta posições. O quarto caracter segue um ponto decimal. Os números de código possíveis variam, portanto, de A00.0 a Z99.9. Os códigos U00-U49 são utilizados pela OMS para atribuição provisória de novas doenças de etiologia incerta. Os códigos U50-U99 podem ser utilizados em investigação, por exemplo, ao testar uma subclassificação alternativa para um projeto especial [15].

A ICD-10 está estruturada em três volumes com diferentes conteúdos, dividindo a classificação por 21 capítulos, como representado na Tabela 3.2. Cada capítulo contém categorias de três caracteres suficientes para cobrir o seu contexto, sendo que nem todos os códigos disponíveis são utilizados, permitindo espaço para revisão e expansão futura. Há uma subdivisão dos capítulos em grupos homogêneos de categorias de três caracteres, sendo a gama de categorias dada entre parênteses depois de cada título do grupo. Dentro de cada grupo, algumas das categorias de três caracteres são para situações simples, selecionadas devido à sua frequência, severidade e susceptibilidade à intervenção na saúde pública, enquanto outros são grupos de doenças com algumas características comuns. Geralmente há provisão para

outras situações a ser classificadas, permitindo que diversas situações, mas mais raras, sejam incluídas [15][79].

Tabela 3.2: Estrutura da ICD. Adaptado de [15].

Volumes	1	Principais classificações.
		Morfologia de neoplasmas.
		Lista de apresentação específica.
		Definições.
		Regras de nomenclatura.
2	Orientações para utilizadores do ICD.	
3	Índice alfabético da classificação.	
Capítulos	I-XVII	Doenças e outras condições mórbidas.
	XVIII	Sintomas, sinais e descobertas clínicas e laboratoriais anormais não classificadas noutra parte.
	XIX	Ferimentos, envenenamentos e outras consequências de causas externas.
	XX	Causas externas de morbilidade e mortalidade.
	XXI	Fatores que influenciam o estado de saúde e o contacto com os serviços e saúde.

Embora não seja obrigatório para relatar a nível internacional, a maioria das categorias de três caracteres são subdivididos através de um quarto carácter numérico após um ponto decimal, permitindo até dez subcategorias. As subcategorias de quatro caracteres são usados da maneira que for mais apropriada, identificando, por exemplo, locais diferentes ou variedades se a categoria de três caracteres é para uma única doença, ou doenças individuais se a categoria de três caracteres é para um grupo de doenças. Os subsequentes níveis de caracteres são geralmente subclassificações ao longo de um eixo diferente do quarto carácter [15][79]. Estes são utilizados no [15]:

- Capítulo XIII - subdivisões por localização anatómica;

- Capítulo XIX - subdivisões para indicar fraturas abertas e fechadas, bem como lesões intracranianas, intratorácicas e intra-abdominais com e sem ferida aberta.

Utilização da ICD

Na prática, a ICD tornou-se a classificação diagnóstico padrão internacional para todos os fins de gestão de saúde e epidemiológicos gerais. Estes incluem a análise da situação de saúde geral das populações e a monitorização da incidência e prevalência de doenças e outros problemas de saúde em relação a outras variáveis, tais como as características e circunstâncias dos indivíduos afetados. A ICD não se destina nem é adequada para a indexação de entidades clínicas distintas. Há também algumas restrições sobre o uso da ICD para estudos de aspetos financeiros, como faturação ou alocação de recursos [15].

A ICD pode ser utilizada para classificar as doenças e outros problemas de saúde gravados em muitos tipos de registos de saúde. A sua utilização original prendia-se com a classificação de causas de mortalidade como assinalado no registo de morte. Mais tarde, o seu propósito foi ampliado para incluir diagnósticos de morbilidade. É importante notar que, embora a ICD seja projetada principalmente para a classificação de doenças e lesões com um diagnóstico formal, nem todos os problemas ou razões para entrar em contacto com os serviços de saúde podem ser classificados dessa forma. Consequentemente, o ICD prevê uma grande variedade de sinais, sintomas, descobertas anormais, queixas e as circunstâncias sociais que podem ficar no lugar de um diagnóstico sobre os registos relacionados com a saúde. Esta classificação pode, portanto, ser utilizada para classificar os dados gravados sob títulos como “diagnóstico”, “motivo da internação”, “doenças tratadas” e “motivo da consulta”, que aparecem numa ampla variedade de registos de saúde a partir dos quais as estatísticas e outras informações de situações de saúde são derivadas [15][79].

Este tipo de classificação direcionado especialmente para doenças, não abrange os conceitos anatómicos necessários para a solução informática pre-

tendida.

3.2.2 ICPC

A *International Classification of Primary Care* (ICPC) foi publicada pela primeira vez em 1987 pela Organização Mundial de Médicos de Família (WONCA) [80]. A investigação e experimentação da ICPC conduziram à criação de novas aplicações, bem como a uma mudança no interesse por cuidados primários, o que é refletido na nova definição do Instituto de Medicina. Esta definição apresenta o cuidado primário como a prestação de serviços de saúde acessíveis e integrados pelos clínicos, que são responsáveis por tratar a maioria das necessidades de cuidados pessoais de saúde, desenvolver uma parceria permanente com os pacientes e a prática no contexto da família e da comunidade.

Os clínicos de cuidados primários utilizam uma classificação única, constituída por três elementos importantes: motivos da consulta, diagnósticos ou problemas e intervenções; que formam o núcleo do episódio de atendimento composto por um ou mais encontros, incluindo as mudanças das relações ao longo do tempo [80][81]. Um episódio de atendimento, portanto, refere-se aos cuidados prestados a um paciente com uma doença distinta ou problema de saúde. Quando os episódios de atendimento são classificados com a ICPC pode-se avaliar um grande número de necessidades de cuidados pessoais de saúde, bem como o grau de integração, acessibilidade e responsabilidade [81].

Estrutura da ICPC

A ICPC tem uma estrutura biaxial e consiste em 17 capítulos, cada um dividido em sete componentes que lidam com sintomas e queixas (componente um), processos de diagnóstico, triagem e preventivos (componente dois), medicação, tratamentos e procedimentos (componente três), resultados de testes (componente quatro), administrativo (componente cinco), referências e outras motivos de consulta (componente seis) e doenças (componente sete) [82]. Este componente 7 divide-se em cinco subgrupos que não são numericamente uniformes ao longo dos capítulos: doenças infecciosas, neoplasmas,

lesões, anomalias congénitas e outras doenças. Os componentes um e sete funcionam independentemente em cada capítulo e também podem ser usados para codificar os motivos da consulta dos doentes, apresentar sintomas e diagnósticos ou problemas de gestão. Os restantes componentes, dois a seis, são comuns a todos os capítulos, sendo cada rúbrica igualmente aplicada a qualquer estrutura anatómica [81].

A estrutura da ICPC é um passo em frente relativamente à estrutura anatómica e etiológica da ICD. Enquanto a ICD, por exemplo, inclui um capítulo separado para neoplasmas, um para infeções e infestações, e outro para lesões, tais problemas são distribuídos ao longo dos capítulos na ICPC, dependendo do sistema orgânico ao qual pertencem [81].

Utilização da ICPC

A ICPC codifica informação relativa ao motivo da consulta, ao problema de saúde ou ao procedimento o que promove um registo coerente na história clínica do paciente. No entanto, este tipo de registo não é o pretendido para o serviço de anatomia, pelo que não pode ser esta a norma de representação a solucionar o problema proposto.

3.2.3 LOINC

A *Logical Observation Identifiers Names and Codes* (LOINC) é um sistema de codificação universal para identificar observações clínicas e laboratoriais que facilita a troca e partilha de resultados para cuidados clínicos, investigação, gestão de resultados entre outros fins [83]. Quando utilizado juntamente com normas de mensagem, como o HL7, os identificadores da LOINC tornam-se componentes essenciais para combinar resultados de testes, medições e outras observações provenientes de diferentes fontes [84].

A base dados da LOINC é mantida pelo *Regenstrief Institute* e a última versão, a 2.36 apresentada em Junho de 2011, contém mais de 68,000 códigos normalizados para identificar testes laboratoriais, medidas clínicas, instrumentos da pesquisa e relatórios narrativos.

Adicionalmente à base de dados LOINC, o *Regenstrief Institute* também desenvolve e distribui, sem custos acrescidos, um programa de *software* designado *Regenstrief LOINC Mapping Assistant* (RELMA) que facilita a pesquisa pela base de dados LOINC, tendo acesso a conteúdo adicional detalhado sobre os termos e mapeando a terminologia local para termos da LOINC [85]. O RELMA oferece uma interface em que os utilizadores podem importar termos locais delimitados ou em formatos de arquivo HL7 para facilitar o mapeamento. Este *software* também presta serviços de limpeza de vocabulário durante a importação de termos local, tal como corrigir erros de ortografia e substituir abreviaturas pelos respetivos nomes completos [84].

Estrutura da LOINC

Cada termo da LOINC inclui seis campos para especificar o componente (substância a analisar), a propriedade (como a concentração ou proporção de uma massa), a cronometragem (pode ser um momento ou uma recolha de 24 horas), o tipo da amostra, a escala (tal como quantitativa ou qualitativa) e o método utilizado quando relevante), como especificado na hierarquia apresentada na Figura 3.8 [83] [7]. As variáveis da LOINC também incluem designações mais curtas, sinónimos, palavras relacionadas e comentários para todas as observações [7].

Pretende-se atingir um nível de detalhe na definição de um teste que mapeará um-para-um com as observações relatadas separadamente num relatório laboratorial clínico. Se um teste tem a sua própria coluna num relatório clínico, ou tem um intervalo de referência que é significativamente diferente de outros testes, ou tem um significado clínico diferente de outros testes já relatados, são, normalmente, atribuídos códigos e nomes da LOINC separados [7][85]. Estes nomes totalmente especificados, os códigos e os nomes a eles associados constituem uma base de dados em que cada linha corresponde a uma dimensão de teste única [7].

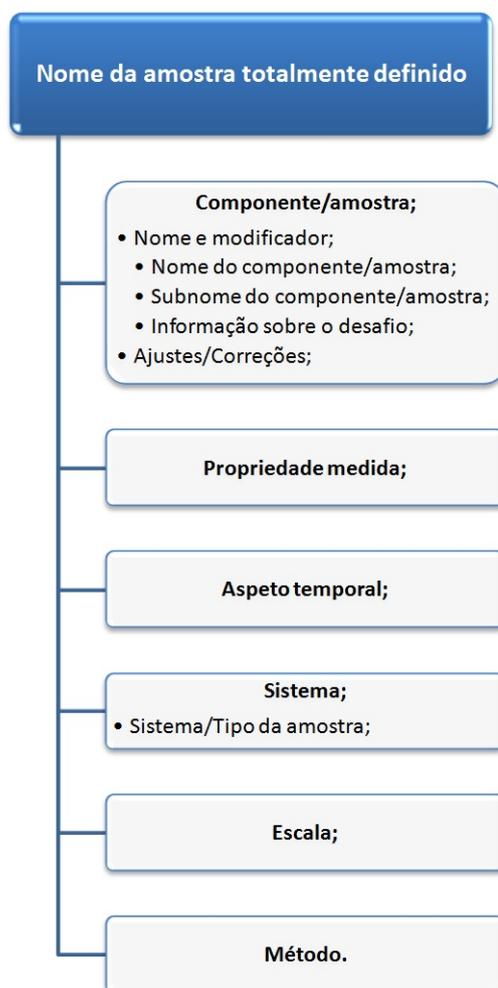


Figura 3.8: Hierarquia dos termos totalmente definidos. Adaptado de [7].

Utilização da LOINC

Os códigos da LOINC foram recebidos com grande entusiasmo a partir da sua disponibilização na Internet em Abril de 1996. Atualmente a LOINC tem sido amplamente adotada como uma norma utilizada em configurações de todos os tipos, desde as instituições clínicas aos sistemas de saúde, fornecedores de TI, projetos de pesquisa, agências governamentais e projetos internacionais de eSaúde que abrangem vários países. Em média, existem mais de 19.700 utilizadores, o que tem vindo a aumentar, pois estima-se haver um acréscimo diário de cerca de 17 utilizadores, ou mensal de mais de

520 [7]. Apesar da sua grande utilização, esta norma de representação não é a mais adequada para classificar e codificar conceitos anatómicos.

3.2.4 CIPE

Desde 1989, o Conselho Internacional de Enfermeiros (CIE) investe num desenvolvimento contínuo da Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem (CIPE) recorrendo a um processo de 3 etapas: colheita de termos (pesquisando em classificações anteriores), agrupamento dos termos e hierarquização dos termos em grupos estabelecidos. Esta classificação foi concebida para integrar os SIH como uma norma de representação da informação e inclui milhares de termos e definições. Como tal, facilita a comunicação entre enfermeiros e outros profissionais de saúde acerca da sua prática e facilita a normalização da documentação dos cuidados de enfermagem prestados aos doentes. Esses dados podem ser utilizados para planear e gerir os cuidados de enfermagem, fazendo previsões financeiras, analisando os resultados dos doentes e desenvolvendo novas políticas [8][86].

Como padrão internacional que é, a CIPE auxilia a recolha e análise de dados entre diferentes populações, serviços prestadores de cuidados de saúde, idiomas e regiões geográficas. Esses dados originados pelo uso da CIPE sustentam a tomada de decisão o que se traduz num melhoramento da segurança e da qualidade da prestação de cuidados de saúde para os doentes e famílias [86]. São, então, objetivos da CIPE [87]:

- estabelecer uma linguagem comum acerca da prática da enfermagem a fim de melhorar a comunicação entre os enfermeiros e outros profissionais;
- descrever os cuidados de enfermagem às pessoas (indivíduos e famílias) nas diversas unidades;
- possibilitar comparar dados de enfermagem com outras áreas clínicas, sectores, áreas geográficas e épocas;
- demonstrar ou projetar tendências na prestação de cuidados e tratamentos de enfermagem e na alocação de recursos para os pacientes de

acordo com as suas necessidades baseadas nos diagnósticos de enfermagem;

- estimular a pesquisa de enfermagem (investigação) através de dados disponíveis nos sistemas de informação em enfermagem e outros sistemas de informação de saúde;
- fornecer informação à tomada de decisão política, isto é, prover dados sobre a prática da enfermagem a fim de influenciar decisões na política da enfermagem influenciando, posteriormente, decisões na política da saúde.

Estrutura da CIPE

A hierarquização de termos feita pela CIPE pode ser visualizada como uma pirâmide de conceitos. Sendo assim uma CIPE ideal respeita a estrutura representada na Figura 3.9, que contempla três áreas distintas [8]:

- Problemas/diagnósticos de enfermagem, de forma complementar a classificações existentes, por exemplo doenças, desvantagens, deficiências e incapacidades;
- Intervenções de enfermagem, complementar a intervenções médicas e cirúrgicas;
- Resultados esperados das ações de enfermagem.

Além da classificação e normalização de conceitos, a CIPE deverá permitir a realização de estatísticas de enfermagem que abrangem as três áreas que esta norma representa [8].

Utilização da CIPE

A CIPE é orientada para os serviços de enfermagem, cobrindo principalmente os aspectos referentes a problemas ou diagnósticos, intervenções e resultados das ações realizadas nesses serviços. Este é o fator que impossibilita a utilização desta classificação como uma classificação a ser aplicada no

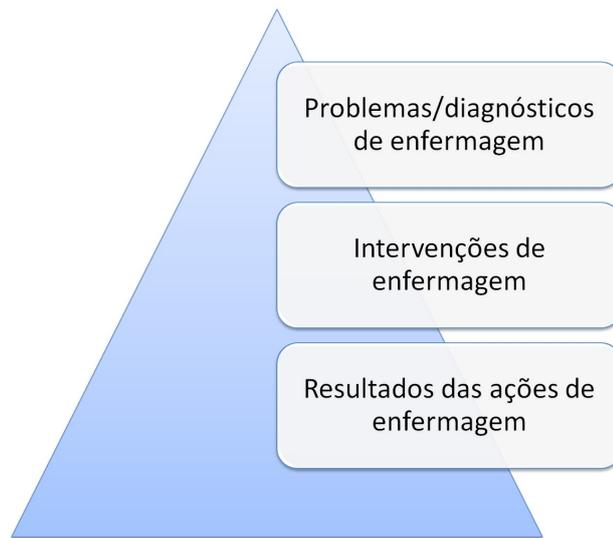


Figura 3.9: Estrutura básica da CIPE [8]

serviço de anatomia, pois não iria abranger os termos necessários para esse efeito.

3.2.5 CIF

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) é uma das classificações desenvolvidas pela OMS para aplicação em vários sectores da saúde. A funcionalidade e a incapacidade associadas aos estados de saúde são classificadas na CIF que é complementar à já abordada ICD-10 (Secção 3.2.1). A ICD-10 providencia um “diagnóstico” e essa informação é enriquecida por informação adicional relativa à funcionalidade que é dada pela CIF. Este conjunto de informações caracteriza um cenário mais amplo e significativo na descrição da saúde de pessoas ou populações [88].

A CIF, como norma de representação, foi construída para servir diferentes sectores da área da saúde e apresenta vários objetivos, como [88]:

- Proporcionar uma base científica para a compreensão e o estudo dos determinantes da saúde, dos resultados e das condições relacionadas com a saúde;
- Estabelecer uma linguagem comum para a descrição da saúde e dos

estados relacionados com a saúde, para melhorar a comunicação entre diferentes utilizadores, tais como, profissionais de saúde, investigadores, políticos e decisores e o público, incluindo pessoas com incapacidades;

- Permitir a comparação de dados entre países, entre disciplinas relacionadas com os cuidados de saúde, entre serviços, e em diferentes momentos ao longo do tempo;
- Proporcionar um esquema de codificação para sistemas de informação de saúde.

Cumprindo o seu principal objetivo, a CIF proporciona uma linguagem unificada e padronizada e uma estrutura de trabalho para a descrição da saúde e de estados relacionados com a saúde. Especificando o próprio nome desta classificação, a funcionalidade é um termo que inclui todas as funções do corpo, atividades e participação; a incapacidade é o oposto, é um termo que abrange deficiências, limitações da atividade ou restrições na participação. Além dos conceitos, a CIF também possui relações, associando-os aos fatores ambientais que com eles interagem, de forma a permitir ao utilizador registar perfis úteis da funcionalidade, incapacidade e saúde em vários domínios [16].

Estrutura da CIF

A CIF permite descrever situações relacionadas com a funcionalidade do ser humano e as suas restrições e serve como enquadramento para organizar esta informação. Ela estrutura a informação de maneira útil, integrada e facilmente acessível. Para classificar, a CIF agrupa sistematicamente os diferentes domínios de uma pessoa com determinada condição de saúde em duas partes. Uma primeira parte lida com funcionalidade e incapacidade, enquanto a segunda abrange fatores contextuais. Cada parte tem dois componentes que contemplam vários domínios como é visível na Tabela 3.3 [16].

Os componentes da funcionalidade e da incapacidade englobam o componente corpo onde estão presentes duas classificações, uma para as funções dos sistemas orgânicos e outra para as estruturas do corpo. É o componente

Tabela 3.3: Componentes e domínios da CIF. Adaptado de [16].

	Parte 1: Funcionalidade e Incapacidade		Parte 2: Fatores Contextuais	
Componentes	Funções e Estruturas do Corpo	Atividades e Participação	Fatores Ambientais	Fatores Pessoais
Domínios	Funções do Corpo Estruturas do Corpo	Áreas Vitais (tarefas, ações)	Influências externas sobre a funcionalidade e a incapacidade	Influências internas sobre a funcionalidade e a incapacidade

atividades e participação que abrange todos os aspetos da funcionalidade, tanto a uma perspetiva individual como social. Quanto aos componentes associados aos fatores contextuais um dos componentes é uma lista de fatores ambientais que têm um impacto sobre todos os componentes da funcionalidade e da incapacidade. Estes encontram-se organizados de forma sequencial, do ambiente mais imediato do indivíduo até ao ambiente geral. Enquanto o outro cobre os fatores Pessoais, sendo que estes não estão classificados na CIF devido à grande variação social e cultural associada aos mesmos [16].

Utilização da CIF

Tal como outras normas de representação, a CIF é utilizada para diversos fins. Esta classificação pode ser utilizada como [16]:

Ferramenta estatística na colheita e registo de dados;

Ferramenta na investigação para medir resultados, a qualidade de vida ou os fatores ambientais;

Ferramenta clínica de forma a avaliar necessidades, conciliar os tratamentos com as condições específicas, avaliar as competências profissionais, a reabilitação e os resultados;

Ferramenta de política social no planeamento de sistemas de segurança social, de sistemas de compensação e no projeto e desenvolvimento de políticas;

Ferramenta pedagógica na elaboração de programas educativos, para aumentar a consciencialização e realizar ações sociais.

Sendo a CIF uma norma que atua como uma classificação da saúde e dos estados relacionados com a saúde, tem também utilização em sectores como seguros, segurança social, trabalho, educação, economia, política social, desenvolvimento de políticas e de legislação em geral e alterações ambientais. A abrangência da CIF faz com que seja uma ferramenta adequada para desenvolver legislação internacional, ou mesmo nacional, sobre os direitos humanos [16].

Apesar da grande utilidade da CIF, esta não poderá ser utilizada como a classificação a utilizar no serviço de Anatomia Patológica. A CIF contempla informação para classificar a funcionalidade e a incapacidade associadas aos estados de saúde e para solucionar o problema proposto pretende-se uma classificação que considere diferentes conceitos associados principalmente a topologias, morfologias e etiologias referentes a determinada peça para análise.

3.2.6 SNOMED

O *Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms* (SNOMED CT), simplesmente designado nesta dissertação por SNOMED, é uma terminologia clínica compreensiva que fornece conteúdo clínico e expressividade para documentação e relatórios clínicos. Esta resultou da junção do *SNOMED Reference Terminology* (SNOMED RT), desenvolvido pelo *College of American Pathologists* (CAP), e o *Clinical Terms Version 3* (CTV3), desenvolvido pelo *National Health Service* (NHS) do Reino Unido, em 1999 [89][90]. A terminologia é composta por conceitos, termos e relações que permitem uma representação precisa da informação clínica relativa a todo o sector dos cuidados de saúde [89].

O SNOMED possibilita uma forma consistente de capturar, compartilhar e agregar informação clínica em especialidades e locais de atendimento. A sua utilização fornece dados codificados interoperáveis que potencializam a implementação da prática apoiada em evidências, facilitam as regras de apoio à decisão e contribuem para a melhoria da qualidade da assistência prestada ao paciente [91].

Como uma norma de representação internacional, o SNOMED constitui uma oportunidade única de reunir as seguintes orientações [92]:

- a necessidade de uma terminologia padrão global para medicina e ciências da vida com a capacidade de lidar com a imensidão de informações clínicas e científicas;
- um legado impressionante de terminologia biomédica organizada;
- esforços no sentido da fundamentação ontológica dos tipos básicos de entidades na área biomédica;
- o aumento da disponibilidade de artefactos de raciocínio fundado em lógica indicados para grandes ontologias.

Estrutura do SNOMED

A versão disponibilizada em 2010 inclui mais de 291.000 conceitos ativos e as descrições associadas a esses conceitos são mais de 758.000 [93].

O SNOMED apresenta uma divisão que inclui componentes básicos (conceitos, termos e relações), atributos que caracterizam um determinado conceito e hierarquias que resultam do tipo de relação existente entre diferentes conceitos. Utilizando a informação representada em [17] e fazendo uma análise na base de dados do SNOMED utilizada para a aplicação prática percebe-se que a estrutura desta terminologia se representa hierarquicamente, tendo como conceito raiz “SNOMED CT” que se divide em categorias por diferentes níveis, as categorias do primeiro nível são 19 e estão especificadas na Tabela 3.4, onde se pode observar qual o total de conceitos. Cada categoria é subclassificada em categorias do segundo nível, e estas, por sua vez, são subclassificadas em conceitos filhos e assim sucessivamente até atingir conceitos

muito específicos. O modelo conceptual do SNOMED permite uma múltipla herança, sendo que um conceito pode pertencer a diferentes categorias [17].

Tabela 3.4: Categorias do primeiro nível da estrutura do SNOMED e número de conceitos que incluem [17].

Categoria do nível 1	Tamanho
Descoberta clínica	109.311
Conceito especial	67.342
Procedimento	53.854
Estrutura corporal	31.837
Organismo	27.952
Substância	23.456
Produto farmacêutico/biológico	19.084
Valor qualificativo	8.904
Evento	8.447
Entidade observável	7.834
Contexto social	5.252
Situação com contexto explícito	4.912
Objeto físico	4.515
Ambiente ou localização geográfica	1.741
Conceito de ligação	1.136
Preparação e dimensão	1.113
Amostra	1.055
Artefactos de registo	202
Força física	172
Total de conceitos	379.111

O SNOMED inclui como componentes básicos conceitos, termos e relações. Um conceito é um significado clínico representado por um identificador numérico único e pelo *Fully Specified Name* (FSN) que também não se repete [89].

Cada conceito pode estar associado a vários termos que representam diferentes tipos de descrições. Uma descrição é o FSN, que é único para cada conceito, e pode haver sinónimos e termos preferidos, ou seja descrições que representam um mesmo conceito mas são preferidos pelos clínicos para o nomear, sendo que estes não são necessariamente únicos [89].

As relações ligam conceitos do SNOMED entre si. Há relações de vários tipos sendo as mais utilizadas como caracterizadoras de um conceito as relações: “é um (a)”, que define um conceito e evidencia a granularidade dos mesmos (Figura 3.10); “local da descoberta”, que apresenta o local onde se localiza a doença (topografia); e “morfologia”, que descreve a morfologia que caracteriza uma determinada doença.

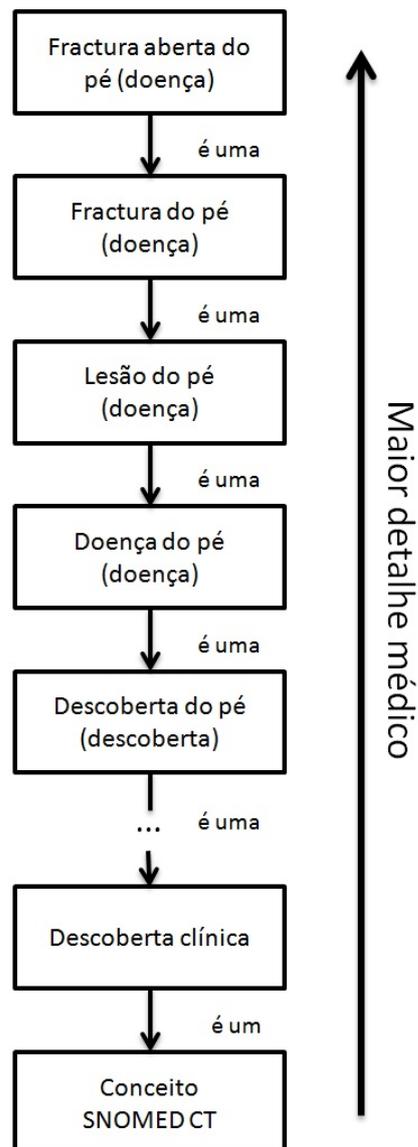


Figura 3.10: Hierarquia da relação “é um(a)”.

Seguindo as ligações criadas pelas relações consegue-se uma hierarquia, ou uma representação textual, que define o conceito conforme é pretendido pelo serviço que utiliza esta nomenclatura. A Figura 3.11 é o resultado da classificação de um conceito pelas relações mencionadas anteriormente como as mais utilizadas [89].

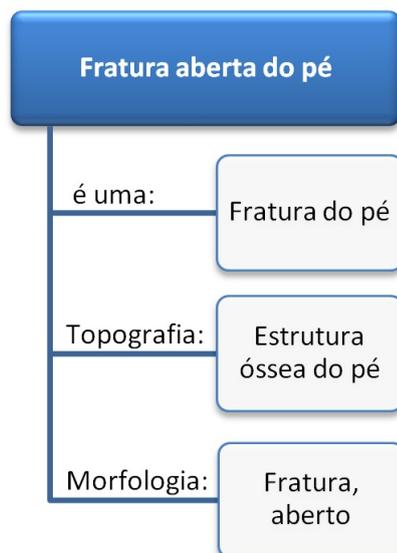


Figura 3.11: Classificação do conceito “Fratura aberta do pé”.

Adicionalmente aos componentes básicos, o SNOMED contempla mais de 50 atributos que definem algumas das categorias existentes no modelo conceptual. Cada atributo pode ser aplicado a uma ou mais hierarquias que constituem o “domínio” desse mesmo atributo, que geralmente respeita um conjunto de valores limitado designado por “gama” do atributo. A associação destes atributos às hierarquias faz com que a recuperação de dados clínicos seja mais útil e relevante [89].

Utilização do SNOMED

O SNOMED funciona como uma base sobre a qual as organizações de saúde podem desenvolver aplicações de análise de dados eficazes para apoiar a pesquisa de resultados, avaliar a qualidade e o custo do atendimento e projetar diretrizes de tratamento eficazes. A utilização desta terminologia

clínica auxilia os prestadores de cuidados de saúde tornando a informação mais acessível e completa, o que se reflete numa melhoria dos resultados para os pacientes. A implementação do SNOMED como parte integrante de um SIS bem concebido é a chave para despoletar muitos dos potenciais benefícios do RCE. A utilização de um padrão internacional e o fornecimento de uma terminologia consistente em todos os domínios de saúde permite aos médicos comunicarem de uma forma eficaz e precisa através de diferentes domínios clínicos e durante todo o tempo útil do registo do paciente [89].

A estrutura hierárquica do SNOMED traduz a ligação dos diferentes conceitos feita por um tipo de relação que os classifica. O grande número de conceitos e a associação aos mesmos da topografia, morfologia e definição da categoria a que pertencem, fazem do SNOMED a terminologia clínica mais completa e eficaz no registo e estatísticas do serviço de Anatomia Patológica.

Capítulo 4

Estudo de caso

4.1 Estado da arte

No CHAA o RCE é assegurado por diferentes soluções informáticas, que garantem a interoperabilidade entre os diferentes sistemas informatizando o processo clínico na sua totalidade. Este estudo incide sobre o serviço de anatomia por carecer de uniformização na representação da informação dos relatórios. Na Tabela 4.1 encontra-se uma breve descrição das aplicações que servem o serviço de anatomia no processo de RCE: Sistema Integrado de Informação Hospitalar (SONHO), Sistema de Apoio ao Médico (SAM) e AIDA.

No serviço de Anatomia apenas há codificação na representação dos atos, ou seja, na especificação do exame a realizar, não abrangendo os conceitos referentes às peças analisadas, bem como às morfologias detetadas. É neste sentido que surge a necessidade de integrar o SNOMED no processo de relato dos exames realizados neste serviço. Para este efeito, e como a AIDA é desenvolvida pela Universidade do Minho - Centro de Competência em Informática Médica [97] e possibilita a realização de relatórios, será produtivo a incluir nesta plataforma a classificação de conceitos pelo SNOMED.

Apesar da utilização do SNOMED em mais de 50 países [98] ainda há poucos detalhes de como esta terminologia clínica é implementada [99]. O estudo de implementações do SNOMED presente em [99] demonstra que, em

Tabela 4.1: SI em utilização no serviço de anatomia do CHAA.

SI	Descrição	Instituição responsável
SONHO	Sistema integrado de informação hospitalar constituído por diferentes módulos: integrador, urgência, consulta externa, internamento, bloco operatório, hospital de dia, arquivo e faturação; que incorporam e tornam consistentes os objetivos estruturais e funcionais deste SI [94].	SPMS
SAM	Aplicação <i>Web</i> que tem a base de dados do SONHO como sua base de dados. Tem como principal objetivo o auxílio na atividade médica e permite a integração de aplicações clínicas [95].	SPMS
AIDA	Neste caso utiliza-se o sistema AIDA Processo Clínico Eletrónico (AIDA-PCE) que integra numa única solução as tarefas e processos relativos à prática, investigação e à decisão clínica. O principal objetivo é atingir um ambiente flexível, seguro e eficiente para o registo e difusão de informação clínica do paciente [96].	Universidade do Minho

termos de *design* e referindo-se especificamente aos subconjuntos de dados de entrada, estes são derivados em quatro formas: hierarquia do SNOMED, terminologias locais ou padronizadas, registos de pacientes e seleção de especialistas. Ainda no campo do *design*, reportando-se a extensões do SNOMED, há aplicações que possibilitam a criação de novas descrições, já na forma de armazenar a informação, as organizações estudadas optam por quatro formatos diferentes: identificadores do conceito, identificadores da descrição, expressões de texto livre pós-coordenadas e códigos de terminologias da interface, mapeados com o SNOMED. No que concerne à utilização, discriminam-se vários aspetos, dos quais considero mais importantes para este estudo os relativos a: entrada de dados, sendo mais utilizadas listas suspensas, pesquisa na hierarquia e preenchimento automático; mapas de cruzamento, referentes ao mapeamento entre o SNOMED e outra terminologia utilizada na organização; obtenção de informação, que é essencial para a realização das estatísticas e pode incluir um conjunto enumerado de conceitos a ser utilizado por médicos ou técnicos; aceitação do utilizador, onde quatro

dos entrevistados afirmam que os médicos são geralmente a favor da utilização do SNOMED desde que esta não interfira com o seu fluxo de trabalho [99].

Tendo em conta as informações das implementações já existentes e as necessidades do serviço de Anatomia Patológica do CHAA, mais especificamente o requerido pelo diretor deste mesmo serviço, optou-se por uma aplicação simples onde prima a identificação da topologia, morfologia (incluindo a gravidade) e etiologia gravando os registos na base de dados Oracle que serve a AIDA. Além desta aplicação criou-se também um *browser* que inclui uma função de pesquisa e outra de classificação onde se verifica o apoio ao diagnóstico. Em seguida apresenta-se a especificação dos detalhes da aplicação desenvolvida.

4.2 Implementação prática

O projeto de utilizar uma classificação dos resultados dos exames de anatomia baseada no SNOMED é de extrema importância para garantir a uniformização da linguagem utilizada, bem como proporcionar o desenvolvimento rápido e eficaz de estatísticas relativas a este serviço. Esta lacuna no serviço de anatomia do CHAA proporcionou o desenvolvimento de uma aplicação para esse efeito, bem como para outros fins numa parte da aplicação que não será implementada.

A criação da aplicação respeita as seis fases do ciclo de vida do desenvolvimento de *software*, apresentadas na Figura 4.1, que segue o modelo *waterfall*. Este foi o modelo adotado de forma a conduzir à obtenção de um produto de qualidade que satisfaz as intenções originais do cliente [9].

4.2.1 Planeamento

Nesta fase é feita uma visão geral da aplicação de forma a estabelecer uma estrutura básica do projeto, avaliar a viabilidade e descrever as abordagens técnicas adequadas [9]. Aqui estabelecem-se os objetivos do *software* que incluem:



Figura 4.1: Seis fases do ciclo de vida do desenvolvimento de aplicações. Adaptado de [9].

- Classificar conceitos anatômicos utilizando o SNOMED;
- Pesquisar conceitos SNOMED;
- Apoiar o diagnóstico em exames anatômicos;

4.2.2 Definição de requisitos

O processo de levantamento de requisitos tem por base os objetivos definidos anteriormente. São os requisitos que definem as principais funções da aplicação pretendida, sendo especificados na Tabela 4.2 [9].

4.2.3 Projeto

A fase de projeto define o modo como a aplicação irá operar em termos de *hardware*, *software*, infraestrutura de rede, interface do utilizador e bases de

Tabela 4.2: Requisitos da aplicação.

Objetivo	Requisitos
Classificação de conceitos anatómicos	Pesquisar na base de dados do SNOMED os códigos relativos aos conceitos anatómicos presentes no relatório (topologia, morfologia, etiologia) bem como classificar a gravidade associada à morfologia, quando aplicável.
Pesquisa de conceitos	Facultar ao utilizador a possibilidade de obter informações sobre qualquer conceito SNOMED.
Apoio ao diagnóstico	Utilizar as relações entre conceitos SNOMED de forma a obter uma sugestão de diagnóstico conforme a topografia e a morfologia previamente introduzidas.

dados necessárias [100]. No caso em estudo trata-se de uma aplicação *Web* a atuar como uma solução *Web Service*, ou seja uma interface acessível através da ligação à Internet para a funcionalidade da aplicação, como representado na Figura 4.2 [10].



Figura 4.2: Estrutura básica de funcionamento de um *Web Service*. Adaptado de [10].

Base de dados

As bases de dados são, atualmente, uma parte integrante do nosso dia-a-dia que muitas vezes não nos apercebemos de que estamos a utilizá-las. Uma base de dados corresponde a um único repositório de volumosas quantidades de dados que pode ser utilizado simultaneamente por diferentes departamentos e utilizadores [101]. De forma a armazenar e gerir bases de dados surgem

os SGBD como uma aplicação informática que organiza grandes quantidades de informação. Estes sistemas disponibilizam ao utilizador uma linguagem simples para fazer a manutenção da base de dados (inserir, alterar ou apagar informação) e para extrair informação requerida pelo utilizador como a linguagem *Structured Query Language* (SQL) [102].

As bases de dados contemporâneas seguem o modelo relacional onde a informação se encontra estruturada em tabelas. Esta estrutura relação constitui uma estrutura bidimensional composta pelos atributos da relação (colunas) e tuplos da relação (linhas) [102]. Para um acesso fácil e eficiente à informação é crucial a utilização de chaves. Estas podem respeitar uma codificação sequencial, numérica ou alfanumérica e referirem-se a um dos diferentes tipos [102]:

- **Chave candidata** - subconjunto de atributos de uma relação que, em conjunto, identificam univocamente qualquer tuplo;
- **Chave primária** - chave constituída por um ou mais atributos selecionada entre as candidatas para identificar cada tuplo;
- **Chave estrangeira** - atributo, ou conjunto de atributos, de uma relação que é chave primária noutra.

Entre as entidades estabelecem-se relações que podem ser de um para um, um para muitos e de muitos para muitos [102]. O estabelecimento destas relações proporcionam condições para atingir uma base de dados normalizada, ou seja, onde não há redundância de dados.

Como estudado na Secção 3.2.6 as estruturas básicas do SNOMED são conceitos, hierarquias e relações entre conceitos. A cada conceito estão associadas diferentes descrições que representam diferentes tipos, podendo ser, por exemplo, sinónimos ou uma denominação mais usual. Há diferentes hierarquias, que podem ser: doenças, morfologias, substâncias, descobertas clínicas, estruturas anatómicas, etc. Quanto às relações entre os conceitos, estas podem ser de diferentes tipos: atributo, acesso, agente causador, âmbito da descoberta, local da descoberta, etc. No modelo relacional da base

de dados utilizada para o desenvolvimento desta aplicação, representado no Anexo A, está explícita a composição da mesma pelas tabelas:

Concepts conceitos;

Descriptions descrições;

Relationships relações entre conceitos;

Conceptstatus estados das descrições (atual, retirado, duplicado, etc.);

Descriptionstatus tipos de descrição (não específica, preferida, sinónimo ou nome específico);

Characteristictypes características dos conceitos (definição, qualificador, histórico ou adicional).

Além destas tabelas há também duas tabelas que auxiliam o processo de *login* e *logout*, a tabela *utiliza* que inclui as informações referentes aos utilizadores autorizados a aceder à aplicação e a tabela *loguser* onde se regista o dia e hora em que determinado utilizador acedeu à aplicação e se fez o seu *logout*.

4.2.4 Desenvolvimento

A fase de desenvolvimento corresponde ao processo de codificação e aperfeiçoamento do projeto anteriormente definido [100]. Durante esta fase é importante confirmar com o cliente se a realização da projeção é a adequada, de forma a proceder à reestruturação da mesma, sendo, neste caso, prestado apoio pelo diretor do serviço de Anatomia Patológica do CHAA.

Linguagens e *Frameworks* utilizadas

Para o desenvolvimento da aplicação *Web* pretendida utilizou-se a linguagem de programação especificamente criada para desenvolvedores *Visual Basic* (VB), a *Visual Basic .Net* (VB.Net). Esta linguagem foi desenvolvida para permitir aos programadores .Net a criação de aplicações *Web* grandes,

poderosas e de alta qualidade. A VB.Net é uma linguagem de programação segura que proporciona apoio na descoberta de erros desde o início do processo de desenvolvimento, o que resulta em programas mais confiáveis [103].

A tecnologia para criação de aplicações *Web* designa-se *Active Server Pages .Net* (ASP.Net) e é composta por duas tecnologias de desenvolvimento da Microsoft: *Web Forms* e *Web Services* [103].

Além das razões da adoção da linguagem de programação VB.Net já apontadas, esta tem diversas vantagens [104]:

- Proporciona a execução de código gerido que é executado sob a *Common Language Runtime* (CLR), originando aplicações robustas, estáveis e seguras;
- É uma programação totalmente orientada a objetos;
- A *framework* .Net segue o paradigma desconectado, ou seja, após os registos necessários serem obtidos a conexão deixa de existir. Além disso, recupera aqueles registos que serão acedidos num futuro próximo. Isto aumenta bastante a escalabilidade da aplicação;
- Utiliza XML para transferir dados entre as várias camadas na arquitetura *Distributed interNet Applications* (DNA), ou seja, os dados são transferidos como simples sequências de texto;
- Permite aos programadores gerar *threads* onde desejar, dando, assim, liberdade e um melhor controlo sobre a aplicação;
- Permite controlar a segurança sobre o que o código pode aceder, permitindo construir componentes confiáveis em vários graus;
- A CLR liberta recursos assim que um objeto deixa de estar em utilização. Isto faz com que o programador não tenha de se preocupar com a gestão da memória.

Dentro do ambiente .Net recorreu-se, também, ao uso de *Asynchronous JavaScript and XML* (AJAX). Embora esta tecnologia atue através do *browser*, concentra-se em enriquecer as aplicações *Web*, permitindo fluxos de trabalho extremamente interativos que normalmente só se encontram do lado do cliente. A utilização desta tecnologia faz com que a página *Web* adapte dinamicamente a sua aparência conforme o utilizador interage com ela, tendo possibilidade de postar ou extrair dados de ou para o servidor *Web* em ambiente *background*. Desta forma, o uso de AJAX melhora a experiência do utilizador. Como se verifica na Figura 4.3, é feito um pedido para reproduzir a página inicial, fazendo-se a partir daí os pedidos assíncronos ao servidor. Um pedido assíncrono é uma solicitação feita em ambiente *background* para enviar ou receber dados de forma a que o utilizador possa continuar a interagir com a página enquanto a transferência de dados ocorre. Este modelo proporciona a fluidez necessária para a aplicação *Web* pretendida. As aplicações acAJAX utilizam o objeto XMLHttpRequest¹ como iniciador e interlocutor de informações necessárias para a aplicação fazer as alterações apropriadas. A maioria das respostas obtidas a estes pedidos são algum tipo de XML (como o Protocolo Simples de Acesso a Objetos (PSAO)) ou *JavaScript Object Notation* (JSON) (quando se pretende especialmente um formato rígido) [11]. Além da *framework* .Net, o AJAX é sustentado pelas tecnologias básicas[105]:

- ***HyperText Markup Language (HTML)*** - utilizado para construção de formulários *Web* e identificação de campos e controlos para utilizar na restante aplicação;
- **JavaScript** - é um dos pilares do AJAX que coordena a comunicação com as aplicações no servidor;
- ***Dynamic HyperText Markup Language (DHTML)*** - suporta a atualização do formulário de forma dinâmica;

¹O XMLHttpRequest é um objeto JavaScript projetado pela Microsoft que oferece uma forma simples de recuperar dados XML, ou de outro tipo, sem interromper a atividade atual do utilizador [11].

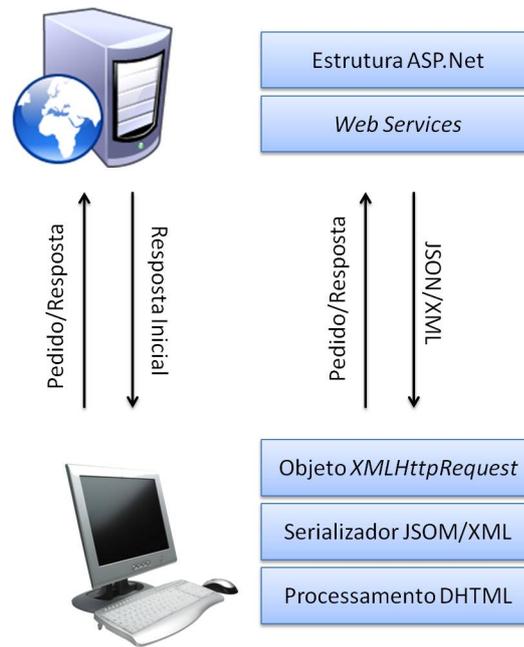


Figura 4.3: Funcionamento da tecnologia AJAX. Adaptado de [11].

- **Document Object Model (DOM)** - utilizado com código JavaScript para trabalhar com o HTML e XML devolvidos pelo servidor.

No que concerne às atividades relacionadas com a gestão de informação da bases de dados do SNOMED utiliza-se a linguagem SQL.

A utilização das linguagens de programação referidas é assegurada pelo *Visual Studio* que, também por reunir os requisitos fundamentais, foi o ambiente escolhido para desenvolver a aplicação. O *Visual Studio* oferece as seguintes funções [106]:

- Várias linguagens de programação (VB, C#, C++ e Visual J#);
- Tecnologias para a construção de *software* de alta qualidade, tais como aplicações Windows, aplicações *Web*, *Web Services* e aplicações para dispositivos móveis;
- Ferramentas de acesso a dados que permitem aceder aos dados de todos os SGBD mais populares, como o *Microsoft SQL Server* ou *Oracle*, como é o caso da base de dados utilizada na aplicação desenvolvida.

Há também a possibilidade de aceder a arquivos de texto e arquivos XML;

- Ferramentas para *debugg*, conceção, teste e implantação de aplicativos;
- Todos os recursos do ambiente .Net, que fornecem um conjunto de recursos avançados que para um desenvolvimento a um nível mais elevado de abstração.

Das ferramentas que o Visual Studio inclui (Microsoft Visual C#, Microsoft Visual Basic, Microsoft Visual C++ e Microsoft Visual Web Developer) foi escolhido o Visual Web Developer por incluir potencialidades avançadas para criar e editar páginas *Web*.

Componentes principais

Os objetivos da aplicação são satisfeitos com as diferentes opções facultadas pela mesma. Inicialmente surge a página inicial com informações básicas sobre o SNOMED e o local para autenticação, ou registo do utilizador. Após um *login* válido aparecem duas opções que transportam o utilizador para duas componentes distintas, uma de pesquisa, e outra de classificação com apoio ao diagnóstico, como é visível no Anexo B.1. Salienta-se que a terceira componente referente à classificação para o serviço de anatomia se encontra separada deste projeto *web*, pois funciona como um *Web Service* acedido durante a elaboração de relatórios, transportando no *url* do pedido a autenticação do médico relator.

Optando pela pesquisa o utilizador depara-se com um cenário, representado no Anexo B.2, onde lhe é facultada a possibilidade de consultar conceitos gerais ou verificar qual o termo correspondente a determinado código. Aqui é permitida uma pesquisa por:

Termo Estão associadas aqui todas as descrições possíveis que são sugeridas no momento em que o utilizador digita o termo a pesquisar. Além deste apoio, a pesquisa pode ser restrita pelo tipo e estado do termo.

Grupo Aqui são sugeridos os conceitos que resultam de uma relação do tipo *é um(a)*, pois são as que identificam os grupos de conceitos existentes.

Identificador do conceito Inserindo o número que identifica determinado conceito são devolvidas as informações sobre o mesmo.

Identificador SNOMED Como há serviços que utilizam este código alfa-numérico como identificativo de um conceito, é também possível fazer uma pesquisa pelo mesmo.

Após a pesquisa é devolvida uma tabela com diversas informações, como é perceptível no Anexo B.2, onde é possível selecionar qual o termo pretendido caso sejam devolvidos mais que um. Por defeito seleciona-se o primeiro elemento da tabela, mas o utilizador pode selecionar o que desejar, sendo que, após esta seleção é devolvida mais informação sobre o conceito. Na área superior direita há informações básicas (Conceito, identificador do conceito, identificador SNOMED, tipo e estado do conceito e o grupo ao qual pertence) e na área inferior direita apresenta-se uma árvore que representa os atributos referentes a esse conceito.

É possível, em qualquer momento proceder ao *logout* que redireciona para a página inicial, saindo o atual utilizador do sistema, ou clicar no canto superior esquerdo, na imagem que representa o SNOMED, que redireciona o utilizador para a página inicial, mantendo o *login* e possibilitando a posterior navegação para a página de classificação.

Um outro cenário é criado quando o utilizador opta pela opção “Classificar”. Esta página, representada no Anexo B.3, tem como função classificar um determinado diagnóstico que é sugerido conforme a localização da amostra e a morfologia que lhe é associada pelo utilizador que deve ser um médico que relata uma análise de anatomia patológica, por exemplo. Desta forma, o percurso normal da classificação inicia com a introdução do local da amostra. Aquando da introdução da designação do local ou do código SNOMED do mesmo são sugeridos os locais existentes com essa informação, aplicando um filtro que selecione apenas os conceitos que possuem código do SNOMED iniciado por “T”, e indicando sempre o código SNOMED e o nome do local correspondente. Aqui é possível adicionar mais informação (clicando no botão “+”) que está também associada aos termos correspondentes a locais pelas relações “parte de” e “lateralidade”.

O segundo passo da classificação deverá ser indicar a morfologia detetada na amostra. Tal como na localização, também neste passo há um apoio ao utilizador após a introdução do código SNOMED ou do nome da morfologia.

Para finalizar o processo de classificação falta associar a estes conceitos a respetiva doença, o que é conseguido clicando na seta para o lado direito. Neste passo é devolvida uma lista de todos os conceitos que, seguindo as relações relativas ao local e à morfologia, representam uma doença que engloba as informações inicialmente introduzidas.

Além deste processo habitual de classificação é também possível verificar quais as doenças associadas apenas a uma determinada localização ou a uma morfologia, bem como introduzir a designação ou o código SNOMED de uma doença e utilizando a seta para o lado esquerdo verificar a lista de localizações e morfologias que lhe dão origem.

A qualquer momento o utilizador pode reiniciar o processo de classificação clicando no botão "Reiniciar pesquisa" e, tal como na página da pesquisa, tem a possibilidade de fazer *logout*.

Independente dos componentes apresentados há a página da classificação desenvolvida para ser implementada no CHAA, apresentada no Anexo B.4. Com esta aplicação é possível fazer uma classificação, com recurso ao SNOMED, da topografia, morfologia e sua gravidade e etiologia, onde há sugestão do código e designação do conceito, tal como na estrutura anterior. Aqui há uma interação entre esta aplicação e a base de dados, e, após a sua implementação, verificar-se-á a interação com a AIDA que possibilita ao médico relator a invocação da função e recebe a codificação por ele introduzida.

4.2.5 Integração e teste

Neste ponto executam-se todos os casos de teste para verificar a exatidão e integridade da aplicação. Esta é a fase mais crítica da implementação [9]. Após alguns testes feitos pelo diretor do serviço onde ocorre a implementação verifica-se que a aplicação, numa perspetiva geral e ainda sem estar integrada na AIDA, está conforme o pretendido, o que confirma que o seu apoio na fase anterior foi crucial.

4.2.6 Instalação e aceitação

A fase de instalação, sendo neste caso a integração da aplicação na AIDA, não depende apenas de mim e não foi possível a sua conclusão até à entrega do presente trabalho.

De forma a avaliar a aceitação da aplicação desenvolvida, elaborou-se um questionário que teve por base os questionários de satisfação da usabilidade dos computadores da *International Business Machines* (IBM) [107], adaptando-se algumas afirmações a serem avaliadas conforme o nível de concordância dos inquiridos numa escala de 5 valores. Além desta avaliação é de grande interesse perceber quais as melhorias que, na visão do utilizador, seriam uma mais-valia para a aplicação. Neste sentido realiza-se uma questão de resposta livre onde o inquirido se poderá manifestar sobre este assunto. O questionário, Anexo C, será entregue, alguns dias após a integração da aplicação, às pessoas que estarão em contacto com a aplicação, sendo apenas os médicos que realizam os relatórios dos resultados de exames provenientes do serviço de Anatomia Patológica.

4.3 Resultados

A utilização da ferramenta para uma classificação baseada no SNOMED traduz-se num aumento da uniformização da informação neste serviço. Com isto, ou seja, com a utilização desta norma na representação dos dados, é possível uma maior e mais eficaz manutenção dos mesmos, o que se refletirá na realização de estatísticas mais viáveis e completas.

Os benefícios da aplicação não ficam pela uniformização da informação clínica, aquando da receção do preenchimento dos questionários de avaliação do *software* será possível comprovar vantagens ao nível da facilidade de realização de um relatório mais eficiente por parte dos clínicos, bem como ao nível da melhoria de interoperabilidade entre sistemas.

Capítulo 5

Conclusões

A qualidade de prestação de cuidados de saúde é um requisito fundamental e cada vez mais solicitado pelos cidadãos. É no sentido de melhorar essa qualidade que atuam os SIS. Da evolução contínua destes sistemas surge o RCE, que possibilita a disponibilização de informações relevantes e fidedignas em tempo útil ao prestador de cuidados de saúde. Esta informatização da informação clínica traduz-se, também, numa diminuição de erros, tanto no diagnóstico como no processo de tratamento, o que leva a uma diminuição dos custos associados a esses cuidados.

A quantidade de informação clínica é muito volumosa pelo que a sua simples informatização não satisfaz as necessidades exigidas pelas organizações de saúde, é necessário proceder a uma uniformização da informação. Uma das iniciativas levadas a cabo no decorrer deste projeto assenta no estudo das normas utilizadas no RCE que possibilitam a uniformização do mesmo. Neste sentido, efetuou-se um estudo que permitiu a identificação de normas de comunicação e imagem: HL7, DICOM e ISO EN 13606; que são responsáveis, essencialmente, pela interoperabilidade entre os diferentes sistemas, possibilitando a comunicação e apresentação de imagens mesmo que em locais ou tecnologias diferentes da origem da informação. Este processo de uniformização não seria completo, sem as, também estudadas, normas de representação da informação. Foi possível verificar que existem várias normas de representação, sendo mais comum nas organizações de saúde encontrar

uma classificação dos dados clínicos baseada nas normas: ICD, ICPC, CIPE, nos serviços de enfermagem, CIF ou SNOMED, bem como numa conjugação das mesmas.

Com o intuito de aprimorar o registo no serviço de Anatomia Patológica do CHAA, desenvolveu-se uma aplicação que permite a classificação de informação baseada no SNOMED, para utilizar, desta forma, as potencialidades desta norma de representação na uniformização do RCE. Este processo implicou um estudo aprofundado do SNOMED que passou por conhecer o modelo relacional da sua base de dados, onde se identificam as relações entre os conceitos que possibilitam identificar inequivocamente quando representam, por exemplo, uma topografia, morfologia ou doença e permitem o apoio ao diagnóstico.

Não foi possível, dentro dos prazos, terminar a integração da aplicação desenvolvida na AIDA, pelo que não é possível concluir sobre este ponto. Os atrasos da integração inviabilizam a entrega dos questionários, que apenas será feita após a conclusão da integração da aplicação. Com os resultados da avaliação proporcionada pela análise das respostas aos questionários será possível concluir acerca das usabilidade da aplicação, os benefícios que trouxe ao processo de uniformização do RCE e quais as melhorias a desenvolver.

5.1 Trabalho futuro

A fim de potencializar as vantagens provenientes da utilização do SNOMED seria importante que a implementação de uma classificação baseada nesta norma se alargasse a todo o processo do RCE, integrando uma ferramenta de realização de estatísticas que, com recurso à informação normalizada se tornam mais viáveis e completas.

Relativamente à aplicação levada a cabo no decorrer do projeto, há melhorias a fazer que se prendem com o facto de tornar a pesquisa de conceitos mais rápida e restrita, o que só poderá ser feito após identificar quais os conceitos mais utilizados pelos profissionais de saúde.

A entrega e análise dos questionários será também uma tarefa a realizar e que, eventualmente, apontará nos seus resultados outros aspetos que carecem

de aperfeiçoamento.

Bibliografia

- [1] A. Pascoal and S. Carrasqueiro, “Os seguros de saúde privados no contexto do sistema de saúde português - caracterização do estágio de inovação tecnológica em saúde em Portugal,” tech. rep., Associação portuguesa de seguradores, Novembro 2009. Disponível em: <http://pns.dgs.pt/files/2010/06/aps4-varios.pdf>.
- [2] A. Dobrev, M. Haesner, T. Huesing, W. B. Korte, and I. Meyer, “Benchmarking ICT use among General Practitioners in Europe,” tech. rep., Apr. 2008.
- [3] M. Amatayakul and American Health Information Management Association, *Electronic Health Records: A Practical Guide for Professionals and Organizations*, ch. 1. American Health Information Management Association, 2004.
- [4] V. N. S. Karl A. Stroetmann, Jörg Artmann, “European countries on their journey towards national ehealth infrastructures,” tech. rep., eHealth Strategies, January 2011. Disponível em: www.ehealth-strategies.eu/report/report.html.
- [5] C. E. K. Jr, J. A. Carrino, M. J. Flynn, D. J. Peck, and S. C. Horii, “Dicom and radiology: Past, present, and future,” *Journal of the American College of Radiology*, vol. 4, no. 9, pp. 652 – 657, 2007.
- [6] D. Kalra, “Electronic health record standards,” *Yearb Med Inform*, pp. 136–144, 2006.

- [7] C. McDonald, S. Huff, J. Suico, and K. Mercer, *Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) users' guide*. Regenstrief Institute, Inc. and the Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) Committee, 2013.
- [8] I. C. of Nurses, *International Classification for Nursing Practice*. International Council of Nurses, Geneva, Switzerland, international council of nurses ed., 2005.
- [9] pelican engineering, *The Software Development Lyfe Cycle (SDLC)*.
- [10] J. Snell, D. Tidwell, and P. Kulchenko, *Programming Web Services with SOAP*, ch. 1. O'Reilly Media, 2009.
- [11] B. Evjen, M. Gibbs, D. Wahlin, and D. Reed, *Professional ASP.NET 3.5 AJAX*, ch. 1. Wrox professional guides, Wiley, 2011.
- [12] L. Teixeira, *Contribuições para o Desenvolvimento de Sistemas de Informação na Saúde: Aplicação na Área da Hemofilia*. PhD thesis, Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro, 2008.
- [13] “Plano nacional de saúde 2011-2016: Operacionalização do plano nacional de saúde - políticas transversais, tecnologias de informação e comunicação,” tech. rep., Alto Comissariado de Saúde, Ministério da Saúde, Junho 2011. Disponível em: http://pns.dgs.pt/files/2011/06/TIC_2011-06-31.pdf.
- [14] R. H. Dolin, L. Alschuler, C. Beebe, P. V. Biron, S. L. Boyer, D. Essin, E. Kimber, T. Lincoln, and J. E. Mattison, “The HL7 Clinical Document Architecture,” *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 8, pp. 552–569, Nov. 2001.
- [15] World Health Organization, *ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems : 10th revision, Vol. II, Instruction Manual.*, ch. 2. World Health Organization, 2010.

- [16] World Health Organization, *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*, 2001.
- [17] S. Yu, D. Berry, and J. Bisbal, “Clinical coverage of an archetype repository over SNOMED-CT,” *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 45, no. 3, pp. 408 – 418, 2012.
- [18] R. Hoyt, M. Sutton, and A. Yoshihashi, *Medical Informatics: Practical Guide for the Healthcare Professional 2008*, pp. 1–29. University of West Florida, School of Allied Health and Life Sciences, Medical Informatics Program, 2008.
- [19] A. Hasman, R. Haux, and A. Albert, “A systematic view on medical informatics,” *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, vol. 51, no. 3, pp. 131 – 139, 1996.
- [20] R. Haux, “Medical informatics: Past, present, future,” *International Journal of Medical Informatics*, vol. 79, no. 9, pp. 599 – 610, 2010.
- [21] B. Mohan, *Medical Informatics: A Primer*, p. 23. McGraw-Hill Education (India) Pvt Limited, 2002.
- [22] 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 *2010 IEEE/ACIS 9th International Conference on Computer and Information Science (ICIS)*, pp. 201–206, 2010.
- [23] The International Health Terminology Standards Development Organisation, *SNOMED CT Technical Implementation Guide*, July 2012. Disponível em: http://ihtsdo.org/fileadmin/user_upload/doc/download/doc_TechnicalImplementationGuide_Current-en-US_INT_20120731.pdf.
- [24] C. G. Chute, S. P. Cohn, and J. R. Campbell, “A framework for comprehensive health terminology systems in the united states: Development guidelines, criteria for selection, and public policy implications,”

- Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 5, no. 6, pp. 503–510, 1998.
- [25] R. Marinho, J. Machado, and A. Abelha, “Processo clínico electrónico visual,” in *INForum 2010: actas do II Simpósio de Informática*, pp. 767–778, 2010.
- [26] J. Duarte, C. F. Portela, A. Abelha, J. Machado, and M. F. Santos, “Electronic health record in dermatology service,” in *ENTERprise Information Systems* (M. M. Cruz-Cunha, J. Varajão, P. Powell, and R. Martinho, eds.), vol. 221 of *Communications in Computer and Information Science*, pp. 156–164, Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [27] D. Lee, R. Cornet, and F. Lau, “Implications of SNOMED CT versioning,” *International Journal of Medical Informatics*, vol. 80, no. 6, pp. 442 – 453, 2011.
- [28] “Summary of SNOMED CT benefits.” <http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/whysnomedct/benefits/>. Consultado em 20-02-2013.
- [29] C. Özogul, E. Karsak, and E. Tolga, “A real options approach for evaluation and justification of a hospital information system,” *Journal of Systems and Software*, vol. 82, no. 12, pp. 2091 – 2102, 2009.
- [30] R. Rodrigues, C. Gattini, G. Almeida, *et al.*, *Setting up Healthcare Services Information Systems: A Guide for Requirement Analysis, Application Specification, and Procurement*, July 1999.
- [31] K. C. Laudon, J. P. Laudon, and M. E. Brabston, *Management information systems: managing the digital firm*, vol. 12, ch. 1. Pearson, 2012.
- [32] J. Kiel, “The health insurance portability and accountability act: Confidentiality, privacy, and security,” in *Healthcare Information Management Systems* (M. Ball, C. Weaver, and J. Kiel, eds.), Health Informatics Series, pp. 368–381, Springer New York, 2004.

- [33] HIMSS Legacy Workgroup, “History of the healthcare information and management systems society (formerly hospital management systems society).” Disponível em http://himss.files.cms-plus.com/HIMSSorg/content/files/HistoryHIMSS_January2013.pdf, January 2013.
- [34] Z. Yang, A. Kankanhalli, B.-Y. Ng, and J. T. Y. Lim, “Analyzing the enabling factors for the organizational decision to adopt healthcare information systems,” *Decision Support Systems*, vol. 55, no. 3, pp. 764 – 776, 2013.
- [35] E. Ammenwerth and N. de Keizer, “An inventory of evaluation studies of information technology in health care: trends in evaluation research 1982-2002,” *Studies in Health Technology and Informatics*, vol. 107, no. Pt 2, pp. 1289–1294, 2004.
- [36] E. R. Ransom, M. Joshi, D. B. Nash, and S. B. Ransom, *The healthcare quality book: Vision, strategy, and tools*. Health Administration Press, 2008.
- [37] “E-Health.” <http://www.who.int/trade/glossary/story021/en/>. Consultado em 20-05-2013.
- [38] van Bommel, J.H., and M. Musen, *Handbook of medical informatics*, pp. XXXI–XXXIII. Bohn Stafleu Van Loghum, 1997.
- [39] Diário da República, ed., *Ministério da Saúde, Gabinete do Secretariado de Estado da Saúde, Despacho n.º 11253/2013*, pp. 27054–27055. No. 167 in 2ª série, agosto 2013. Disponível em: <http://dre.pt/pdf2sdip/2013/08/167000000/2705427055.pdf>.
- [40] Administração Central do Sistema de Saúde, “Projeto RCE: Documento preliminar de enquadramento do trabalho.” Disponível em http://rsept.wikispaces.com/file/view/R0_Doc_Preliminar_Enquadramento_Trabalho_v1.1.pdf/62281870/R0_Doc_Preliminar_Enquadramento_Trabalho_v1.1.pdf.

- [41] A. Pereira, S. Giest, J. Dumortier, and J. Artmann, “ehealth strategies - country brief: Portugal,” tech. rep., European Comission, DG Information Society and Media, October 2010. Disponível em: http://ehealth-strategies.eu/database/documents/Portugal_CountryBrief_eHStrategies.pdf.
- [42] Administração Central do Sistema de Saúde, “RSE - Registo de Saúde Electrónico. R1: Documento de Estado da Arte,” tech. rep., Ministério da Saúde, September 2009. Disponível em: http://www.portaldasaude.pt/NR/rdonlyres/4156EEEF-E601-4ADA-AEB7-14E01F5F52FC/0/RSE_R1_Estado_da_Arte_V3.pdf.
- [43] E. Coiera, *Guide to Health Informatics*, pp. 111–123. Arnold, 2003.
- [44] S. C., “História clínica electrónica e telemedicina. enquadramento e tendências,” in *Telemedicina – Onde estamos e para onde vamos...*, pp. 26–32, Associação para a Promoção e Desenvolvimento da Sociedade da Informação, dezembro 2007.
- [45] D. Conrad and J. S. Schneider, “Enhancing the visibility of np practice in electronic health records,” *The Journal for Nurse Practitioners*, vol. 7, no. 10, pp. 832 – 838, 2011.
- [46] T. R. Huerta, M. A. Thompson, E. W. Ford, and W. F. Ford, “Electronic health record implementation and hospitals’ total factor productivity,” *Decision Support Systems*, vol. 55, no. 2, pp. 450 – 458, 2013. 1. Analytics and Modeling for Better HealthCare 2. Decision Making in Healthcare.
- [47] B. Prados-Suárez, C. Molina, C. P. Yañez, and M. P. de Reyes, “Improving electronic health records retrieval using contexts,” *Expert Systems with Applications*, vol. 39, no. 10, pp. 8522 – 8536, 2012.
- [48] M. Green and M. Bowie, *Essentials of Health Information Management: Principles and Practices*, ch. 4-5. Thomson/Delmar Learning, 2005.

- [49] M. Heller and L. Veach, *Clinical Medical Assisting: A Professional, Field Smart Approach to the Workplace: A Professional, Field Smart Approach to the Workplace*, ch. 2-3. Delmar Cengage Learning, 2008.
- [50] D. Mowery, J. Wiebe, S. Visweswaran, H. Harkema, and W. W. Chapman, “Building an automated soap classifier for emergency department reports,” *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 45, no. 1, pp. 71 – 81, 2012.
- [51] I. Iakovidis, “Towards personal health record: current situation, obstacles and trends in implementation of electronic healthcare record in europe,” *International Journal of Medical Informatics*, vol. 52, no. 1-3, pp. 105 – 115, 1998.
- [52] H. Peixoto, M. Santos, A. Abelha, and J. Machado, “Intelligence in interoperability with aida,” in *Proceedings of the 20th international conference on Foundations of Intelligent Systems*, ISMIS’12, (Berlin, Heidelberg), pp. 264–273, Springer-Verlag, 2012.
- [53] “HIMSS, transforming healthcare through IT: What is interoperability.” <http://www.himss.org/library/interoperability-standards/what-is>. Consultado em 14-02-2013.
- [54] “Recomendação da comissão relativa à interoperabilidade transfronteiriça dos sistemas de registos de saúde electrónicos,” *Jornal Oficial da União Europeia*, julho 2008.
- [55] V. Stroetman, D. Kalra, P. Lewalle, A. Rector, J. Rodrigues, and K. Stroetman, “Semantic interoperability for better health and safer healthcare,” tech. rep., The European Commission, 2009.
- [56] J. Walker, E. Pan, D. Johnston, J. Adler-Milstein, D. W. Bates, and B. Middleton, “The value of health care information exchange and interoperability,” *Health Affairs*, 2005.

- [57] M. Eichelberg, T. Aden, J. Riesmeier, A. Dogac, and G. B. Laleci, “A survey and analysis of electronic healthcare record standards,” *ACM Comput. Surv.*, vol. 37, pp. 277–315, december 2005.
- [58] P. Santos, “Content Addressable Multimedia Database Server for Medicine: Registo Electrónico de Saúde “PANORAMIX”,” Master’s thesis, Instituto Superior Técnico, outubro 2008.
- [59] J. A. Maldonado, C. M. Costa, D. Moner, M. Menárguez-Tortosa, D. Boscá, J. A. M. Giménez, J. T. Fernández-Breis, and M. Robles, “Using the ResearchEHR platform to facilitate the practical application of the EHR standards,” *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 45, no. 4, pp. 746 – 762, 2012. Translating Standards into Practice: Experiences and Lessons Learned in Biomedicine and Health Care.
- [60] D. Kalra, “Electronic health record standards,” *Yearb Med Inform*, pp. 136–144, 2006.
- [61] F. Alves, A. Abelha, J. Machado, J. Neves, and J. Neves, “Interoperability performance in a healthcare environment,” in *European Simulation and Modelling Conference*, (Hasselt, Belgium), 2010.
- [62] T. Benson, *Principles of Health Interoperability HL7 and SNOMED*, ch. 1. Health information technology standards, Springer London, 2012.
- [63] 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, no. 0, pp. 725 – 733, 2012.
- [64] R. H. Dolin, L. Alschuler, S. Boyer, C. Beebe, F. M. Behlen, P. V. Biron, and A. Shabo Shvo, “HL7 Clinical Document Architecture, Release 2,” *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 13, no. 1, pp. 30–39, 2006.
- [65] “Corepoint health - HL7 CDA–Clinical Document Architecture.” <http://www.corepointhealth.com/resource-center/hl7-resources/hl7-cda>. Consultado em 5-04-2013.

- [66] S. Bakken, K. E. Campbell, J. J. Cimino, S. M. Huff, and W. E. Hammond, "Toward Vocabulary Domain Specifications for Health Level 7 - Coded Data Elements," *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 7, no. 4, pp. 333–342, 2000.
- [67] H. Oosterwijk, A. G. Farman, and P. Gihring, "Standardization of image exchange for dentistry using DICOM," *International Congress Series*, vol. 1268, no. 0, pp. 1174 – 1178, 2004. CARS 2004 - Computer Assisted Radiology and Surgery. Proceedings of the 18th International Congress and Exhibition.
- [68] D. K. Benn, W. B. Jr, and J. C. P. Jr, "An imaging standard for dentistry: Extension of the radiology DICOM standard," *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, vol. 76, no. 3, pp. 262 – 265, 1993.
- [69] J. Bidgood, W. Dean, S. Horii, F. Prior, and D. Syckle, "Understanding and Using DICOM, The Data Interchange Standard for Biomedical Imaging," in *Medical Image Databases* (S. Wong, ed.), vol. 465 of *The Springer International Series in Engineering and Computer Science*, pp. 25–52, Springer US, 1998.
- [70] "What is middleware?." <http://www.webopedia.com/TERM/M/middleware.html>, 2013. Consultado em 7-06-2013.
- [71] D. Kalra, G. Freriks, D. Lloyd, G. Klein, T. Beale, S. Heard, P. Schloeffel, A. Maskens, F. Mennerat, and D. Ingram, "Towards a revised CEN standard for electronic health record communication," in *Proceedings Mobile-Health Europe 2002* (P. Brown, ed.), Medical Records Institute, 2002.
- [72] "EN 13606 Association - The CEN/ISO EN 13606 standard." <http://www.en13606.org/the-ceniso-en13606-standard>. Consultado em 7-06-2013.
- [73] C. Martínez-Costa, M. Menárguez-Tortosa, and J. T. Fernández-Breis, "An approach for the semantic interoperability of ISO EN 13606 and

OpenEHR archetypes,” *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 43, no. 5, pp. 736 – 746, 2010.

- [74] “Metadados.” <http://www.metadados.pt/index.php/oquesaometadados>. Consultado em 10-06-2013.
- [75] N. B. G. M. H. Britt, “General practice medical records: why code? why classify?,” *Australian Family Physician*, vol. 24, pp. 612–615, Abril 1995.
- [76] “International Classification of Diseases.” <http://www.who.int/classifications/icd/en/>. Consultado em 20-03-2013.
- [77] CMS, “Updated ICD-10 Implementation Information,” *MLN Matters*, setembro 2012.
- [78] M. Nystrom, A. Vikstrom, G. Nilsson, H. Ahlfeldt, and H. Orman, “Enriching a primary health care version of ICD-10 using SNOMED CT mapping,” *Journal of Biomedical Semantics*, vol. 1, no. 1, pp. 7+, 2010.
- [79] T. Falen and A. Liberman, *Learning to Code with ICD-9-CM for Health Information Management and Health Services Administration 2007*, ch. 1. Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
- [80] M. Verbeke, D. Schrans, S. Deroose, and J. D. Maeseneer, “The International Classification of Primary Care (ICPC-2): an essential tool in the EPR of the GP.,” *Study Health Technology Information*, vol. 124, pp. 809–814, 2006.
- [81] I. Hofmans-Okkes and H. Lamberts, “The international classification of primary care (icpc): new applications in research and computer-based patient records in family practice,” *Family Practice*, vol. 13, no. 3, pp. 294–302, 1996.
- [82] “World health organization - International Classification of Primary Care, Second edition (ICPC-2).” <http://www.who.int/>

- classifications/icd/adaptations/icpc2/en/index.html. Consultado em 28-05-2013.
- [83] C. J. McDonald, S. M. Huff, J. G. Suico, G. Hill, D. Leavelle, R. Aller, A. Forrey, K. Mercer, G. DeMoor, J. Hook, W. Williams, J. Case, P. Maloney, and for the Laboratory LOINC Developers, “Loinc, a universal standard for identifying laboratory observations: A 5-year update,” *Clinical Chemistry*, vol. 49, no. 4, pp. 624–633, 2003.
- [84] H. Kim, R. El-Kareh, A. Goel, F. Vineet, and W. W. Chapman, “An approach to improve LOINC mapping through augmentation of local test names,” *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 45, no. 4, pp. 651 – 657, 2012. Translating Standards into Practice: Experiences and Lessons Learned in Biomedicine and Health Care.
- [85] S. Abhyankar, D. Demner-Fushman, and C. J. McDonald, “Standardizing clinical laboratory data for secondary use,” *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 45, no. 4, pp. 642 – 650, 2012. Translating Standards into Practice: Experiences and Lessons Learned in Biomedicine and Health Care.
- [86] I. Cho and H.-A. Park, “Development and evaluation of a terminology-based electronic nursing record system,” *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 36, no. 4–5, pp. 304 – 312, 2003. Building Nursing Knowledge through Informatics: From Concept Representation to Data Mining.
- [87] “International Council of Nurses - Vision, Goals and Benefits of ICNP.” <http://www.icn.ch/pillarsprograms/vision-goals-a-benefits-of-icnpr/>. Consultado em 12-06-2013.
- [88] N. Kostanjsek, “Use of The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) as a conceptual framework and common language for disability statistics and health information systems,” *BMC Public Health*, vol. 11, no. Suppl 4, p. S3, 2011.

- [89] The International Health Terminology Standards Development Organisation, *SNOMED Clinical Terms User Guide*, July 2011. Disponível em: http://vts1.vetmed.vt.edu/Education/Documentation/SNOMED/doc_UserGuide_Current-en-US_INT_20110731.pdf.
- [90] K. A. Spackman, P. D, K. E. Campbell, P. D, R. A. Côté, and S. D., “SNOMED RT: A reference terminology for health care,” in *Journal of the American Medical Informatics Association*, pp. 640–644, 1997.
- [91] S. A. Matney, J. J. Warren, J. L. Evans, T. Y. Kim, A. Coenen, and V. A. Auld, “Development of the nursing problem list subset of SNOMED,” *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 45, pp. 683–688, Aug. 2012.
- [92] S. Schulz, B. Suntisrivaraporn, F. Baader, and M. Boeker, “SNOMED reaching its adolescence: Ontologists and logicians health check ,” *International Journal of Medical Informatics*, vol. 78, Supplement 1, no. 0, pp. S86 – S94, 2009. MedInfo 2007.
- [93] L. Chan, Y. Liu, C. Shyu, and I. Benzie, “A SNOMED supported ontological vector model for subclinical disorder detection using EHR similarity,” *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 24, no. 8, pp. 1398 – 1409, 2011. Semantic-based Information and Engineering Systems.
- [94] “Diretório de Informação em Saúde: Sistema Integrado de Informação Hospitalar (SONHO).” <http://dis.dgs.pt/2010/09/30/sistema-integrado-de-informacao-hospitalar-sonho/>. Consultado em 17-04-2013.
- [95] “Diretório de Informação em Saúde: Sistema de Apoio ao Médico (SAM).” <http://dis.dgs.pt/2010/10/01/sistema-de-apoio-ao-medico-sam/>. Consultado em 17-04-2013.
- [96] 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*

- (L. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh, P. Novais, and C. Analide, eds.), vol. 243 of *IFIP — The International Federation for Information Processing*, pp. 461–468, Springer US, 2007.
- [97] “Aida-intelligence in healthcare.” <http://aida.pt.vu/?m=50&t=52010&d=0>. Consultado em 17-04-2013.
- [98] “SNOMED CT value proposition.” <http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/whysnomedct/snomedfeatures/>, 2013. Consultado em 15-05-2013.
- [99] D. Lee, R. Cornet, F. Lau, and N. de Keizer, “A survey of SNOMED CT implementations,” *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 46, no. 1, pp. 87 – 96, 2013.
- [100] E. Nascimento, “Fases do desenvolvimento de software,” tech. rep., Colégio estadual Ulysses Guimarães, Curso Técnico Profissionalizante em Informática, Foz do Iguaçu, 2013. Disponível em: <http://erinaldosn.files.wordpress.com/2013/02/1-anc3a1llise-e-projeto.pdf>.
- [101] T. Connolly and C. Begg, *Database Solutions: A Step-by-step Guide to Building Databases*, p. 3. Pearson Addison Wesley, 2004.
- [102] J. M. Ferreira Machado, *Bases de Dados*. Universidade do Minho, 2009.
- [103] J. Liberty, *Learning Visual Basic .NET*, pp. 1–13. O’Reilly Media, 2009.
- [104] “.NET Interview Questions and Answers: Advantages of VB.NET.” http://dev.fyicenter.com/Interview-Questions/dotNet-1/Advantages_of_VB_NET.html. Consultado em 05-06-2013.
- [105] J. C. Macoratti, “ASP.NET 2.0 - Usando o ASP.NET AJAX .” http://www.macoratti.net/07/05/aspn_ujx.htm, 2008. Consultado em 08-06-2013.

- [106] R. Leinecker and V. Williams, *Visual Studio 2008 All-In-One Desk Reference For Dummies*, pp. 11–67. Wiley, 2011.
- [107] J. R. Lewis, “IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use,” *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 7, pp. 57–78, Jan. 1995.

Apêndice A

Modelo relacional da base de dados

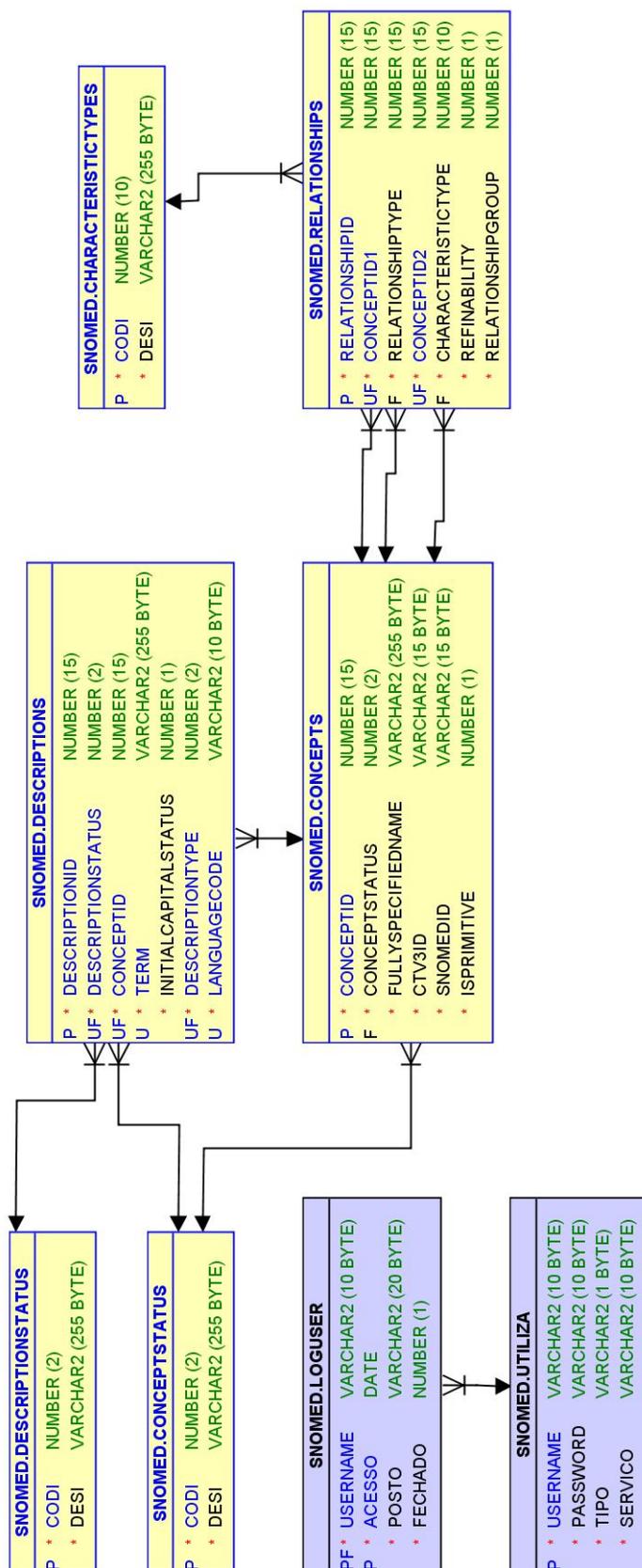


Figura A.1: Modelo relacional da base de dados que serve a aplicação desenvolvida.

Apêndice B

Principais componentes da aplicação

B.1 Página inicial

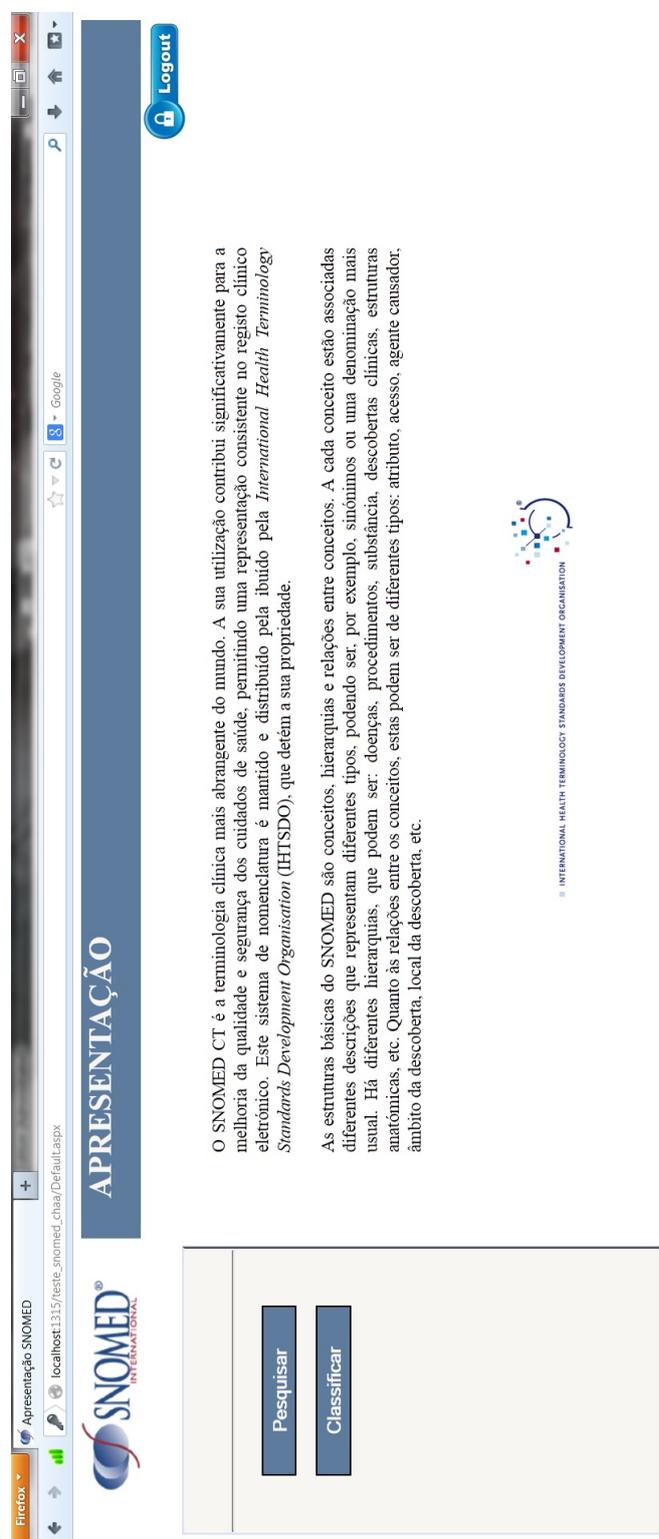


Figura B.1: Página inicial da aplicação, após autenticação.

B.2 Pesquisa

The screenshot displays the PESQUISA application interface. At the top, there is a search bar with the text "Pesquisa SNOMED" and a search icon. Below the search bar, the application logo "SNOMED INTERNATIONAL" and "PESQUISA" are visible. The main content area is divided into several sections:

- Search Results Table:** A table with columns "ID", "CONCEITO", "TERMO", "TIPO", and "ESTADO". The first row is highlighted in blue, indicating the selected result:

ID	CONCEITO	TERMO	TIPO	ESTADO
173300003	Disease of pregnancy	Disease of pregnancy	preferred	Current
173300003	Disease of pregnancy (disorder)	Disease of pregnancy (disorder)	fullyspecifiedname	Current
199297006	Disease of nervous system complicating pregnancy, childbirth and puerperium	Disease of nervous system complicating pregnancy, childbirth and puerperium	preferred	Current
199297006	Disease of nervous system complicating pregnancy, childbirth and puerperium (disorder)	Disease of nervous system complicating pregnancy, childbirth and puerperium (disorder)	fullyspecifiedname	Current
201060008	Disease of upper respiratory system	Disease of upper respiratory system	preferred	Current
201060008	Disease of upper respiratory system (disorder)	Disease of upper respiratory system (disorder)	fullyspecifiedname	Current
233848004	Disease of endocardium and heart valve	Disease of endocardium and heart valve	synonym	Current
- Selected Result Details:** A detailed view of the selected concept (ID: 199297006). It shows:
 - Conceito:** Disease of nervous system complicating pregnancy, childbirth and puerperium (disorder)
 - Id:** 199297006
 - SNOMED Id:** DS-00000
 - Tipo:** preferred
 - Estado:** Current
 - Grupo:** Disease of nervous system (disorder)
- Atributos:** A list of attributes for the selected concept, including:
 - Episodicities: First episode, New episode, Old episode, Ongoing episode, Other episode RCGP, Undefined episodicity
 - Finding site: Nervous system structure
 - Onset: Gradual onset, Sudden onset
 - Severity: Severity
 - Severities: Fetal, Mild, Mild to moderate, Moderate, Moderate to severe, Severe

Figura B.2: Página “Pesquisar” da aplicação.

B.3 Classificação e apoio ao diagnóstico

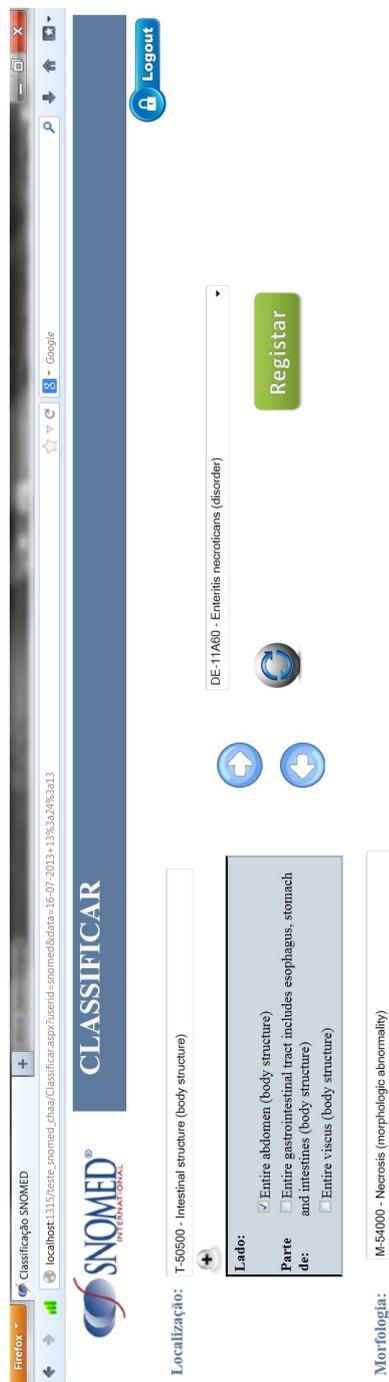
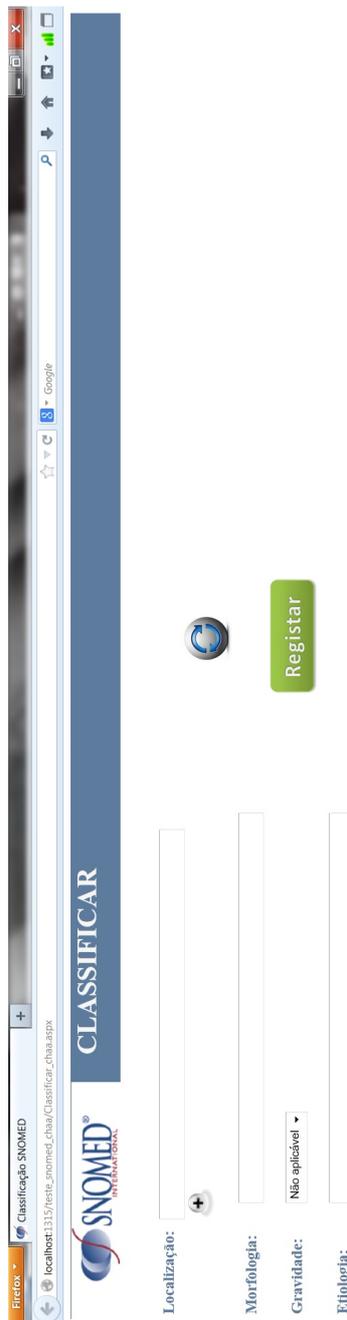


Figura B.3: Página “Classificar” da aplicação.

B.4 Página de classificação a ser implementada no CHAA



The image shows a screenshot of a web browser window displaying a classification form. The browser's address bar shows the URL: `localhost:1315/nexte_snomed_chaa/Classificar_chaa.aspx`. The page features a blue header with the text "CLASSIFICAR" and the SNOMED logo. The form consists of four input fields: "Localização", "Morfologia", "Gravidade", and "Etiologia". The "Gravidade" field has a dropdown menu with the option "Não aplicável" selected. A green "Registrar" button is positioned to the right of the form fields. A globe icon is located above the "Registrar" button.

Figura B.4: Página “Classificar” da aplicação a ser integrada na AIDA.

Apêndice C

Questionário para avaliação da aplicação

Avaliação da ferramenta de classificação baseada no SNOMED

Este inquérito tem como objetivo avaliar a usabilidade da ferramenta de classificação baseada no SNOMED integrada, recentemente, na AIDA. Agradecemos a sua disponibilidade, sendo que as informações por si fornecidas são imprescindíveis para o aprimoramento da aplicação.

Classifique as seguintes afirmações relativas à ferramenta de classificação baseada no SNOMED segundo o seu grau de concordância.

1- Discordo totalmente 2- Discordo 3- Não concordo nem discordo 4- Concordo 5- Concordo totalmente

	1	2	3	4	5
A aplicação tem uma interface agradável.	<input type="checkbox"/>				
Identifico facilmente a informação que necessito para realizar o processo.	<input type="checkbox"/>				
A aplicação está organizada de forma a evitar a perda de tempo desnecessária.	<input type="checkbox"/>				
A pesquisa de conceitos é rápida.	<input type="checkbox"/>				
A integração dos dados no relatório é rápida.	<input type="checkbox"/>				
Encontro os conceitos necessários para a classificação pretendida.	<input type="checkbox"/>				
As mensagens de erro indicam claramente como resolver o problema.	<input type="checkbox"/>				
A aplicação possui informação desnecessária.	<input type="checkbox"/>				
A aplicação possui todas as funções necessárias.	<input type="checkbox"/>				
Considero a aplicação uma mais-valia no processo de uniformização do registo.	<input type="checkbox"/>				
No geral, estou satisfeito com a aplicação.	<input type="checkbox"/>				

Que aspetos gostaria de ver alterados na aplicação?

Obrigado pela sua colaboração!