

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA E TELECOMUNICAÇÕES

UNIVERSIDADE DE AVEIRO



**Sistema  
Informático  
de  
Imagiologia**

José Carlos Coelho Martins da Fonseca

Aveiro, Novembro de 1996

# **Sistema Informático de Imagiologia**

**José Carlos Coelho Martins da Fonseca**

Licenciado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações  
pela  
UNIVERSIDADE DE AVEIRO

Tese submetida para a satisfação parcial  
dos requisitos do programa do Mestrado em  
ENGENHARIA ELECTRÓNICA E TELECOMUNICAÇÕES

**Universidade de Aveiro**  
Departamento de Electrónica e Telecomunicações

Aveiro, Novembro de 1996

Dissertação realizada sob orientação do  
**Professor Doutor José Alberto dos Santos Rafael**  
Departamento de Engenharia Electrónica e Telecomunicações  
Universidade de Aveiro



## **Agradecimentos**

Agradeço ao meu orientador Prof. Doutor José Alberto Rafael, pela colaboração e acompanhamento crítico dispensados, pelos conhecimentos transmitidos e pela sua enorme vontade de ajudar, proporcionando-me o estímulo, a confiança e a sua disponibilidade na resolução de inúmeras dificuldades.

Ao Eng<sup>o</sup>. Gonçalo Dias, pela facilidade e prontidão com que me facultou o acesso a informação de todo o tipo, bem como aos colegas do INESC do DET da Universidade de Aveiro, pelas boas condições e ambiente de trabalho disponibilizadas.

À maravilhosa equipa que, nos HUC, sempre me apoiou, estimulou e encorajou. De entre os elementos dessa equipa devo salientar os senhores Dr. Pratas Peres, Dr. Alfredo Agostinho, M<sup>a</sup>. Adelaide, Rosa Filipe e José Soares do Serviço de Imagiologia e ainda o Dr. Janeiro Costa, Eng<sup>o</sup>. Abel Amaro e a Dr<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. Leontina do Serviço de Informática, que se prontificaram em elucidar-me sobre todos os problemas referentes ao funcionamento do hospital e seus serviços. É também a eles que se devem muitas das boas ideias e sugestões que me fizeram chegar.

Ao Dr. Jorge Jesus e Dr<sup>a</sup>. Elisabeth Jesus, pela revisão do texto e pelo ânimo que sempre me inculiram.

À minha família, pelo apoio e paciência incansáveis com que me encorajaram, fazendo-me acreditar que este projecto poderia tornar-se uma realidade.

A todos os meus colegas e amigos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho se concretizasse.



# ÍNDICE DE CONTEÚDOS

---

<b>ÍNDICE DE CONTEÚDOS</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	<b>XIII</b>
<b>RESUMO</b>	<b>XV</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>XIX</b>
<b>LISTA DE ACRÓNIMOS</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1	NECESSIDADES 1
1.2	MOTIVAÇÃO 3
1.3	ORGANIZAÇÃO DO TEXTO 5
<b>2. A NECESSIDADE DA EXISTÊNCIA DO RIS</b>	<b>7</b>
2.1	INTRODUÇÃO 7
2.2	O CONCEITO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO HOSPITALAR (HIS) E SEUS OBJECTIVOS
2.3	O SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE RADIOLOGIA (RIS) 15
2.4	PROTECÇÃO DE DADOS E CONFIDENCIALIDADE 19
<b>3. OS HOSPITAIS DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA (HUC)</b>	<b>23</b>
3.1	INTRODUÇÃO 23
3.2	HISTORIAL DOS HUC 23
3.3	APRESENTAÇÃO DO SERVIÇO DE IMAGIOLOGIA 25
<b>4. ANÁLISE FUNCIONAL DO SERVIÇO DE IMAGIOLOGIA DOS HUC</b>	<b>31</b>

4.1.1	CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL	31
<b>4.2</b>	<b>DIAGRAMA DE CONTEXTO</b>	<b>37</b>
4.2.1	LISTA DE EVENTOS	39
<b>4.3</b>	<b>MODELO COMPORTAMENTAL</b>	<b>40</b>
4.3.1	SERVIÇO REQUISITANTE (1)	42
4.3.2	SERVIÇO DE IMAGIOLOGIA (2)	47
<b>4.4</b>	<b>DICIONÁRIO DE DADOS</b>	<b>74</b>
4.4.1	TERMINAIS	74
4.4.2	ARMAZÉNS	75
4.4.3	PROCESSOS	76
4.4.4	FLUXOS	79
<b>4.5</b>	<b>DIAGRAMAS DE FLUXO DE INFORMAÇÃO DO SIIM</b>	<b>81</b>
4.5.1	SIIM	81
4.5.2	SECRETARIA	85
<b>5.</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>97</b>
<b>5.1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>97</b>
<b>5.2</b>	<b>FERRAMENTAS USADAS</b>	<b>98</b>
<b>5.3</b>	<b>PLANO DE TRABALHO</b>	<b>99</b>
<b>5.4</b>	<b>DIAGRAMA ENTIDADE-ASSOCIAÇÃO (ERD) DO SIIM</b>	<b>100</b>
5.4.1	DESCRIÇÃO DO ERD DO SIIM	102
<b>5.5</b>	<b>PROTÓTIPO DO SIIM</b>	<b>104</b>
5.5.1	IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO	105
5.5.2	CONCLUSÕES OBTIDAS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DO PROTÓTIPO	108
<b>5.6</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO DO PRODUTO FINAL: O SIIM</b>	<b>109</b>
5.6.1	BREVES CONSIDERAÇÕES	110
5.6.2	BLOCOS CONSTITUINTES	112
5.6.3	DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS FORMULÁRIOS DO SIIM	115
<b>6.</b>	<b>DISCUSSÃO E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS</b>	<b>133</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>145</b>
<b>APÊNDICE A.</b>	<b>ABORDAGEM ESTRUTURADA</b>	<b>155</b>



<b>A.1</b>	<b>ANÁLISE E PROJECTO ESTRUTURADO DE SISTEMAS</b>	<b>155</b>
<b>A.2</b>	<b>CICLO DE VIDA E MODELOS DE DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA</b>	<b>158</b>
<hr/>		
<b>APÊNDICE B.</b>	<b>DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS (DFD)</b>	<b>161</b>
<b>B.1</b>	<b>COMPONENTES DE UM DFD</b>	<b>164</b>
<b>B.2</b>	<b>CONDIÇÕES PRE/POST</b>	<b>165</b>
<hr/>		
<b>APÊNDICE C.</b>	<b>FASES DO DESENHO DE UMA BASE DE DADOS</b>	<b>167</b>
<b>C.1</b>	<b>ERD (DIAGRAMA ENTIDADE-ASSOCIAÇÃO)</b>	<b>171</b>
<hr/>		
<b>APÊNDICE D.</b>	<b>HISTORIAL DOS RAIOS X</b>	<b>175</b>
<hr/>		
<b>APÊNDICE E.</b>	<b>ORACLE CORPORATION</b>	<b>179</b>
<b>E.1</b>	<b>DEVELOPER/2000 E DESIGNER/2000</b>	<b>182</b>



# ÍNDICE DE FIGURAS

---

<i>Fig. 2.1: Integração dos subsistemas HIS, RIS e PACS.</i>	16
<i>Fig. 2.2: Configuração da arquitectura cliente-servidor distribuída com duplicação de servidores de Sistema de Gestão de Base de Dados.</i>	21
<i>Fig. 4.1: Diagrama de fluxo de informação geral do Serviço de Imagiologia dos HUC.</i>	32
<i>Fig. 4.2: Diagrama geral de Fluxo de Dados do Serviço de Imagiologia dos HUC.</i>	34
<i>Fig. 4.3: Diagrama de Contexto do SIIM.</i>	38
<i>Fig. 4.4: 0 - SIIM.</i>	41
<i>Fig. 4.5: 1 - Serviço Requisitante.</i>	43
<i>Fig. 4.6: 2 - Serviço de Imagiologia.</i>	47
<i>Fig. 4.7: 2.1 - Recepção.</i>	49
<i>Fig. 4.8: 2.1.1 - Aceitar requisição.</i>	51
<i>Fig. 4.9: 2.1.2 - Marcar requisição.</i>	54
<i>Fig. 4.10: Criação de agenda vazia.</i>	60
<i>Fig. 4.11: 2.1.2.1 - Procurar vaga.</i>	62
<i>Fig. 4.12: 2.2 - Preparação para o exame.</i>	65
<i>Fig. 4.13: 2.3 - Executar exame.</i>	69
<i>Fig. 4.14: DFI geral do SIIM.</i>	82
<i>Fig. 4.15: DFI do funcionamento do SIIM para doentes internos.</i>	84
<i>Fig. 4.16: DFI do funcionamento do SIIM para doentes externos ou de consulta externa.</i>	85
<i>Fig. 4.17: DFI do funcionamento da Secretaria para doentes internos.</i>	86
<i>Fig. 4.18: DFI do funcionamento da Secretaria para doentes externos ou de consulta externa.</i>	88
<i>Fig. 4.19: DFI do funcionamento do Posto de aquisição de imagem.</i>	89
<i>Fig. 5.1: ERD simplificado do SIIM.</i>	102
<i>Fig. 5.2: ERD do SIIM.</i>	103
<i>Fig. 5.1: Exemplo de um dos écrans do protótipo.</i>	106
<i>Fig. 5.1: Diagrama de uma aplicação utilizando o Oracle Forms 4.5.</i>	111
<i>Fig. 5.2: Diagrama da hierarquia do SIIM.</i>	114
<i>Fig. 5.3: Identificação do doente.</i>	116
<i>Fig. 5.4: Marcação.</i>	118
<i>Fig. 5.5: Exame.</i>	129
<i>Fig. 5.6: Médico.</i>	130

<i>Fig. 6.1: Gráfico de Gantt respeitante à execução do projecto.</i>	134
<i>Fig. APÊNDICE A. .1: Um abismo de comunicação separa o utilizador do programador.</i>	156
<i>Fig. APÊNDICE A. .2: O analista de sistemas traduz as necessidades do utilizador em especificações técnicas necessárias ao programador.</i>	156
<i>Fig. APÊNDICE A. .4: A Administração deve controlar o processo de desenvolvimento do sistema.</i>	157
<i>Fig. APÊNDICE B. .1: Representação dos componentes de um Diagrama de Fluxo de Dados.</i>	162
<i>Fig. APÊNDICE C. .1: Associação de um-para-muitos.</i>	169
<i>Fig. APÊNDICE C. .2: Associação de muitos-para-muitos.</i>	170
<i>Fig. APÊNDICE C. .4: Associação de um-para-um.</i>	171
<i>Fig. APÊNDICE C. .6: ERD com uma associação de um-para-um.</i>	172
<i>Fig. APÊNDICE C. .7: ERD com uma associação de muitos-para-muitos.</i>	172
<i>Fig. APÊNDICE C. .8: ERD com uma associação de um para muitos.</i>	173
<i>Fig. APÊNDICE C. .9: Exemplos da cardinalidade das associações (da esquerda para a direita - Um ou vários; zero ou vários; um; zero ou um).</i>	173
<i>Fig. APÊNDICE E. .1: Partilha do mercado de bases de dados para sistemas UNIX. Dados da SALOMON BROTHERS INC.</i>	181

# ÍNDICE DE TABELAS

---

*Tabela 2.1: Resumo das actividades relacionadas com os diversos subsistemas. \_\_\_\_\_ 17*

*Tabela 3.1: Número total de Requisições que são processadas no Serviço de Imagiologia dos HUC. \_\_27*



# **RESUMO**

---

Os avanços na Medicina, associados à crescente utilização de sofisticados meios tecnológicos para apoio ao diagnóstico clínico, têm provocado o aparecimento, nos hospitais, de serviços cada vez mais diferenciados e especializados. O seu contínuo desenvolvimento e crescimento impõe que o funcionamento e organização interna dos hospitais tenham uma grande flexibilidade, de modo a que se possam adaptar facilmente a novas situações, e desenvolvam simultaneamente grande capacidade de resposta, a um cada vez maior número de solicitações, decorrentes do aumento do número de utentes e de um uso, cada vez mais generalizado, de meios auxiliares de diagnóstico especializado.

Por outro lado, hoje em dia, a utilização de meios imagiológicos nos hospitais é cada vez mais intensiva. Devido à especificidade e grande utilização dos serviços imagiológicos, estes encontram-se cada vez mais localizados numa área específica dos hospitais. Desta forma, a Radiologia inicial deu origem à Imagiologia, alargando o seu campo de trabalho a todos os outros tipos de exames imagiológicos realizados nos hospitais. Quase todas as especialidades, nos hospitais, fazem uso de exames imagiológicos, quer na prevenção, quer na pesquisa ou tratamento de determinada situação dos doentes.

Uma boa organização deste serviço exige, pela sua dimensão e complexidade, o recurso a um sistema de informação que auxilie na coordenação e execução das tarefas a realizar, armazenando e fornecendo informações de forma rápida e segura. O processo do doente deve ser acompanhado pelo sistema de informação, desde que é feita a requisição de um estudo imagiológico e marcada a data do exame, até que seja relatado e arquivado.

O Sistema Informático de Imagiologia (SIIM) que vimos apresentar, deve poder acompanhar e contribuir nessas acções de flexibilidade e adaptação a novas situações permitindo, pela sua estrutura configurável, adaptar-se às necessidades actuais e a outras novas que se perspectivem. O SIIM tem, igualmente, uma forte implantação na

área administrativa do Serviço de Imagiologia, quer na criação dos diversos mapas estatísticos, quer no fornecimento de informações pedidas tanto pela Secretaria como pelos outros serviços do hospital. Ainda na Secretaria, o sistema deve fazer a gestão das tarefas de marcação, desmarcação e remarcação de exames imagiológicos. Deve possuir uma agenda destes exames, melhorando as capacidades de resposta do hospital e permitindo executar estas operações de forma automática, semi-automática ou, ainda, manualmente. Deve permitir, do mesmo modo, conhecer os exames que cada doente tem para realizar, determinando possíveis incompatibilidades entre eles, e contribuir para evitar exames com resultados menos correctos. A emissão automática de folhas de preparação e declaração de consentimento, factura/recibo e correio diverso é também contemplada por este sistema.

Tendo em vista o desenvolvimento do SIIM, foi efectuado um estudo aprofundado sobre o funcionamento do Serviço de Imagiologia dos Hospitais da Universidade de Coimbra (HUC), com a apresentação de vários diagramas procurando clarificar a explanação textual.

Tendo por base a análise realizada, foi construída uma base de dados consistente e com o mínimo de redundância para o respectivo sistema de informação e apresentou-se um protótipo para uma primeira apreciação. Por fim, implementou-se o sistema final, encontrando-se este em fase de instalação na Secretaria do Serviço de Imagiologia dos HUC.

O trabalho desenvolvido tem como base concreta de apoio os HUC. Apesar desse facto, existem importantes semelhanças com serviços de radiologia de outros hospitais. De modo a realçar ainda mais essas semelhanças e a induzir compatibilidades em outras existentes, procurou generalizar-se um conjunto de características e funções a desempenhar, sempre que tal fosse necessário, de modo a que o SIIM proposto pudesse ser utilizado de forma extensiva a outros hospitais.

O SIIM prevê, ainda, a ligação a outros sistemas, tais como Sistemas de Informação Hospitalar (HIS - *Hospital Information System*) e Sistemas de Arquivo e Comunicação de Imagem (PACS - *Picture Archiving and Communication System*) com a norma



DICOM. A instalação de um protótipo nos HUC supõe ainda um *interface* específico com um HIS próprio desses hospitais.



# ABSTRACT

---

*The onward courses in Medicine, together with a growing usage of sophisticated technological means to support clinical diagnosis, have brought about the advent, in hospitals, of more and more varied and specialised services.*

*Medicine permanent development and growth demand a great flexibility regarding the functioning and internal organisation of hospitals. They must adapt themselves easily to new situations, and at the same time, obtain an absolute capacity of response to a rising number of requests, which is due to the increase in number of users and to a more generalised usage of auxiliary means in a specialised diagnosis.*

*On the other hand, nowadays usage of image-based means in hospitals is becoming more and more intense. Because of the specificity and great use of the image-based services, these are to be located in a specific area inside the hospital. Thus, the former Radiology gave birth to "Imagiology", widening its workplace to all of the imagiologic examinations undergone in hospitals.*

*In hospitals, almost all specialities make use of imagiologic examinations, either on the prevention or on the research and treatment of a given patient situation.*

*Because of its dimension and complexity, a good organization of this Service requires the supply of a computerized system which might be able to support the coordination and execution of the tasks to be accomplished, saving and giving information quickly and precisely. The patient's file must be followed by this system, since the moment when an imagiologic study is requested and an examination is scheduled, until that same requisition is reported and registered.*

*The Sistema Informático de Imagiología (SIIM) which we now present will certainly be able to help on those situations of flexibility and fitness to new settings, allowing it - by means of a configurative structure - to adapt itself to present-day needs and to some potential new ones that have already been anticipated.*

*The SIIM has likewise a great implementation in the administration area of the Imagiology Service, either in the creation of varied statistic worksheets or in providing information required by both the Hospital office and other services. Still in the hospital office, the system should perform the management of tasks such as scheduling, unscheduling and re-scheduling of imagiologic examinations.*

*It should provide an agenda of these examinations improving the Hospital feedback capacities and allowing the operations to be automatic, semi-automatic, or manual. It must as well provide the acknowledgement of the examinations each patient has to do, determining eventual incompatibilities among them, and contributing to avoid examinations with incorrect results. The automatic emission of preparation sheets, authorisation statements, bills/receipts and varied mail are also to be provided by this system.*

*Aiming the development of the SIIM, an exhaustive study has been performed regarding the functioning of the Imagiologic Service of the HUC's (Hospitais da Universidade de Coimbra), illustrated by means of several diagrams intended to clarify the written exposition.*

*Grounded on the performed analysis, a solid database was built taking into account such a computerized system, and a prototype was presented in order to be evaluated. In the end, the ultimate working system was implemented, which is now to be found in a setting-up stage at the HUC's hospital office of the Imagiologic Service.*

*The undergone project was based upon the HUC's. In spite of it, important similarities co-exist together with the Radiology services of other hospitals. In order to stress those same similarities and to induce compatibilities on other ones already existing, we have tried to broaden a set of features and functions to be accomplished whenever necessary, so that the proposed SIIM could be used extensively by other hospitals.*

*The SIIM will equally permit the connection to systems such as the HIS (Hospital Information System), and the PACS (Picture Archiving and Communication System), both supporting the DICOM norm. Installing such a prototype in the HUC's takes for granted moreover a suitable interface to be used with the specific HIS of each one of those hospitals.*

# LISTA DE ACRÓNIMOS

---

Apresentam-se, de seguida, alguns dos acrónimos mais importantes introduzidos no texto, com o seu significado.

ACR	<i>American College of Radiology</i>
AIM	<i>Advancement of Informatics in Medicine</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
BD	Base de Dados
BDR	Base de Dados Relacional
CASE	<i>Computer Aided Software Engineering</i>
CAT	<i>Computerized Axial Tomography</i> - Tomografia Axial Computorizada
DBA	<i>Data Base Administrator</i> - Administrador da Base de Dados
DBD	Diagrama de Bases de Dados
DFD	Diagrama de Fluxo de Dados
DFI	Diagrama de Fluxo de Informação
DICOM	<i>Digital Images and Communications in Medicine</i>
ERD	<i>Entity Relationship Diagram</i> - Diagrama Entidade-Associação
HIS	Hospital Information System - Sistema de Informação Hospitalar
HUC	Hospitais da Universidade de Coimbra
IGIF	Instituto de Gestão Informática e Financeira da Saúde
IMAG	Sistema de Informação de Imagiologia
INESC	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores
MR	<i>Magnetic Resonance</i> - Ressonância Magnética
PACS	<i>Picture Archiving and Communication System</i> - Sistema de Arquivo e Comunicação de Imagem
PL/SQL	Linguagem procedimental que é uma extensão à linguagem SQL
QBE	<i>Query By Example</i>
RDBMS	<i>Relational Data Base Management System</i> - Sistema de Gestão de Bases de Dados Relacionais

RIS	<i>Radiology Information System</i> - Sistema de Informação de Radiologia
RX	Raios X
SIIM	Sistema Informático de Imagiologia
SGBD	Sistema de Gestão de Bases de Dados
SGBDR	Sistema de Gestão de Bases de Dados Relacional
SNS	Serviço Nacional de Saúde
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TAC	Tomografia Axial Computorizada
TPS	<i>Transactions Per Second</i> - Transacções Por Segundo

# 1. INTRODUÇÃO

---

## 1.1 NECESSIDADES

No início dos anos 90, o mercado das tecnologias de informação atravessou um período de sérias dificuldades, especialmente na Europa. Hoje, este é um dos sectores mais promissores no âmbito da indústria informática. A viragem deve-se, em boa medida, à necessidade crescente que as organizações sentem no sentido de modernizar os seus sistemas de informação, quer por se encontrarem tecnologicamente obsoletos quer pela necessidade de os redimensionar. Os últimos dados fornecidos pela *International Data Corporation* apontavam para um forte crescimento dos investimentos em tecnologias de informação durante o ano de 1994, situado em cerca de 4% na Europa, tendência que se deverá manter nos próximos anos.

Ao nível da indústria informática, a expansão dos sistemas de informação passa pelas estratégias de *downsizing/upsizing*, pela informática distribuída e pelo repensar do papel dos centros informáticos, condições complementadas pela descida dos preços dos equipamentos e por uma maior confiança por parte dos utilizadores. Os vectores que guiarão os sistemas de informação nos anos mais próximos definem-se por flexibilidade para os utilizadores finais e complexidade e poder para os departamentos informáticos das organizações.

Os computadores têm tido um impacto considerável em muitos aspectos da nossa sociedade, nomeadamente nas áreas da Medicina, Forças Armadas, Justiça, Governo, Educação, Transporte e Planeamento. Podemos esperar, para os próximos anos, um grande incremento nos ambientes de aplicação dos computadores e um correspondente aumento do efeito que os computadores terão sobre a nossa vida quotidiana. As duas áreas de tecnologia de computadores que têm sido mais desenvolvidas, sendo por isso fundamentais, são as Telecomunicações e as Bases de Dados Integradas.

Em toda a Europa, a generalidade dos cuidados de saúde e, conseqüentemente, os profissionais e as instalações envolvidas estão em constante mudança e evolução. Este

processo está longe de uma definição concreta e precisa. De facto, em todos os países os sistemas de cuidados de saúde deparam-se com dois importantes desafios, aparentemente contraditórios:

\* A necessidade urgente de compreender todos os mecanismos e processos de funcionamento do aparelho dos cuidados de saúde, de modo a controlar os custos e melhorar a sua eficácia, através de um planeamento eficiente;

\* A necessidade geral de melhorar a qualidade das instalações dos cuidados de saúde assegurados à população.

Os vários planeamentos levados a cabo, em diversos países, para lidar com esses desafios, ainda não obtiveram resultados extensivos. Surgem, assim, dificuldades notórias devido a problemas tecnológicos e de organização, bem como questões levantadas pelos profissionais da Medicina e suas próprias estruturas. A resposta para este desafio requer o envolvimento activo e o apoio dos profissionais da Medicina e das organizações de cuidados de saúde. Assim, o verdadeiro desafio da globalidade do sistema de cuidados de saúde poderá ser correctamente formulado e resolvido através da criação de Sistemas de Informação e Gestão Hospitalar.

O objectivo deste trabalho é o de desenvolver um sistema de informação de gestão de todo o funcionamento do Serviço de Imagiologia de um hospital, bem como a ligação deste serviço com outros a que serve de apoio (Urgência, Consulta Externa, Internamento e Secretaria). Sem perder de vista os objectivos gerais deste sistema de gestão, foi abordado o caso particular dos Hospitais da Universidade de Coimbra (HUC).

Nos últimos dez anos, os HUC vêm fazendo um esforço no sentido da informatização do Serviço de Imagiologia. Contudo, essa tarefa tem sido dificultada pela complexidade do Serviço e por uma certa inércia do próprio sistema em fazer alterações no seu modo de funcionamento.

A dificuldade de implementação de um sistema de informação é um factor de peso intrínseco aos sistemas de saúde devido às suas características particulares.



A Saúde é um sistema de informação:

- \* Vasto, pois abrange todo o país;
- \* Aberto na troca de informação com outros sistemas de informação;
- \* Complexo, apresentando uma enorme variedade de componentes (multi-funcional, multi-institucional, multi-utilizador, multi-disciplinar, multi-média).

Os mecanismos de gestão a implementar dizem respeito a todo o processo de registo de doentes, marcações e agendamento, bem como a gestão de áreas técnicas para realização de exames imagiológicos e respectivo pessoal de apoio (médico, técnico, enfermagem, administrativo e auxiliar).

## **1.2 MOTIVAÇÃO**

Os hospitais têm, tal como uma outra empresa, de procurar formas de incrementar a produtividade e qualidade e reduzir custos e tempo. No entanto, o alegado processo de evolução nesse sentido terá altos custos. Apesar desse facto, há fortes razões para haver um progresso no sentido de uma evolução dos sistemas de informação existentes em outros mais poderosos.

As razões de tal escolha prendem-se com vários critérios:

- \* O crescimento dos próprios hospitais que conduzem a novas necessidades em termos de tecnologia;
- \* As novas formas de comunicar que progressivamente se implementam;
- \* Os sistemas de que dispõem actualmente deixarão de dar as respostas desejadas.

Nos hospitais, em geral, o volume de dados e de tarefas que têm de ser cumpridas são de um volume crescente. Uma percentagem substancial de homens/hora

disponível é gasta no tratamento de informação e na comunicação. No caso dos enfermeiros, esta percentagem foi estimada em cerca de 20% a 30%, em hospitais americanos, segundo o estudo de Heemskerk Van Holtz, efectuado em 1988. Não conhecemos o resultado de nenhum estudo semelhante feito tendo em vista o caso português, mas esta percentagem deve ser ainda maior. Esta situação está muito longe de ser a ideal e um passo importante para a melhorar é a introdução do computador para tomar conta de um dos problemas que ele melhor resolve: o tratamento intensivo de grandes quantidades de dados, proporcionando uma maior capacidade de arquivo de dados, e um acesso mais rápido aos mesmos.

A utilização de meios imagiológicos nos hospitais é cada vez mais intensiva e diversificada. A antiga Radiologia deu lugar à Imagiologia, traduzindo o alargamento do seu campo de trabalho a novos tipos de exames imagiológicos (RX, CAT, MR, etc.). Devido à sua especificidade, grande utilização e às condições de segurança em termos de infraestrutura (devido às radiações, por exemplo), os serviços imagiológicos encontram-se cada vez mais localizados numa área específica dos hospitais.

Em Medicina, há uma tendência clara em direcção ao aumento do uso de técnicas imagiológicas não invasoras, de modo a determinar um diagnóstico e procedimentos terapêuticos óptimos. Os departamentos imagiológicos dos hospitais assumem uma importância crescente e têm-se tornado enormes organizações em termos de pessoal, equipamento médico tecnologicamente avançado e volume de procedimentos imagiológicos que são realizados diariamente. Daqui decorre uma grande complexidade para a gestão destes serviços. Uma boa gestão dos recursos é, no entanto, fundamental pelo peso que estes têm nos custos globais dum hospital e pela sua importância na promoção da melhoria da qualidade do diagnóstico e da prestação de cuidados de saúde aos doentes. Os Sistemas de Informação de Radiologia (RIS - *Radiology Information System*), ao permitirem a gestão integrada dos diferentes tipos de recursos, dão um contributo muito importante para a resolução do referido problema.

O SIIM (Sistema Informático de Imagiologia) é, no fundo, baseado nos conceitos subjacentes ao RIS, mas indo mais além da simples radiologia. O SIIM está preparado para as diversas modalidades imagiológicas que podem ser praticadas actualmente nos hospitais.

Pelos argumentos acima expostos, este trabalho tem como objectivo o desenvolvimento de um sistema de informação, que permita a gestão de todo o funcionamento do Serviço de Imagiologia de um hospital, visando uma posterior ligação desse Serviço com outros a que serve de apoio (Urgência, Consulta Externa, Internamento e Secretaria).

### **1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO**

O presente texto encontra-se dividido em vários capítulos e apêndices.

Começa-se por fazer uma introdução ao trabalho que se pretende ver desenvolvido. De seguida faz-se um enquadramento do Sistema de Informação de Radiologia (RIS) na estratégia da informatização hospitalar global. Descrevem-se o Sistema de Informação Hospitalar (HIS), os problemas na sua implementação total e a sua subdivisão em problemas mais simples. É apresentado o SIIM, mostrando o que é, as suas características, particularidades e os problemas envolvidos na sua implementação. Seguidamente são apresentados os Hospitais da Universidade de Coimbra (HUC), em particular o Serviço de Imagiologia e sua Secretaria, que é o serviço que nos diz mais respeito. Procurando modelar esse Serviço é feita a sua análise e são apresentados os Diagramas de Fluxo de Dados (DFD) com o Diagrama de Contexto, o Modelo Comportamental e o Dicionário de Dados. São também apresentados alguns Diagramas de Fluxo de Informação (DFI). Todos estes diagramas constituem uma importante base de partida para a implementação do presente trabalho. Desta forma são, então, apresentados os Diagramas Entidade-Associação (ERD - *Entity Relationship Diagram*) do SIIM proposto. Mostra-se o porquê da utilização de um protótipo, neste caso, e as conclusões que foram obtidas através da sua apreciação. Do protótipo evoluiu-se para a implementação final do SIIM (que, apesar de ainda não se encontrar terminada está em fase de instalação), mostrando a sua organização e algumas das suas características mais importantes. Finalmente discute-se o desenvolvimento do projecto e traçam-se algumas linhas de actuação para

desenvolvimentos futuros do SIIM e da sua integração com outros sistemas e com o próprio hospital.

Nos apêndices são focados alguns aspectos que mostraram ser úteis para a realização do trabalho. São aqui incluídos pois podem eventualmente ser utilizados como referência para a compreensão e clarificação de certos assuntos e para facilitar desenvolvimentos futuros. São focadas a abordagem estruturada, uma breve explicação dos DFD e as fases de desenho de uma base de dados, que foram métodos de trabalho utilizados. É mostrado um breve historial dos Raios X, de modo a aprofundar o conhecimento sobre a mais importante área de trabalho do Serviço de Imagiologia. No final apresenta-se a *Oracle Corporation*, que é a companhia que desenvolve as ferramentas de base de dados utilizadas para a implementação final do RIS.

## ***2. A NECESSIDADE DA EXISTÊNCIA DO RIS***

---

### ***2.1 INTRODUÇÃO***

Os cuidados médicos apropriados são determinados pelos dados sobre a condição actual do doente, pelo seu historial e pelo conhecimento do médico. No advento dos cuidados médicos, um doente só tinha de lidar com um médico, que recolhia todas as informações para ele mesmo e possuía o conhecimento e a experiência de memória. Com a evolução da Medicina, a quantidade de informação que deve ser armazenada aumenta consideravelmente e esta já não pode ficar contida no cérebro de um único médico. Gradualmente deve ir sendo registada em papel dando origem ao registo médico.

Com o aumento da complexidade da Medicina, o campo foi dividido em áreas especializadas que, em conjunto, fornecem os cuidados ao doente. As funções de apoio médico foram distribuídas por departamentos especiais tais como laboratórios clínicos, radiologia, farmácia. Este processo de especialização continua activo e, como consequência, somos confrontados com um hospital que tem de tomar conta de um volume cada vez maior de informação, que deve ser recolhida e armazenada. Já que alguns dados são necessários para vários funcionários do hospital que participam no processo de tratamento do doente e por outros que trabalham nos departamentos de apoio, o volume de informação que deve ser trocada aumenta rapidamente.

## **2.2 O CONCEITO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO HOSPITALAR (HIS) E SEUS OBJECTIVOS**

Tendo em mente o uso intensivo da informação e comunicação, não é de surpreender que os potenciais benefícios das aplicações computacionais tenham sido reconhecidos num estágio inicial. No início da década de 60, foram feitas tentativas para se usarem computadores que registassem diagnósticos, apoiassem o laboratório clínico, analisassem sinais fisiológicos e ajudassem na administração financeira. Cedo se chegou à conclusão que estas aplicações isoladas tinham um valor limitado, já que o processamento das informações num hospital não pode ser facilmente separável em categorias independentes. É necessário que haja integração dos diversos serviços. Este facto e os resultados decepcionantes das experiências realizadas conduziram, no final dos anos 60, ao conceito de Sistema de Informação Hospitalar (HIS) integrada. Inicialmente, era também chamado Sistema de Informação Hospitalar Total. De acordo com Collen (1988):

“O objectivo do sistema de informação hospitalar é o de usar computadores e equipamento de comunicações para recolher, armazenar, processar, aceder, e comunicar os cuidados do paciente e a informação administrativa para todas as actividades hospitalares interessadas, e satisfazer os requisitos funcionais de todos os utilizadores autorizados”.

Bakker (1989) enunciou as seguintes características desses sistemas:

“

\* Coerente armazenamento de dados (tanto médicos como administrativos) numa base de dados central;

\* Acesso aos dados para utilizadores autorizados, do seu local de trabalho, sempre que necessário, numa apresentação adaptada às necessidades do utilizador individual;

\* O sistema toma conta de algumas tarefas de coordenação.

---

”

Com o tempo, o conceito evoluiu, uma vez que só se estavam a tomar em consideração os dados alfanuméricos. O conceito não está, no entanto, restringido a isto por natureza e também cobre imagens, curvas, documentos digitalizados por *scanner*, registo de voz, e outros métodos de importação de dados (Kaihara e Watanable, 1988).

Se todos os dados médicos e administrativos do doente estivessem armazenados num computador e fossem acedidos a partir de Estações de Trabalho presentes em todo o hospital, as pessoas envolvidas nos cuidados aos doentes teriam acesso directo a dados mais actuais, não apenas os recolhidos por eles, mas também a dados recolhidos por outro pessoal autorizado. Isto melhoraria substancialmente a qualidade do diagnóstico e significativamente o processo terapêutico.

Este facto é ainda mais pertinente se os doentes forem tratados por mais do que um departamento especializado. As actividades poderiam ser coordenadas, evitando-se a duplicação de testes e de informação. Em situações de emergência, os dados de diagnóstico corrente, operações recentes e a medicação actual podem ser de grande valor, possibilitando até, salvar vidas!

As interacções possíveis das várias medicações aplicadas por diferentes médicos podem ser detectadas, evitando complicações. Na enfermaria, o armazenamento directo de informações no leito pode evitar a ocorrência de erros e omissões. As ordens para realização de exames médicos podem ser introduzidas automaticamente na agenda do doente. Quando analisam as imagens, os médicos radiologistas podem ter acesso a imagens anteriores e outros dados médicos. O gasto de drogas e consumíveis pode ser enviado directamente para o sistema de controlo de *stocks* que gerará ordens para os fornecedores, quando o nível de *stock* desce abaixo de um determinado limiar. As actividades médicas, tais como operações, testes de laboratório, exames radiológicos e fornecimento de medicamentos podem ser enviadas directamente para o sistema informatizado de administração financeira e de contabilidade.

Concluindo, a finalidade de um HIS é o melhoramento da qualidade e eficiência dos cuidados de saúde administrados. Isto é traduzido nos seguintes objectivos (Collen, 1988):

“

\* Estabelecer uma base de dados capaz de fornecer um registo médico integrado, contínuo e computadorizado de todos os dados relativos aos cuidados ministrados ao doente e tornar esses mesmos dados permanentemente acessíveis a todo o pessoal de saúde autorizado;

\* Comunicar os dados dos doentes de e para todos os serviços clínicos e administrativos do hospital, dentro de todas as instalações médicas semelhantes;

\* Apoiar todas as funções de fornecimento de cuidados médicos, incluindo ordens de entrada e relatórios de resultados, historial dos doentes e procura de exames realizados, consultas e relatórios de procedimentos. Deve também comunicar os dados de um paciente individual de e para todo o pessoal de saúde autorizado, através de terminais de fácil utilização (*user friendly*).

\* Fornecer apoio à decisão clínica e administrativa;

\* Estabelecer e manter ficheiros para funções administrativas e financeiras do hospital, incluindo a aceitação de doentes, registo, agendamento e recursos de pessoal;

\* Dar assistência aos seus utilizadores, assegurando a qualidade e credibilidade dos serviços;

\* Apoiar a pesquisa e permitir necessidades educacionais.

”

Com tantas vantagens descritas, não é de surpreender que muitas pessoas e instituições se tenham sentido motivadas para traduzir os conceitos do HIS para um sistema real. Desta forma, esperava-se que se pudesse aplicar a tecnologia da informação para melhorar tanto a qualidade como a eficiência do tratamento hospitalar.

Na década de 70, muitos projectos já se encontravam na fase inicial de tradução do conceito do HIS em aplicações e sistemas operacionais. A grande maioria destes projectos iniciais deu origem a falhanços completos - só alguns tiveram sucesso parcial.



Apesar do uso do HIS ser, actualmente, largamente aceite nos hospitais (pelo menos na Europa e nos Estados Unidos), ainda se está longe de se ter realizado um HIS ideal e completo. Apenas um número limitado dos objectivos descritos foi cumprido. A causa disto é que a realização do HIS resultou ser substancialmente mais difícil e necessitar mais tempo do que o esperado. Uma estimativa grosseira indicava que um total de 100.000 homens/ano já tinham sido investidos no desenvolvimento do HIS, principalmente nos EUA e na Europa, segundo A.R. Bakker.

Em 1988, na conferência do grupo de trabalho 10 do IMIA, concluiu-se que o maior obstáculo para o desenvolvimento futuro do HIS era a falta de normalização, que continua a criar bastantes problemas. Como não há uma separação bem definida do HIS nos seus subsistemas, é impossível criar um HIS a partir de módulos desenvolvidos por diferentes fornecedores. Mesmo para subsistemas que são apresentados sob o mesmo nome genérico, o conjunto de funções suportadas podem ser bastante diferentes. A não-uniformidade é grande para níveis superiores, mas para níveis inferiores ainda é mais grave.

Apesar do conceito de HIS ser bem aceite, não há uma definição bem aceite na generalidade. Alguns grupos mantêm o HIS restringido à informação que é manuseada numa instituição, enquanto outros concebem o HIS como estendendo-se para lá dos limites da instituição (para eles HIS significa *Health Information System* ou seja Sistema de Informação de Saúde).

Outro assunto de importância é o significado e a materialização da palavra “integração”. Indubitavelmente, significa algo como “o conjunto é mais do que a soma das partes”. No seio do HIS, as diferentes aplicações ou subsistemas devem beneficiar uns dos outros. Pelo menos, os seguintes tipos de integração podem ser distinguidos (Leguit, 1989):

“

\* **Integração funcional** - significa que, dentro do domínio de uma aplicação ou subsistema, podem ser usadas funções de outras aplicações. Todos os subsistemas relacionados com os doentes devem usar as funções de identificação do doente do

subsistema de registo de doentes. Deve ser possível compor pacotes de tarefas usando funções de diferentes subsistemas;

\* **Integração de dados** - significa que os subsistemas podem usar dados registados por outros subsistemas;

\* **Integração de hardware** - significa que o sistema deve ser apresentado ao utilizador como um todo, ou pelo menos permitir aceder a todas as funções através do mesmo terminal/estação de trabalho.

”

Apesar destes requisitos serem bastante simples, na prática revelam-se difíceis de obedecer. Quando os subsistemas provêm de diferentes fornecedores, o mais que se pode obter é uma boa *interface* e uma muito reduzida integração.

É mais fácil identificar as razões dos insucessos totais e parciais em retrospectiva. Apesar disso, parece valer a pena fazer um estudo a essas razões, já que algumas delas podem ainda perturbar o desenvolvimento do HIS. A limitação da tecnologia existente foi uma das maiores razões dos problemas. Os projectos iniciais do HIS eram confrontados com sérias limitações de *hardware* na potência da Unidade de Processamento Central (CPU - *Central Processing Unit*), na capacidade de armazenamento e na velocidade de transmissão. Isto levava a tempos de resposta pobres, o que resultava em problemas de aceitação por parte dos utilizadores. Verificou-se que o *software* de sistema não era adequado para o volume de transacções realizadas, sendo o *software* de base de dados um outro entrave.

No que diz respeito ao *software* de aplicação, chegou-se à conclusão que a quantidade de informação a tratar num hospital era significativamente mais complexa do que a que tinha sido inicialmente antecipada. Este facto, combinado com a limitada experiência no desenho de *software* conversacional para uma população muito diversificada, também levou a rejeições de soluções propostas. Devido ao elevado custo do *hardware*, na maioria dos sistemas não foi usada duplicação de equipamento. Como consequência, os sistemas não possuíam uma alta disponibilidade e não se podia depender do sistema para os cuidados hospitalares diários, o que levava, mais uma vez, a uma não-aceitação.

Ao longo dos anos, alguns problemas foram sendo resolvidos ou, pelo menos, reduzidos em número. É bem aceite, hoje em dia, que um hospital moderno deva ter uma forma de HIS. No entanto, ainda existem alguns problemas e as suas soluções ainda não foram encontradas.

Apesar do conceito global do HIS ser bem aceite na generalidade, as abordagens realizadas por diferentes grupos de pessoas que estão activas no seu desenvolvimento mostram um grande grau de variação. Evidentemente, o objectivo principal tem sofrido abordagens com diversos rumos e, como ainda está longe de ser alcançado, os diversos grupos podem, teoricamente, ainda encontrar-se bastante longe uns dos outros. E este é, na realidade, o caso actual. Antes de mais, são escolhidas as funções operacionais que devem ser suportadas pelo HIS e que prioridades devem ser dadas a cada uma delas. Isto determina, de maneira geral, o modo como o HIS será apresentado aos utilizadores do hospital.

Eis alguns exemplos de abordagens feitas:

- \* Abordagem Administrativa com ênfase no Serviço de Contabilidade;

- \* HIS do Departamento de Apoio Médico, tais como o Laboratório Clínico, o Serviço de Radiologia e Farmácia, de modo a melhorar o processo de comunicação no hospital e criar uma base de dados central;

- \* Abordagem do Departamento de Apoio Clínico, que concentra a área de trabalho num departamento, em vez de optar pelo hospital inteiro;

- \* Abordagem Logística, que apoia a gestão dos fluxos dos diversos materiais tais como medicamentos, refeições e doentes, através do hospital.

As abordagens diferem bastante umas das outras. Algumas dão um apoio detalhado a um limitado número de funções, enquanto que outras oferecem muitos serviços do hospital mas com funcionalidade limitada. A escolha depende do hospital e dos recursos disponíveis.

Urge, não obstante, uma clarificação dos motivos que presidiram à partição do sistema inicial, o HIS. A grande complexidade deste tipo de sistema leva vários autores

a propôr a separação de um HIS em subsistemas mais simples e, conseqüentemente, de mais fácil implementação. De facto, o HIS só poderá resolver parte dos problemas de informatização de um hospital, o que, subsequente e forçosamente, conduz ao aparecimento de outros sistemas, cujo objectivo será então o de colmatar lacunas deixadas pelo HIS. Tendo um HIS que resolva os problemas de gestão das enfermarias, dos doentes, do pessoal que trabalha no hospital e dos consumíveis, deverão existir, de modo complementar, subistemas departamentais que desempenham funções e mantenham dados de departamentos ou serviços caracterizados por alguma autonomia administrativa dentro do hospital. De entre esses subistemas departamentais encontra-se o Sistema de Informação para o Serviço de Radiologia (RIS - *Radiology Information System*), bem como para o laboratório, farmácia, etc. A necessidade de um sistema de informação para o serviço de radiologia prende-se com a complexidade e importância do mesmo e da sua utilização generalizada pelos vários serviços clínicos do hospital. Este facto é, em parte, devido à constatação de que quase todas as especialidades clínicas fazem uso de exames imagiológicos na prevenção, pesquisa ou tratamento de uma determinada situação de um doente. Os resultados imagiológicos desses exames são, muitas vezes, apresentados sob a forma de película radiográfica - no caso dos Raios X convencionais. Com o advento da tecnologia, e desde os anos 70, têm sido usadas novas técnicas de aquisição de imagem (CAT, Ecografia, Ressonância Magnética, etc.). Apesar destas novas técnicas produzirem directamente imagens digitais, a película continua a ser o suporte de eleição para a apresentação, armazenamento e distribuição das imagens. Apesar de ser um suporte de imagem de qualidade excepcional, o seu custo e volume condicionam a sua utilização para o seu armazenamento e distribuição. Desde o início dos anos 80 que se discute a necessidade da existência de sistemas capazes de armazenar, distribuir e apresentar a imagem médica em suporte digital. Estes sistemas designam-se por Sistemas de Arquivo e Comunicação de Imagem (PACS - *Picture Archiving and Communication Systems*).

## **2.3 O SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE RADIOLOGIA (RIS)**

Em Medicina há uma tendência clara em direcção ao aumento do uso de técnicas imagiológicas não invasoras, de modo a determinar um diagnóstico e procedimentos terapêuticos óptimos. Os departamentos radiológicos têm crescido de importância e têm-se tornado enormes organizações em termos de pessoal, equipamento médico tecnologicamente avançado para as especialidades médicas, e dos procedimentos imagiológicos que são realizados diariamente. Os custos e os lucros deste departamento devem ser cuidadosamente controlados.

É óbvio que nos dias de hoje, os departamentos de radiologia procurem métodos que permitam fornecer, com qualidade, serviços médicos e administrativos eficientes aos doentes, médicos e técnicos.

Há uma movimentação no sentido de um ambiente de diagnóstico de imagem que fornecerá todas as imagens médicas do doente, mas deve ficar claro que as imagens não podem ficar sem a informação derivada dos vários sistemas de informação clínica. A integração da informação é necessária para que qualquer sistema sobreviva, mas isso é cada vez mais difícil devido às mudanças contínuas na tecnologia e nos padrões de prática clínica.

A definição de integração merece atenção extra. Isto pode ser clarificado se considerarmos que o pessoal de apoio ao doente necessita de uma visão integrada de todos os dados do doente, nomeadamente, imagens do PACS e dados alfanuméricos do HIS e RIS no momento certo e no local certo.

Ambos os utilizadores no Serviço de Aquisição de Imagem e os utilizadores finais do hospital devem, desta forma, ser envolvidos na definição do PACS. É também claro que a simbiose entre o PACS e o HIS - a integração - deve ser concretizada o mais rapidamente possível, onde a informação na base de dados do HIS possa servir para controlar grandes bases de dados imagiológicos, provavelmente muitos *terabytes*.

Os sistemas RIS constituem apenas uma das peças do *puzzle* complexo que é um hospital. Para funcionarem devidamente, os sistemas RIS necessitam de comunicar com outros sistemas de informação normalmente existentes nos hospitais. É fundamental, nomeadamente, a comunicação com os Sistemas de Informação Hospitalar e com os Sistemas de Arquivo e Comunicação de Imagem. Num Serviço de Imagiologia, uma boa gestão das imagens médicas é fulcral. Essas imagens, mantidas pelo PACS, não podem ser dissociadas da informação mantida pelo RIS que, por seu lado, diz respeito a doentes identificados pelo HIS. Isto resulta do facto de os médicos necessitarem de ter uma visão integrada de todos os dados do doente na altura certa, para poderem efectuar diagnósticos precisos. Os médicos adquirem as imagens através do PACS de doentes identificados pelo HIS, juntamente com a visualização de com dados numéricos e texto dos relatórios médicos acerca de exames mantidas pelo RIS. O cumprimento dos objectivos de um RIS exige, conseqüentemente, um certo grau de integração com os sistemas HIS e PACS. Para o utilizador final, estes três subsistemas têm de ser vistos como um único sistema lógico e integrado (Fig. 2.1).

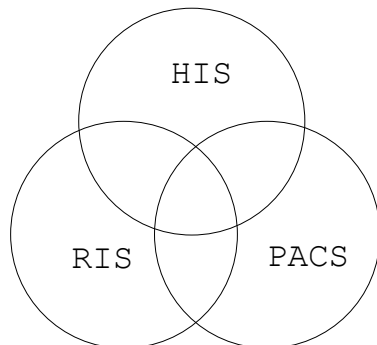


Fig. 2.1: Integração dos subsistemas HIS, RIS e PACS.

O objectivo do RIS deve ser o uso do computador para fazer o registo, agendamento, relatórios e comunicações de todos os dados relevantes dos doentes e de todas as actividades e funções dentro do Serviço de Imagiologia. Para além disso, deve estar horizontalmente integrado com o sistema de comunicação da enfermagem, de modo a poder fornecer serviços de agendamento. Na Tabela 2.1 é apresentada uma visão global das actividades principais do HIS, do RIS e do PACS.

Acção	HIS	RIS	PACS
Pedido clínico - Requisição	X		
Agendamento	X	X	
Aquisição de imagem		X	X
Processamento de dados			X
Interpretação, escrita de relatório e validação		X	X
Comunicação ao médico requisitante	X		X
Arquivo	X		X
Historial	X		X

Tabela 2.1: Resumo das actividades relacionadas com os diversos subsistemas.

## Actividades do RIS:

- \* Requisição;
- \* Agendamento;
- \* Aquisição;
- \* Relatório do diagnóstico;
- \* Ensino;
- \* Facilidades de correio;
- \* Controlo sobre as películas e doentes;
- \* Gestão de contas;
- \* Gestão de inventário;
- \* Coordenação da agenda relativa à manutenção dos equipamentos.

Um dos mais importantes objectivos do RIS, é a gestão eficiente das instalações clínicas, quer no presente, quer num futuro próximo, o que se traduzirá numa maior capacidade de gerir a informação de um modo eficaz. Uma base de dados partilhada e centralizada oferece maneiras de melhorar e acelerar a comunicação entre os diversos

serviços. Por outro lado, torna-se um instrumento crucial para a contabilização, continuidade e constante melhoria da qualidade dos serviços. Estando a informação individual de cada doente acessível e actualizada, tal facto permitirá uma resposta mais rápida às necessidades dos consumidores.

Dentro dos objectivos gerais do RIS, focaram-se os seguintes pontos:

- \* Integração funcional dos seus diversos postos de trabalho;
- \* Integração funcional com os outros serviços hospitalares (HIS);
- \* Integração com o PACS;
- \* Apoio a funções assistenciais:
  - Ensino universitário;
  - Treino de especialistas;
  - Investigação.
- \* Previsão de futuros desenvolvimentos:
  - Informatização Hospitalar Global;
  - Telemática;
  - Manipulação Avançada de Imagem Médica.

O SIIM (Sistema Informático de Imagiologia) que apresentamos é, na sua estrutura básica um RIS, mas está preparado para as diversas modalidades imagiológicas que podem ser praticadas actualmente nos hospitais, tais como a ecografia, o CAT. As maiores diferenças podem ser encontradas na organização mais complexa das diversas modalidades imagiológicas e no apoio à realização dos exames. A gama de consumíveis é também maior e tem outros factores a considerar, devido às diversas formas de realizar os exames e aos diferentes meios de armazenamento dos resultados.



## **2.4 PROTECÇÃO DE DADOS E CONFIDENCIALIDADE**

Durante vinte anos, a primeira lei de protecção de dados foi usada na Alemanha. Desde então, numerosos documentos nacionais e internacionais têm emergido neste campo particular, sendo alguns bastante recentes. A decisão tomada pelo Conselho de Ministros, na *AIM Exploratory Action*, em Novembro de 1988, estipula que “Uma atenção particular deve ser tida, em questões de privacidade, confidencialidade e protecção de dados”. De facto, a protecção de dados e a sua confidencialidade não perderam o seu interesse crucial e continuam a colocar desafiantes problemas legais no que diz respeito à informática. No entanto, condições tais, como o aumento de implementação de sistemas de informação públicos e privados, o crescimento do tráfego de informação, o uso generalizado de cartões inteligentes e o desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão vão, indubitavelmente, mudar a posição legal e os princípios de protecção de dados e confidencialidade.

A utilização de computadores nos sistemas de saúde coloca um dilema bem conhecido: os benefícios para o cuidado médico e a pesquisa de fácil acesso, de confiança e interligação nacional, ou mesmo internacional, de bases de dados clínicas, comparados com os riscos de privacidade que todas essas facilidades implicam.

O carácter sensível dos dados de saúde é, sem sombra de dúvida, o elemento importante para a análise da protecção de dados e confidencialidade na informática ligada à saúde.

Se é verdade que as características do SIIM permitem facilmente o acesso local e o acesso remoto aos dados armazenados na sua base de dados, aspecto que releva de um grande valor para a qualidade do serviço médico prestado e para a eficiência da instituição, a sua contrapartida constitui-se na ameaça que essa mesma facilidade acarreta para a privacidade dos doentes. Mais ainda, a integridade dos dados e dos programas merece especial atenção, já que dados corrompidos ou perdidos podem afectar os doentes e o hospital. O terceiro aspecto é a disponibilidade dos serviços do SIIM. Os utilizadores contam com as facilidades dos serviços do SIIM para poderem trabalhar eficientemente e para o próprio funcionamento dos seus departamentos. Se o

serviço do sistema estiver interrompido, tal situação poderá vir a afectar os doentes e a funcionalidade do hospital.

As ameaças à protecção de dados podem ser relacionadas com o *hardware*, com o ambiente, com o *software* ou com a organização. Algumas vezes, a ameaça parte de uma acção deliberada de alguém que deseja obter ou corromper dados confidenciais mas, frequentemente, as ameaças não são intencionais. Para reduzir os riscos ou os estragos esperados por determinada ameaça devem ser tomadas medidas em relação ao *hardware*, *software* e/ou organização. As medidas reduzem os temíveis riscos, embora não seja possível eliminar o valor da percentagem de risco. As medidas propostas e os seus custos deverão ser sempre contrabalançados com os efeitos que terão ao nível do risco.

Vários tipos de integridade deverão ser mantidos:

**\* Integridade de utilização** - Com a introdução do SIIM, muitos utilizadores no hospital terão acesso a dados que muitas vezes são algo sensíveis. Este problema não é propriamente novo, mas a utilização de terminais remotos e o armazenamento de dados numa base de dados central dão ao problema uma nova dimensão, que faz com que as medidas habituais usadas para proteger os registos no papel já não sejam adequadas. Por outro lado, estando o SIIM bem organizado pode oferecer aos doentes uma melhor protecção do que a que têm no sistema com papeis já que os direitos de acesso de cada utilizador podem ser definidos e o utilizador só tem permissão para visualizar as categorias de dados que ele tem autorização. Deve haver um sistema de perfis de utilizadores e de senhas (*passwords*) respectivas, de modo a que cada utilizador só tenha acesso às informações estritamente necessárias ao bom funcionamento do seu posto de trabalho. Essas senhas devem ser alteradas com uma certa periodicidade, para obter um grau de segurança ainda maior;

**\* Integridade de programas/dados** - Os programas e os dados armazenados no SIIM são de um valor muito grande, por vezes vital. Deve-se estar alerta às ameaças à integridade desses dados, que podem ser corrompidos pelo mau funcionamento do equipamento, condições ambientais, erros de *software*, erros na operação, etc. As medidas típicas para obviar estas situações são a criação de cópias de segurança da

base de dados, implementar *software* que regista mutações e recupera a base de dados, testar a aceitação do *software* e manter um centro computacional profissional;

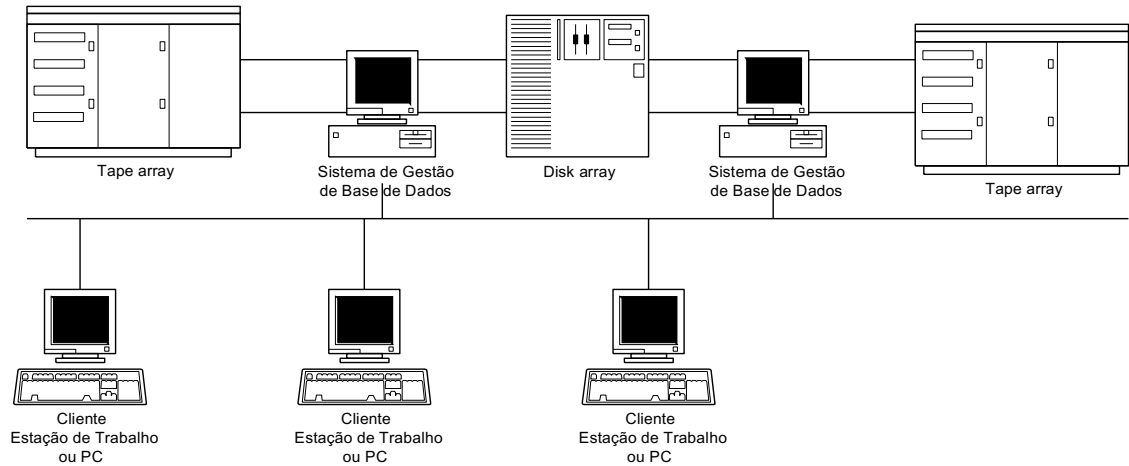


Fig. 2.2: Configuração da arquitectura cliente-servidor distribuída com duplicação de servidores de Sistema de Gestão de Base de Dados.

\* **Disponibilidade de dados** - Um outro aspecto importante é a disponibilidade de dados ao utilizador. Os serviços do SIIM devem estar disponíveis 24 horas por dia, sete dias por semana. A base de dados deve manter-se correcta e consistente e, em caso algum, indisponível ao utilizador, devido à inoperacionalidade do *hardware* ou do *software*. Numa situação em que partes vitais do hospital dependam do sistema uma interrupção no serviço pode causar problemas significativos. Uma alta disponibilidade de 100% nunca será conseguida, mas para obter um nível de trabalho aceitável, algumas medidas devem ser tomadas, tais como:

- \* Duplicação da configuração do computador central (Fig. 2.2);
- \* Duplicação dos mecanismos de ar condicionado;
- \* Existência de sistemas alternativos de energia;
- \* Existência de extintores automáticos;
- \* Duplicação de discos;
- \* Duplicação do centro computacional.

De uma maneira geral, deve aumentar-se a redundância dos equipamentos na medida do possível, de modo a poder passar dos principais para os alternativos, com perdas de tempo e informação reduzidas ao mínimo.

# **3. Os HOSPITAIS DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA (HUC)**

---

## **3.1 INTRODUÇÃO**

Ao conjunto constituído pelo actual edifício do Hospital Novo, pelo Bloco Hospitalar de Celas, pela Maternidade Dr. Daniel de Matos e pela Ortopedia de Mulheres (Ortopedia IV) chama-se *Hospitais da Universidade de Coimbra (HUC)*.

A observação “Sem dúvida que esta casa deve ser olhada como uma comunidade ao serviço dos doentes” foi proferida por Monsenhor Dr. M. Leal Pedrosa, vigário Geral da Diocese, durante o Dia dos Hospitais da Universidade, e demonstra bem a preocupação dos HUC em funcionar em função dos doentes e para os doentes, tratando-os como sendo a razão da sua existência, o que é verdade.

## **3.2 HISTORIAL DOS HUC**

Os primeiros hospitais de Coimbra remontam à Idade Média, e pode dizer-se que dentro das suas tradicionais características de assistência e ensino, eles misturam as suas raízes com as da própria nacionalidade portuguesa.

Para se chegar aos Hospitais da Universidade de Coimbra que hoje temos, houve que passar por vários pequenos hospitais e albergarias (de 3, 4 ou 5 camas cada), alguns vindos de data anterior à formação da nacionalidade. Foram úteis e fizeram história.

Breve historial dos HUC:

\* Os hospitais e leprosarias ou gafarias de Coimbra mais antigos julga-se terem sido o de Mirleus, que em 1093 já funcionava, e o de São Nicolau, 1144; deve fazer-se referência ao Hospital ou Gafaria de São Lázaro, que data de 1209, e de que ainda nos restam poucas, mas curiosas ruínas; seguiram-se-lhes o de São Marcos, datado, ao que parece, de 1290, assim como o de Santa Isabel da Hungria, fundado pela Rainha Santa Isabel também em 1290 e situado junto ao Convento velho de Santa Clara;

\* Depois, o Hospital de Montarroio, dos Cónegos Regrantes do Mosteiro de Santa Cruz que ali faziam ensino médico; o Hospital de Nossa Senhora da Vitória e o Hospital de Santa Maria de São Bartolomeu, os Hospitais de São Lourenço, de Santa Maria da Graça, de Santa Maria da Vera Cruz e o de São Cristóvão e ainda as Albergarias de São Gião, da Mercê e de Santa Luzia;

\* Em 22 de Outubro de 1508, o rei D. Manuel I fundou o primeiro hospital geral de Coimbra, pela fusão de pequenas albergarias, hospitais, irmandades e confrarias existentes na cidade. Verifica-se, do regimento então outorgado, que o hospital era governado por um administrador ou *provedor* de nomeação régia. O *provedor* tinha sob suas ordens: o *hospitaleiro* com funções de enfermeiro, encarregado da despensa; o *escrivão* que tinha a seu cargo a escrita e a fiscalização da fazenda; o *capelão* que, além do serviço eclesiástico, funcionava como tabelião dos doentes e fazia os registos. O *provedor* contratava um *físico* para o serviço clínico, impondo-lhe a obrigação de visitar os *enfermos* duas vezes por dia. Quando necessário era chamado um cirurgião. O hospital tinha então 17 camas. A localização desta unidade assistencial era na Praça de São Bartolomeu, hoje Praça Velha ou Praça do Comércio;

\* Por volta de 1548, foi a administração do Hospital entregue aos cónegos seculares de S. João Evangelista (padres Loios). Manteve-se o cargo de *provedor* auxiliado pelo *almoxarife* que tinha à sua conta os abastecimentos;

\* Em Abril de 1774, o rei D. José I, concedeu ao seu Primeiro Ministro e antigo aluno da Universidade, Sebastião José de Carvalho e Melo (mais vulgarmente conhecido como Marquês de Pombal), a integração do Hospital na fazenda universitária, juntamente com os hospitais da convalescência de S. Lázaro;

\* Em 19 de Março de 1779, no Reinado de D. José e sob a acção do Marquês de Pombal, realizou-se a transferência dos doentes e da Capela do Hospital da Conceição, e Convalescença , localizado na actual praça velha;

\* Em 20 de Março de 1987, inauguravam-se as novas instalações dos Hospitais da Universidade de Coimbra. Na cerimónia de inauguração, a Sr<sup>a</sup> Ministra da Saúde, Maria Leonor Beleza disse:

“Estamos perante o mais vultuoso investimento de sempre na área hospitalar(...)Para o corrente ano prevê-se que as despesas correntes do conjunto dos 3 hospitais dos HUC serão superiores a 5 milhões de contos, o que representa um acréscimo de 67%;

O quadro de pessoal prevê que nos HUC trabalharão 3900 pessoas(...)

O conjunto hospitalar disporá de cerca de 1700 camas (...)

(...)

A capacidade de oferta de recursos dos serviços de urgência deste hospital é de cerca de 500 atendimentos/dia; hoje, na cidade de Coimbra, as duas enfermarias gerais existentes atendem 350 doentes por dia.”

### **3.3 APRESENTAÇÃO DO SERVIÇO DE IMAGIOLOGIA**

O Serviço de Imagiologia dos Hospitais da Universidade de Coimbra (HUC) está sediado no Edifício Central, no Bloco Hospitalar de Celas, na Traumatologia IV (junto ao Jardim Botânico) e na Clínica Obstétrica (Clínica Dr. Daniel de Matos). O Serviço de Imagiologia tem finalidades de assistência, ensino e investigação.

No plano assistencial tem por objectivo realizar e interpretar estudos imagiológicos. Este serviço tem, actualmente, uma produção anual de cerca de 180.000 exames, com o concurso de vinte e três médicos especialistas (quatro chefes de serviço, dezasseis assistentes hospitalares e três eventuais) e ainda de cinquenta paramédicos de radiologia, nove enfermeiras, doze administrativos, quatro secretárias clínicas e trinta e

quatro auxiliares de acção médica. Na Tabela 3.1 encontram-se resumidos alguns dados estatísticos de requisições processadas no Serviço de Imagiologia dos HUC.

Da análise desses dados, pode concluir-se que o número de requisições tem-se mantido sensivelmente constante ao longo dos últimos três anos, havendo uma quantidade consideravelmente maior de consultas externas do que de internamentos. Este facto é fulcral, pois um dos objectivos da gestão de um hospital é o de tentar reduzir o número de dias médio que um doente fica internado, pois são esses doentes que acarretam um maior encargo para a instituição.



		94			95			96		
		Jan	Fev	Mar	Jan	Fev	Mar	Jan	Fev	Mar
Exames Gerais	Internamentos	3069	2652	3551	3614	3019	3431	3307	2866	2480
	Consultas Externas	7938	7221	8258	8936	7529	8766	8219	8929	8435
Ecografia	Internamentos	432	390	512	443	376	432	439	414	456
	Consultas Externas	812	870	936	820	949	981	890	868	1063
TAC	Internamentos	214	176	249	284	216	274	287	181	176
	Consultas Externas	153	152	178	288	163	156	180	79	112
Angiografia	Internamentos	68	55	83	75	64	70	77	83	71
	Consultas Externas	16	9	16	18	9	0	0	13	17
Total Internamentos		3783	3273	4395	4416	3675	4207	4110	3544	3183
Total Consultas Externas		8919	8252	9388	10062	8650	9903	9289	9889	9627
<b>Total</b>		<b>12702</b>	<b>11525</b>	<b>13783</b>	<b>14478</b>	<b>12325</b>	<b>14110</b>	<b>13399</b>	<b>13433</b>	<b>12810</b>
<b>Total do Trimestre</b>		<b>38010</b>			<b>40913</b>			<b>39642</b>		
<b>Extrapolação para um Ano</b>		<b>152040</b>			<b>163652</b>			<b>158568</b>		
<b>Exames realmente realizados durante o ano</b>		<b>149328</b>			<b>159762</b>			<b>---</b>		

Tabela 3.1: Número total de Requisições que são processadas no Serviço de Imagiologia dos HUC.

Esta estrutura encontra-se distribuída por três pisos e sete áreas técnicas (incluindo a Urgência):

\* **Área técnica I** - Quatro salas de radiologia geral;

\* **Área técnica II** - Três salas com equipamentos seriográficos, uma de mamografia e uma de urografia;

\* **Área técnica III** - Duas salas com equipamentos de CAT (*Computerized Axial Tomography*, ou TAC: Tomografia Axial Computadorizada);

\* **Área técnica IV** - Três salas de ecografia;

\* **Área técnica V** - Duas salas com equipamentos de angiografia;

\* **Área técnica VI** - Uma sala de ressonância magnética;

\* **Área técnica VII (Urgência)** - Integra um posto avançado do Serviço de Imagiologia possuindo duas salas com equipamentos de radiologia geral.

Para além destes locais, onde há instalações fixas, executam-se também exames radiológicos em todas as unidades de internamento dos HUC com aparelhos portáteis.

Quase todas as especialidades fazem uso de exames imagiológicos, quer na prevenção, quer na pesquisa ou tratamento de determinada situação dos doentes. Nos HUC a quase totalidade de doentes internados tem de fazer, pelo menos, um exame radiológico. Uma boa organização deste serviço exige, pela sua dimensão e complexidade, o recurso a um sistema informático, como o SIIM, que apoie na coordenação e execução das tarefas a realizar, armazenando e fornecendo informações de forma rápida e segura. O processo do doente deve ser acompanhado pelo SIIM desde que é feita a requisição de um estudo imagiológico e marcada a data do exame até que seja relatado e arquivado.

O SIIM deverá ter, igualmente, uma forte implantação na área administrativa do Serviço de Imagiologia, quer na criação dos diversos mapas estatísticos quer no fornecimento de informações pedidas, tanto pela Secretaria como pelos outros serviços do hospital. Ainda na Secretaria, o SIIM deverá fazer a gestão das tarefas de marcação, desmarcação e remarcação de exames imagiológicos. Deverá possuir uma agenda destes exames, melhorando as capacidades de resposta do hospital, e permitir executar estas operações de forma automática, semi-automática ou, ainda, manualmente. Deverá

permitir igualmente conhecer os exames que cada doente tem para realizar, determinando possíveis incompatibilidades entre eles, e contribuir para evitar exames com resultados menos correctos. A emissão automática de folhas de preparação e declaração de consentimento, factura/recibo e correio diverso deverá também ser contemplada por este sistema.

Os Hospitais da Universidade de Coimbra possuem um Sistema de Informação de Doentes próprio com dez anos de funcionamento e aperfeiçoamento. Este sistema de informação baseia-se num equipamento informático central (IBM-9370) e numa rede IBM-SNA com cerca de quarenta terminais e doze impressoras, colocados em pontos estratégicos de atendimento ao público. Os HUC possuem também, uns quadros técnicos de informática próprios.

Para a implementação de um sistema de informação de doentes num hospital com 1600 camas, 120.000 Urgencias por ano, 45.000 internamentos por ano e 250.000 consultas por ano perspectivava-se como imprescindível o uso do computador.

Passou a existir um historial clínico de cada doente com um número de processo único gerado pelo computador e todos os episódios médicos passaram a fazer parte dos registos centrais do computador e, conseqüentemente, subprodutos tais como a facturação, estatística, estudos clínicos, correspondência para os doentes, apoio à decisão e programação de tratamentos passaram a estar disponíveis automaticamente.

Este sistema já consolidado pretende servir de referência às aplicações departamentais implantadas e a implantar (tais como laboratórios, imagiologia, etc.).

Para uma melhor disseminação deste sistema no hospital e posterior integração de sistemas informáticos já em funcionamento, está a ser instalada uma rede em fibra óptica. Dado que as aplicações e bases de dados residentes no ambiente IBM não são compatíveis com os produtos propostos pelas aplicações departamentais, está disponível um servidor *Oracle* na rede como *mirror* dos dados reais, facilitando, por um lado, o acesso de vários produtos e, por outro, reforçando a segurança dos dados reais.

O SIIM aparece aqui como um projecto departamental típico que capta a informação central já existente e necessária ao registo radiológico, devolvendo para o

sistema central alguns dados tais como os necessários para a facturação. O SIIM acederá aos dados através servidor de rede *Oracle (Mirror)*.

# ***4. ANÁLISE FUNCIONAL DO SERVIÇO DE IMAGIOLOGIA DOS HUC***

---

## **4.1.1 CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL**

O Serviço de Imagiologia tem finalidades de assistência, ensino e investigação. No plano assistencial tem por objectivo realizar e interpretar estudos imagiológicos. O estudo imagiológico resulta do recurso a um método de produção de imagem com finalidade diagnóstica ou terapêutica, não implicando forçosamente registo da imagem. O estudo imagiológico pode ser o resultado da realização de um, ou de vários exames, da mesma modalidade, complementando-se e permitindo obter um diagnóstico mais concreto e preciso.

Na Fig. 4.1 está representado o Diagrama de Fluxo de Informação geral do Serviço de Imagiologia dos HUC. Nesta figura, os rectângulos com cantos em bico representam as secções do Serviço de Imagiologia e o rectângulo com os cantos arredondados representa a entidade doente. Neste diagrama mostra-se, de uma forma muito geral, o fluxo do doente, requisição e documentos anexos entre as diversas secções do Serviço de Imagiologia. Os algarismos pretendem representar de alguma forma a ordem temporal geral dos diversos fluxos, embora essa mesma ordem possa variar de caso para caso, como é explicado mais adiante.

Na Fig. 4.2 está representado o Diagrama de Fluxo de Dados (ver Apêndice B) geral do Serviço de Imagiologia dos HUC. Os círculos representam os diversos processos e os quadrados as entidades externas com as quais o sistema interactiva. Este diagrama encontra-se também bastante simplificado, mas contém os processos mais importantes.

O início do processo surge pela necessidade de exame por parte de um doente, como resultado de uma situação de doença ou como prevenção. Para além de poder ser realizado o estudo imagiológico a um doente, também pode ser realizado a uma peça operatória ou a um nado morto, por exemplo.

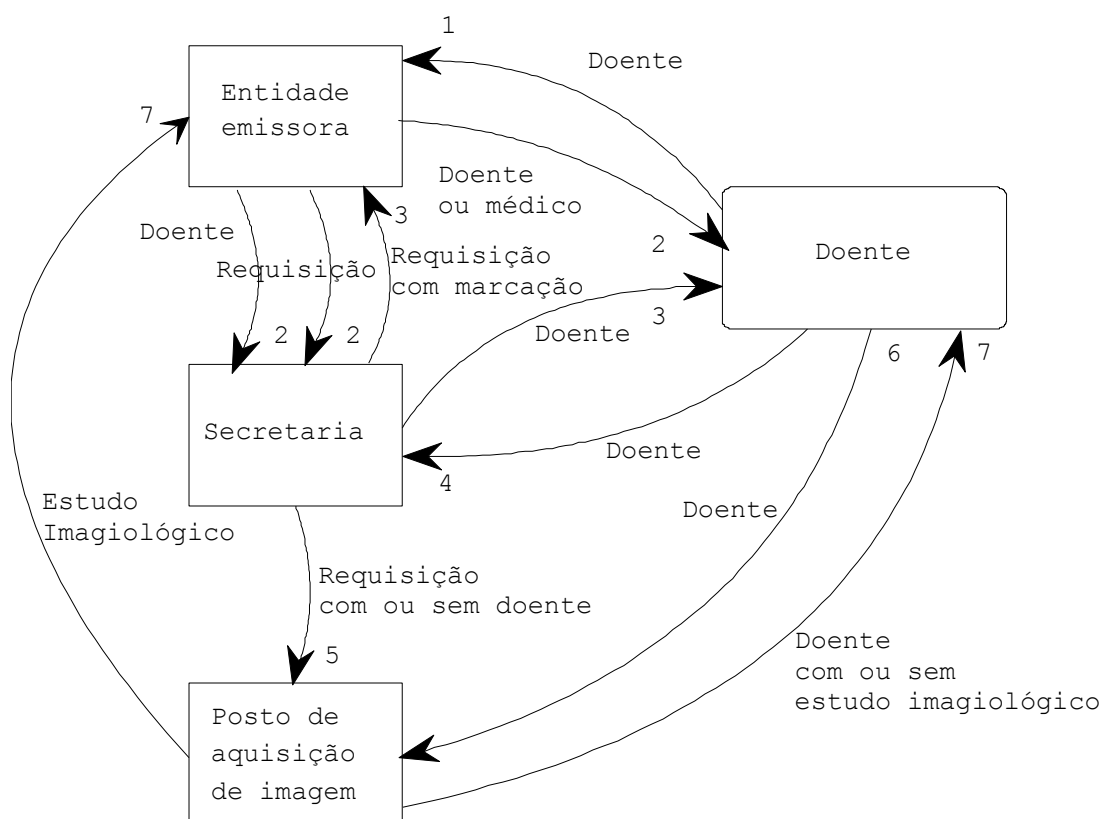


Fig. 4.1: Diagrama de fluxo de informação geral do Serviço de Imagiologia dos HUC.

O doente pode ser oriundo, na maior parte dos casos, de três situações que têm de ser tratadas de formas diferenciadas:

\* **Internamento** - o doente encontra-se internado nos HUC. O doente não pode sair do hospital, tem uma cama para si e é constantemente vigiado por pessoal dos HUC. Esta situação pode ter ocorrido por várias razões: o doente pode ter entrado pela Urgência tendo necessidade de ser internado; o doente podia andar a ser vigiado na consulta externa e, devido à evolução da sua situação necessitar ser internado; o doente

podia também ser oriundo de outros hospitais, quando estes não têm condições (aparelhos, médicos especialistas, etc.) para o tratarem. Neste caso a consulta é realizada por um médico dos HUC e a Entidade emissora (ver Fig. 4.1) são as enfermarias dos HUC;

\* **Consulta Externa** - o doente pode ir parar à consulta externa por vir da Urgência, dos centros de saúde, onde o médico de família passa uma credencial, de outros serviços dos HUC, de outros hospitais, do Serviço de Saúde de Pessoal, ser dador de sangue ou ainda depois de ter estado internado. O doente não se encontra internado nos HUC, mas desloca-se ao referido local para a realização de uma consulta por um médico dos HUC, sendo a Entidade emissora (ver Fig. 4.1) os HUC;

\* **Doente Externo** - é um doente que vem de consultórios particulares, de outros hospitais, que vai aos HUC executar os exames, embora não seja acompanhado por médicos dos HUC. O doente foi consultado por um médico externo aos HUC - Entidade emissora (ver Fig. 4.1). De qualquer maneira, aquele pretende realizar alguns exames nos HUC.

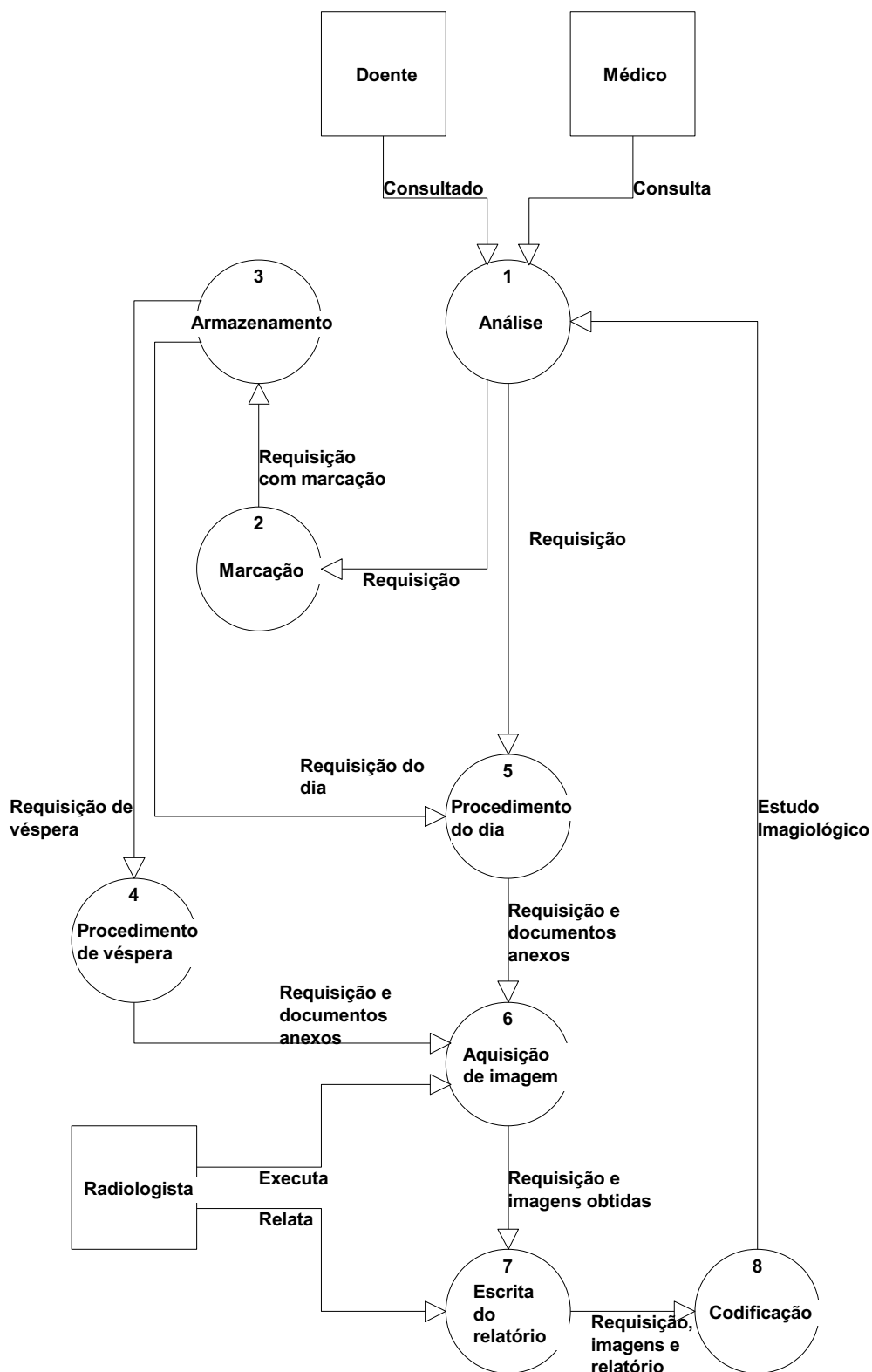


Fig. 4.2: Diagrama geral de Fluxo de Dados do Serviço de Imagiologia dos HUC.



Como resultado da análise (Processo 1 da Fig. 4.2), com a Entidade Emissora (ver Fig. 4.1), advém a necessidade de execução de um estudo imagiológico contendo um ou vários exames. Cada exame está, normalmente, associado a uma única requisição, sendo possível agrupar vários exames numa mesma requisição. Se o doente for interno, é também preenchida uma ficha de transporte, que fica anexada à requisição, com informações referentes ao doente, ao quarto em que está internado e ao tipo de transporte que vai ser necessário aquando da deslocação do doente para a área técnica, onde serão realizados os exames. Um enfermeiro completa a requisição e preenche a ficha de transporte com as informações fornecidas pelo doente. No caso do doente ser oriundo de uma consulta externa ou ser um doente externo, a requisição já vem preenchida desde a consulta e não é necessária a ficha de transporte.

As requisições são levadas até à Secretaria do Serviço de Imagiologia (ver Fig. 4.1). Se forem consideradas incompletas ou mal preenchidas, são rejeitadas e voltam para a entidade emissora com indicação dos elementos a corrigir ou completar, para serem revistas. No caso de múltiplos exames, estes deverão pertencer à mesma área técnica e não possuírem incompatibilidades entre eles.

As requisições provenientes do Posto de Urgência são sempre aceites, sendo completadas posteriormente.

As requisições correctamente preenchidas com os elementos considerados indispensáveis são seleccionadas. As de marcação (Processo 2 da Fig. 4.2), são agendadas para uma data posterior, tendo em conta os exames já marcados e as vagas de marcação existentes. Caso seja necessário, também é fornecida uma indicação da preparação que o doente deve fazer para a realização do exame e poderão ser-lhe fornecidos certos medicamentos (outros terão de ser adquiridos pelo doente). Se, para a realização do exame, houver necessidade de uma injeção intravenosa que pode provocar reacções no doente, é necessária a assinatura de uma declaração de consentimento. Neste caso, esta é fornecida ao doente, sendo-lhe previamente explicado o seu conteúdo.

As requisições e respectivos documentos anexos retornam à Entidade Emissora (ver Fig. 4.1) onde são guardados (Processo 3 da Fig. 4.2) até à véspera do dia do

exame, no caso de doentes internos, ou até ao dia do exame, nos outros casos. São os próprios doentes de consulta externa que guardam os seus documentos.

Quando as requisições são do próprio dia (Processo 5 da Fig. 4.2), ou tenham sido marcadas para esse dia, são registadas na Secretaria (ver Fig. 4.1) com um número sequencial anual e faz-se a ficha de exame, a qual conterá as informações que são registadas nas películas radiográficas. Se o doente é externo ou vem de uma consulta externa, é feita a contabilização dos exames, sendo passada a respectiva factura/recibo, quando não está isento.

Quando a Secretaria (ver Fig. 4.1) fecha o seu atendimento ao público, são processadas as requisições de doentes internos que estavam previamente agendadas para o dia seguinte (Processo 4 da Fig. 4.2). Esse processamento tem por objectivo libertar um pouco o trabalho executado durante o atendimento aos doentes, diminuindo o tempo de espera na fila da Secretaria. O procedimento de véspera consiste no registo das requisições com um número sequencial anual e na criação das fichas de exame.

No dia do exame, e depois de realizadas as operações na Secretaria, as requisições são enviadas para o Posto de Aquisição de Imagem (ver Fig. 4.1) da área técnica, onde vão ser realizados os exames nelas constantes (Processo 6 da Fig. 4.2). Mais uma vez, são transportadas pelos agentes, no caso de doentes internos, ou pelos próprios doentes que ficam a aguardar a sua vez de serem atendidos.

No Posto de Aquisição de Imagem, as requisições aguardam a atribuição das salas onde serão realizados os exames. Mais tarde, os agentes irão buscar os doentes internos que ficam a aguardar a sua vez.

Após a apresentação do doente, acompanhado da ficha de transporte, no posto de aquisição de imagem, o técnico (ou médico) radiologista procede à realização dos exames que constam da requisição que, entretanto, lhe foi entregue por circuito interno. As imagens obtidas são validadas pelo técnico (ou médico) executante, garantindo a correspondência daquelas com a identificação que consta na ficha de exame. As imagens obtidas, acompanhadas pela requisição, são entregues no posto de relatório, onde é efectuada a gravação do relatório que, depois de dactilografado, será revisto por um médico escalado para o efeito, que normalmente é um interno da especialidade, que o assina e o oficializa (Processo 7 da Fig. 4.2). Em algumas categorias imagiológicas, o relatório é manuscrito pelo médico que realizou o exame. Os relatórios de algumas

categorias são revistos por um médico (que pode não ser o que realizou o exame ou o tenha redigido), para eventual correcção de erros dactilográficos, caso esse que implica um regresso ao dactilógrafo.

Em algumas categorias, procede-se a uma codificação dos resultados dos exames (Processo 8 da Fig. 4.2). Pode ser utilizada uma codificação própria do hospital ou, então, uma codificação internacional, usando o índice ACR (*American College of Radiology*).

O estudo imagiológico (relatório ou relatório e imagens, consoante a categoria) está, então, em condições de ser enviado ao médico requisitante (Entidade Emissora da Fig. 4.1), conservando-se sempre uma cópia do relatório oficializado. Para doentes provenientes da consulta externa, o estudo imagiológico é entregue ao médico requisitante. No caso do doente ser externo, o estudo imagiológico ser-lhe-á entregue, devendo apresentá-lo posteriormente ao médico que o requisitou.

## **4.2 DIAGRAMA DE CONTEXTO**

O Diagrama de Contexto e o Modelo Comportamental recorrem a um conjunto de diagramas: os Diagramas de Fluxo de Dados de Yourdon, que são descritos no Apêndice B.

O Diagrama de Contexto é o nível de topo da hierarquia dos diagramas do sistema. Ele mostra todo o sistema e com quem o sistema interactua (Fig. 4.3).

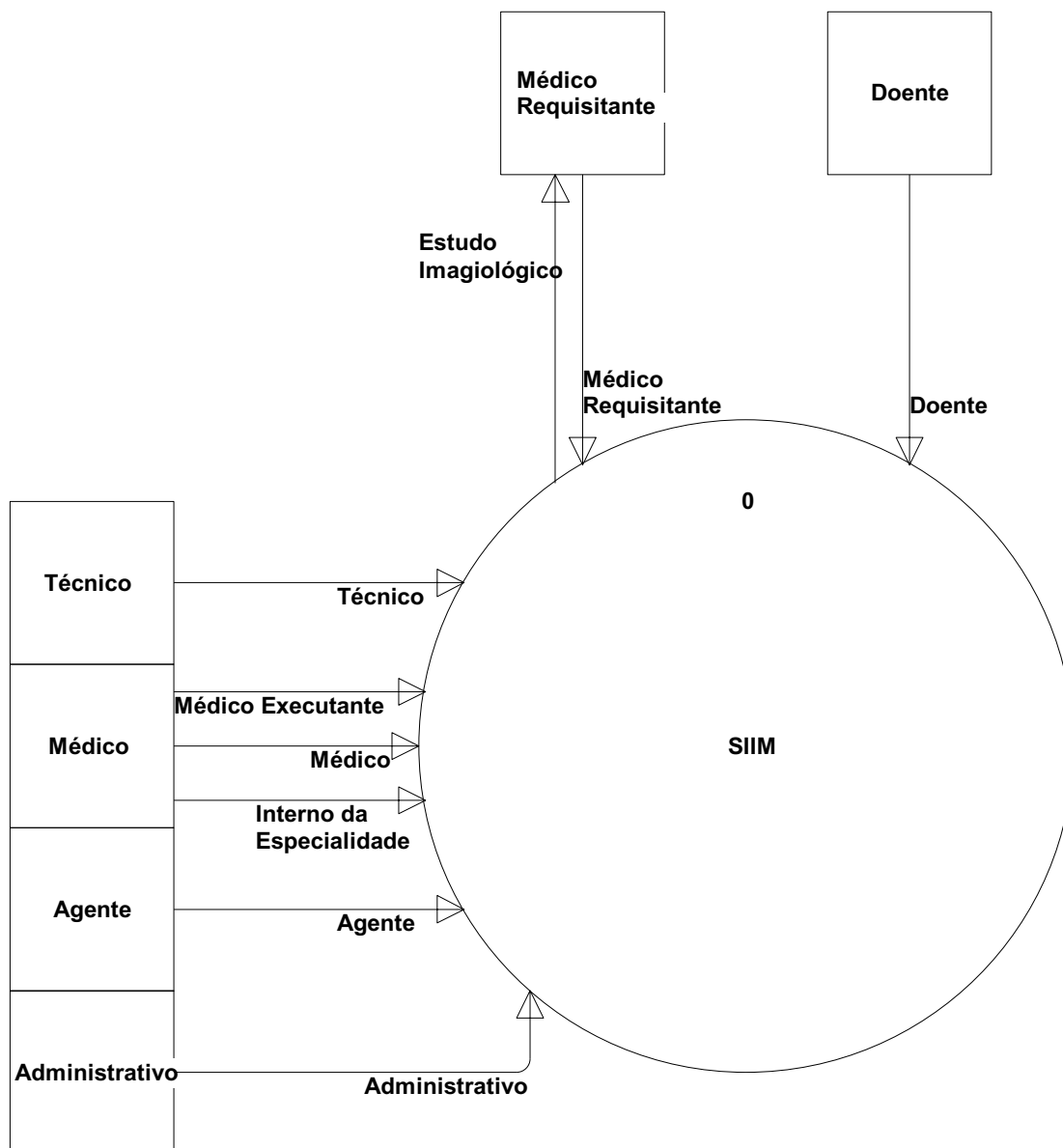


Fig. 4.3: Diagrama de Contexto do SIIM.

Esta representação do SIIM evidencia algumas características importantes:

- \* As entidades com as quais o sistema comunica - Terminais;
- \* A informação recebida do mundo exterior;
- \* A informação produzida pelo sistema e enviada para o mundo exterior;
- \* Os armazéns de informação externos com os quais o sistema interactiva;
- \* A fronteira entre o sistema e o mundo exterior.

## **4.2.1 LISTA DE EVENTOS**

A lista de eventos é a lista de estímulos provenientes do mundo exterior, com os quais o sistema tem que interagir. É constituída por tudo o que entra no sistema e tudo o que o sistema fornece ao mundo exterior.

### **Administrativo:**

O pessoal administrativo executa um conjunto bastante grande de tarefas no hospital. Eles fazem todo o trabalho de secretaria, atendimento ao público, inscrição dos doentes, marcação dos exames, contabilização, transcrição de relatórios, arquivo, estatística, etc.

### **Doente:**

Fluxo do doente, peça operatória ou nado morto, quando vão fazer uma análise ou realizar exames.

### **Estudo Imagiológico:**

Estudo imagiológico resultante de todo o processo. Um dos objectivos do SIIM é a obtenção de um estudo imagiológico feito a um doente. Esse estudo é o conjunto da requisição com o relatório do resultado da realização dos exames nela constantes.

### **Interno da Especialidade:**

Fluxo do interno da especialidade quando vai escrever o relatório.

### **Médico Executante:**

Fluxo do médico executante quando vai realizar os exames, validá-los ou escrever o relatório.

### **Médico:**

Fluxo do médico que só vai realizar os exames.

**Médico Requisitante:**

Fluxo do médico analisa o doente. É o médico que requisita a realização de um conjunto de exames a um doente, e a quem irá ser entregue o estudo imagiológico, no final do processo.

**Técnico:**

Fluxo do técnico quando vai realizar o exame, ou validá-lo.

### **4.3 MODELO COMPORTAMENTAL**

Apresenta-se, seguidamente, uma descrição detalhada do funcionamento do SIIM, através da utilização de Diagramas de Fluxo de Dados (DFD).

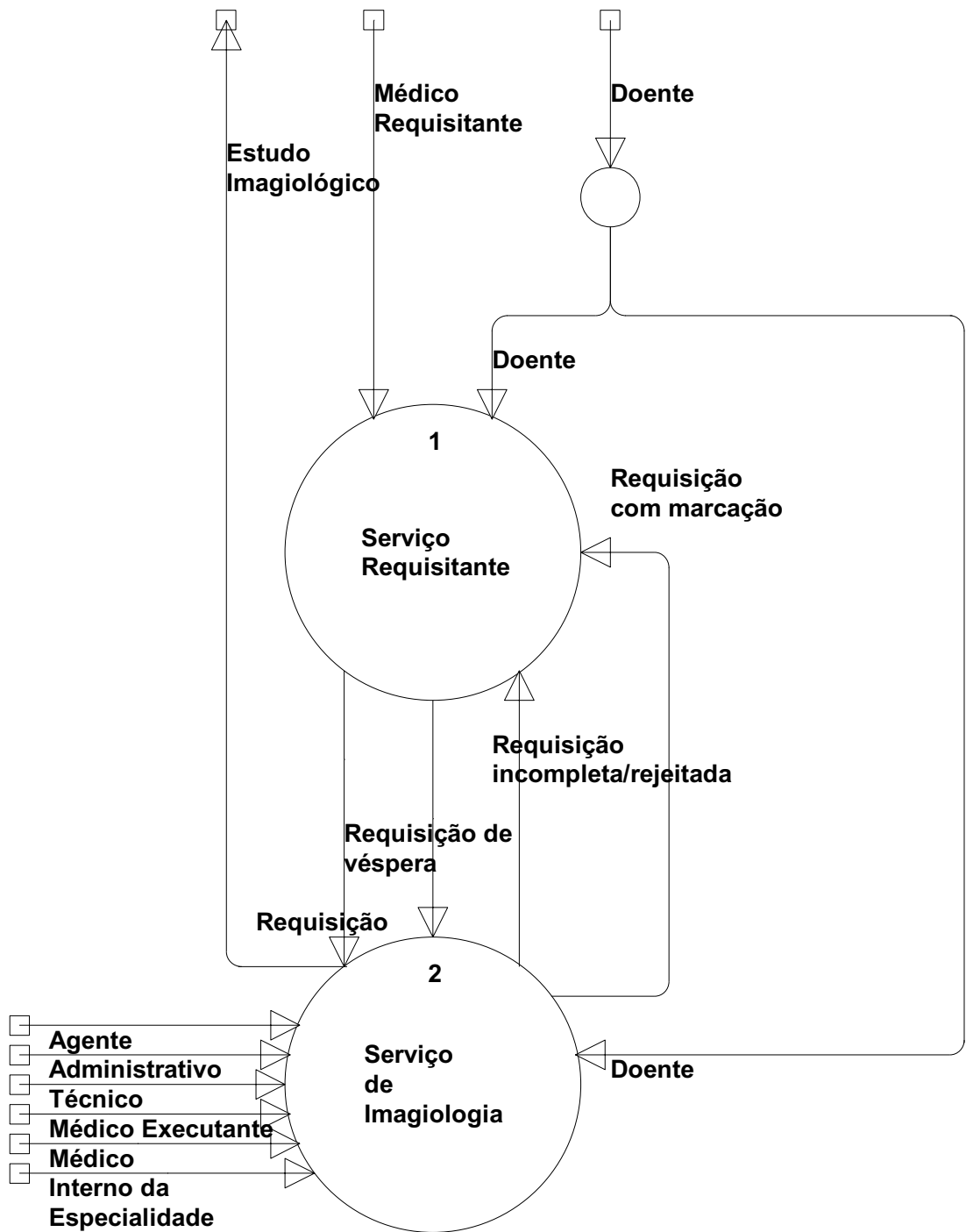


Fig. 4.4: 0 - SIIM.

O SIIM (Fig. 4.4) está dividido em dois blocos com funções bem distintas:

\* **Serviço Requisitante** - Serviço que vai requerer um conjunto de exames imagiológicos por intermédio de uma ou várias requisições. Ao Serviço Requisitante chegam, por um lado, o médico requisitante e o doente para ser feita a requisição, por outro, as requisições que estão incompletas e foram rejeitadas e as que vão aguardar até ao dia do exame. As requisições mal preenchidas são emendadas e são enviadas, juntamente com as que acabaram de ser criadas e as de véspera para o Serviço de Imagiologia. Este bloco encontra-se no SIIM mas, havendo uma integração total do hospital, deverá ficar a pertencer ao HIS. Desta forma, quer a requisição de exames imagiológicos quer a de qualquer outro tipo será realizada através de um módulo, cuja acção é a de fazer requisições;

\* **Serviço de Imagiologia** - Serviço que vai proceder à realização dos exames descritos nas requisições, fazendo o respectivo relatório, e entregá-los à entidade que os requereu. Para proceder a marcação das requisições e à feitura dos mapas de tarefas é necessário que o Serviço de Imagiologia tenha acesso às informações sobre as agendas dos médicos, técnicos, equipamentos, sua manutenção e salas. É aqui que se encontra o núcleo do Sistema de Informação de Imagiologia.

### **4.3.1 SERVIÇO REQUISITANTE (1)**

O Serviço Requisitante (Fig. 4.5) também está dividido em dois grupos:

\* **Analisar, Escrever, Completar** - Fazem a criação e correcção de requisições. O médico analisa o doente e, de acordo com essa análise, obtém um conjunto de dados a partir dos quais vai preencher uma ou várias requisições de estudos imagiológicos. Se se rejeitarem ou devolverem requisições por estarem incompletas, o médico corrigi-las-á. De seguida, as requisições vão acabar de ser preenchidas por um enfermeiro, que também vai preencher uma ficha de transporte, caso o doente seja interno. A ficha de



transporte fica anexada à requisição até ao dia do exame. Só nesse dia e na área técnica onde se fará o exame é que a ficha de transporte será separada da requisição;

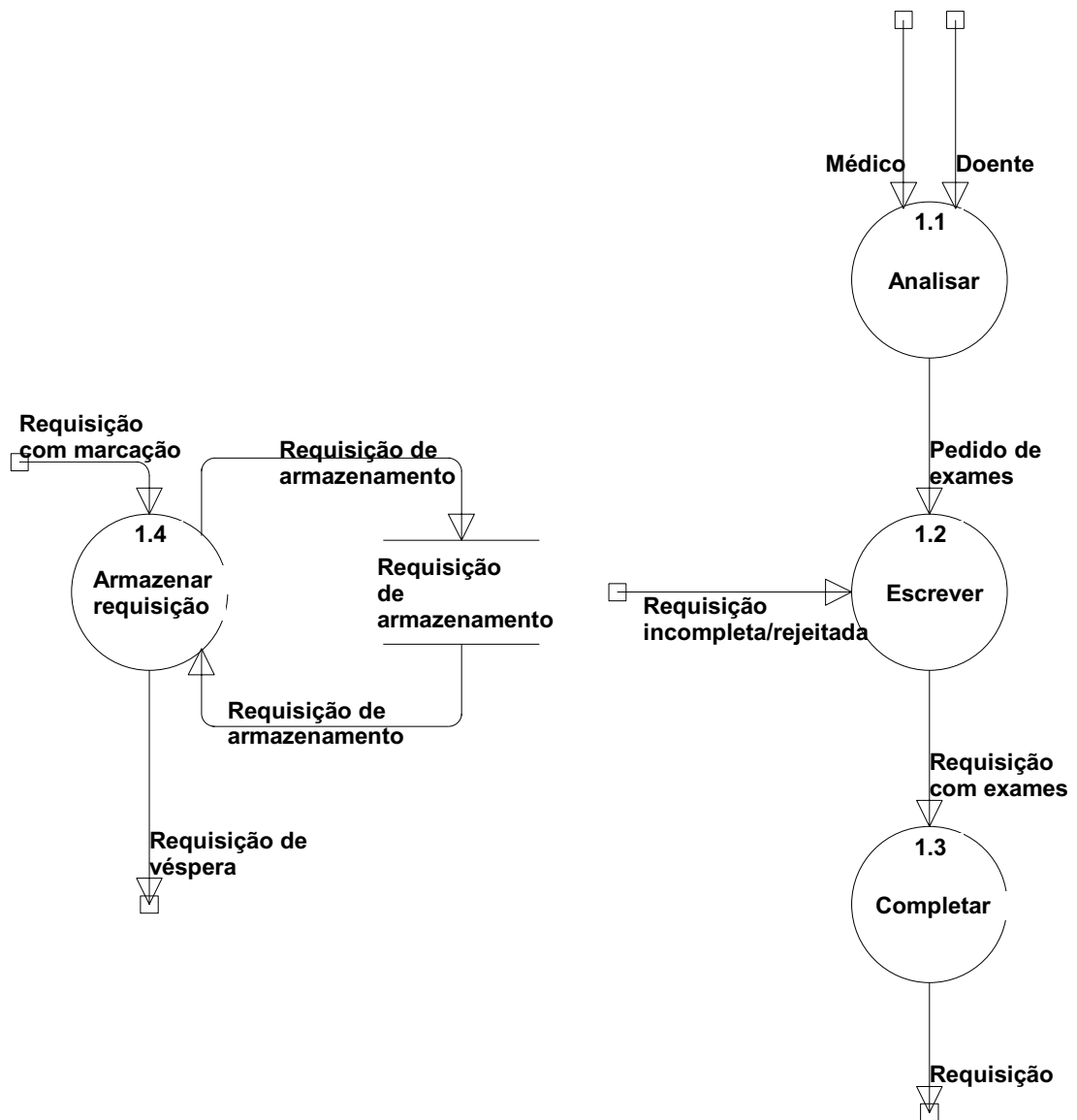


Fig. 4.5: 1 - Serviço Requisiteiro.

\* **Armazenar requisições** - Fazem o armazenamento de requisições. Os serviços clínicos dos HUC (ou o doente, caso este não seja interno) vão armazenar as requisições até ao dia da realização dos exames. Quando esse dia chega, as requisições

serão levadas de novo à Secretaria do Serviço de Imagiologia. No caso do doente ser externo, é ele próprio que guarda a requisição até ao dia do exame.

#### **4.3.1.1 ANALISAR (1.1)**

O médico faz uma consulta ao doente. Se o doente for interno é consultado no próprio hospital. Se o doente for de consulta externa ou não se encontra internado nos HUC, mas desloca-se ao referido local para a realização de uma consulta por um médico dos HUC. Se for externo o doente é consultado por um médico externo aos HUC, mas pretende lá realizar alguns exames.

##### ***Condição pre***

Para fazer um diagnóstico correcto o médico necessita que o doente faça um ou mais exames imagiológicos, que vão dar como resultado um ou vários estudos imagiológicos. Um estudo imagiológico é o resultado de um ou vários exames contidos numa única requisição.

##### ***Condição post***

O médico determina os vários exames que necessita que o doente realize.

#### **4.3.1.2 ESCREVER (1.2)**

Neste processo, o médico agrupa os exames que o doente tem de realizar em grupos nos quais não haja incompatibilidades de exames. Nomeadamente os exames de uma mesma requisição têm de pertencer à mesma área técnica e, dentro desta, têm de ser exames da mesma modalidade. Seguidamente, preenche a requisição (ou requisições, conforme a necessidade) indicando os exames requisitados, os dados clínicos fundamentais, se o doente teve ou não intervenções cirúrgicas prévias

especificando-as e algumas dúvidas que pretende esclarecer com a realização dos exames.

Outra das funções do médico, neste processo, é a de corrigir requisições que tenha pedido e que estejam incompletas ou com exames incompatíveis.

**Condição *pre1***

Há exames para realizar.

**Condição *post1***

O médico escreve uma ou várias requisições de estudos imagiológicos de acordo com os exames que necessita.

**Condição *pre2***

Tem requisições que foram devolvidas por estarem incompletas ou com exames incompatíveis.

**Condição *post2***

O médico escreve uma ou várias requisições de estudos imagiológicos de modo a que os problemas fiquem resolvidos, corrigindo os erros detectados e completando os dados em falta.

### **4.3.1.3 COMPLETAR (1.3)**

O enfermeiro completa as requisições que o médico lhe entrega, com informações dadas pelo doente. Preenche a ficha de transporte, se o doente é interno. A ficha de transporte contém informação acerca do nome do doente, do quarto/cama, do transporte necessário para levar o doente até à sala onde serão realizados os exames, entre outras. No fim o enfermeiro entrega a requisição ao agente para ser marcada.

**Condição *pre***

O doente é interno.

**Condição *post***

O enfermeiro escreve uma ficha de transporte e anexa essa ficha de transporte à requisição.

**4.3.1.4 ARMAZENAR REQUISIÇÃO (1.4)**

Se o doente é interno as requisições são armazenadas no Serviço Requisitante (nas enfermarias dos HUC) até a véspera do dia da realização dos exames. Se o doente é externo ou de consulta externa é o próprio doente que guarda as requisições. O doente vem aos HUC com as requisições no próprio dia da realização dos exames.

**Condição *pre1***

A requisição está agendada para um dia posterior.

**Condição *post1***

A requisição é guardada.

**Condição *pre2***

A requisição guardada está agendada para o dia seguinte.

**Condição *post2***

A requisição do dia é enviada para o Serviço de Imagiologia para serem executados os procedimentos de véspera.

### 4.3.2 SERVIÇO DE IMAGIOLOGIA (2)

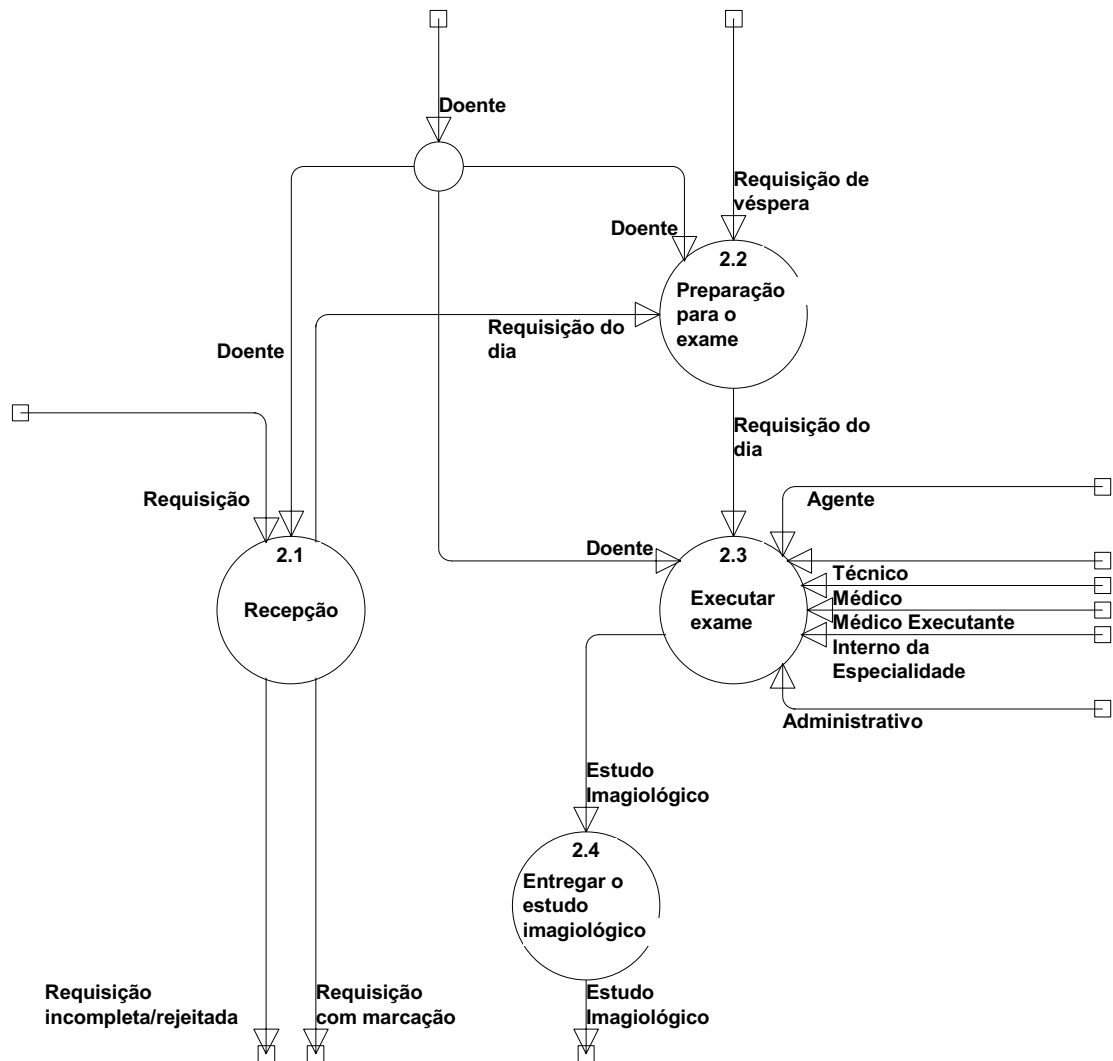


Fig. 4.6: 2 - Serviço de Imagiologia.

O Serviço de Imagiologia (Fig. 4.6) está dividido em quatro grupos:

\* **Recepção** - O Serviço de Imagiologia vai receber as requisições vindas do Serviço Requisitante, vai agendá-las e poderá fornecer a preparação e declaração de consentimento ao doente. Se houver requisições incompletas ou com exames

incompatíveis entre si, as requisições são devolvidas ao Serviço Requisitante para correcção;

\* **Preparação para o exame** - Se as requisições já foram agendadas para esse dia, é feito o procedimento do dia do exame. Depois da Secretaria ter fechado o atendimento ao público, são executados alguns procedimentos com as requisições dos doentes internos marcadas para o dia seguinte;

\* **Executar exame** - São executados os exames constantes na requisição e é preenchido um relatório dactilografado por requisição;

\* **Entregar o estudo imagiológico** - O Serviço de Imagiologia faz a entrega do estudo imagiológico para posterior estudo. Esta acção é feita automaticamente, mas nos casos em que o Serviço Requisitante tem mais urgência pode indicar este facto para apressar a entrega do estudo imagiológico. Com esta acção finaliza o percurso da requisição. A partir do estudo imagiológico, o Serviço Requisitante pode requerer mais exames, reiniciando o processo.

### 4.3.2.1 RECEPÇÃO (2.1)

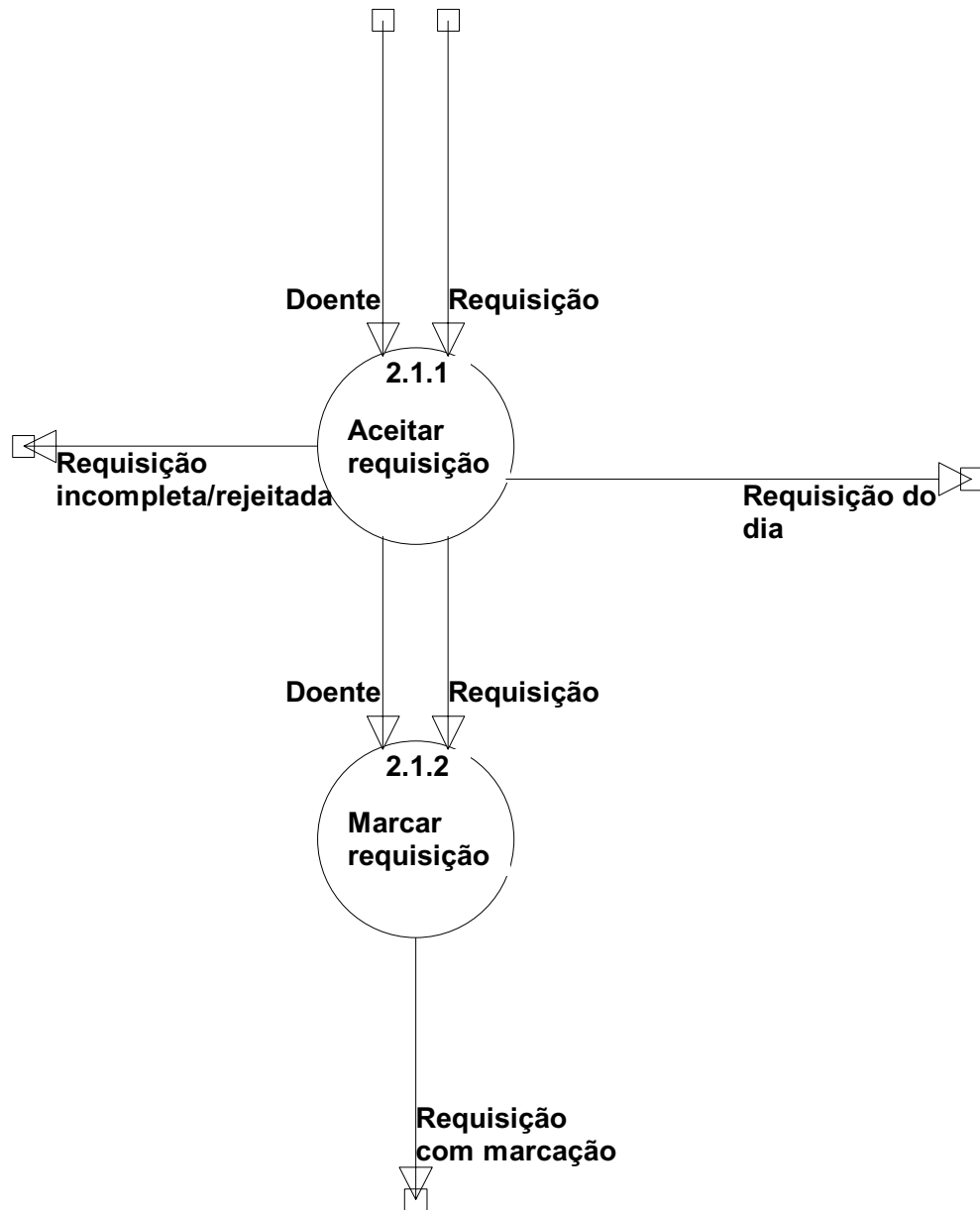


Fig. 4.7: 2.1 - Recepção.

Este processo (Fig. 4.7) é executado nos postos de recepção do Serviço de Imagiologia: Secretaria do Serviço de Imagiologia, Posto de Urgência, Secretaria de Neurorradiologia e Posto de Secretariado de Celas.

As requisições passam por um processo de aceitação. Se as requisições estão incompletas ou os exames são incompatíveis entre si, são devolvidas ao serviço requisitante para correcção. Às requisições correctas é feito a marcação dos exames para uma data e hora que é determinada pela agenda dos médicos, técnicos e equipamentos/salas. É fornecida a preparação e alguns medicamentos aos doentes e as requisições com marcações são devolvidas ao serviço requisitante para armazenamento até à data de realização dos exames. As requisições que são marcadas para o próprio dia, são enviadas para lhes ser feito o Procedimento do dia do exame.

#### **4.3.2.1.1 ACEITAR REQUISIÇÃO (2.1.1)**

Às requisições é feito o teste de falta de elementos e, se estiverem incompletas são devolvidas ao Serviço Requisitante para correcção (Fig. 4.8). Depois é feito o teste de incompatibilidade, onde é verificado se os exames contidos numa requisição podem ser feitos no mesmo dia. Se não podem ser feitos no mesmo dia, as requisições são devolvidas ao Serviço Requisitante para correcção e desdobramento para a marcação em datas diferentes.

Caso contrário, se as requisições são do próprio dia são enviadas para lhes serem feitos os procedimentos do dia; de outro modo, serão marcadas para uma data posterior.



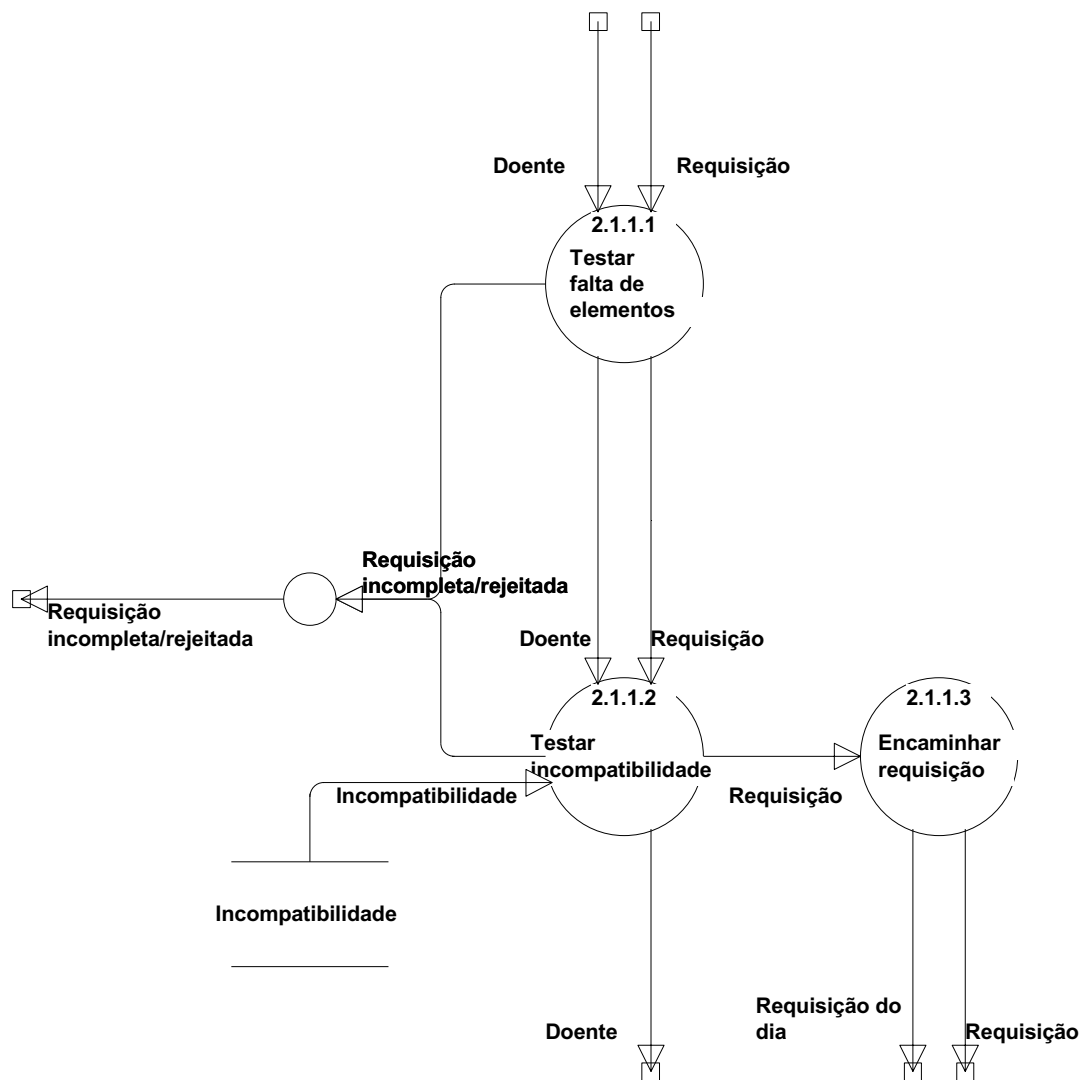


Fig. 4.8: 2.1.1 - Aceitar requisição.

#### 4.3.2.1.1.1 Testar falta de elementos (2.1.1.1)

É feita uma verificação à requisição para determinar se está incompleta. Entre estes elementos encontram-se o nome do doente, o campo das dúvidas a esclarecer, os dados clínicos fundamentais, etc.

#### **Condição *pre1***

A requisição está incompleta.

#### **Condição *post1***

A requisição é rejeitada e volta para o serviço emissor.

**Condição *pre2***

A requisição tem todos os dados considerados necessários.

**Condição *post2***

É feito o teste de incompatibilidades dos exames.

**4.3.2.1.1.2 Testar incompatibilidade (2.1.1.2)**

É feita uma verificação aos exames da requisição para verificar possíveis incompatibilidades. Os exames de uma mesma requisição têm, nomeadamente de pertencer à mesma área técnica e, dentro desta, serem da mesma modalidade.

**Condição *pre1***

A requisição tem exames incompatíveis.

**Condição *post1***

A requisição é rejeitada e volta para o Serviço Requisitante.

**Condição *pre2***

Os exames constantes na requisição são compatíveis entre si.

**Condição *post2***

A requisição segue para determinar se ela é do dia, ou se é de marcação.

**4.3.2.1.2 ENCAMINHAR REQUISIÇÃO (2.1.1.3)**

Há exames que podem ser executados no próprio dia em que o doente é analisado pelo médico e outros que têm de ser marcados para uma data posterior. Também se pode dar o caso da existência de exames que têm de ser executados com urgência e que são sempre executados no próprio dia. Estes exames urgentes não têm necessariamente

de vir do Posto de Urgência, podendo vir directamente das enfermarias, devido a uma determinada situação de um doente internado ou de uma consulta externa.

Neste processo procede-se ao encaminhamento das requisições para os procedimentos do dia, ou para serem marcadas.

***Condição pre1***

A requisição é do dia.

***Condição post1***

A requisição é enviada para serem feitos os procedimentos do dia.

***Condição pre2***

A requisição é de marcação.

***Condição post2***

A requisição vai ser agendada para uma data posterior.

**4.3.2.1.3 MARCAR REQUISIÇÃO (2.1.2)**

É feita a marcação dos exames para uma data posterior (Fig. 4.9). Actualmente esta marcação é totalmente executada à mão. Este facto, para além do trabalho e do tempo que demora a fazer, está também sujeita a erros. Esses erros podem surgir devido à complexidade organizativa do Serviço de Imagiologia e ao facto de haver um conjunto de factores que não se encontram devidamente parametrizados como, por exemplo, a existência de exames que têm de ser marcados de acordo com especialidades dos médicos, ou responsáveis de determinadas áreas técnicas.

Durante este processo de marcação começa-se por procurar a primeira vaga onde se pode realizar o exame, de modo a ser compatível com a agenda dos médicos, técnicos e equipamentos/salas. Se o doente desaprova a data escolhida, procura-se outra que lhe convenha. De seguida, a agenda é actualizada e a requisição fica marcada.

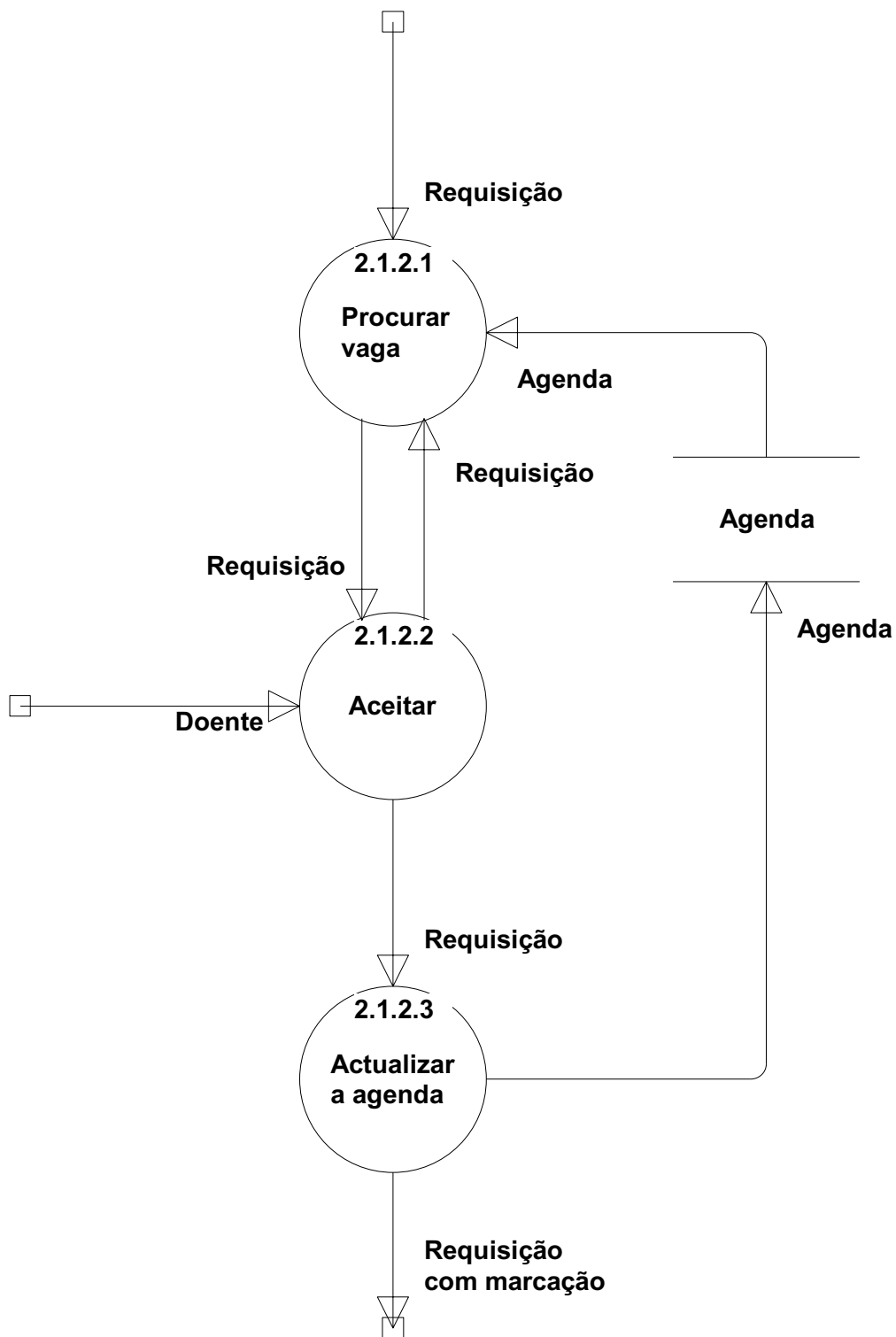


Fig. 4.9: 2.1.2 - Marcar requisição.

#### **4.3.2.1.4 PROCURAR VAGA (2.1.2.1)**

Na agenda, procura-se a próxima vaga onde se possam executar os exames da requisição. Se a requisição tiver mais do que um exame, terá de haver lugar na agenda para que todos os exames da mesma requisição sejam executados no mesmo dia e período, uns a seguir aos outros.

Nos HUC, quando é efectuada a marcação de exames, são tidos em consideração diversos factores:

- \* Há uma marcação para o período da manhã e outra para o período da tarde;

- \* Cada área técnica tem uma agenda que indica a percentagem de exames a efectuar, por origem dos doentes (cuja soma dá o número total de exames) para cada dia da semana e períodos;

- \* Cada exame tem uma agenda com os dias e períodos em que podem ser realizados;

- \* De acordo com recomendações do Ministério da Saúde, tem de se poder realizar exames de doentes provenientes das consultas externas, como dos doentes internados ou outros. De modo a responder a esta situação, as marcações para cada um dos períodos têm de ter um número de vagas para doentes internados, outras para doentes de consultas externas e para outros. De acordo com o bom funcionamento dos serviços e atendendo às diversas necessidades por parte dos doentes, foram calculadas essas percentagens;

- \* Devido a condicionantes logísticas (tais como o número de salas, número de equipamentos disponíveis, e pessoal técnico e médico especializado), nem todos os exames podem ser realizados todos os dias de manhã e de tarde. Uma sala pode ser usada, por exemplo, num dia de manhã para a realização de um determinado exame e noutro dia para a realização de outro tipo de exames. Por exemplo, na área técnica III, na segunda-feira de manhã, podem ser realizados seis exames de CAT geral. Desses seis exames, três têm de ser para internados, dois de consultas externas e um de outras proveniências. Na terça-feira de manhã na mesma área técnica III, podem ser

realizados seis exames desta vez de CAT de intervenção. Esses seis exames são todos de doentes internados;

\*No caso da área técnica IV, a situação é um pouco diferente. Para além de se poder realizar determinada quantidade de exames em determinado dia e período seguindo a percentagem da origem dos doentes, estes mesmos exames têm de obedecer a outra percentagem. Alguns desses exames têm de pertencer a um tipo de exames, outros a outro, etc. Por exemplo, na segunda-feira de manhã podem ser realizados vinte e cinco exames. Desses vinte e cinco exames dezassete têm de ser para internados, cinco de consultas externas e dois de outras proveniências. Para além disto, desses vinte e cinco exames cinco são do tipo *doppler*, 5 vaginais, 2 rectais e 13 de carácter geral;

\*A marcação de exames na generalidade dos casos só tem em conta o dia e o período, não especificando as horas a que o doente se deve apresentar.

Nesta acção de marcação de exames foram tomadas em consideração medidas visando, não só o cumprimento dos requisitos actuais, mas também uma melhoria da sua qualidade, permitindo adaptar-se a novas situações que possam surgir no decorrer da própria evolução dos serviços nos HUC.

Estas medidas passaram pelo cálculo do agendamento em termos horários, com óbvias melhorias para os doentes, que em vez de terem de se apresentar às nove horas para a realização de um exame que só terá lugar ao meio dia, já são agendados para um horário mais próximo daquele em que serão atendidos.

Do ponto de vista do serviço, este sistema traz algumas vantagens, pois pode-se fazer uma melhor distribuição dos doentes através da análise estatística dos tempos médios de realização de exames e permitindo controlar melhor o funcionamento dos serviços e respectivos funcionários. Um dos inconvenientes centra-se na dificuldade de fazer a distribuição real dos exames no tempo. Outro é a dificuldade de efectuar esse mesmo controlo pelo próprio serviço. O doente pode, também, não conseguir chegar ao local de realização dos exames à hora marcada. Quando a marcação dos exames é feita com uma certa precisão horária, tem de se garantir que a área técnica não passa por alturas em que não há exames para serem realizados e por outras cuja fila de doentes é muito grande. Na actualidade, como se mandam vir todos os doentes às nove horas e

meia para a realização de exames do período da manhã, por exemplo, tentou-se evitar os tempos mortos com a existência de uma grande fila de espera.

Devido à variabilidade da duração de realização de certos exames, a precisão com que estes são marcados nunca pode ser muito elevada. Foram discutidas duas maneiras de resolver este problema:

\* Fazer a marcação para dois ou três espaços temporais dentro de um mesmo período da manhã ou tarde, determinando o número de exames para cada um desses períodos;

\* Saber o tempo médio de realização de um determinado exame. Desta forma, pode-se fazer uma previsão das horas a que determinado exame pode ser realizado sabendo quantos é que já foram marcados para esse período.

A opção escolhida foi a segunda, pois é a mais facilmente generalizável. Um exemplo disso é que ela pode ser parametrizada para funcionar como se fosse a primeira. O problema que levanta é o de saber o tempo médio que demora um exame a ser realizado, numa área técnica.

Também, neste caso, foram discutidas duas soluções:

\* Atribuir a cada exame uma duração média de realização. Tem como inconveniente o ter de calcular e introduzir a duração média de cada um dos exames que se realizam nos HUC. Desta forma teria de ser pôr em causa o modo como é calculada a percentagem das origens dos doentes, e o número de exames que poderiam ser realizados num determinado período. Para além disso, a precisão com que se sabe o tempo médio de cada exame nunca poderá ser muito fiável. Apesar de ter uma dificuldade de implementação inferior (do ponto de vista de programação), esta solução é mais trabalhosa para os funcionários dos HUC. Por essa razão não compensa ser utilizada. Isto deve-se ao facto de se pretender ser tão preciso quanto possível, no cálculo do tempo médio de duração dos exames, o qual deverá ficar muito bem estabelecido;

\* Calcular a duração média de um exame numa área técnica, através do número de exames permitido para um determinado período e dividindo pelo tempo de duração desse mesmo período. Tem o inconveniente de que exames diferentes, realizados na mesma área técnica e no mesmo período, poderão vir a ter durações diferentes.

Em ambos os casos, a precisão de cálculo nunca pode ser muito boa e, como a primeira introduz alterações significativas sem uma melhoria visível em relação à segunda optou-se pela segunda solução com uma variante. Esta variante vai tentar resolver o problema descrito atrás, relativo aos tempos mortos nas áreas técnicas, já que este problema está intimamente relacionado com o outro problema do excesso de doentes em determinada altura. Da experiência dos médicos conclui-se que um exame pode demorar um tempo variável a ser realizado. Assim o agendamento dos exames será realizado atribuindo um horário, horário esse que vai distribuir os doentes pelo período de uma forma não linear, aglomerando mais doentes na parte inicial do período em detrimento do final. Desta forma, quando se agenda determinado exame, estão a evitar-se os tempos mortos com a existência de uma fila de espera. De qualquer modo esta fila de espera já é bastante mais reduzida e controlada do que se verifica actualmente, não havendo tempos mortos. Esta fila de espera é controlada porque, tendo em atenção os dados estatísticos do tempo de realização dos exames, pode-se ir ajustando a forma como se vão aglomerar os doentes no início do período.

A outra medida tomada na acção de marcação de exames tem a ver com o que se passa na área técnica IV. Esta medida teve como objectivo uniformizar o modo de marcação e, ao mesmo tempo, introduzir melhorias para os doentes. Para a realização desta medida, foi utilizado o conceito de modalidade. Nos HUC não é usado esse conceito de forma explícita. Usam-no, no entanto, de uma forma implícita, pois dentro de uma mesma área técnica há salas com equipamentos que só permitem a realização de determinados tipos de exames usando uma determinada técnica imagiológica (modalidade). Isto é tanto mais visível quando se verifica que a necessidade de, no conjunto total de exames, alguns terem de pertencer a tipos diferentes de acordo com uma certa percentagem, estar relacionado com os equipamentos e salas disponíveis. Retomando o exemplo dado os, cinco exames *doppler* que se podem realizar são feitos



com um equipamento que é diferente dos cinco exames vaginais, etc. Estes exames são realizados em salas diferentes. Ou seja, correspondem a modalidades diferentes. Há outras áreas onde este conceito também deve ser usado, e outras em que não é necessário. Estas últimas são consideradas como tendo uma única modalidade. Nos outros casos, a uma área técnica correspondem várias modalidades e o agendamento passará a ser feito tendo em conta as modalidades e, só implicitamente, as áreas técnicas.

Este facto vem beneficiar os doentes em termos de justiça, pois desta forma podem distribuir-se melhor as percentagens das origens. Em vez de ser em relação a uma área técnica será em relação a uma modalidade, podendo essa distribuição ser reajustada de acordo com os exames em questão.

Para a implementação do processo de agendamento, seja ele automático ou manual, é necessária a existência de uma agenda contendo as vagas e as ocupações das áreas técnicas (ou modalidades, mais precisamente). Na estrutura dessa agenda encontram-se a data, a modalidade, o período, a origem do doente, o código do exame e a referência à requisição a que pertence. Contém ainda a informação da ordem com que se vão executar os exames. Optou-se por utilizar a ordem e não as horas, pois através da ordem podem calcular-se as horas, utilizando uma função que pode ser dependente de factores externos, ficando desta forma mais flexível.

É também necessário ter o calendário dos dias em que se podem fazer exames. Este calendário tem informações acerca dos dias da semana, feriados e outros dias de impossibilidade para a execução dos exames que podem ser resultantes de férias, congressos, avarias, manutenção de aparelhos, etc.

Através das informações do calendário, dos exames e das modalidades vai ser construída a agenda vazia das vagas para todos os exames e para um determinado período de tempo (Fig. 4.10). Esta fase tem de ser anterior à sua primeira utilização. Depois disto podem começar-se a marcar os exames, marcando na agenda as vagas a serem ocupadas. É também calculada a ordem de execução do exame. A partir dessa ordem poder-se-á calcular as horas de execução e o tempo utilizado.

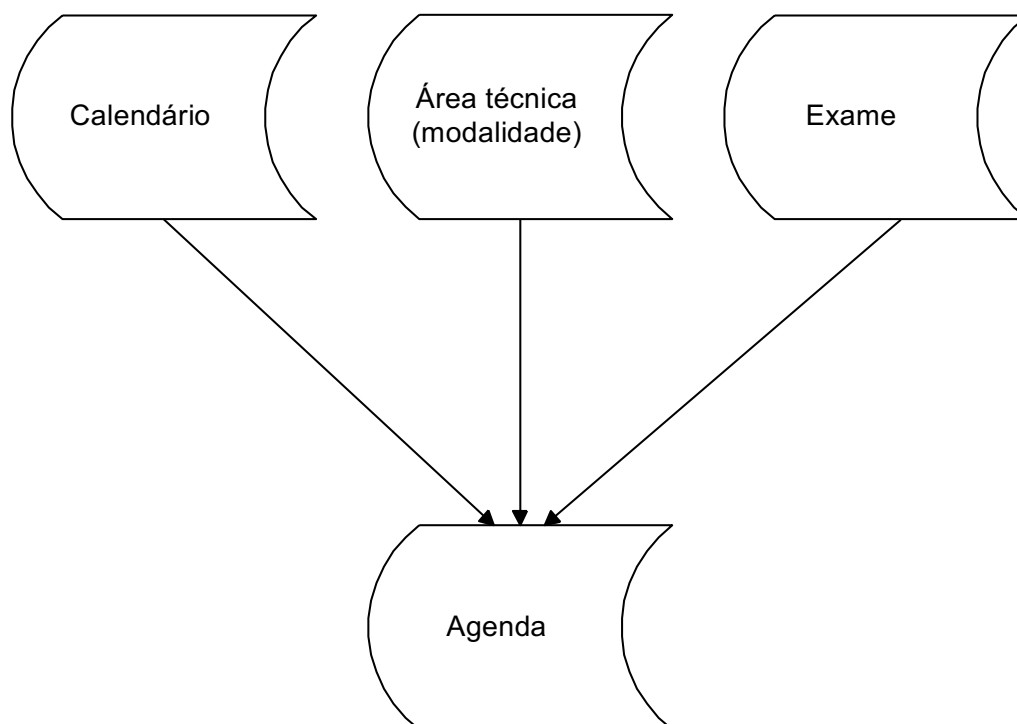


Fig. 4.10: Criação de agenda vazia.

Cada requisição pode ter um ou vários exames (Fig. 4.11). As características desses exames não vêm descritas na requisição, logo é necessário obter alguns dados acerca do exame, no que diz respeito à marcação.

Os dados necessários são :

- \* Área técnica (modalidade);
- \* Dia da semana em que se pode realizar o exame;
- \* Período da manhã e/ou tarde;
- \* Origem do exame;
- \* N<sup>o</sup> máximo de exames que podem ser executados para cada origem, nos diversos períodos, e dias da semana em que se pode realizar o exame.

Pesquisa-se o arquivo da agenda, filtrando os dados da mesma área técnica (modalidade), dias da semana, períodos e origens do exame.

Agrupam-se contando-se o número de exames em cada dia.

Aceitam-se somente os grupos nos quais ainda há vagas para os exames que se encontram na requisição. Se a requisição tiver mais do que um exame, terá de haver lugar na agenda para que todos os exames da mesma requisição sejam executados no mesmo dia e período, uns a seguir aos outros.

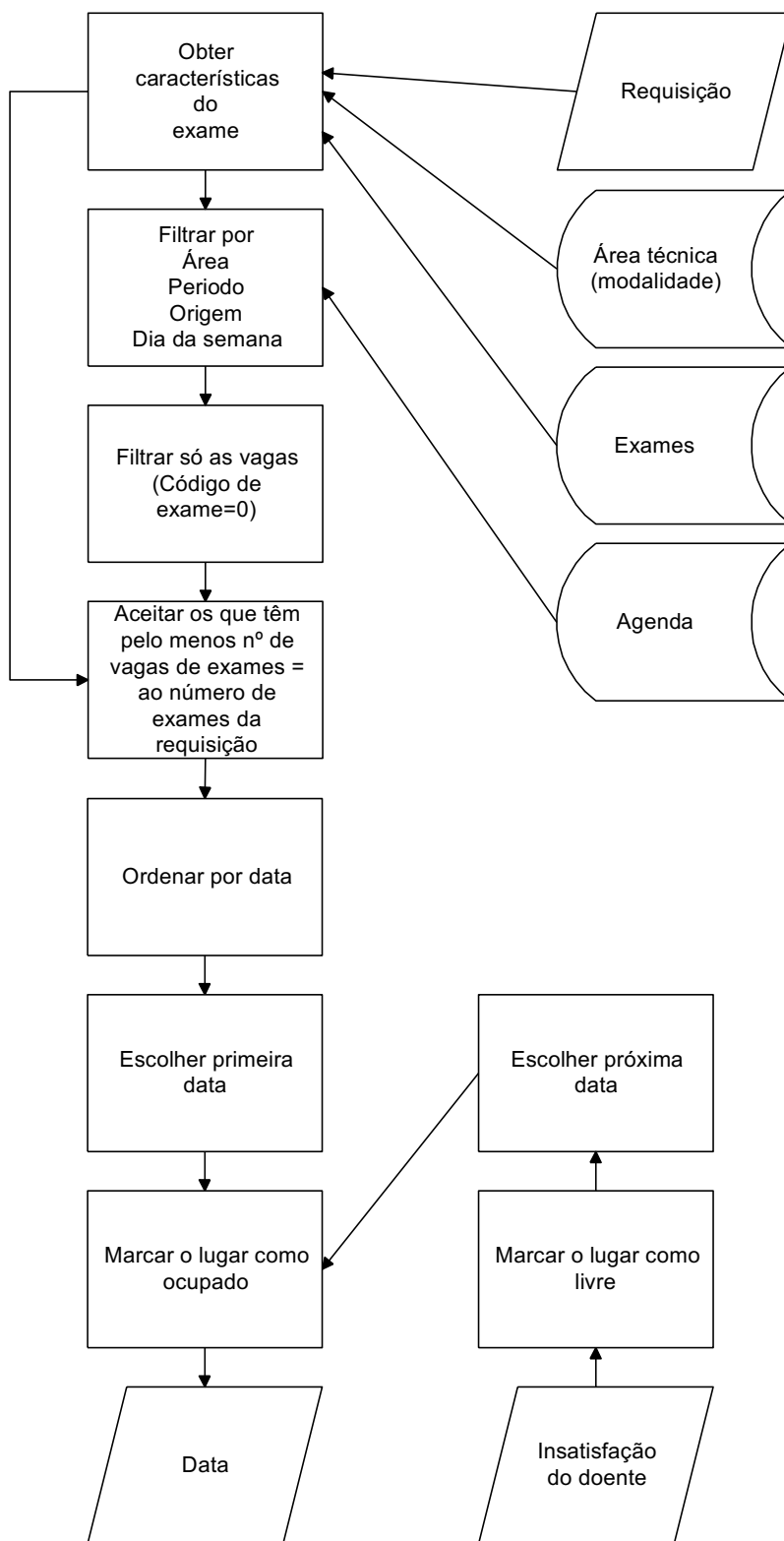


Fig. 4.11: 2.1.2.1 - Procurar vaga.

Ordenam-se os dados obtidos por datas, de modo a poderem ser escolhidas primeiro as datas mais próximas. Isto tanto é útil para o doente que, normalmente, deseja a maior brevidade possível na resolução dos seus problemas, como para o próprio hospital, que pretende que as próximas vagas vão sendo preenchidas de modo a manter uma ocupação óptima das suas possibilidades. Assim vai mantendo uma boa capacidade de resposta.

Todas as datas filtradas correspondem a datas possíveis para a realização dos exames. Escolhe-se a primeira pois, estando ordenadas por ordem crescente, essa será a data da próxima vaga. Se o doente não aprovou a primeira data é escolhida a seguinte.

Essa data é transmitida ao processo seguinte, onde o doente vai confirmar se está disponível e pode vir nesse dia para lhe ser realizado o exame. Se isso não se verificar voltar-se-á a escolher a data seguinte a essa.

#### **4.3.2.1.5 ACEITAR (2.1.2.2)**

O doente aceita ou não a data de marcação da requisição.

##### ***Condição pre1***

O doente aceita a data de marcação dos exames.

##### ***Condição post1***

Os exames são marcados para essa data.

##### ***Condição pre2***

O doente não aceita a data de marcação dos exames.

**Condição *post***

A requisição volta a ser agendada.

**4.3.2.1.6 ACTUALIZAR A AGENDA (2.1.2.3)**

O dia dos exames está de acordo com a agenda e com o doente, logo a agenda pode ser actualizada.

**Condição *pre***

A requisição está marcada.

**Condição *post***

A agenda é actualizada e são marcados o dia e hora de realização dos exames.

**4.3.2.2 PREPARAÇÃO PARA O EXAME (2.2)**

No dia do exame as requisições são registadas, é preenchida a ficha de exame e procede-se à contabilização dos exames (Fig. 4.12). As requisições são, posteriormente, enviadas para serem realizados os exames nelas constantes.

No caso das requisições provenientes do Serviço de Urgência, estas podem dar entrada directamente aqui, pois são requisições para o próprio dia e têm sempre agendamento garantido. Apesar de passarem pela processo recepção (2.1) não sofrem lá qualquer tipo de processamento.



#### **4.3.2.2.1 REGISTAR (2.2.1)**

As requisições são registadas com um número sequencial, renovado anualmente. O local onde estas operações são feitas é a Secretaria do Serviço de Imagiologia, excepto as requisições do Posto de Urgência que são registadas no próprio local.

##### **Condição *pre1***

As requisições são recebidas.

##### **Condição *post1***

As requisições são registadas sendo-lhes atribuído um número sequencial renovado anualmente.

##### **Condição *pre2***

Há necessidade de uma requisição no Posto de Urgência.

##### **Condição *post2***

É feita uma requisição no Posto de Urgência.

No Posto de Urgência, a requisição é registada sendo-lhe atribuído um número de urgência que é sequencial e renovado anualmente.

#### **4.3.2.2.2 PREENCHER A FICHA DE EXAME (2.2.2)**

Preechimento da ficha de exame. É um cartão que é introduzido numa ranhura própria existente nas máquinas de radiografia. Esta ficha de exame contém as informações do doente que vão ficar registadas nas películas radiográficas.

##### **Condição *pre***

O exame necessita de ficha de exame.



**Condição *post***

É feita uma ficha de exame que é anexada à requisição.

Se a requisição for de véspera, ela será enviada para passar a noite. Caso contrário, é enviada para ser facturada.

**4.3.2.2.3 CONTABILIZAR (2.2.3)**

É feita a contabilização dos exames. Se o doente é interno, ou se o doente é isento não é feita a cobrança dos exames. Se o doente não está integrado no SNS ou outro tipo de subsistema de saúde, paga os exames por completo. Nos outros casos o doente paga somente a taxa moderadora dos exames que realizar.

**Condição *pre***

O exame está sujeito a facturação e o doente não está isento.

**Condição *post***

É feita a facturação do exame com emissão de recibo, de acordo com o subsistema de saúde do doente ou do responsável pelo estado de doença em que se encontra o doente.

**4.3.2.2.4 PASSAR A NOITE (2.2.4)**

Os exames aos quais já foi feito o procedimento de véspera, aguardam na Secretaria até ao dia seguinte.

**Condição *pre***

À requisição já foi feito o procedimento de véspera.

**Condição *post***

A requisição é armazenada até ao dia seguinte.

### **4.3.2.3 EXECUTAR EXAME (2.3)**

As requisições chegam ao posto de aquisição de imagem (Fig. 4.13) e aguardam a atribuição da sala onde serão realizados os exames nelas constantes. Depois desta atribuição feita, os agentes levam as fichas de transporte até às enfermarias e trazem os doentes, no caso dos internamentos. No caso de doentes externos ou de consulta externa, são os próprios doentes que trazem as requisições, logo já se encontram presentes.

De acordo com os pedidos de exames, é feita a aquisição de imagem pelo técnico ou médico executante. As imagens são validadas pelo técnico ou médico executante. Posteriormente irão ser relatadas e interpretadas pelo médico escalado para o efeito, que normalmente é um interno da especialidade ou pelo médico executante. O relatório é dactilografado, revisto e validado pelo médico executante. O relatório é codificado e uma cópia é armazenada. As imagens são digitalizadas e armazenadas no PACS. O estudo imagiológico é enviado para o levantamento, onde um agente os vai entregar ao Serviço Requisitante.

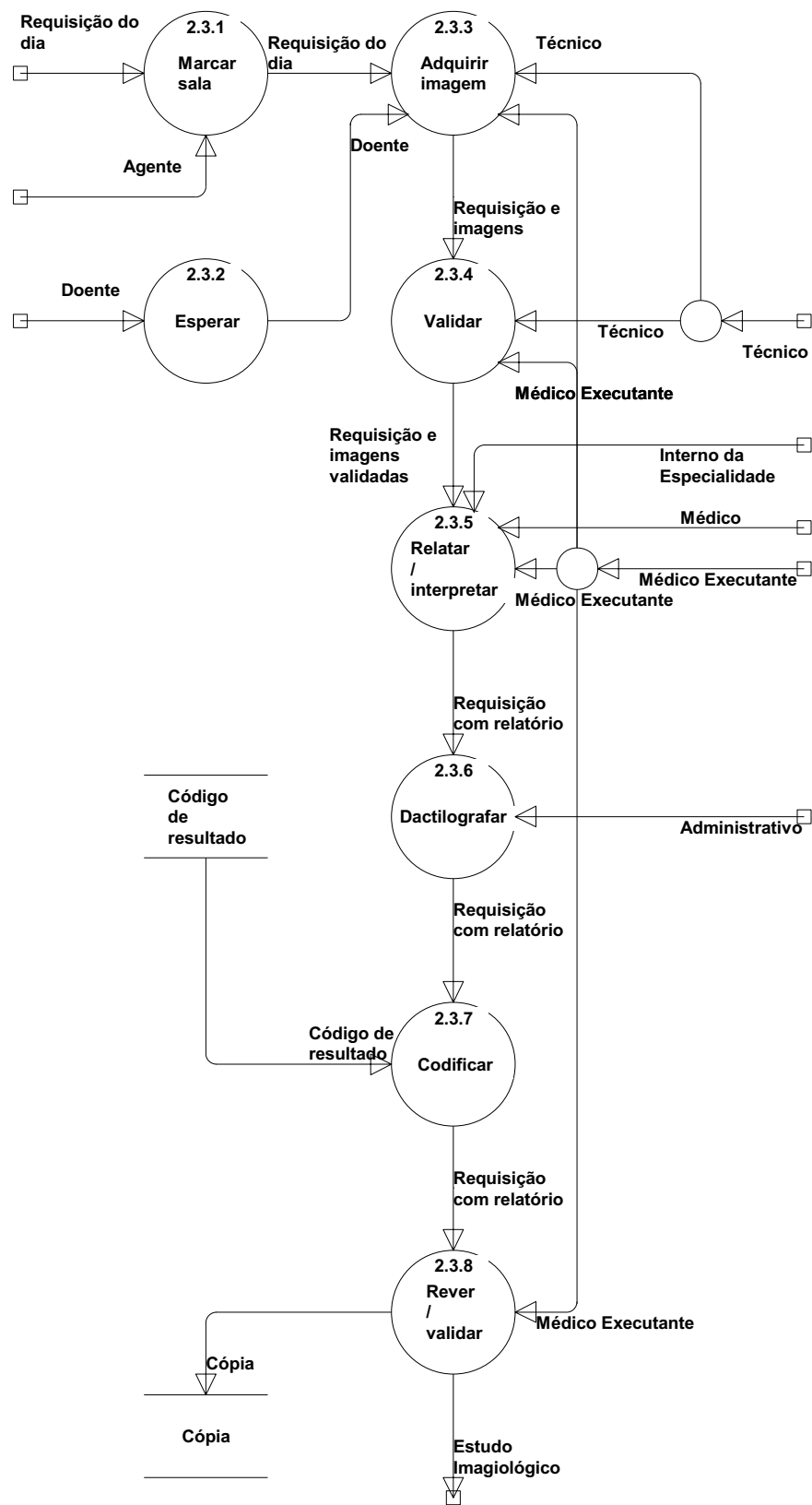


Fig. 4.13: 2.3 - Executar exame.

#### **4.3.2.3.1 MARCAR SALA (2.3.1)**

De acordo com a disponibilidade da área técnica é atribuída uma sala para os exames constantes na requisição.

##### ***Condição pre***

As requisições são recebidas.

##### ***Condição post***

Às requisições é dada uma sala, dentro da área técnica, onde serão realizados os exames.

Os agentes vão buscar as fichas de transporte para levarem os doentes até à área técnica.

#### **4.3.2.3.2 ESPERAR (2.3.2)**

O doente aguarda a sua vez. A fila de espera não se encontra por ordem de chamada, já que essa mesma ordem pode variar um pouco de acordo com as vagas que se vão produzindo nas salas conforme se vão realizando os exames.

##### ***Condição pre***

O doente é chamado.

##### ***Condição post***

O doente desloca-se para a sala onde serão realizados os exames.

#### **4.3.2.3.3 ADQUIRIR IMAGEM (2.3.3)**

Aquisição de imagem de uma requisição. Esta aquisição é feita numa sala de uma modalidade de uma área técnica.

##### ***Condição pre***

As requisições são recebidas.

##### ***Condição post***

O técnico ou médico executante vai proceder à aquisição de imagem, de acordo com os exames da requisição.

#### **4.3.2.3.4 VALIDAR (2.3.4)**

É feita a validação das imagens. Nesta fase decide-se se todas as imagens se encontram em condições, se foram bem tiradas e se não é necessário repetir alguma delas.

##### ***Condição pre***

As imagens estão de acordo com as especificações.

##### ***Condição post***

As imagens são validadas pelo técnico ou médico executante.

#### **4.3.2.3.5 RELATAR / INTERPRETAR (2.3.5)**

Todas as requisições têm de ser relatadas/interpretadas. Não têm de o ser, necessariamente, logo após a aquisição das imagens. Esta operação pode ser executada

posteriormente, havendo situações mais delicadas em que tal é feito por um conjunto de médicos.

**Condição *pre***

As requisições são recebidas.

**Condição *post1***

O relatório é relatado ou redigido pelo médico executante.

**Condição *post2***

O relatório é interpretado por um médico ou interno da especialidade.

**4.3.2.3.6 DACTILOGRAFAR (2.3.6)**

Se o relatório foi gravado em *cassette* necessita de ser dactilografado. Este é normalmente o caso.

**Condição *pre***

O relatório necessita ser dactilografado.

**Condição *post***

O relatório é dactilografado pelo pessoal administrativo.

**4.3.2.3.7 CODIFICAR (2.3.7)**

Em algumas categorias de exames é necessária uma codificação dos resultados dos exames segundo uma codificação própria ou então uma codificação internacional usando o índice ACR. É uma tendência a globalização desta prática no hospital.

**Condição *pre***

As requisições são recebidas.

**Condição *post1***

O relatório é codificado de acordo com as categorias dos exames.

**Condição *post2***

Uma cópia do relatório é armazenada. As imagens digitalizadas são armazenadas no PACS. O relatório original é enviado para poder ser entregue no Serviço Requisitante.

**4.3.2.3.8 REVER / VALIDAR (2.3.8)**

Há sempre necessidade de ser feita uma revisão e validação do relatório dactilografado. Se a validação falhar o relatório é emendado e volta a ser dactilografado.

**Condição *pre***

O relatório foi dactilografado.

**Condição *post***

O relatório é validado pelo médico executante.

**4.3.2.4 ENTREGAR O ESTUDO IMAGIOLÓGICO (2.4)**

Todos os estudos imagiológicos têm de ser entregues a quem os pediu.

**Condição *pre***

A requisição já deu origem a um estudo imagiológico.

### **Condição *post***

O resultado do estudo imagiológico é entregue ao Serviço Requisitante. No caso de doentes internos e consulta externa fica nos HUC. Nos outros casos é entregue ao próprio doente, ou ao Centro de Saúde que enviou o doente.

## **4.4 DICIONÁRIO DE DADOS**

O dicionário de dados é uma colecção de dados a respeito de dados. Contém a informação de todos os objectos gráficos. Um nome dá origem a uma única entrada no dicionário de dados, de um tipo específico de objectos. Cada uma entrada do dicionário de dados pode ser partilhada por mais do que um objecto, mas cada objecto só pode ter uma entrada.

### **4.4.1 TERMINAIS**

#### **Agente:**

Faz parte do pessoal auxiliar dos HUC e tem por objectivo conduzir os doentes das enfermarias para as áreas técnicas e transportar diversos documentos. São as pessoas envolvidas na criação, transformação, validação e arquivamento de documentos imagiológicos.

#### **Administrativo:**

O pessoal administrativo executa um conjunto bastante grande de tarefas no hospital. Ele faz todo o trabalho de secretaria, o atendimento ao público, inscrição dos doentes, marcação dos exames, contabilização, transcrição de relatórios, arquivo, estatística, etc.



**Doente:**

Pessoa que vai ser submetida a uma consulta pelo médico da qual poderão resultar várias requisições de exames imagiológicos.

**Médico requisitante:**

Pessoa que faz a consulta ao doente, a análise à peça operatória e ao nado morto. É a entidade que vai requisitar um ou vários exames imagiológicos.

**Médicos:**

Conjunto dos médicos que vão realizar os exames, validá-los e redigir o respectivo relatório.

**Técnicos:**

Conjunto dos técnicos que vão realizar os exames e validá-los.

## **4.4.2 ARMAZÉNS**

**Código de resultado:**

Conjunto das codificações dos resultados dos exames. Pode ser utilizada uma codificação própria do hospital ou, então, uma codificação internacional, usando o índice ACR.

**Cópia:**

Arquivo de estudos imagiológicos.

**Incompatibilidade:**

Informação sobre as incompatibilidades entre os exames. Esta informação está organizada agrupando os exames em modalidades.

**Requisição de armazenamento:**

Local onde são guardadas as requisições até à véspera do dia do exame.

**Requisição passa a noite:**

Requisições de doentes internos, às quais já foram feitos os procedimentos de véspera, aguardando na Secretaria pelo dia seguinte para serem executados os exames nelas constantes.

### **4.4.3 PROCESSOS**

**Aceitar requisição:**

Teste de aceitação das requisições, tomando em consideração se estão incompletas ou se há incompatibilidades entre os exames.

**Armazenar requisição:**

As requisições com marcação são guardadas até à véspera do exame.

**Codificar:**

Codificação do resultado dos exames com uma codificação própria do hospital ou, então, uma codificação internacional, usando o índice ACR.

**Completar:**

Completar a anotação das requisições por parte de um enfermeiro e, caso a requisição seja referente a um doente interno, preenchimento de uma ficha de transporte.

**Consultar:**

Consulta de um doente, análise de uma peça operatória ou de um nado morto por um médico.

**Contabilizar:**

Processo de contabilização estudo imagiológico.

**Dactilografar:**

O relatório é dactilografado.

**Escrever:**

Completar as requisições, de acordo com os exames que o médico pediu como resultado da consulta do doente ou análise da peça operatória ou nado morto.

Quando há requisições incompletas ou rejeitadas estas são completadas e emendadas.

**Executar exame:**

Realização e validação dos exames. Procede-se, de igual modo, à elaboração do relatório, à codificação e ao armazenamento de uma cópia do estudo imagiológico.

**Fazer a ficha de exame:**

No dia da execução do exame é feita a ficha de exame.

**Levantar estudo imagiológico:**

Levantamento do estudo imagiológico, para ser entregue ao médico requisitante.

**Marcar requisição:**

É marcada a data e hora de realização dos exames de cada requisição e é fornecida ao doente a respectiva preparação e alguns medicamentos, quando necessário.

**Preparação para o exame:**

Conjunto de procedimentos administrativos executados antes de se realizarem os exames.

**Recepção:**

Tarefas executadas nos postos de recepção das requisições.

**Registrar:**

Registo das requisições no dia do exame.

**Relatar/interpretar:**

As imagens validadas são relatadas/interpretadas.

**Rever/validar:**

O relatório é revisto e validado por um médico do Serviço de Imagiologia.

**Serviço de Imagiologia:**

Tarefas executadas no Serviço de Imagiologia.

**Serviço Requisitante:**

Tarefas executadas no local onde são feitas as requisições, sendo estas completadas e armazenadas até à véspera da realização dos exames.

**SIIM:**

Sistema de Informação de Imagiologia.

**Testar falta de elementos:**

Verificação de requisições eventualmente incompletas.

**Testar incompatibilidade:**

Teste de incompatibilidade dos exames de uma requisição.

**Validar:**

Validação das imagens pelo técnico ou médico executante.

#### **4.4.4 FLUXOS**

**Código de resultado:**

Codificações dos resultados dos exames. Pode ser utilizada uma codificação própria do hospital ou, então, uma codificação internacional, usando o índice ACR.

**Cópia:**

Cópia do estudo imagiológico.

**Estudo imagiológico:**

Estudo imagiológico resultante de todo o processo.

**Médico requisitante:**

O médico que faz uma consulta ao doente.

**Ficha de exame:**

Percurso da ficha de exame.

**Ficha de transporte:**

Percurso da ficha de transporte.

**Requisição de imagens:**

Imagens obtidas como resultado dos exames.

**Requisição e imagens validadas:**

Imagens resultantes da realização dos exames, depois de validadas

**Interno da especialidade:**

Fluxo do interno da especialidade quando vai escrever o relatório.

**Médico:**

Fluxo do médico quando vai escrever o relatório.

**Médico executante:**

Fluxo do médico executante quando vai realizar os exames e faz a aquisição de imagens. Também valida as imagens obtidas e as interpreta. Relata e revê o relatório.

**Pedido de exames:**

O médico pede um conjunto de exames.

**Requisição com relatório:**

Resultado escrito de um conjunto de exames de uma determinada requisição.

**Requisição de armazenamento:**

Requisição que vai ser ou foi armazenada..

**Requisição com marcação:**

Fluxo das requisições com marcações que fazem parte de um estudo imagiológico transportadas pelo doente.

**Requisição do dia:**

Fluxo das requisições no dia do exame, que fazem parte de um estudo imagiológico.

**Requisição de véspera:**

Fluxo das requisições que são processadas na véspera de se realizarem os exames.

**Requisição incompleta/rejeitada:**

Fluxo das requisições incompletas ou rejeitadas que fazem parte de um estudo imagiológico.

**Requisição:**

Fluxo das requisições que fazem parte de um estudo imagiológico. Neste fluxo consideram-se também a ficha de transporte, quando anexada áquela.

**Técnico:**

Fluxo do técnico quando vai realizar o exame ou validá-lo.

**Doente:**

Movimento do doente, peça operatória ou nado morto, quando são alvo de uma consulta ou análise.

## **4.5 DIAGRAMAS DE FLUXO DE INFORMAÇÃO DO SIIM**

Nos DFI's (Diagramas de Fluxo de Informação), os rectângulos com cantos em bico representam as secções do Serviço de Imagiologia e o rectângulo com os cantos arredondados representa a entidade doente. Neste diagrama mostra-se, de uma forma muito geral, o fluxo do doente, requisição e documentos anexos entre as diversas secções do Serviço de Imagiologia. Os números pretendem representar, de alguma forma, a ordem temporal geral dos diversos fluxos, embora essa mesma ordem possa variar de caso para caso.

### **4.5.1 SIIM**

No DFI da Fig. 4.14 podem-se visualizar as diversas secções que constituem o Serviço de Imagiologia, a entidade doente e os fluxos de informação entre eles.

Neste diagrama encontram-se as partes fulcrais do sistema:

\* **Doente** - O doente não pretence ao sistema, mas é a razão de existência deste. Aparece no diagrama como sendo a entidade externa com a qual o sistema interactua. Foi tomada esta opção de modo a clarificar a explicação;

\* **Entidade emissora** - Podem ser as enfermarias ou um médico dos HUC, ou ainda um médico com consultório externo;

\* **Secretaria** - A Secretaria do Serviço de Imagiologia é o local onde o doente tem de se deslocar por várias vezes para serem executadas diversas operações, tais como a marcação dos exames, a contabilização dos mesmos, registo, etc.;

\* **Posto de aquisição de imagem** - É o local onde são realizados os exames e preenchido o relatório. É neste local onde é produzido o resultado pretendido com o processo, que é o estudo imagiológico.

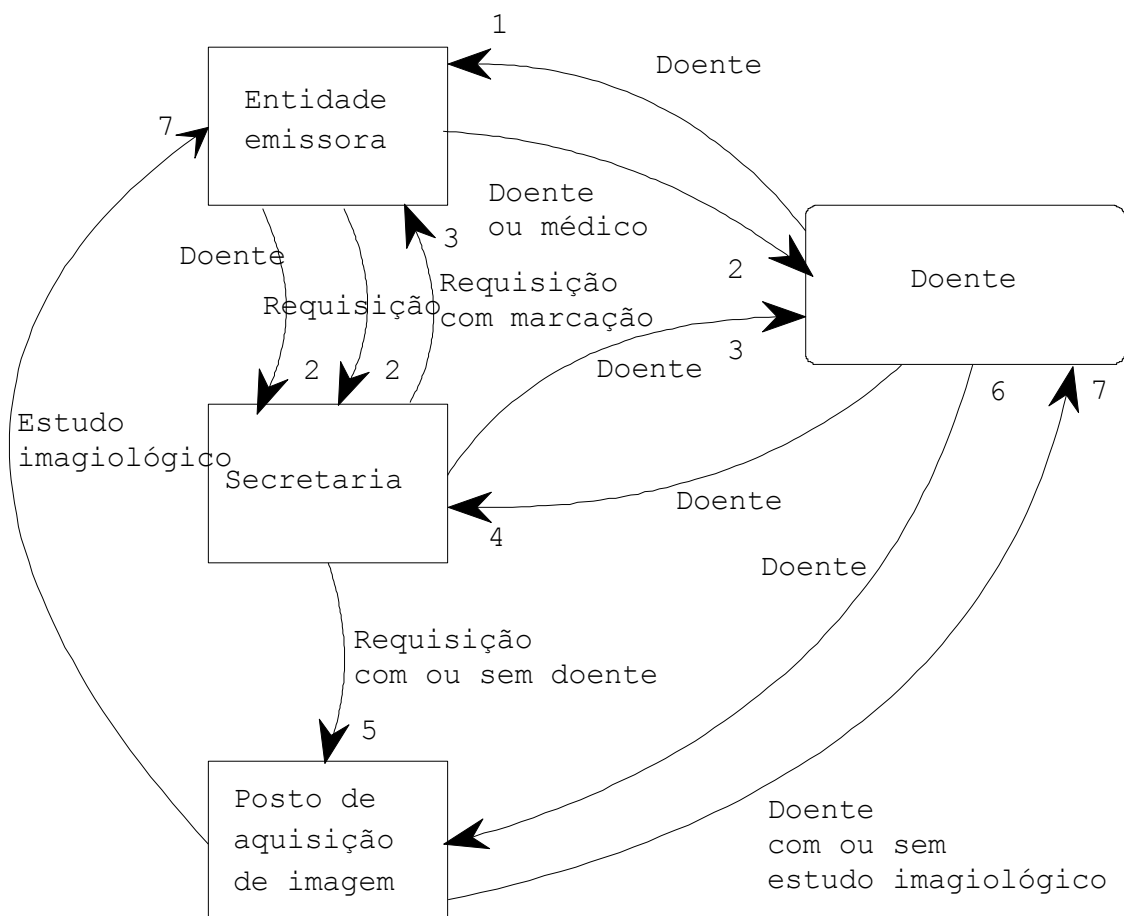


Fig. 4.14: DFI geral do SIIM.



Este diagrama pode ser subdividido em diagramas mais específicos descrevendo, cada um, determinados aspectos considerados importantes para a melhor compreensão do sistema.

#### **4.5.1.1 DOENTES INTERNOS**

O doente vai fazer uma consulta na entidade emissora e volta para a sua cama, ou então um médico vai ter directamente com o doente para lhe fazer uma consulta (fluxos 1 e 2 da Fig. 4.15).

A requisição vai à Secretaria para ser agendada (fluxo 3 da Fig. 4.15) e volta para a entidade emissora (fluxo 4 da Fig. 4.15) e aí permanece até à véspera do dia de realização do exame.

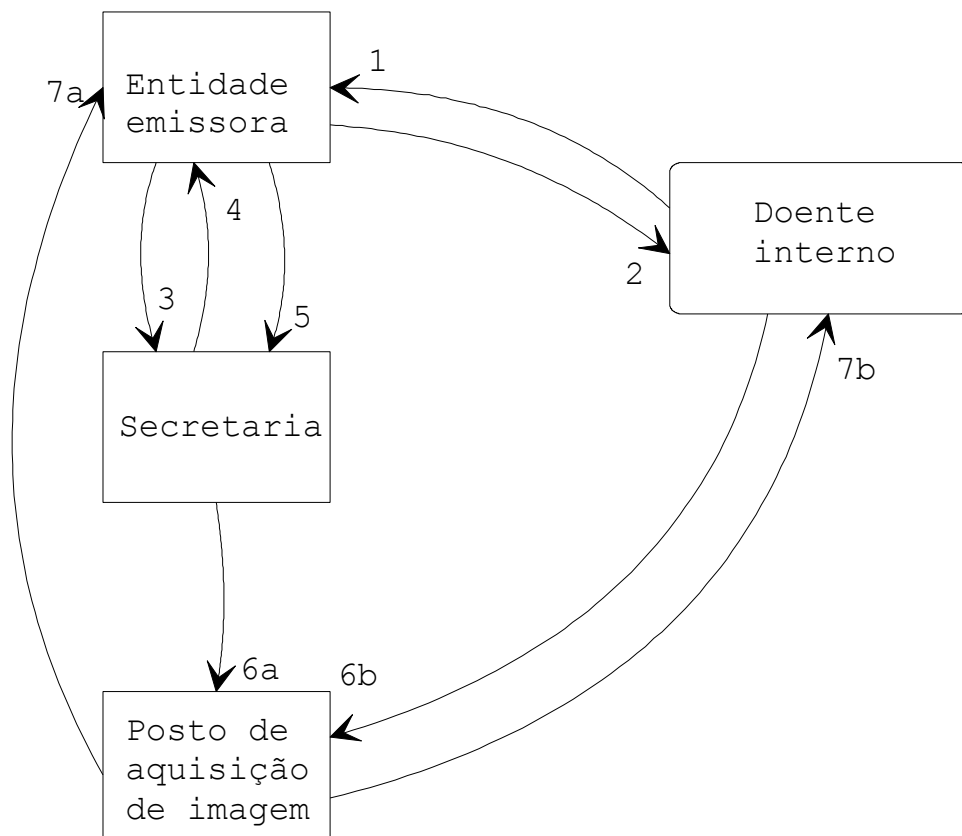


Fig. 4.15: DFI do funcionamento do SIIM para doentes internos.

Na véspera do dia de realização do exame, a requisição retorna à Secretaria (fluxo 5 da Fig. 4.15) e é, posteriormente, enviada para o Posto de aquisição de imagem (fluxo 6a da Fig. 4.15). Entretanto, o doente também se desloca até ao Posto de aquisição de imagem com a ajuda de um agente (fluxo 6b da Fig. 4.15). Depois de realizado o exame, o doente é novamente encaminhado até ao seu quarto (fluxo 7a da Fig. 4.15) e o estudo imagiológico enviado para a Entidade emissora (fluxo 7b da Fig. 4.15).

#### **4.5.1.2 DOENTES EXTERNOS OU DE CONSULTA EXTERNA**

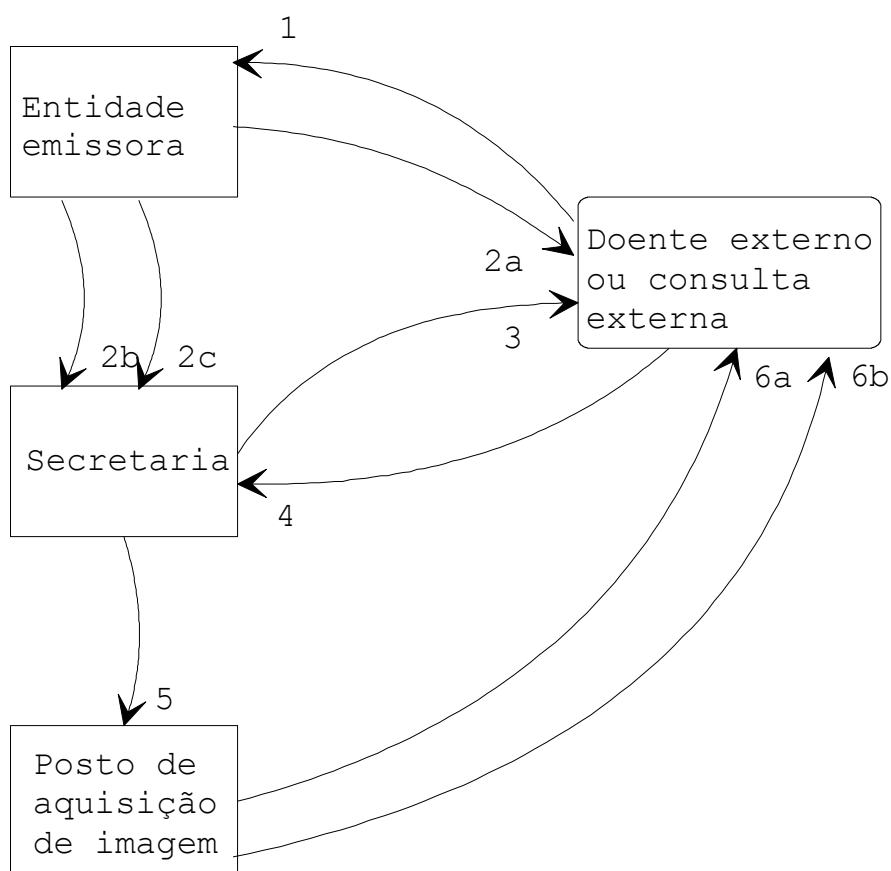


Fig. 4.16: DFI do funcionamento do SIIM para doentes externos ou de consulta externa.

Se o doente é de consulta externa vai fazer uma consulta na entidade emissora (fluxo 1 da Fig. 4.16), leva a requisição até à Secretaria para ser agendado o dia do exame (fluxos 2b da Fig. 4.16) e volta para casa (fluxo 3 da Fig. 4.16).

No dia de realização do exame a requisição retorna à Secretaria do hospital (fluxo 4 da Fig. 4.16, se o doente é externo, ou fluxo 2c da Fig. 4.16, se o doente é de consulta externa), onde os exames são contabilizados e vai, posteriormente, para o Posto de aquisição de imagem levando consigo a requisição (fluxo 5 da Fig. 4.16). Depois de realizado o exame, o doente volta para casa, juntamente com o estudo imagiológico (fluxos 6a e 6b da Fig. 4.16).

## **4.5.2 SECRETARIA**

A análise na Secretaria vai ser dividida em dois casos. O dos doentes internos e o dos externos ou consulta externa.

### **4.5.2.1 DOENTES INTERNOS**

A requisição e ficha de transporte são levadas por um agente até ao *Guichet* nº2 para ser agendada (fluxo 1 da Fig. 4.17). Depois retorna à entidade emissora (fluxo 2 da Fig. 4.17).

Na véspera da examinação, a requisição e ficha de transporte passam ao *Guichet* nº4 para ser registada (fluxo 3 da Fig. 4.17).

São enviadas para o *Guichet* nº5 (fluxo 4 da Fig. 4.17), onde é feita a ficha de exame e, no dia da examinação, a requisição, juntamente com a ficha de exame e ficha de transporte, são levadas por um agente até ao posto de aquisição de imagem (fluxo 5 da Fig. 4.17).

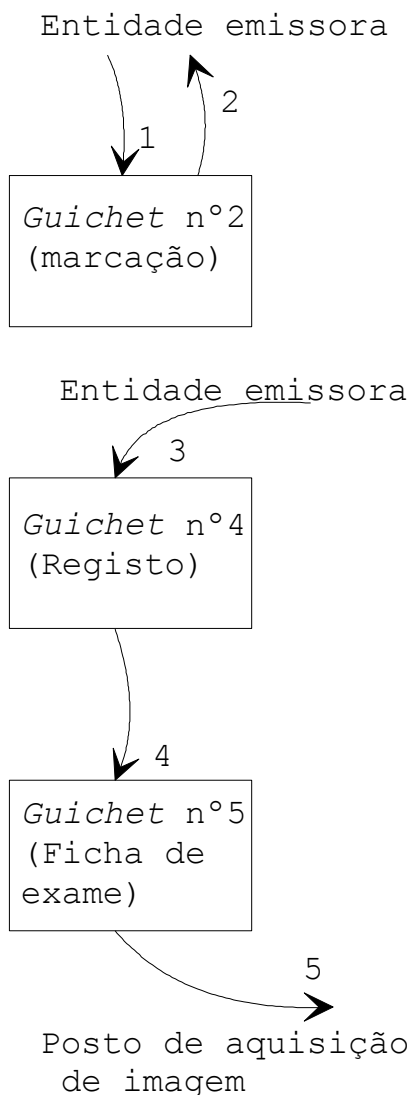


Fig. 4.17: DFI do funcionamento da Secretaria para doentes internos.

#### **4.5.2.2 DOENTES EXTERNOS OU DE CONSULTA EXTERNA**

A requisição é levada pelo doente até ao *Guichet* nº2 para ser agendada (fluxo 1a da Fig. 4.18, se o doente é de consulta externa, ou fluxo 1b da Fig. 4.18, se o doente é externo). Depois o doente volta para casa (fluxo 2 da Fig. 4.18).

No dia da examinação o doente volta à Secretaria do hospital levando consigo a requisição até ao *Guichet* nº3 onde é feita a contabilização (fluxo 3 da Fig. 4.18).

De seguida a requisição passa ao *Guichet* nº4 para ser registada (fluxo 4 da Fig. 4.18).

No *Guichet* nº5 é feita a ficha de exame e o doente leva a requisição juntamente com a ficha de exame até ao posto de aquisição de imagem (fluxo 5 da Fig. 4.18).

Quando a requisição é de visualização imediata, ou quando o doente externo quer o resultado dos exames (estudo imagiológico) dirige-se ao *Guichet* nº1 (fluxos 6 e 7 da Fig. 4.18). Se o doente habitar numa localidade distante dos HUC, o estudo imagiológico é-lhe enviado pelos correios.

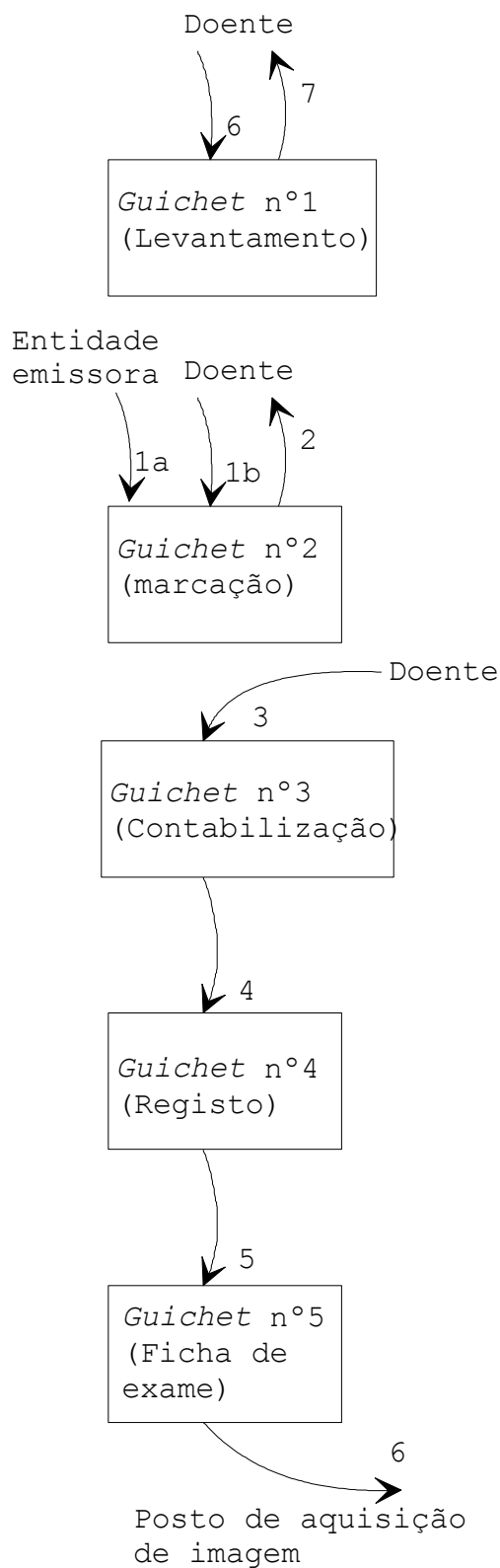


Fig. 4.18: DFI do funcionamento da Secretaria para doentes externos ou de consulta externa.

### 4.5.2.3 POSTO DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM

Neste diagrama de fluxo de informação do posto de aquisição de imagem existem quatro postos principais (Fig. 4.19).

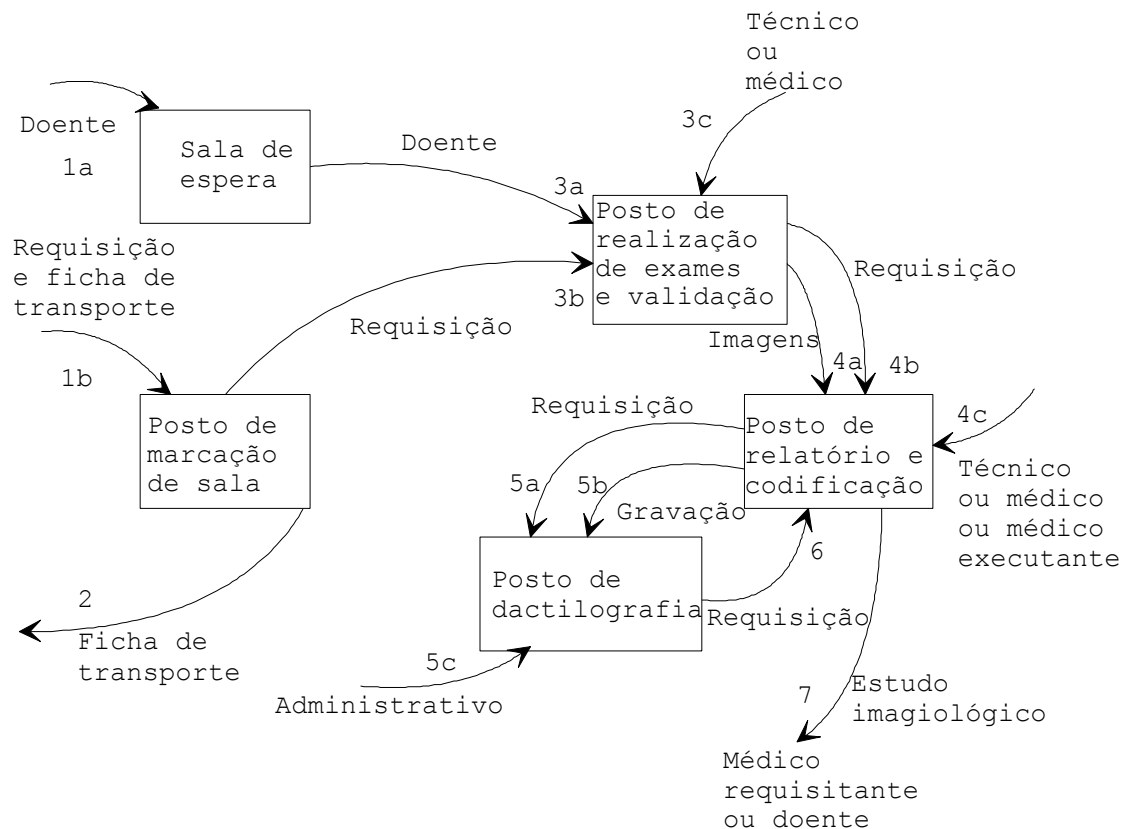


Fig. 4.19: DFI do funcionamento do Posto de aquisição de imagem.

Ao Posto de marcação da sala chega a requisição juntamente com a ficha de transporte (fluxo 1b da Fig. 4.19), se o doente for interno e de marcação. Um funcionário da área técnica marca na ficha de transporte a sala onde se realizará o exame.

A informatização deste posto permite fornecer informações antecipadas acerca do número e tipo de exames que terão de se realizar nesse dia. À medida que as requisições forem chegando à Secretaria irão sendo assinaladas automaticamente nos terminais do Posto de aquisição de imagem. Os agentes colhem as informações dos

doentes que têm de ir buscar, constantes na ficha de transporte (fluxo 2 da Fig. 4.19). Quando os agentes trazem os doentes internos (fluxo 1a da Fig. 4.19), assinalam o facto no computador.

Desta forma, nos postos de realização de exames e validação podem ficar a saber quais são os doentes que já se encontram a aguardar pela sua vez e podem chamar os doentes, tanto pela ordem de chegada como utilizando qualquer outro critério.

Estes dois postos têm de ser distintos, ou seja, as suas funções não devem ser executadas no mesmo terminal, pois o posto de marcação de sala deve ficar localizado à entrada da área técnica e o posto de realização de exames deve-se encontrar o mais próximo possível do local de realização dos exames. Daqui também se conclui que deve haver tantos terminais de realização de exames e validação quantas as salas onde os exames podem ser realizados. Uma solução alternativa é a existência de um local central às salas e de fácil acesso, por parte dos executantes, onde se encontre um único terminal que sirva todas as salas contíguas.

No posto de realização de exames e validação, o executante (fluxo 3c da Fig. 4.19) manda chamar um doente da lista e tem acesso aos dados que se encontram na requisição (fluxo 3a da Fig. 4.19). É também feito chegar a requisição (fluxo 3b da Fig. 4.19). Se desejar, poderá aceder a exames já realizados usando os dados presentes no PACS, antes, durante e depois de realizar o exame. Se houver possibilidade e necessidade, algumas imagens obtidas podem ser armazenadas pelo PACS de forma automática ou manual. No final, e depois das imagens validadas, marca-se o exame como tendo sido executado e podem contabilizar-se os consumíveis, de forma manual ou automática. O executante escolhe outro doente e recomeça o ciclo.

A requisição e as imagens obtidas passam para o Posto de relatório e codificação (fluxos 4a e 4b da Fig. 4.19).

No posto de relatório e codificação, são visualizadas as imagens e são relatados os exames por um técnico, médico executante dos exames ou um outro médico (fluxo 4c da Fig. 4.19). Se se desejar visualizar algumas das imagens previamente armazenadas no PACS de exames anteriores, é necessária a existência de um terminal com acesso ao PACS. Se existir esse terminal, também se podem escrever os relatórios directamente no computador. Caso contrário, pode-se continuar a visualizar e a relatar



como até agora, usando o dispositivo para visualização de películas e ditando para um gravador.

Neste posto pode também realizar-se a codificação dos resultados dos exames, segundo uma codificação própria ou então uma codificação internacional, usando o índice ACR (*American College of Radiology*).

Se o relatório não é escrito directamente no terminal do posto de relatório e validação, há necessidade da existência de um posto de dactilografia. Este posto pode ser comum a várias áreas técnicas, dependendo da quantidade de exames realizados e da velocidade do dactilógrafo. A requisição e a gravação são enviadas para o Posto de dactilografia (fluxos 5a e 5b da Fig. 4.19).

O dactilógrafo ouve a gravação e introduz o número de exame no terminal. De seguida, transcreve o que o médico relatou e marca a requisição como relatada. Neste posto, pode também realizar-se a codificação dos resultados dos exames, em vez de essa tarefa ser executada no posto de relatório e codificação. A requisição com o relatório já escrito voltam para o Posto de relatório e codificação (fluxo 6 da Fig. 4.19).

O estudo imagiológico (relatório ou relatório e imagens, consoante a categoria) está em condições de ser enviado ao médico requisitante (fluxo 7 da Fig. 4.19), no caso de doentes internos. Se os gabinetes dos médicos tiverem um terminal estes podem ter acesso ao estudo imagiológico desde aí, antes do mesmo chegar em papel. Se o doente não for interno, é-lhe entregue o estudo imagiológico.



# 5. DESENVOLVIMENTO

---

## 5.1 INTRODUÇÃO

A informatização de uma determinada tarefa numa orgânica produtiva é nada mais do que automatização de um elo da engrenagem, que poderá envolver múltiplos processos onde grassa a ineficiência. Não devido a um fracasso tecnológico, mas fundamentalmente porque a correlação entre os equipamentos utilizados e a produtividade não fornece, na maior parte dos sistemas, o coeficiente ideal. A tecnologia, por si só, não chega para aumentar a produtividade. Para fechar o triângulo e obter a chave de uma relação otimizada entre produtividade/sistema de informação é necessário recorrer à reengenharia.

A reengenharia é a estratégia destinada a redefinir as actividades produtivas e a realizar uma reestruturação dos processos.

“A facilidade de utilização e a funcionalidade de um PC são dois dos motores que dinamizam o *Reengineering*” afirma T. Davenport, autor de “*Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*”. Mas um processo de reengenharia vai muito além das características multi-tarefa e das janelas de um computador que dão a um utilizador do sistema a hipótese de rápido acesso a múltiplas ferramentas aplicacionais e base de dados!

Durante o estágio de implementação o sistema é fisicamente criado. A implementação relaciona-se com a codificação, documentação e depuração dos

programas. Os programas necessários são desenvolvidos. O *hardware* é escolhido e instalado. Os programas são testados e corrigidos.

## **5.2 FERRAMENTAS USADAS**

Para a realização prática do SIIM é usada um SGBD (Sistema de Gestão de Bases de Dados) relacional, o *Oracle 7*. A utilização de uma base de dados relacional permite atingir os seguintes objectivos:

- \* Fornecer um elevado grau de independência de dados;
- \* Proporcionar uma definição comum dos dados, de grande simplicidade, de forma a que uma vasta gama de utilizadores possa com ela interactuar;
- \* Simplificar o potencial gigantesco trabalho do administrador da base de dados;
- \* Introduzir uma fundamentação teórica na gestão da base de dados;
- \* Fundir os campos de pesquisa de factos e de gestão de ficheiros, preparando o posterior acréscimo de serviços de inferência no mundo comercial;
- \* Elevar a programação de aplicações de base de dados para um novo nível, em que tabelas sejam tratadas como operandos, em vez de serem processados elemento a elemento.

Na elaboração dos Diagramas de Fluxo de Dados e os Diagramas de Relação de Entidades foi utilizado o programa *Easy Case Professional Version 4.22* e o *Easy Case Database Engineer*. Estes dois programas também foram utilizados como ferramentas CASE (*Computer Aided System Engineering*).

O protótipo foi desenvolvido e testado em *Microsoft Access 2.0* a funcionar num único PC Pentium com 8 MByte de RAM. Também teve bom desempenho num PC 486.

Como foi dito acima, o Sistema de Informação de Radiologia foi desenvolvido em *Personal Oracle 7* utilizando o *SQL Plus*, e o pacote *Developer 2000* num PC. No pacote *Developer 2000* encontram-se o *Forms 4.5* e o *Reports 2.5*, que foram as

ferramentas utilizadas. Estas ferramentas permitem o desenvolvimento rápido de aplicações pois possuem recursos de desenho do ecrã e de *layout* visual relativamente fáceis de usar, mesmo para pessoas com pouca experiência de programação. Utilizando ferramentas para o desenvolvimento como um compilador de C ou o pre-compilador de *Pro\*C* do *Oracle 7*, torna-se mais difícil o desenvolvimento da *interface* com o utilizador. O teste do SIIM foi feito nos HUC uma rede *Novel Netware* com três PC's Pentium ligados entre si, estando um deles configurado como servidor. Os dois PC's clientes corriam o *Oracle 7*, o *SQL Plus* e o pacote *Developer 2000* em ambiente Windows 3.11 tendo, um 8 MByte de RAM e outro 16 MByte de RAM. Como o cliente que só possuía 8 MByte de RAM comportava-se consideravelmente mais lento que o outro, foram-lhe acrescentados mais 8 MByte de RAM. O servidor tinha 32 MByte de RAM.

Para a elaboração do texto foi usado o processador de texto *Microsoft Winword 6.0*. Na criação dos Fluxogramas foi usado o programa *Visio 4.0*. Para a captura, tratamento e inclusão de imagens tipo *Bitmap* foi utilizado o programa *Paint Shop Pro Shareware 3.11*.

### **5.3 PLANO DE TRABALHO**

A organização e desenvolvimento do projecto conducente à dissertação de mestrado foi planeado para aplicação nos HUC (Hospitais da Universidade de Coimbra) e a sua execução perspectivada em cinco fases diferentes:

1ª fase - Estudo e análise dos requisitos de funcionamento do sistema, junto dos diferentes tipos de utilizadores, nos serviços dos HUC. Foram definidos os objectivos tendo por base as necessidades e os factores de sucesso dos mesmos. Para realizar tais tarefas, que são consideradas de importância capital para se conseguirem atingir os objectivos foi dispensada uma percentagem considerável de tempo de projecto. Foram realizadas numerosas reuniões com uma equipa, preferencialmente multidisciplinar, incluindo pessoal de gestão e chefia, médico, técnico, de enfermagem e funcionários

administrativos afectos ao projecto. Nestas reuniões era discutida a análise feita, eram expostos os problemas a resolver e apontadas possíveis soluções para a sua resolução.

2ª fase - Desenvolvimento de um protótipo em *Microsoft ACCESS*. Este protótipo foi desenvolvido em consonância com os resultados obtidos na 1ª fase.

3ª fase - Discussão com os utilizadores e aperfeiçoamento do sistema com alterações ao protótipo a funcionar nos HUC. Mais uma vez essa discussão era, preferencialmente, realizada com uma equipa multidisciplinar e resultou ser mais um *feedback* da 1ª etapa. Houve a redefinição de processos, sendo identificados os recursos necessários para a conclusão do projecto em questão, empregues as estratégias de reengenharia e avaliados os respectivos impactos nos procedimentos existentes.

4ª fase - Aplicação do projecto. Desenvolvimento do sistema definitivo sobre *ORACLE 7*. Nesta fase, foram preservados recursos para imprevistos e realizada uma avaliação dos resultados para proceder a ajustamentos. A formação do pessoal que irá trabalhar com o sistema desenvolvido deveria ter lugar nesta etapa de transição. Essa formação seria acompanhada com um manual de utilização e seria imprescindível que fosse globalizante, mas concreta e localizada para os diferentes tipos de utilizador.

5ª fase - Redacção da dissertação.

## **5.4 DIAGRAMA ENTIDADE-ASSOCIAÇÃO (ERD)** **DO SIIM**

Uma base de dados pode definir-se em termos restritos, como sendo um conjunto estruturado de informações, armazenado em suporte acessível por computador, para satisfazer simultaneamente vários utilizadores de maneira selectiva e em tempo oportuno.

A parte crucial de um SGBD (Sistema de Gestão de Bases de Dados) é o modelo lógico de dados, com os tipos de registos e campos e as suas inter-relações. Existem vários modelos lógicos de dados, tais como o modelo hierárquico e de rede, mas aquele que é mais utilizado actualmente é o modelo relacional. Este modelo é o mais simples

em termos de concepção, mas a sua aplicação eficiente só foi possível com os avanços tecnológicos da década de 70. Este modelo corresponde à visão natural dos dados já que ignora completamente qualquer pormenor sobre a sua estruturação física. Existem vários SGBD's baseados neste modelo, tais como o *Oracle*, *Microsoft Access*, *Dbase*, *Sql*, *Informix*, *Paradox*, etc.

Usando uma abordagem tradicional, correm-se alguns riscos:

- \* Redundância e inconsistência de dados;
- \* Dificuldade no acesso a dados;
- \* Isolamento de dados;
- \* Inconsistências devido a acessos concorrentes;
- \* Problemas de segurança;
- \* Problemas de integridade.

No Modelo Entidade-Associação, as Entidades e os Atributos do modelo lógico de dados, são representadas nas bases de dados por Tabelas a duas dimensões com Linhas (também designadas por tuplos ou registos) e Colunas (também designadas por atributos ou campos). Cada coluna pertence a um domínio a que corresponde um tipo de dados. Cada tabela tem uma coluna (ou conjunto de colunas concatenadas) que constitui(em) a Chave Primária (identificador unívoco do registo na tabela), estando as restantes colunas funcionalmente dependentes desta chave primária, de acordo com os princípios de normalização que fundamentam o conceito técnico deste modelo.

A Chave Externa permite estabelecer uma relação entre entidades, representadas por cada uma das tabelas. Uma tabela pode conter tantas chaves externas quantas as necessárias.

### 5.4.1 DESCRIÇÃO DO ERD DO SIIM

A parte central do ERD (*Entity Relationship Diagram* ou Diagrama Entidade-Associação) do SIIM é o conjunto das associações entre o doente, a requisição, o estudo e as séries de exames (Fig. 5.1).

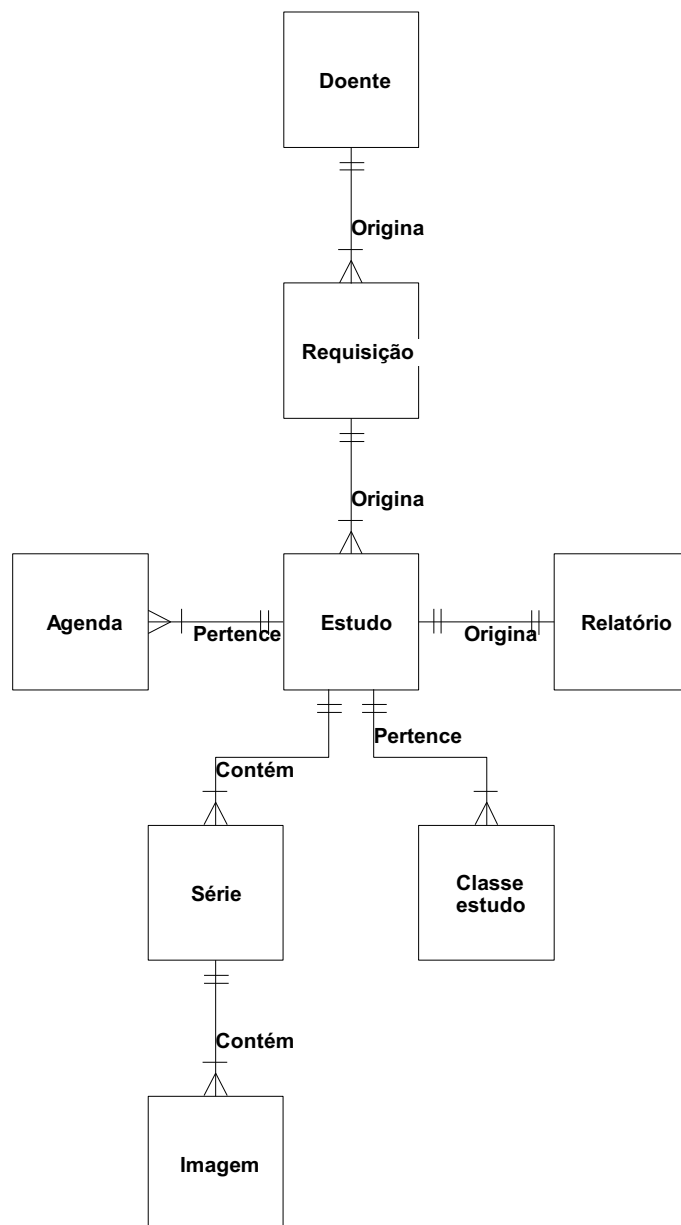


Fig. 5.1: ERD simplificado do SIIM.



Muito sucintamente, o estado de um doente origina a criação de uma requisição. O objectivo dessa requisição é a produção de um estudo, que é o conjunto das séries de imagens com o respectivo relatório.

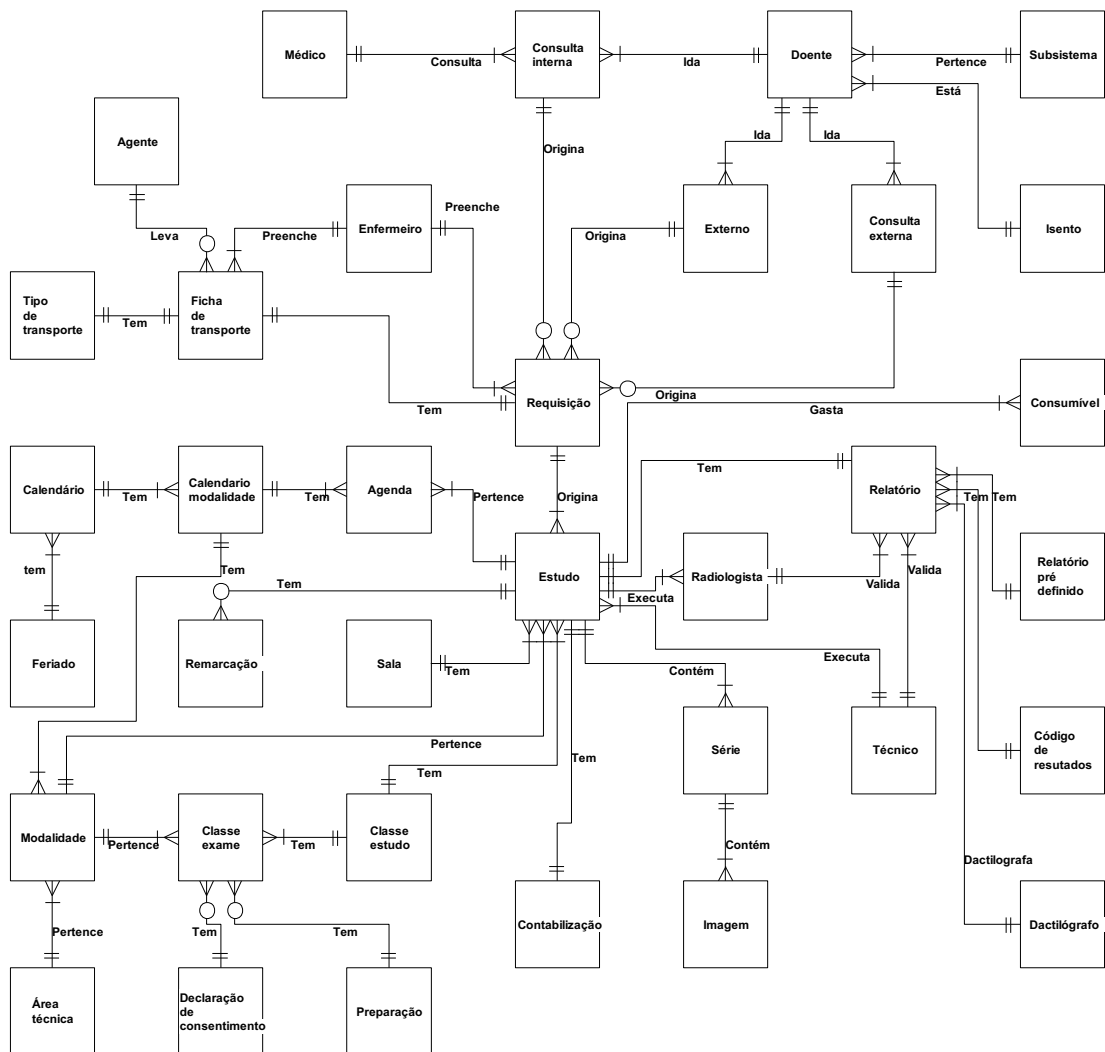


Fig. 5.2: ERD do SIIM.

Nos HUC, cada requisição tem sempre um e um só estudo. Esse estudo contém normalmente a realização de um exame, mas pode ter vários, dando cada um origem a um conjunto de imagens. Estas associações encontram-se organizadas de uma forma muito semelhante à usada por Lodder, Poppel e Bakker. Apesar de poder ter vários

exames, uma requisição só dá origem a um único relatório. Poderá haver situações, noutros hospitais, em que uma requisição origina vários estudos, cada um com o seu relatório.

No diagrama, pressupõe-se a existência de estudos pré-definidos (classe de estudos) e, apesar desta associação não ser utilizada no caso dos HUC, onde não usam a noção de estudo como sendo um conjunto pré-definido de exames, é o caso mais geral e, por isso mesmo, foi o escolhido para ser implementado. Na implantação, nos HUC, não foi usada essa capacidade, encontrando-se ela presente e podendo vir a sê-lo em qualquer altura, se tal se afigurar necessário. Isto poderá ser feito bastando, para tal, alterar a opção no formulário de configuração.

Associada ao estudo, está um conjunto de séries de exames, cada uma das quais é constituída por uma ou várias imagens. As imagens encontram-se no ERD, mas pertencem ao PACS. No SIIM, não existirão tabelas para armazenar imagens. O que pode ser feito é o SIIM guardar as posições que as imagens e séries têm na base de dados do PACS. De qualquer maneira, cremos que isso não é necessário, pois o PACS já executa esse trabalho e, não havendo PACS, também não tem interesse saber onde se encontram as imagens (que nem existiriam).

Um ERD mais exaustivo do SIIM encontra-se na Fig. 5.2. Nesse diagrama podemos observar as associações existentes entre o tronco principal (Fig. 5.1) e as outras entidades intervenientes no sistema.

## **5.5 PROTÓTIPO DO SIIM**

De acordo com as possibilidades do Serviço de Imagiologia dos HUC, em termos de equipamento, rede e *software* já instalado, optou-se por utilizar o *ORACLE 7* como sistema de gestão de bases de dados para implementação do SIIM.

A inclusão de uma fase de prototipagem deve ser feita sempre que tal seja comportável. Um bom protótipo serve como modelo ou estrutura para o sistema final,

o que implica um projecto de sistema completo e não-parcial. A construção de um protótipo permite fornecer informações necessárias e serve como estrutura para construir o sistema completo. A criação de um protótipo mostra que é realmente possível construir um sistema que satisfaça as necessidades mais importantes e básicas do sistema. Esta conclusão é importante, pois até este ponto só havia suposições passando a haver algo concreto. Assim, já se podem fazer estimativas baseadas em dados mais concretos. É uma forma de simular rapidamente as condições de utilização da aplicação final e garantir, nas diferentes fases de desenvolvimento, a coerência da informação. A utilização de protótipos não é adequada nem para projectos muito grandes nem muito pequenos. A prototipagem vai introduzir um custo e um atraso de finalização que poderão ser injustificados. No caso de um projecto de grandes dimensões, pode-se fazer uma prototipagem parcial: por exemplo, protótipo do núcleo central e das suas funções principais. Foi esta a abordagem utilizada.

### **5.5.1 IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO**

Na implementação do protótipo foram tidos em conta os seguintes objectivos, decorrentes da análise funcional efectuada:

\* Integração funcional dos seus diversos postos de trabalho. Tal como acontece hoje em dia, é necessário que os diversos documentos possam circular entre os postos de trabalho que os necessitem.

\* Integração funcional com o HIS. Deve ser possível fornecer os dados necessários para que o Serviço de Estatística os possa processar, assim como o sistema de contabilidade e facturação, gestão de stocks, etc..

\* Integração com o PACS e, desta forma, aliar as capacidades do SIIM às do PACS, nomeadamente durante a realização dos exames e elaboração dos relatórios.

\* Dar apoio a funções assistenciais, tais como o ensino universitário, o treino de especialistas, a investigação. É conveniente a existência de uma correcta organização e

catalogação no armazenamento dos exames e imagens, de modo a facilitar consultas posteriores.

\* Prever desenvolvimentos futuros, tais como informatização hospitalar global, telemática e manipulação avançada de imagem médica. A norma *DICOM 3.0* irá ser utilizada como mecanismo privilegiado de *interface* com outros sistemas afins.

Em comparação com o *ORACLE 7*, o *ACCESS* é uma ferramenta de desenvolvimento rápido e permite a execução de alterações num espaço de tempo relativamente curto. Desta forma, implementámos o protótipo em *ACCESS* (Fig. 5.1).

The screenshot shows a Microsoft Access database window titled "Microsoft Access - [Requisição de exames imagiológicos na Secretaria]". The menu bar includes "File", "Edit", "View", "Records", "Window", and "Help". The main form is titled "Marcações de exames" and is divided into several sections:

- Identificação:** Fields for "N.º proc. único" (76575), "Nome" (Pedro Fonseca), "N.º Utente" (76575), "Responsável", "Sist. Seg. Social" (201 A.D.S.E.), "Idade" (24), "Telefone" (034-20991), and "N.º beneficiário" (3434). A button labeled "Identificação" is present.
- Dados do exame:** Fields for "Origem" (Internamento), "Serviço" (1 SEM SERVIÇO), and "Data de requisição" (24/03/96).
- Exames Requisitados:** A table with columns "Código" and "Nome". One entry is visible: "10005 Crânio 2 incidências". A button labeled "Outros exames" is next to it.
- Marcação:** Fields for "Data de marcação" (24/03/96), "Recepção" (24/03/96), "Hora de marcação" (9:30), and "Área Técnica". Buttons for "Preparação", "Consentimento", "Calendário", "Marcação automática", "Aceita", and "Remarcas" are present.
- Dados clínicos:** A large text area for clinical data.
- Interv. cirúrgicas:** A text area for surgical interventions.
- Dúvidas:** A text area for doubts.
- Gravidez:** Fields for "Gravidez" (Não) and "Meses".
- Enfermeiro resp.:** Field with value 1 and "Sem assistência de enfermeiro".
- Médico requisit.:** Field with value 1 and "Sem assistência de médico".

At the bottom, there is a toolbar with buttons: "Inserir", "Apagar", "Voltar", "Duplicar", "Impressão", "Enviar", "Proc. do dia", "Pesquisar", and "Sair". The status bar shows "Record: 3 of 3" and "Form View".

Fig. 5.1: Exemplo de um dos écrans do protótipo.

Com a execução do protótipo, nos HUC, preocupámo-nos em atingir as seguintes metas:

- \* Criação de um modelo de *software* que pudesse ser utilizado na execução do *software* final;

- \* Verificação da validade do modelo conceptual. Se o protótipo for uma realidade que funcione bem e responda de acordo com as necessidades e segundo o esquema previsto, isso significa que o modelo está bem estruturado;

- \* Teste do modelo no mundo real com utilizadores reais. Desta forma será possível pôr a descoberto certos problemas, se os testes cobrirem condições extremas;

- \* Permitir identificar os requisitos do sistema com mais pormenor. Ao ser exposto a condições de funcionamento reais, vão aparecer novas funcionalidades que poderão ser implementadas. O reverso da medalha é que esta característica poderá tornar o projecto interminável, se as novidades a introduzir forem consideráveis e contínuas. Deve-se estabelecer um limite, a partir do qual as alterações ficarão registadas para serem implementadas numa próxima versão do sistema;

- \* Reduzir o espaço de tempo entre a necessidade dos utilizadores e o produto desenvolvido. Os utilizadores podem experimentar o protótipo e retirar dele algum proveito, se este for minimamente estável e funcional;

- \* Ser uma boa ferramenta para discussão das dificuldades de implementação informática em comparação com as necessidades reais. Permitir identificar certas alterações ao funcionamento habitual, introduzindo uma componente de inovação que, se for bem aproveitada, pode vir a tornar o comportamento do sistema mais eficaz. A prototipagem permite identificar pequenas alterações ao sistema proposto, no âmbito da funcionalidade, da mesma forma que a análise também o permite;

- \* Permitir discutir soluções alternativas;

- \* Ser uma boa base de partida para a implementação final do sistema, já que os algoritmos (ou pelo menos a maior parte) já se encontrariam feitos e, principalmente, testados;

- \* Permitir identificar falhas do sistema. Isto pode ser obtido devido à utilização ou devido à dificuldade ou impossibilidade de implementação de certos procedimentos. Permite, por exemplo, identificar inconsistências e redundâncias;

\*Depuração do sistema. Como resultado da implementação do protótipo, seu teste e posterior discussão, o sistema final será melhorado e responderá de uma maneira mais fiel às necessidades dos utilizadores.

Por várias razões, nem todos os objectivos acima descritos foram plenamente cumpridos. No entanto, as ilações fundamentais puderam ser retiradas e, na globalidade, a execução do protótipo veio a verificar-se de importância capital, tendo em vista a quantidade e qualidade da discussão e das ideias que se geraram em torno dele.

### **5.5.2 CONCLUSÕES OBTIDAS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DO PROTÓTIPO**

A fase de análise do modo de funcionamento do Sistema de Imagiologia dos HUC foi um pouco demorada, devido à complexidade e particularidade do mesmo. Um factor que contribuiu decisivamente durante essa fase foi a disponibilidade das pessoas dos HUC envolvidas no projecto. A fase de análise continuou durante a criação do protótipo onde foram testados, nomeadamente, os mecanismos de marcação e remarcação de exames. Estes pontos ainda não tinham sido exaustivamente explorados durante a fase de análise, por dificuldades de comunicação entre os médicos e pessoal hospitalar e o analista. Este facto vem também demonstrar que é muito importante a utilização de uma linguagem previamente acordada entre as pessoas envolvidas no projecto. Apesar de esse facto ter sido levado a cabo, surgiram ocasionalmente falhas que, neste caso, foram ultrapassadas com a utilização do protótipo. Do resultado do trabalho com o protótipo, também se chegou à conclusão que o mesmo é de fácil utilização. Uma forte contribuição nesse aspecto é o facto dele assentar no ambiente de trabalho do *Microsoft Windows*, que é bastante popular e intuitivo, oferecendo um conjunto de facilidades de utilização para utilizadores sem prática. O *ACCESS*, para além de ser uma ferramenta que permite alterações com relativa facilidade, também proporciona acessibilidade ao nível de utilização. Este facto tem a sua face negativa

quando se pretende utilizar as mesmas facilidades com o *ORACLE 7*. Este último tem características particulares, assim como o *ACCESS*, características essas que, muitas vezes, não são compatíveis entre si obrigando a um redesenho dessas mesmas características, aquando da implementação final.

A experiência de trabalho com sistemas, onde é necessário introduzir uma grande quantidade de dados, mostra que é mais eficiente a utilização exclusiva de teclas em detrimento do uso do rato. Assim sendo é necessário conhecer uma série de combinações de teclas (teclas de atalho), que se têm de usar para se poderem utilizar todas as funcionalidades. Neste caso, a *interface* de trabalho teve de ser um pouco alterada. Este facto vem confirmar a necessidade da existência de um curso de adaptação ao sistema, que deve ser fornecido a todos quantos vão trabalhar com ele. Este curso deverá ser ministrado a vários níveis, dependendo do tipo e necessidades dos utilizadores finais. De forma a minimizar o impacto da instalação do SIIM, foi também elaborado um manual de utilização onde se faz uma introdução ao *Windows* e onde o modo de trabalho de cada formulário é explicado detalhadamente. Com o recurso a um índice, poder-se-á localizar rapidamente a informação pretendida. Devido à extensão do manual (cerca de uma centena de páginas), a sua utilização não foi muito explorada por parte dos utilizadores. Provavelmente, uma solução melhor será a de dividir o livro do manual em fichas específicas que fossem afixadas perto do posto de trabalho a que se destinam, mantendo-se sempre uma cópia integral de todas as fichas num local centralizado. Assim sendo, cada utilizador teria um acesso rápido à informação com que trabalha habitualmente e, caso surgisse outro tipo de dúvidas, poderia sempre ir consultar o manual na sua totalidade.

## **5.6 IMPLEMENTAÇÃO DO PRODUTO FINAL: O SIIM**

A implementação do SIIM, desenvolvida em *Oracle 7*, tem por objectivo interagir com as pessoas directamente interessadas no projecto de informatização do

Sistema de Informação de Radiologia dos Hospitais da Universidade de Coimbra. Foi observado um especial cuidado na elaboração dos formulários com os quais o utilizador interage, de modo a que a informação que aparece no écran seja a mais aproximada possível da existente nos impressos usados na actualidade. Isto é só um dos exemplos do cuidado que foi tomado durante a implementação, de modo a que a utilização do sistema informático seja bastante natural para os funcionários. Paralelamente ao esforço desenvolvido para resolver as actuais necessidades do SIIM, também se procurou fornecer novas facilidades, algumas das quais eram já aguardadas pelos responsáveis do Serviço de Imagiologia.

Pretende-se, com este sistema, modernizar o Serviço de Imagiologia de forma a que o atendimento dos doentes e a qualidade de vida dos profissionais que lá trabalham tenha um nível superior. Foi e é, portanto, necessário que o diálogo entre as diferentes partes envolvidas se mantenha activo, já que o *feedback* de informação tem uma importância crucial em todas as fases deste projecto.

### **5.6.1 BREVES CONSIDERAÇÕES**

Quando se cria uma aplicação utilizando o *Forms 4.5* e o *Reports 2.5*, isso significa que se trabalha com vários tipos de módulos que podem interagir entre si, de uma forma integrada (Fig. 5.1).



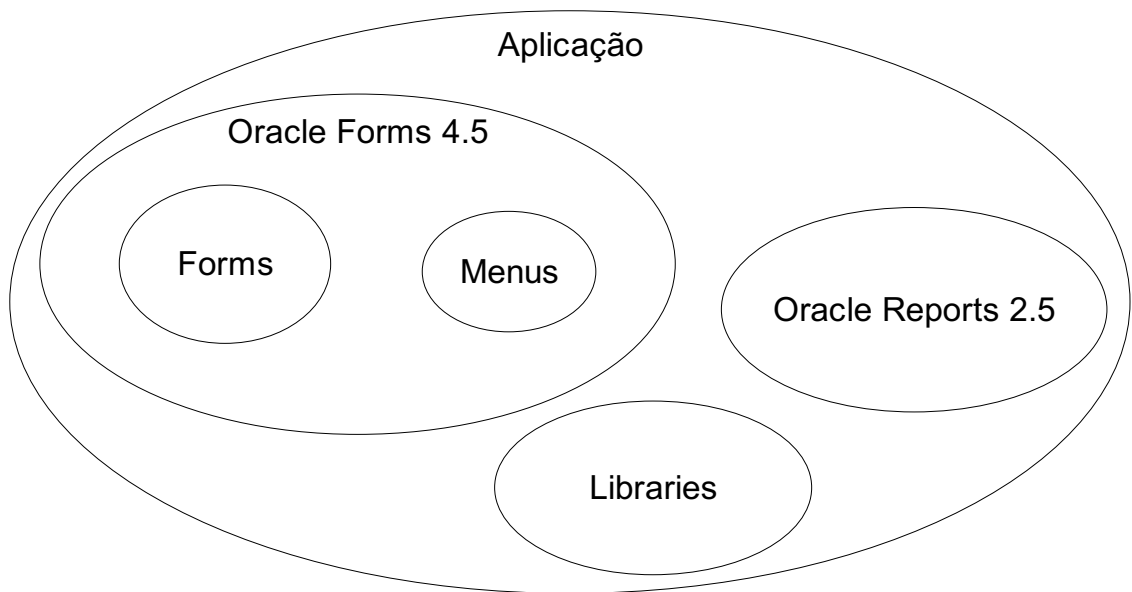


Fig. 5.1: Diagrama de uma aplicação utilizando o *Oracle Forms 4.5*.

No desenvolvimento de uma aplicação podem utilizar-se vários tipos de módulos, tais como os *Forms* (Formulários), os *Menus* (Menus), as *Libraries* (Bibliotecas) e os *Reports* (Relatórios). Com o *Forms 4.5*, podem criar-se formulários e utilizar menus nesses mesmos formulários. De modo a facilitar o manuseamento da aplicação aos utilizadores finais, os menus não foram utilizados. Optou-se por fazer a ligação entre as diferentes opções e formulários através de botões de comando. Tanto com o *Forms 4.5* como com o *Reports 2.5*, podem utilizar-se bibliotecas, que não são mais do que colecções de funções desenvolvidas em PL/SQL. A particularidade que interessa, de momento, focar relativamente às bibliotecas é o facto de serem constituídas por funções que podem ser chamadas de vários formulários e relatórios.

Esta potencialidade das bibliotecas é uma valiosa ajuda na obtenção de três características que também pertencem aos nossos objectivos:

- \* Modularidade - significa decompor um programa em partes independentes;
- \* Expansibilidade - facilidade de alteração do código durante o desenho da aplicação e, depois, da implantação;

\* Reutilização - permite ampliar o comportamento das acções de determinada função.

Procurou-se aproveitar a utilização de bibliotecas sempre que isso se nos afigurou vantajoso, de modo a obter um maior grau de modularidade da aplicação. Desta forma, é possível alterar o código que introduz determinada característica à aplicação, modificando, num único local da aplicação, a função que o executa. Esse local é a biblioteca da qual essa função faz parte.

### **5.6.2 BLOCOS CONSTITUINTES**

O sistema é constituído por diversos ficheiros desenvolvidos em *Forms 4.5* e *Reports 2.5*, ambos pertencentes ao pacote *Developer 2000* da *Oracle Corporation*. Na maior parte dos casos, cada ficheiro corresponde a um único formulário ou relatório, mas existem alguns casos em que aqueles contêm vários formulários. Nestes casos, esses ficheiros contêm formulários que estão intimamente relacionados entre si, o que traria vantagens a sua colocação no mesmo ficheiro. Com o objectivo de manter os ficheiros organizados e poder executar cada um deles comodamente, foi criado um outro, a partir do qual se podem chamar todos os formulários. Deste modo, o conjunto de ficheiros encontra-se organizado de uma forma hierárquica, sendo este último o topo da hierarquia, o qual se designou genericamente por SIIM. A organização hierárquica dos ficheiros é revelada pela ordem em que se encontram os diversos formulários que constituem a aplicação (Fig. 5.2).

Como medida de segurança, a utilização dos formulários está dependente da introdução de um *Login* e de uma senha de entrada.

Quando se inicia a aplicação, o formulário principal é apresentado com o título “Sistema Informático de Imagiologia”. Este formulário principal dá acesso a quatro formulários com funções bem distintas e que, por sua vez, podem dar acesso a todos os formulários da aplicação:

\* Secretaria - representa as funções que podem ser realizadas na Secretaria, nos seus diversos *Guichets*. Permite, também, a introdução dos dados de novos doentes. Esta facilidade é utilizada enquanto o SIIM não ficar ligado a um HIS que desempenhe essa função. Estas funções podem ser realizadas pelas mesmas pessoas que, no momento, estão a cargo desses processos;

\* Áreas Técnicas - contém as diversas operações realizadas nas áreas técnicas. Cada área técnica pode ser acedida a partir deste formulário mas, estando o SIIM a funcionar nas áreas técnicas, cada uma terá, automaticamente, acesso às informações que lhe dizem respeito;

\* Listagens - onde se encontram várias formas de obter informação por intermédio de listagem em papel. A função primordial é a de fornecer as listagens que são, no momento, necessárias. Esta facilidade é mais necessária para a Secretaria, onde têm de se realizar compilações de dados para se produzirem as diversas listagens estatísticas do Serviço de Imagiologia;

\* Administrador - função que deverá estar a cargo do administrador do sistema. É neste formulário que se podem introduzir todos os dados iniciais, alterar esses mesmos dados, e configurar o SIIM. O sistema está desenvolvido de maneira a permitir uma configuração fácil, face às alterações e evolução das necessidades a que os HUC, ou outros hospitais, estão sujeitos. O administrador tem poderes totais sobre a base de dados, podendo proceder às alterações que considere necessárias.

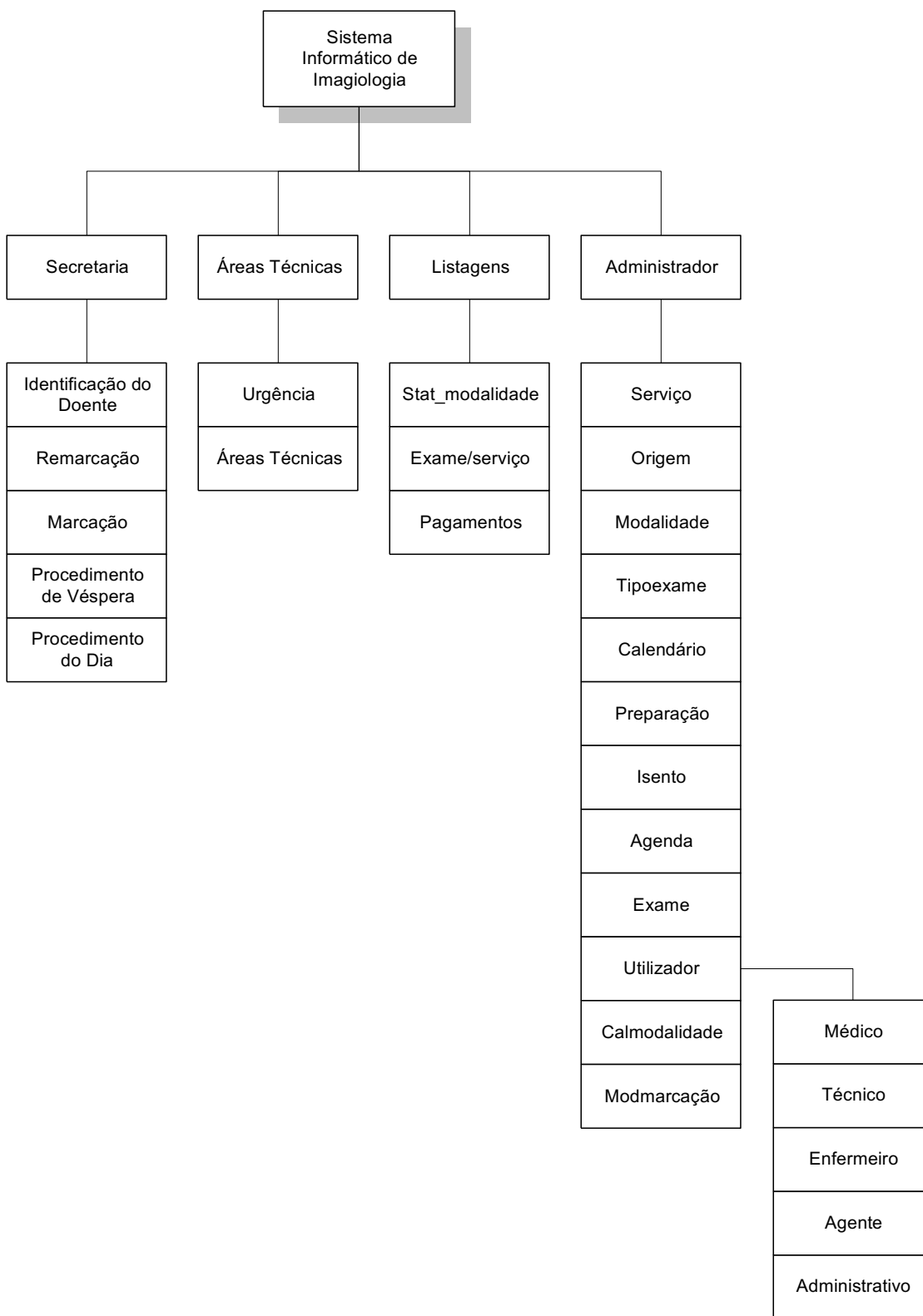


Fig. 5.2: Diagrama da hierarquia do SIIM.

### **5.6.3 DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS FORMULÁRIOS DO SIIM**

Na criação dos diversos formulários, procurou ser-se compatível com a maneira de trabalhar dos funcionários, mantendo uma coerência entre eles. A forma de trabalhar, a colocação das caixas de texto, a disposição dos botões, etc. nos formulários foi tida em conta, tentando facilitar o trabalho com a presença de listas de valores nos campos onde estas poderiam ser úteis.

De seguida, serão descritas as características de diversos formulários, prestando uma atenção especial aos formulários mais importantes.

#### **5.6.3.1 SECRETARIA**

A partir deste formulário, é possível ter acesso aos seguintes formulários:

- \* Identificação do Doente;
- \* Remarcação;
- \* Marcação;
- \* Procedimento de Véspera;
- \* Procedimento do Dia.

##### **5.6.3.1.1 IDENTIFICAÇÃO DO DOENTE**

Este formulário permite a introdução de todos os dados referentes aos doentes dos HUC e, em particular, dos do Serviço de Imagiologia. Este formulário é utilizado, principalmente, enquanto o SIIM não se encontrar conectado a um HIS. Em princípio, a introdução dos dados relativos aos doentes de um hospital deve ser centralizada, em

vez de cada departamento fazer a gestão dos seus doentes. Isto é fundamental para que se consiga controlar minimamente a duplicação de dados e algumas fraudes. Apesar das qualidades de uma centralização, a introdução de novos doentes poderá continuar a ser feita num formulário semelhante ou igual a este, mas com uma ligação à base de doentes do hospital.

Um exemplo do formulário de identificação do doente encontra-se na Fig. 5.3.

The screenshot shows a window titled "DOENTE" containing a form for patient identification. The form is titled "IDENTIFICAÇÃO DO DOENTE" and is divided into several sections. The first section contains fields for "Nº hospitalar" (394857480), "Subsistema" (201 A.D.S.E.), and "Nº segsoc" (SS0984509485NJ). The second section contains fields for "Nome" (ANTÓNIO CARLOS FONSECA), "Sexo M/F" (M), "Isento I/N" (N), "Data nascimento" (21/02/1963), and "Nº contribuinte" (199424545). The third section contains fields for "Telefone" (034-20952), "Morada" (RUA MÁRIO SACRAMENTO, 47), "Localidade" (AVEIRO), and "Código postal" (3800 AVEIRO). At the bottom of the form are buttons for navigation (left and right arrows), "Query", "Save", "HELP", and "SAIR".

Fig. 5.3: Identificação do doente.

Nº HOSPITALAR é o número que define um doente nos HUC. Este pode não ser preenchido, sendo o doente identificado por um número interno sequencial atribuído pelo próprio sistema.

Nº UTENTE é o número que definirá um doente no País, ou região do País, conforme venha a ser aprovado. Por este facto, apesar de estar previsto e se encontrar na base de dados, não está implementado nos formulários. Quando a utilização deste número for aprovada, facilmente e rapidamente poderá aparecer nos formulários necessários.

SUBSISTEMA de saúde a que pertence o doente.

Nº SEG. SOCIAL é o respectivo número.

NOME do doente.

SEXO do doente.

ISENTO indica se o doente está ou não isento do pagamento de taxas moderadoras dos exames imagiológicos. Por exemplo, os doentes idosos estão normalmente isentos.

DATA DE NASCIMENTO do doente, no formato DD/MM/YYYY.

Nº CONTRIBUINTE é utilizado somente para fins de contabilidade. Como esta indicação, apesar de estar prevista na estrutura das tabelas e estar implementada, não é necessária para já, não será, em princípio, utilizada.

TELEFONE pode não ser preenchido mas tal não deve acontecer sempre que possível, pois é um meio muito usado para entrar em contacto com o doente, em caso de urgência.

A MORADA, a LOCALIDADE e o CÓDIGO POSTAL do doente podem não ser preenchidos, uma vez que são dados pouco usados pelos serviços. De qualquer modo, serão indispensáveis se se pretender enviar automaticamente alguns *mailings*.

#### **5.6.3.1.2 REMARCAÇÃO**

Formulário onde se podem realizar os procedimentos de remarcação de exames. Essa remarcação pode ser feita individualmente ou num grupo de requisições com determinadas características. O facto de se conseguir remarcar automaticamente um grupo de requisições, pode tornar-se bastante útil em situações de avarias de equipamento, manutenção, férias de pessoal, congressos, etc.

Este formulário permite a produção de uma listagem em papel das requisições que foram alteradas, para controlo dos serviços.

#### **5.6.3.1.3 MARCAÇÃO**

Formulário onde se transcrevem as requisições que foram redigidas pelos médicos nos impressos em papel. Quando o Serviço Requisitante estiver informatizado e ligado ao SIIM, as requisições encontrar-se-ão preenchidas directamente nos computadores e poderão dar entrada, de modo automático, neste formulário. É feita a marcação dos exames e fornecem-se, ao doente, as folhas de preparação para o exame e a declaração de consentimento, caso sejam necessários.

Um exemplo do formulário de identificação do doente encontra-se na Fig. 5.4.

Durante a fase de marcação de exames, a requisição ainda não está numerada; desta forma, é criado um número de identificação interno e sequencial atribuído pelo sistema. Quando se gravar uma requisição, ficará automaticamente armazenado o utilizador que a preencheu no computador.

The screenshot shows a software window titled "MARCACAO\_W" containing a medical requisition form. The form is organized into several sections:

- Patient Identification:** Fields for "Nº HOSPITALAR", "NOME", "ISENTO", "IDADE", "TELEFONE", "SUBSISTEMA", and "Nº". A button labeled "IDENTIFICAÇÃO" is located to the right.
- Origin and Service:** Fields for "ORIGEM", "SERVIÇO", "DATA REQ.", and "DATA RECEP." (with a pre-filled date of 02/09/96).
- Clinical Data:** A large text area for "DADOS CLÍNICOS", a field for "INTERU. CIR.", and a field for "DÚVIDAS".
- Pregnancy and Menstruation:** Fields for "GRAVIDEZ (S/N/D)" (with a dropdown set to 'N'), "DATA DA ÚLTIMA MENSTRUACÃO", "ENFERMEIRO RESP.", and "MÉDICO REQUISITANTE".
- Exam Scheduling:** Fields for "Nº EXAME", "Nº URGÊNCIA", "ÁREA TÉCNICA", "DATA MARC.", and "HORA MARC.". A checkbox labeled "MARCADO" is present. Buttons for "MARCAR", "DATAS", and "HORAS" are also included.
- Consentment and Preparation:** Buttons for "CONSENTIMENTO" and "PREPARAÇÃO".
- Keyboard Shortcuts:** A row of buttons at the bottom, each with a function key (F9, F6, F4, F7, F8, F10, F2) and a description: "LISTA DE VALORES", "INSERIR", "DUPLICAR", "TECLA CIMA", "TECLA BAIXO", "PESQUISA", "SALVAR", "APAGAR", "TECLAS", "SAIR".

Fig. 5.4: Marcação.



Nº HOSPITALAR é usado para identificar o doente a que se refere a requisição. Se um dia mais tarde, vier a ser aprovada a utilização do Nº UTENTE, este poderá vir a substituir o Nº HOSPITALAR (ou então aparecerem ambos).

Depois de preenchido o campo Nº HOSPITALAR ou o Nº UTENTE, os dados do doente são copiados automaticamente da ficha do doente para o formulário da requisição. É calculada a idade do doente, caso tenha sido introduzida a data de nascimento aquando do preenchimento da ficha do doente.

NOME mostra o nome do doente.

IDADE mostra a idade do doente. Este campo é calculado a partir dos dados da data de nascimento, existentes na ficha do doente. Como nem sempre existem esses dados, porque não foi possível obtê-los de alguma forma este campo pode ser alterado de acordo com as indicações do próprio doente.

SUBSISTEMA, Nº SEG. SOCIAL são copiados dos dados do doente, mas podem ser editados, caso seja um terceiro o responsável pelo estado do doente. Neste caso, é o subsistema e o número do responsável que devem figurar na requisição.

IDENTIFICAÇÃO é um botão que permite chamar o formulário da identificação do referido doente para consulta ou actualização dos dados. Caso ainda não se tenham introduzido dados do doente, este botão permite a introdução de um novo doente.

ORIGEM do doente. O doente pode estar internado, vir de uma consulta externa, etc.

SERVIÇO de onde provém o doente. Os dados podem ser introduzidos pelo código do serviço ou pelo nome do serviço. Na maior parte dos casos, o serviço é a enfermaria de onde provém o doente, caso este se encontre internado.

DATA REQUISIÇÃO é a data da anotação da requisição. Esta data, não é muitas vezes a data do dia, principalmente no caso de doentes externos.

DATA RECEPÇÃO mostra a data de recepção da requisição. Esta data pode ser posterior à data do preenchimento da requisição. Esta data é preenchida automaticamente com a data actual, mas pode ser alterada, caso seja necessário.

DADOS CLÍNICOS fundamentais. Este campo é sempre preenchido. Por isso ocupa um espaço alargado na requisição, em relação aos dois campos seguintes.

INTERVENÇÕES CIRÚRGICAS contém as informações relevantes que dizem respeito às intervenções cirúrgicas prévias a que o doente foi sujeito.

DÚVIDAS contém as indicações relevantes que o Serviço Requisitante tenciona ver esclarecidas.

GRAVIDEZ é um campo que deve ser preenchido, se a doente estiver grávida. Este campo só fica activo se o doente em causa for de sexo feminino.

DATA da ÚLTIMA MENSTRUACÃO. Este campo só fica activo se o doente for de sexo feminino e se for indicado que se encontra em gestação.

O preenchimento dos campos relativos à gravidez é importante, entre outros, porque há certos exames que podem ser perigosos na situação em que se encontra a doente.

ENFERMEIRO RESPONSÁVEL é o enfermeiro que é responsável pela requisição que chega em papel. O seu preenchimento não é necessário.

MÉDICO RESPONSÁVEL pela requisição. É o médico que preenche a requisição. Este campo necessita ser sempre preenchido. Com respeito a este campo surgiram alguns problemas, pois os HUC, sendo um hospital universitário, têm constantemente médicos novos que, mal começam a trabalhar podem fazer requisições. Deste modo, podem aparecer (e aparecem muitas vezes, segundo o responsável pela Secretaria) requisições com um número mecanográfico que ainda não existe na base de dados. Para resolver este impasse, é dada a possibilidade de introdução do número mecanográfico do médico e respectivo nome, se este ainda não existir na base de dados.

EXAMES REQUISITADOS são os exames que o doente deve fazer. Os dados podem ser introduzidos pelo código do exame ou pelo nome do exame. Deve haver, pelo menos, um exame por requisição. Se existirem vários exames na mesma requisição, estes devem pertencer à mesma área técnica.

MODALIDADE a que pertencem os exames. Este campo é automaticamente preenchido quando se preenche o campo dos exames requisitados.

MARCAR é um botão que permite agendar os exames automaticamente. Como resultado, serão preenchidos os campos DATA MARCAÇÃO e HORA MARCAÇÃO. O campo MARCADO ficará activado. Todos os exames da requisição têm de ser realizados no mesmo dia e na mesma altura (manhã ou tarde). Este é o caso da marcação automática.

DATAS é um botão que mostra o conjunto de datas alternativas para a execução dos exames.

HORAS é um botão que mostra o conjunto de horas alternativas, para a data escolhida, para a execução dos exames.

Caso a data e horas para a realização dos exames, calculada automaticamente, não seja do agrado do doente, este poderá escolher uma outra da lista. Neste caso, a marcação será considerada semi-automática.

CONSENTIMENTO é um botão que, caso algum exame assim o requeira, está activado. Esta situação surge quando no decorrer da realização de um exame, o doente necessitar de um injeção intravenosa que lhe pode provocar certas reacções. Neste caso, é obrigatório fornecer, ao doente, uma declaração de consentimento, que ele deve assinar. O funcionário administrativo que se encontra a atender o doente deverá, assim, explicar-lhe previamente o conteúdo de dita declaração.

PREPARAÇÃO é um botão que, caso algum exame assim o requeira, fica activado. Este caso surge quando o doente tem necessidade de executar alguns procedimentos, de modo a ficar em condições de poder realizar o exame.

Há certos casos em que também poderão ser fornecidos medicamentos ao doente. Outros terão de ser adquiridos pelo próprio.

DATA MARCAÇÃO indica a data para a qual esta requisição ficou marcada.

HORA MARCAÇÃO indica a hora para a qual esta requisição ficou marcada.

MARCADO. Quando esta caixa fica activada, os exames ficam efectivamente marcados e não é possível alterar os dois campos anteriores. Quando está desactivada, indica que os exames ainda não estão marcados e podem alterar-se os dois campos. Neste último caso, pode fazer-se a marcação manual.

#### **5.6.3.1.4 PROCEDIMENTO DE VÉSPERA**

Este formulário possui um filtro inicial, que permite identificar com precisão as requisições com que se pretende trabalhar. Isto é necessário, pois há sempre muitas requisições a aguardar a data de realização dos exames. Há mesmo exames que têm de aguardar mais de um ano!

Depois de se terem filtrado as requisições, é mostrado o formulário onde são executados os procedimentos da véspera do exame. As requisições da véspera são numeradas com um número sequencial anual. É preenchida a ficha de exame.

Neste formulário existe, também, a possibilidade de realizar a numeração de todas as requisições filtradas automaticamente, sem ser necessário fazê-lo uma a uma. Esta capacidade encontra-se desactivada pois, na actualidade, não convém ser utilizada; tal facto deve-se a uma indispensável confrontação com as requisições existentes em papel.

#### **5.6.3.1.5 PROCEDIMENTO DO DIA**

Este formulário possui um filtro inicial, que permite identificar com precisão as requisições com que se pretende trabalhar. Isto é necessário, pois há sempre muitas requisições a aguardar a data desse dia para serem realizados os exames.

Depois de se terem filtrado as requisições, é mostrado o formulário onde são executados os procedimentos do dia do exame. As requisições do dia são numeradas com um número sequencial anual. É preenchida a ficha de exame.

Caso as requisições sejam de doentes que tenham vindo no próprio dia para realizarem os exames, os mesmos procedimentos relativos ao formulário da marcação serão, também, executados. Assim sendo, terá de se preencher todo o formulário com os dados da requisição.

### **5.6.3.2 ÁREAS TÉCNICAS**

A partir deste formulário conseguir-se-á aceder ao formulário:

- \* Urgência;
- \* Área técnica.

#### **5.6.3.2.1 URGÊNCIA**

Formulário onde são transcritos os relatórios dos exames do Serviço de Urgência. O formulário mostra, também, os dados relativos à requisição. Este formulário deve ser um pouco autónomo em relação aos outros (marcação, procedimento de véspera e procedimento do dia), pois o Serviço de Urgência é um serviço especial em todos os hospitais, possuindo exigências muito próprias. A Urgência é, simultaneamente, Entidade Emissora, Secretaria do Serviço de Imagiologia e local de realização dos exames. Os dados dos doentes são introduzidos, a requisição é criada e marcada para esse próprio dia, executada imediatamente e relatada posteriormente. Estas operações devem ser realizadas de uma forma o mais optimizada possível. Deste modo, foi criado um formulário para a Urgência e outro para as restantes áreas técnicas.

#### **5.6.3.2.2 ÁREA TÉCNICA**

Formulário, a partir do qual, são transcritos os relatórios dos exames para a área técnica pretendida. Inicialmente é mostrada a lista de exames para o dia, assinalando os exames que já foram feitos. Se necessário pode-se ter acesso aos dados relativos à requisição respectiva. Depois de executados os exames, estes podem ser relatados num outro formulário, existindo facilidades na elaboração do relatório, se se pertencer

utilizar relatórios pré-definidos. A codificação dos resultados pode ser uma codificação própria do Serviço de Imagiologia, ou pode ser a internacional (índice ACR).

### **5.6.3.3 LISTAGENS**

Este formulário apresenta os vários tipos de listagens estatísticas que se podem obter. Estes mapas são calculados atendendo a dados relativos a um intervalo de tempo, intervalo este que é determinado pela introdução de duas datas extremas. Alguns carecem também de especificação da origem dos doentes a que se referem.

As necessidades de informatização da Secretaria do Serviço de Imagiologia centram-se mais fortemente nesta parte do SIIM. Isto deve-se ao facto de estas informações serem absolutamente necessárias e, apesar de serem facilmente realizáveis através do computador, se revelarem muito desagradáveis ao serem realizadas manualmente. Apesar de não serem, para já, necessários muitos mapas diferentes, certamente que com o passar do tempo, e por força das circunstâncias, terão de se introduzir outros mapas.

Deste formulário é possível o acesso aos formulários:

- \* Stat\_modalidade;
- \* Exame/serviço;
- \* Pagamentos;
- \* Lista trabalho.

#### **5.6.3.3.1 STAT MODALIDADE**

Este mapa calcula o número total de exames realizados por serviço, agrupando os serviços nas diversas modalidades. Este calcula, igualmente, os totais parciais por modalidades e o total final.

#### **5.6.3.3.2 EXAME/SERVIÇO**

Este mapa calcula o número total de exames para cada serviço, agrupados por tipo de exame. Calcula os totais parciais por exame e o total final.

#### **5.6.3.3.3 PAGAMENTOS**

Este mapa calcula, para cada tipo de exame, o número destes que se realizaram. Mostra o valor da taxa moderadora e, juntamente com o número de exames, calcula as verbas que deram entrada no Serviço de Imagiologia.

#### **5.6.3.3.4 LISTA TRABALHO**

Mostra a lista de trabalho para determinado dia, para uma modalidade. Esta lista contém informações sobre o doente, o exame, a hora de marcação, origem e serviço.

### **5.6.3.4 ADMINISTRADOR**

Este formulário dá acesso a todas as operações de introdução e remoção de dados, alteração dos dados já existentes. Permite, também, a alteração dos diversos parâmetros de configuração da aplicação.

A partir deste formulário poder-se-á aceder aos formulários:

- \* Serviço;
- \* Origem;
- \* Modalidade;
- \* Calendário;
- \* Preparação;
- \* Isento;
- \* Agenda;
- \* Exame;
- \* Utilizador;
- \* Calmodalidade;
- \* Modmarcação;
- \* Relat feito;
- \* Sala.

#### **5.6.3.4.1 SERVIÇO**

Inserção, alteração e remoção dos dados referentes aos serviços. Permite também o englobamento dos serviços em grupos, para a execução de um dos mapas estatísticos.

#### **5.6.3.4.2 ORIGEM**



Inserção, alteração e remoção dos dados referentes à origem dos doentes. Permite também estabelecer uma relação entre a origem e um serviço como acontece, por exemplo, na Urgência, que é origem e serviço.

#### **5.6.3.4.3 MODALIDADE**

Inserção, alteração e remoção dos dados referentes à modalidade. Entre outros permite indicar a que área técnica corresponde uma modalidade, o horário de funcionamento, se a modalidade utiliza a noção de estudo e os parâmetros de configuração para a marcação automática.

#### **5.6.3.4.4 CALENDÁRIO**

Cria a tabela com um calendário. Essa tabela de calendário contém, também, as informações sobre os dias da semana.

#### **5.6.3.4.5 PREPARAÇÃO**

Inserção, alteração e remoção dos dados referentes às preparações para os exames. Uma das características das preparações é o facto delas terem um campo para um resumo ou título, de modo a facilitar a sua pesquisa aquando da sua selecção.

#### **5.6.3.4.6 ISENTO**

Inserção, alteração e remoção dos dados referentes ao tipo de isenções dos doentes.

### 5.6.3.4.7 AGENDA

Mantém a agenda dos exames. Mostra os exames que estão marcados e os locais livres para a marcação de novos exames. Para calcular esta tabela, é necessário ter introduzido previamente os dados em Calmodalidade.

### 5.6.3.4.8 EXAME

Formulário onde se podem introduzir todos os dados referentes a todos os exames passíveis de serem realizados no Serviço de Imagiologia.

Um exemplo do formulário de identificação do doente encontra-se na Fig. 5.5.

The screenshot shows a software window titled "EXAME\_W" with a light blue background. The form contains the following fields and controls:

- Nº EXAME:** Text box containing "10010".
- URGENTE:** Text box containing "N".
- NOME:** Text box containing "CRANIO TINC.".
- CONSENTIMENTO:** Text box containing "N".
- PREPARAÇÃO:** A greyed-out text box.
- MODALIDADE:** Text box containing "MOD II".
- DIAS DE INTERVALO:** Text box containing "1".
- TAXA MODERADORA:** Text box containing "250".
- CONTABILIZAÇÃO:** Text box containing "1500".
- PONDERAÇÃO:** Text box containing ".8".
- DIA DA SEMANA:** A list box with "SEGUNDA" and "QUINTA" selected.
- PERIODO (M/T):** Text box containing "M".

At the bottom of the window, there are navigation buttons: "<<", "<", ">", ">>", "Query", "Save", and "SAIR".

Fig. 5.5: Exame.

Nº EXAME é o número que identifica univocamente o exame. Este é o campo-chave da tabela dos exames.

URGENTE permite escolher se o respectivo exame é executado na Urgência ou na área técnica própria, quando se trata de um exame urgente.

NOME indica o nome do exame.

CONSENTIMENTO permite configurar o respectivo exame para a necessidade de uma declaração de consentimento.

PREPARAÇÃO permite configurar o respectivo exame para a necessidade de preparação, indicando qual. Para facilitar a escolha, é mencionado o resumo da preparação.

MODALIDADE indica o modo como será realizado o exame. Esta modalidade determina o local onde será realizado o exame.

DIAS DE INTERVALO representa os dias que é necessário aguardar até se poder realizar o exame, a partir da data de marcação. Esta entrada é principalmente utilizada nos exames que requerem certas preparações.

TAXA MODERADORA representa o valor da taxa moderadora do exame. Normalmente é este o valor que tem de se pagar.

CONTABILIZAÇÃO representa o valor do preço total do exame. Este é o preço real do exame.

PONDERAÇÃO é um valor que é utilizado em alguns hospitais. Este valor não é, na actualidade, utilizado nos HUC.

DIA DA SEMANA tem os dias da semana onde se pode realizar o exame.

PERIODO (M/T) para cada dia da semana, pode-se escolher se o exame pode ser realizado de manhã, à tarde ou durante o dia todo.

#### **5.6.3.4.9 UTILIZADOR**

Este formulário permite introduzir os dados relativos aos diversos utilizadores e intervenientes nos processos do SIIM.

A partir deste formulário poder-se-á aceder aos formulários:

- \* Médico;
- \* Técnico;
- \* Enfermeiro;
- \* Agente;
- \* Administrativo.

Um exemplo do formulário de identificação de um utilizador, neste caso o médico, encontra-se na Fig. 5.6.

The screenshot shows a web application window titled "MEDICO\_W". The form contains the following fields and controls:

- Id**: Text input field containing the value "3".
- Nome**: Text input field containing the value "JOÃO".
- Morada**: Text input field.
- Localidade**: Text input field.
- Codpostal**: Text input field containing "3000" and a dropdown menu showing "COIMBRA".
- USER NAME**: Text input field containing "ADMIN1" with a browse button "...".
- Perfil**: A dropdown menu showing "ROLE" and an empty text input field.

At the bottom of the form, there are several buttons: "<<", "<", ">", ">>", "Query", "Save", and "SAIR".

Fig. 5.6: Médico.

ID tem de ser sempre preenchido. É o número que identifica univocamente todos os funcionários do Serviço de Imagiologia. Consiste num número de quatro algarismos que é único para cada utilizador, quer ele seja médico, técnico, enfermeiro, etc.

USERNAME tem de ser sempre preenchido e é único. É um campo único para cada utilizador, pois faz a correspondência entre o utilizador do ORACLE e a pessoa real. É um campo que distingue os diferentes utilizadores em termos de base de dados. Deste factor dependem os privilégios dos utilizadores.

Os outros campos são semelhantes ao formulário de introdução dos dados para o caso do doente, que foi descrito atrás.

#### **5.6.3.4.10 CALMODALIDADE**

Procede à manutenção da tabela que contém os diversos calendários das várias modalidades. Destes dados, referentes aos dias em que se pode ou não realizar exames de uma determinada modalidade, surgirá a indicação dos dias da semana, feriados, férias e outras impossibilidades. Para calcular esta tabela é necessário estar de posse dos dados do Calendário.

#### **5.6.3.4.11 MODMARCAÇÃO**

Procede à manutenção da tabela que contém as informações acerca da modalidade e do número de exames que se podem realizar num determinado dia da semana, de manhã ou de tarde, mediante a origem dos mesmos.

#### **5.6.3.4.12 RELATFEITO**

Procede à manutenção da tabela que contém as informações acerca dos relatórios pré-definidos.

#### **5.6.3.4.13 SALA**

Procede à manutenção da tabela que contém as informações acerca das salas onde se podem realizar os exames.

# **6. DISCUSSÃO E DESENVOLVIMENTOS**

## **FUTUROS**

---

Da estrutura habitual duma dissertação de mestrado deveria fazer parte um capítulo de conclusões. Optou-se por não designar aqui, aquele que lhe corresponde, com o nome de "conclusões". A ideia resulta de que, embora se considere acabado o trabalho experimental de suporte a esta dissertação que nos propusemos desenvolver, não foi completado todo o sistema de informação de que este trabalho é uma parte (embora substancial). Assim, parece-nos que, embora possamos e devamos fazer uma discussão sobre o trabalho desenvolvido salientando os aspectos que consideramos fundamentais, não achamos que lhe devemos chamar de conclusões, já que gostaríamos de, nessas conclusões, englobar uma avaliação do sistema em utilização, bem como uma apresentação formal e estatisticamente significativa por parte dos utilizadores do SIIM.

Quanto à palavra “discussão”, ela reflecte já o que se pode e pretende transmitir neste capítulo: a discussão do trabalho já realizado, assim como os nossos objectivos para o seu desenvolvimento futuro. No entanto, isso não significa que o projecto esteja por realizar, ou que o SIIM se limite a ideia muito vaga. O SIIM encontra-se consideravelmente desenvolvido, com módulos já perfeitamente funcionais. Estes mesmos módulos constituem o núcleo do SIIM estando, presentemente, a ser alvo de testes por parte de funcionários administrativos que, futuramente, irão com ele trabalhar. Prevê-se que, muito proximamente, se possa colocar uma parte do SIIM em funcionamento na Secretaria do Serviço de Imagiologia dos HUC. Na base de dados, já se encontram introduzidos os dados relativos a mais de três mil e duzentos doentes reais, a todas as sete áreas técnicas, às vinte e quatro modalidades que podem ser executadas nessas mesmas áreas, aos cerca de quatrocentos tipos de exames que podem ser realizados e, ainda, a várias dezenas de requisições. A agenda também já foi criada, contendo cerca de vinte mil entradas para exames. Como se pode ver por estes números, o SIIM está a ser levado muito a sério pelo Serviço de Imagiologia dos HUC

e espera-se que dentro em breve, entre em funcionamento, mesmo que restringindo a sua acção à Secretaria. Os módulos correspondentes à gestão das áreas técnicas serão instalados de seguida.

Este projecto esteve distribuído e organizado em várias fases. Como não possuíamos experiência nem conhecimentos aprofundados sobre o funcionamento de um hospital e respectivo Serviço de Imagiologia, houve necessidade de um esforço suplementar, no sentido de nos integrarmos num sistema, à partida, mais ou menos desconhecido.

Na Fig. 6.1 é apresentado um gráfico de Gantt respeitante às fases de execução do projecto. De uma forma genérica, um gráfico de Gantt mostra a lista de tarefas numa tabela, à esquerda, e representa a duração das mesmas num gráfico de barras, à direita.

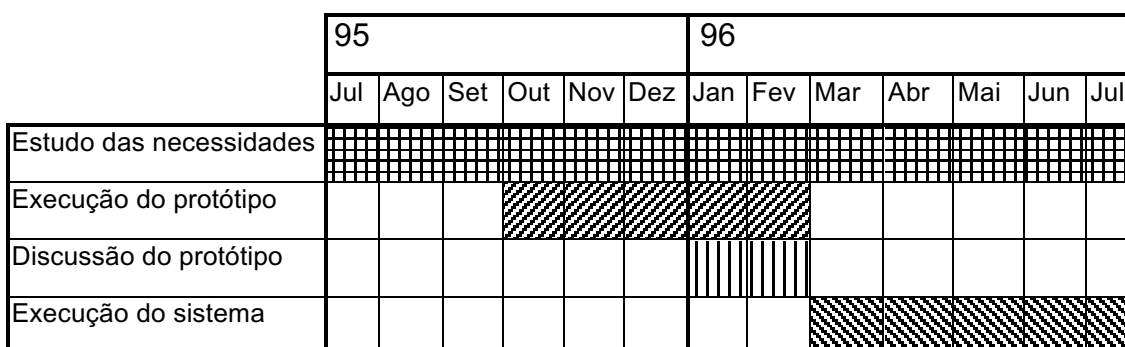


Fig. 6.1: Gráfico de Gantt respeitante à execução do projecto.

As diversas fases de implementação do projecto permitiram:

\* Fazer um estudo e proceder à análise dos requisitos de funcionamento do sistema, junto dos diferentes tipos de utilizadores, nos serviços dos HUC;

\* Desenvolver um protótipo em *Microsoft ACCESS*;

\* Dialogar com os utilizadores e aperfeiçoar o sistema com alterações ao protótipo a funcionar nos HUC;

\* Desenvolver o sistema definitivo sobre *ORACLE 7*.



Destas fases, a que consumiu mais recursos, foi a do estudo e análise do sistema. Apesar desta ter sido a primeira fase, estendeu-se ao longo de todo o processo, continuando a ser realizada enquanto as outras fases foram decorrendo. Esta fase foi, e é, a base a partir da qual todas as outras se fundamentam. O protótipo teve a sua importância na discussão das ideias obtidas na fase de análise, permitindo antever a forma como a aplicação se iria comportar. Da apreciação do protótipo efectuada nos HUC por diversos funcionários administrativos, bem como pessoal médico e técnico, e da sua posterior discussão, gerou-se uma quantidade significativa de informação útil, que foi, posteriormente, utilizada na produção do sistema final em *ORACLE 7*. Esta fase de implementação, que deveria aparecer depois de todas as outras, acabou por sofrer um pouco, pelo atraso que este tipo de projectos normalmente acarreta. Por este facto, o sistema final não se encontra num estágio de desenvolvimento tão avançado como desejaríamos. De qualquer modo, o desenvolvimento da aplicação não estagnou, encontrando-se, neste momento, em plena fase de desenvolvimento.

Durante a realização deste projecto, houve necessidade de um contacto quase permanente com as diversas pessoas que trabalham, quer no Serviço de Imagiologia, quer no Serviço de Informática dos HUC, com o seu modo de funcionamento e com a forma de trabalhar de outros hospitais. Isto prende-se com o facto de se pretender desenvolver um Sistema de Informação que responda com exactidão aos problemas reais de funcionamento de um Serviço de Imagiologia. Encontram-se em final de capítulo algumas opiniões de pessoas, directa ou indirectamente envolvidas nos processos de implementação e implantação do SIIM.

Essas opiniões foram formalmente pedidas aos seus autores por várias razões:

\* São pessoas que estão intimamente relacionadas com o Serviço de Imagiologia dos HUC.

\* Provêm de áreas-chave pertencentes ao processo de acompanhamento do doente ao longo do percurso que tem de ser feito, no decorrer do seu contacto com o Serviço de Imagiologia dos HUC.

\* Possuem diferentes graus académicos e de formação, o que permite prever a reacção de um conjunto mais alargado de pessoas.

\* Estiveram durante um tempo considerável em contacto com o SIIM, ou a fazer testes ao seu protótipo, ou ao SIIM tal como se encontra presentemente.

Também tivemos apreciações exteriores informais, entre outros, de pessoas pertencentes à direcção do Serviço de Radiologia do Hospital de Viseu e do Hospital de S. José de Lisboa.

Este Serviço de Imagiologia poderá ser o dos HUC, mas poderá ser, também, o de um outro hospital que tenha um serviço com funções semelhantes. Esta organização foi desenvolvida tendo por base a experiência de trabalho dos HUC e alguns modelos aceites pela generalidade da comunidade que trata estes assuntos de informatização de sistemas ligados à saúde. Houve constantes reuniões nos HUC, inclusivamente temporadas de trabalho contínuo (que chegaram a durar um mês) nesse hospital. Mesmo assim, e apesar do esforço feito durante a análise, foi-se verificando que haveriam certos pormenores que deveriam ser alterados, certas operações que deveriam ter outra nomenclatura e certos factores que não tinham sido aprofundados convenientemente. Isto é perfeitamente natural e, na nossa maneira de ver, saudável. É errado pensar que se consegue abarcar perfeitamente, desde a primeira abordagem, o funcionamento de algo tão complexo como o Serviço de Imagiologia, integrado numa instituição com a dimensão dos HUC. É importante estarmos alerta a tudo quanto nos é dito, pois a nossa primeira interpretação pode não ser a mais correcta. Por este motivo, as reuniões foram e são de importância capital, pois só através da discussão dos assuntos com um grupo de pessoas diferenciadas, com vontades próprias, mas com um objectivo comum é que se consegue definir com precisão o que é essencial, e estabelecer linhas mestras de actuação. Foi desta forma que se conseguiu estabelecer o critério para o desenvolvimento da rotina de marcação dos exames das requisições, dos objectivos prioritários que se pretendiam obter com o protótipo e das diversas metas a atingir durante a fase de instalação, entre outros.

Em termos de desenvolvimento futuro, como é evidente, há muita coisa a fazer. Se isto é válido para a quase totalidade dos projectos, pois há sempre forma de melhorar, ainda o é mais neste caso particular. O SIIM, como aplicação ligada à Medicina que é, abarca um conjunto muito grande de pessoas com actividades diferentes e processos com muitas variantes. Também o facto de lidar directamente com pessoas e para pessoas, leva a que seja imperativo que o SIIM possa acompanhar a evolução das ideias dessas mesmas pessoas. Esta aplicação não acaba com esta dissertação pois, quer durante a fase de desenvolvimento do projecto, quer durante a fase de sua implantação inicial do Serviço de Imagiologia, foi criada uma dinâmica de apoio ao seu desenvolvimento futuro como consequência do ênfase gerado no que se refere às necessidades dos serviços relativamente a este tipo de sistemas e aos seus resultados parciais já alcançados. Estamos continuamente a introduzir novas características e esperamos ter o SIIM completo e a funcionar, a curto prazo. Depois faltam as tão esperadas ligações a outros sistemas. Em primeiro lugar, e também a curto prazo, é nosso objectivo ter uma interacção entre o SIIM e o PACS, nomeadamente com o PACS que foi desenvolvido pelo INESC, em Aveiro. Já houve alguma discussão sobre o modo de fazer tal ligação e, certamente, mais haverá ainda. Essa discussão já veio demonstrar que as estruturas internas do SIIM e do PACS estão em consonância e já foram traçadas algumas directivas para conseguir uma estreita ligação. É também nosso objectivo a integração com um HIS. Neste caso, esperamos usar o HIS desenvolvido pelo IGIF, o IMAG. Este HIS já está em funcionamento em muitos hospitais, o que demonstra que está a ser assaz testado e aplicado. Para a realização destas integrações, e de outras futuras, pretende-se usar a norma DICOM, que é precisamente uma norma de comunicação para sistemas HIS, SIIM e PACS. Esta norma deve permitir a comunicação de informação digital entre equipamentos de fabricantes diferentes, sendo assim, uma norma genérica e universal.

O SIIM está, actualmente, em fase de instalação no Serviço de Radiologia dos HUC. Começou-se por colocar em funcionamento a parte relativa à Secretaria, por se tratar do local onde a ausência da aplicação se fez notar mais profundamente. Posteriormente colocar-se-á o sistema numa área técnica onde o volume de trabalho é mais reduzido para, progressivamente, avançar para as outras áreas técnicas.

Paralelamente à instalação, procurar-se-á notar a existência de eventuais lacunas e colmatá-las, no sentido de fazer evoluir a aplicação. Toda esta estratégia necessita de algum tempo para ser realizada, pois envolve mudanças mais ou menos profundas na forma de trabalhar de médicos, técnicos, enfermeiros e pessoal administrativo, estratégia esta que se encontra aliada à qualidade e rapidez de resposta dos serviços aos doentes. Os doentes são a entidade de importância primordial, e é em torno deles, e para eles, que todo este processo se desenrola. Na tentativa de facilitar o trabalho ao pessoal dos HUC e de melhorar o atendimento aos seus doentes, procurou-se proceder por etapas à implantação do SIIM, com o fim de não complicar ainda mais o serviço dos profissionais da Medicina. Outros factores a ter em conta neste processo são o das verbas e das questões envolvidas com o equipamento necessário para a instalação do sistema. Isto é tanto mais verdadeiro, na medida que o Serviço de Informática dos HUC está em vias de alterar parte do *hardware* que se está a utilizar no HIS actual. Desta forma, entram em conflito várias soluções, pois a questão é, se se poderá utilizar um único servidor, ou mais do que um. Devido às verbas avultadas dos equipamentos envolvidos, esta decisão tem sido sucessivamente adiada. Mesmo assim, há disponibilidade de equipamento para a Secretaria efectuando-se, depois, uma análise do comportamento e das necessidades, de modo a conseguir obter um conjunto de dados reais de como se comporta o *hardware*, o *software* e as pessoas, numa situação real de trabalho.

Como já referimos nesta dissertação, os utilizadores têm um papel determinante ao nível de implantação no terreno dum sistema do tipo do SIIM. Eles foram um elemento importante na fase de análise e desenvolvimento do sistema e, no nosso ponto de vista, faz todo o sentido que sejam igualmente um elemento de avaliação do seu desempenho funcional. Nesta medida, foram pedidas opiniões escritas a utilizadores conhecedores do sistema, de diferentes quadrantes profissionais e que de seguida transcrevemos:

“

*O sistema de marcação de exames de imagiologia é efectuado, até à data, de forma manual com recurso a agendas, sendo um sistema muito complexo, com*

*inúmeras falhas e que ocupa grande parte dos funcionários administrativos do Serviço de Imagiologia.*

*É com grande satisfação que verificamos concluído o programa de informatização do Serviço de Imagiologia, idealizado e realizado pelo Sr. Eng. José Carlos Fonseca.*

*De facto, é com espanto que constatamos a extrema funcionalidade e facilidade de operação do referido programa, atendendo sobretudo à elevada complexidade e especificidade do tipo de exames efectuados no nosso Serviço, assim como numerosas situações de elevada subjectividade que alguns exames condicionam. Assim seria de supor, que tal tarefa de construir um programa informático que respondesse a todas estas dificuldades, se tornasse uma tarefa quase impossível. No entanto ao testar esta obra de informática, verificamos a eficácia e facilidade de operação, assinalando-se ainda a grande vantagem de diminuir o número de funcionários administrativos necessários para a tarefa de marcação de exames.*

*Do ponto de vista médico, realçamos as potencialidades que poderão ser exploradas quer no trabalho diário, quer para a realização de trabalhos de investigação, já que passam a estar disponíveis de uma forma imediata e de fácil consulta, todos os dados referentes aos doentes. Salientamos ainda que este sistema informático é indispensável para um funcionamento eficaz do sistema de PACS, que julgamos ter a curto prazo.*

”

Por Dr. Alfredo Gil Agostinho, médico responsável pelo acompanhamento da informatização do Serviço de Imagiologia dos HUC.

“

*Tendo o Serviço de Imagiologia uma produção anual de cerca de 180.000 exames, necessita, por essa razão, de dispor de vários recursos:*

*\*Humanos;*

*\*Técnicos;*

*\*Físicos.*

*Sendo assim, desde há muito que se tenta implementar um Sistema de Informação que resolva questões inerentes a toda esta complexa organização. De um protocolo efectuado entre os HUC e o DETUA/INESC de Aveiro, resultou o acordo de desenvolvimento de uma aplicação que satisfizesse vários requisitos.*

*Após reuniões para levantamento das necessidades, com os diferentes utilizadores (Administrativos, Médicos, Técnicos ....) o Eng.º José Carlos Fonseca apresentou um protótipo desenvolvido em Access, que abarcava as seguintes áreas:*

*Secretaria:*

- \* Inscrição de Doentes;*
- \* Marcação de Exames;*
- \* Registo da presença dos doentes no dia do exame;*
- \* Contabilização de Exames;*
- \* Distribuição dos doentes por áreas técnicas;*
- \* Diversas Listagens Estatísticas.*

*Áreas técnicas:*

- \* Gestão dos exames por sala;*
- \* Registo da execução de exame;*
- \* Relato dos exames, podendo para isso recorrer a relatórios prédefinidos ou partes do relatório codificadas.*

*Após algumas críticas ao protótipo e execução de um curso de Oracle que decorreu no Serviço de Informática, a mesma aplicação começou a ser desenvolvida em Oracle 7.*

*Neste momento, estão desenvolvidos os seguintes módulos de aplicação:*

*\*Identificação do doente;*

*\*Manutenção de tabelas auxiliares tais como os exames, serviços, cálculo do calendário;*

*\*Marcação de exames;*

*\*Procedimento do dia em que se fazem os registos do dia do exame e a contabilização;*

*\*Procedimento de véspera;*

*\*Listagens diversas.*

*Por enquanto, a aplicação não está ainda instalada de forma completa no utilizador, mas tem sido alvo de acompanhamento, quer por parte do Serviço de Informática, quer pelas pessoas responsáveis pelo Serviço de Imagiologia.*

*Pensa-se, assim, corresponder às expectativas criadas, melhorando a organização do Serviço acima referido, facultando nomeadamente:*

*\*Um melhor atendimento ao público;*

*\*A diminuição dos tempos de espera por parte do utente;*

*\*Uma resposta efectuada em tempo útil;*

*\*Uma fácil execução de listagens estatísticas.*

*A aplicação revela-se de apresentação simples e de manuseamento fácil. Futuramente, com a implementação, nas diversas áreas técnicas, dos módulos correspondentes, os benefícios seriam significativos visto que diminuiria o número de exames relatados de forma manuscrita.*

”

Por Dr<sup>a</sup>. Maria Leontina, Assessora de Informática dos HUC.

“

*Esta aplicação do sistema informático no Serviço de Imagiologia, vem possibilitar uma conjugação de meios técnicos e humanos cuja finalidade principal é a de rentabilizar o mais possível todo o serviço executado nesta área.*

*Tendo em conta que a estrutura da aplicação permite um manuseamento fácil e acessível aos seus destinatários (pessoal administrativo), e implementados os meios técnicos necessários, o Serviço de Imagiologia poderá, nesta área, atingir os objectivos a que se propôs, nomeadamente:*

*Melhoria da qualidade de atendimento - Respostas mais rápidas às solicitações dos Serviços do Hospital e do público em geral. Eliminação de grandes filas de pessoas para atendimento no próprio dia ou para marcação de exames.*

*Melhoria de qualidade de informação - Pesquisas mais rápidas e precisas. Menor margem de erro na informação relacionada com a execução do exame, data de realização e localização do mesmo referente quer aos utentes internados, quer aos provenientes da consulta externa ou outros.*

*Eficácia e rapidez no tratamento da informação recolhida*

*Dados estatísticos.*

*Emissão de mapas de facturação.*

*Emissão de recibos (cobrança de taxas moderadoras).*

*Arquivo de relatórios (eliminação do arquivo em papel).*

*Organização/Actualização/Informação - Ficheiro permanentemente organizado e actualizado, permitindo a consulta de todos os elementos necessários e relacionados com os utentes que recorreram ao Serviço de Imagiologia, para fazerem um ou vários exames radiológicos.*

*Em conclusão, a implementação deste Sistema Informático, permitirá ao Serviço de Imagiologia uma indiscutível melhoria na qualidade de cuidados de saúde a prestar a todos quantos a este Serviço tiverem necessidade de recorrer.*

”

Por Maria Adelaide Marques, responsável pelo sector Administrativo do Serviço de Imagiologia.

“



*Por ser verdade e me ter sido pedido, informo que o trabalho efectuado por José Carlos Fonseca, sobre a informatização do Serviço de Imagiologia dos Hospitais da Universidade de Coimbra, é, na óptica do utilizador, um fundamental instrumento de trabalho na organização e funcionamento de um Serviço de Imagiologia, o qual está dividido em duas grandes áreas - Radiologia Geral e Neuro-Radiologia. A este serviço estão ligados sectores tão diferentes como: ressonância magnética, tomografia axial computadorizada, mamografia, angiografia, sereografia (digestivos, clisters opacos, trânsitos intestinais), e os chamados exames gerais (radiografias simples).*

*Tudo isto está devidamente tratado no presente trabalho elaborado pelo autor. E, está-o fundamentalmente acessível para o utilizador, mesmo sem experiência nestas novas tecnologias, o que é de destacar e enaltecer.*

*Como conferencista que sou há vários anos, vou aproveitar o Congresso Nacional Científico sobre técnicas administrativas e as novas tecnologias, a realizar em Março de 1997, no Centro de Congressos dos Hospitais da Universidade de Coimbra, para fazer uma abordagem sobre este mesmo sistema na óptica da utilização administrativa, dado que o reputo de grande qualidade e funcionalidade. Por isso, considero ser de interesse a sua implementação em outros serviços do género, espalhados pelo país.*

*Esta informação assenta na minha experiência de vinte e quatro anos na área administrativa da saúde, em catorze anos de trabalho em bases de dados, e como autor e colaborador em vários estudos para o sector, através da Associação do Pessoal Administrativo da Saúde, onde fui Vice-Presidente da Direcção Nacional e Presidente da direcção Regional do Centro.*

*A concluir, julgo que este trabalho é um grande passo (talvez o primeiro) na organização administrativa, pelo menos, dum Serviço de Imagiologia dum Hospital Central.*

“

Por José Abreu Soares, Administrativo da Saúde.

Nas apreciações informais obtidas no exterior sobressaíram as ideias de que o SIIM respondia funcionalmente às solicitações de um Serviço de Imagiologia, teria uma boa organização e pareceria ser de fácil utilização.

## 7. BIBLIOGRAFIA

---

ANDERSEN CONSULTING; MOORE, Gwendolyn B.; REY, David A.; ROLLINS Jhon D.; *Prescription for the Future*; Knowledge Exchange Books; 1996.

BAKKER, A. R.; *Integrated Information Systems in the Hospital*; A second Generation PACS concept; Springer-Verlag; 1992.

BOBROWSKI, Steven M.; *Dominando o Oracle 7 & Cliente/Servidor*; Makron Books; 1996.

BUSINESS WEEK; Maio de 1995.

CHRISTENSEN, Jens Pihlkjaer; VILLASANTE, Jesús; *Data Protection and Confidentiality in Health Care Informatics*; Advances in Medical Informatics; IOS Press; 1992.

CURTIS, Elizabeth; *Ohio State University's Distributed Clinical Information System (CIS): A Dynamically REAL TIME Patient Information System*; Toward an Electronic Patient Record - The Eighth Annual International Symposium on Computerization of Medical Records in conjunction with The North American Conference on Patient Cards; March 4-7, 1992.

DATE, C. J.; *Introdução a Sistemas de Bancos de Dados; (7ª Reimpressão)*; Editora Campus; 1989.

DAVIS, William S.; *Análise e projecto de Sistemas; Uma abordagem estruturada*; Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.; 1988.

EVERGREEN; *CASETools; EasyCASE for Microsoft Windows; Getting Started*; Redmond, WA 98052; January 1994.

EVERGREEN; *CASETools; EasyCASE for Microsoft Windows; Beginner's Tutorial*; Redmond, WA 98052; January 1994.

EVERGREEN; *CASETools; EasyCASE for Microsoft Windows; User's Guide*; Redmond, WA 98052; January 1994.

EVERGREEN; *CASETools; EasyCASE for Microsoft Windows; Methodology Guide*; Redmond, WA 98052; January 1994.

EVERGREEN; *CASETools; EasyCASE for Microsoft Windows; Database Engineer User's Guide*; Redmond, WA 98052; January 1994.

FARIA, Paula Lobato; *Data Protection and Confidentiality in Health Informatics: A Survey of Legal Issues in the EC Community*; Advances in Medical Informatics; IOS Press; 1992.

FERNANDES, Joaquim; *Textos de Apoio de Bases de Dados*; Dep. de Informática do IPG; 1995.

FERNANDES, Joaquim; *Textos de Apoio de Bases de Dados*; Dissertação de Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores; 1996.

FONSECA, José Carlos; PRATAS, Peres; RAFAEL, José Alberto; DIAS, Gonçalo; *Sistema de Informação de Radiologia*; 4º Congresso Português de Engenharia Biomédica, BIOENG'96; 1996.

FOX, John; GINZLER, Maria; GLOWINSKI, Andrzej; GORDON, Colin; HAJNAL, Saki; O'NEIL, Mike; PRITCHARD, Peter; RENAULD-SALIS, Jean-Louis; TAYLOR, Paul; BENLAMKADDEM, Ahmed; JEGOU, Pascal; BARAHONA, Pedro;

VELOSO, Mario; RIBEIRO, Anabela; NASCIMENTO, Susana; SCHREINER, Annette; CHARD, Timothy; *LEMMA: Methods and Architectures for Logic Engineering in Medicine*; Advances in Medical Informatics; IOS Press; 1992.

FRASSINE, Rosangela; INNOCENTI, Emilio Bugli; FISHER, Phil J.; *ADAM: Advanced Architecture in Medicine*; Advances in Medical Informatics; IOS Press; 1992.

GROFF, James; WEINBERG, Paul; *Using SQL*; Osborne McGraw Hill; 1990.

*Hospitais da Universidade de Coimbra - Festas dos Hospitais Dia de S. Jerónimo*; Tipografia Comercial; 1988.

*Hospitais da Universidade de Coimbra - Inauguração das Novas Instalações*; Gráfica de Coimbra; 20 Março de 1987.

KOLAR, R.; VENGUST, T.; KEJZAR, B.; SORLI, J.; JEKOVEC, T.; *Implementing Medical Information System - MEDO -*; Cards, Databases and Medical Communicaton - Fourth Global Congress on Patient Cards and Computerization of Health Records; 25-28 May 1992.

KORTH, Hary F.; SILBERSCHATZ, Abraham; *Database System Concepts*; McGraw-Hill; 1986.

LEVY, Allan H.; LAWRENCE, David P.; *Information Retrieval*; Computers in Health Care - Aspects of the Computer-based Patient Record; Springer-Verlag; 1994.

LODDER; POPPEL; BAKKER; *Integration of PACS, RIS, and HIS*; A second Generation PACS concept; Springer-Verlag; 1992.

MADEIRA, Henrique; *Sistemas Distribuidos e Paralelos*; FCTUC; 1994/95.

MAYHEW, Deborah J.; *Principles and Guidelines in Software Interface Design*; Prentice Hall; 1992.

MARINI, D.; SBROCCA, M.; MOSCA, A.; RUSCA, M.; SALVATO, A.; *Relational Database Management Systems: Multi-media Storage and Retrieval. An Application for Tool-speech and Picture in Oto-Rhino-Laryngological and Odontostomatological Surgery in a Hospital Environment*; Cards, Databases and Medical Communicaton - Fourth Global Congress on Patient Cards and Computerization of Health Records; 25-28 May 1992.

MARTIN, Bridget; *Implementation Issues for the Automation of Medical Records*; Toward an Electronic Patient Record - The Eighth Annual International Symposium on Computerization of Medical Records in conjunction with The North American Conference on Patient Cards; March 4-7, 1992.

MARTIN, Keith; *The McGregor Medical In-House Application for Clinical Information Systems*; Toward an Electronic Patient Record - The Eighth Annual International Symposium on Computerization of Medical Records in conjunction with The North American Conference on Patient Cards; March 4-7, 1992.

MICROSOFT; *Microsoft Access - Building Applications*; Microsoft Press; 1994.

MICROSOFT; *Microsoft Access - Getting Started*; Microsoft Press; 1994.

MICROSOFT; *Microsoft Access - User's Guide - Relation Database Management System for Windows*; Microsoft Press; 1994.

MICROSOFT; *Microsoft Access Solutions Pack- User's Guide - Relation Database Management System for Windows*; Microsoft Press; 1994.

MICROSOFT; *Microsoft Project - User's Guide - Relation Database Management System for Windows*; Microsoft Press; 1994.

MINISTÉRIO DOS ASSUNTOS SOCIAIS - Hospitais da Universidade de Coimbra; *Regulamento das Consultas Externas*; Tipografia Comercial; 1977

MORAIS, Rinaldo de Oliveira; *Oracle Server Conceitos Básicos*; Editora Érica; 1995.

MOURÃO, Alberto; *Os Hospitais da Universidade de Coimbra - 1988/1991*; Imprensa de Coimbra; 1992.

MURPHY, Gretchen; *System and Data Protection*; Computers in Health Care - Aspects of the Computer-based Patient Record; Springer-Verlag; 1994.

NAEYMI-RAD, Frank; TRACE, David; *Intelligent Medical Record Entry*; Toward an Electronic Patient Record - The Eighth Annual International Symposium on Computerization of Medical Records in conjunction with The North American Conference on Patient Cards; March 4-7, 1992.

*O Novo Edifício Central do Hospital da Universidade de Coimbra*; Imprensa de Coimbra; Maio de 1984.

ORACLE Corporation; *Forms Advanced Techniques, Release 4.5*; 1994.

ORACLE Corporation; *Forms Developer's Guide, Release 4.5*; 1994.

ORACLE Corporation; *Forms Reference Manual, Release 4.5*; Vol. 1 e Vol. 2; 1994.

ORACLE Corporation; *Getting Started with Forms, Release 4.5*; 1994.

ORACLE Corporation; *Oracle Reports Reference Manual, Release 2.5*; 1995.

ORACLE Corporation; *ORACLE RDBMS Database Administrator's Guide*; 1990.

ORACLE Corporation; *ORACLE7 Server SQL Language Quick Reference*; 1992.

ORACLE Magazine; Volume IX; Número 6; Novembro/Dezembro de 1995.

DIAS, Gonçalo P.; *Um novo modelo de PACS; Dissertação de Mestrado*; UA; Janeiro de 1996.

PEPIN, David; *Oracle Programmer's Guide*; Que; 1989.

PFITZMANN, Andreas; PFITZMANN, Birgit; *Technical Aspects of Data Protection in Health Care Informatics*; Advances in Medical Informatics; IOS Press; 1992.

PORTO, João; *Dez Anos de História dos Hospitais da Universidade de Coimbra*; Edição da Cas do Pessoal dos Hospitais da Universidade de Coimbra; 1953.

ROCHA, Nelson; *Análise Estruturada de Sistemas de Tempo Real*; UA; 1993.

SCHILDERS, Louis; *Medical File Servers - A Must?*; Cards, Databases and Medical Communication - Fourth Global Congress on Patient Cards and Computerization of Health Records; 25-28 May 1992.

SHANNON, Roger H.; *Computer-Enhanced Radiology: A transformation to Imaging*; 199.

STEAD, William W.; WIEDERHOLD, Gio; GARDNER, Reed; HAMMOND, W. Eduard; MARGOLIES, David; *Database System for Computer-based Patient*



*Records*; Computers in Health Care - Aspects of the Computer-based Patient Record; Springer-Verlag; 1994.

UMA EDIÇÃO ESPECIAL; Revista VALOR; Junho de 1995.

VAN de VELDE, R.; *Radiology Information Systems*; A second Generation PACS concept; Springer-Verlag; 1992.

YOURDON, Eduard; *Análise Estruturada Moderna*; Editora Campus, 1992.

YOURDON, Eduard; *Projecto Estruturado de Sistemas*; Editora Campus, 1992.

WAEGEMANN, C. Peter; *Access Control, Confidentiality and Data Protection*; Toward an Electronic Patient Record - The Eighth Annual International Symposium on Computerization of Medical Records in conjunction with The North American Conference on Patient Cards; March 4-7, 1992.

WAEGEMANN, C. Peter; *Information Requirements for Patient Care*; Cards, Databases and Medical Communicaton - Fourth Global Congress on Patient Cards and Computerization of Health Records; 25-28 May 1992.

Microsoft® Encarta® 96 Encyclopedia. © 1993-1995 Microsoft Corporation. © Funk & Wagnalls Corporation.



# **APÊNDICE A. ABORDAGEM ESTRUTURADA**

---

Antes de mais, deverá definir-se o conceito de sistema. Depois considera-se o processo de análise e projecto de sistemas, tendo em mente o trabalho executado pelo analista. O sistema a analisar é o Serviço de Imagiologia dos HUC. Para o analista, a abordagem estruturada da análise e projecto de sistemas fornece essa metodologia. A chave para esse tipo de análise e projecto estruturado é o ciclo de vida do sistema, de modo que se descreve como a abordagem estruturada orienta o analista através das etapas deste ciclo.

O ANSI (*American National Standards Institute*) sugere a seguinte definição:

Sistema: em processamento de dados, conjunto de pessoas, máquinas e métodos organizados de modo a cumprir um certo número de funções específicas.

## **A.1 ANÁLISE E PROJECTO ESTRUTURADO DE SISTEMAS**

O sistema começa com um utilizador. O utilizador tem necessidade de apoio técnico, mas não sabe o suficiente a respeito de computadores para ser ele próprio a fazer o trabalho. Do outro lado da organização estão os programadores. Eles sabem muita coisa a respeito de computadores mas, muitas vezes, não compreendem

exactamente quais são as necessidades do utilizador. O utilizador conhece o problema mas não o pode resolver. Os programadores talvez fossem capazes de o solucionar, caso o compreendessem. Para dificultar a situação há um abismo de comunicação (Fig. APÊNDICE A. .1): os programadores e os utilizadores falam em linguagens diferentes.

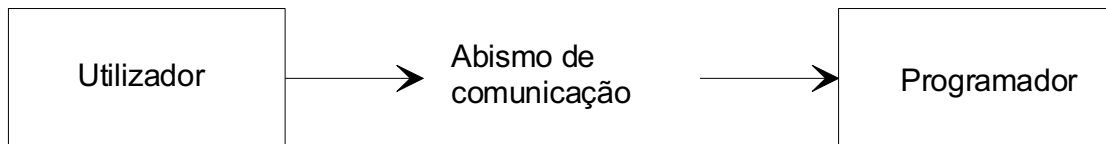


Fig. APÊNDICE A. .1: Um abismo de comunicação separa o utilizador do programador.

Para resolver esta situação existe o Analista de sistemas, cuja responsabilidade básica é traduzir as necessidades do utilizador em especificações técnicas necessárias aos programadores (Fig. APÊNDICE A. .2).

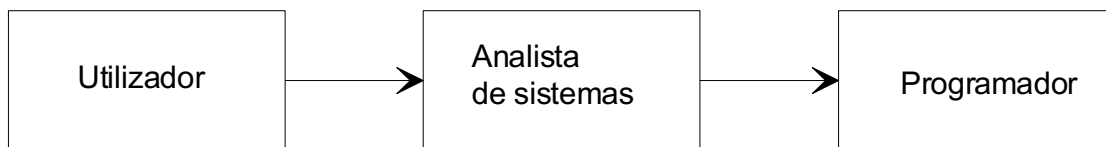


Fig. APÊNDICE A. .2: O analista de sistemas traduz as necessidades do utilizador em especificações técnicas necessárias ao programador.

O analista começa por desenvolver uma descrição lógica das necessidades do utilizador. Utilizando esta descrição lógica, projecta um sistema que resolva o problema e que , então, sirva como um ponto de referência para desenvolver as especificações técnicas dos programadores. Naturalmente, a Administração tem a responsabilidade de controlar o processo de desenvolvimento do sistema (Fig. APÊNDICE A. .3).

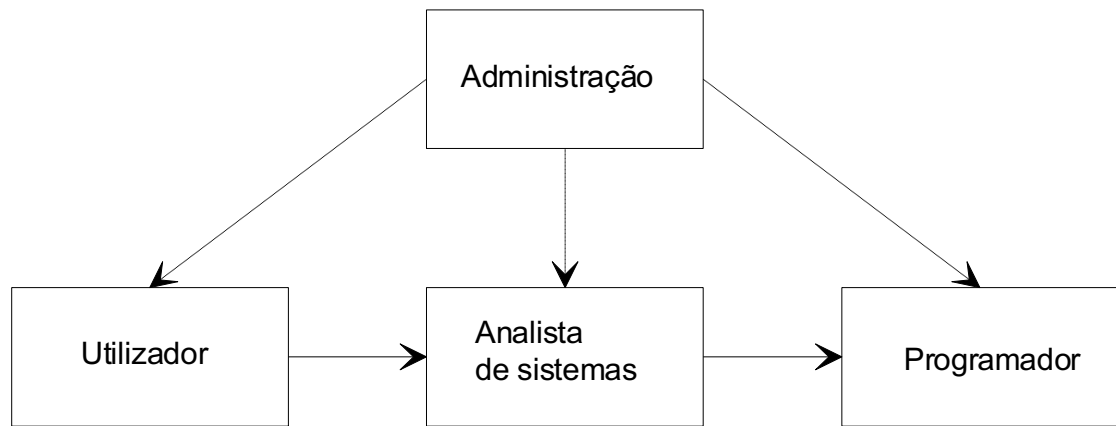


Fig. APÊNDICE A. .3: A Administração deve controlar o processo de desenvolvimento do sistema.

Os computadores e os programadores são bastante dispendiosos. A administração vê o sistema como um investimento e espera que os recursos do investimento sejam gastos com sabedoria. Dotar a administração de meios para controlar o processo é outra atribuição fundamental do analista de sistemas.

Embora a abordagem puramente criativa de projectar à medida que se progride possa funcionar com projectos pequenos ou relativamente simples, ela pode ser um desastre para um sistema grande e complexo. A análise de sistemas é uma profissão relativamente recente. A sua metodologia ainda se encontra em evolução e muitas versões diferentes da abordagem “correcta” existem. No entanto, pode-se começar por definir um processo amplamente aceite e conhecido como análise e projecto estruturado de sistemas. É uma abordagem passo-a-passo para o desenvolvimento de sistemas, começando com o projecto lógico e gradualmente evoluindo para o projecto físico. As exigências específicas de documentação estão associadas a cada etapa do processo. Esta documentação pode ser utilizada para a comunicação. Serve também como auxílio de memória, e a documentação de saída de uma etapa serve como início da fase seguinte.

## **A.2 CICLO DE VIDA E MODELOS DE DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA**

A análise e projecto estruturado de sistemas está vinculado ao ciclo de vida do sistema. À medida que o sistema progride de uma ideia até à sua implementação, ele terá de passar por cada uma dessas etapas.

**Definição do problema** - A primeira responsabilidade do analista é a de preparar uma declaração escrita dos objectivos e delimitação do problema. A definição do problema deve ser baseada em entrevistas com o utilizador e a administração e ser revista por estes;

**Estudo de viabilidade** - Basicamente é uma versão resumida e de alto nível do processo, perspectivado como um todo, focando se há ou não uma solução viável para o problema. A definição do problema é visualizada de forma mais nítida, e são fixados os objectivos específicos para o sistema;

**Análise** - A análise é um processo lógico. O objectivo desta fase não é resolver efectivamente o problema, mas determinar exactamente o que necessita ser feito para o resolver. É criado o modelo lógico do sistema;

**Projecto de sistema ou projecto de alto nível** - Determinar, de forma geral, como o problema pode ser ultrapassado;

**Projecto detalhado** - O utilizador, a administração e o programador concordam com uma estratégia geral para resolver o problema;

**Implementação** - Criação física do sistema. Devem ser criados procedimentos de segurança e de auditoria (estabelecimento do plano de teste, envolvendo todos os componentes e procedimentos);

**Manutenção** - Após a implementação, o sistema entra na fase de manutenção. O objectivo da manutenção é manter o sistema a funcionar a um nível aceitável. Corrigem-se eventuais defeitos do programa e adapta-se o mesmo para situações actuais que possam já ter evoluído.

Independentemente das fases de análise, desenho, implementação e melhoramento do sistema, existem diferentes modelos de desenvolvimento de *software*:

\* **Modelo em cascata** - realizam-se as etapas do ciclo de vida de um sistema de modo a só se começar a fase seguinte depois de se ter terminado a fase anterior;

\* **Modelo em espiral** - costuma ser constituído pelas mesmas fases do modelo em cascata, só que o seu desenvolvimento é decidido em vários ciclos. Depois de ter terminado o primeiro o ciclo ou versão, passa-se ao segundo onde se aplicam, de novo, todas as fases, com novos requerimentos, uma análise mais completa, etc. Isto é repetido até se obter o resultado final desejado. Este modelo é caracterizado pelo facto de focar o avanço do sistema de uma forma incrementada;

\* **Modelo do protótipo iterativo** - este modelo baseia-se num protótipo que evolui a partir de uns requerimentos iniciais. O protótipo ver-se-á afectado pelos comentários dos utilizadores e será revisto em cada uma das diferentes iterações.

O modelo utilizado na realização do RIS apresentado foi este último, já que foi criado um protótipo do sistema procurando apurar o seu desenho, antes da realização final. Isto não quer dizer que não se tenha tido, no início, uma boa fase de análise do sistema e das necessidades dos seu utilizadores e gestores.





# ***APÊNDICE B. DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS (DFD)***

---

Uma maneira de especificar os requisitos dos utilizadores e do sistema que se pretende implementar é a utilização de ferramentas gráficas, aliadas a uma breve descrição do que está representado. A utilização de ferramentas gráficas é bastante importante, pois permite reduzir consideravelmente o número de ambiguidades e imprecisões, em relação a uma descrição textual. Também temos de ter em conta a facilidade de compreensão que advém do facto das pessoas serem capazes de reter melhor a imagem de um diagrama do que somente uma sua descrição textual.

No entanto, esta abordagem não está isenta de desvantagens e, uma delas, é a dificuldade inicial de compreender o que está descrito. Qualquer pessoa que saiba ler pode entender a descrição textual, mas é necessário um esforço inicial extra para entender a descrição gráfica. Havendo uma legenda do grafismo usado e fazendo acompanhar os gráficos com um pequeno texto explicativo, consegue-se uma descrição consideravelmente mais completa e livre de ambiguidades com uma fácil leitura e compreensão.

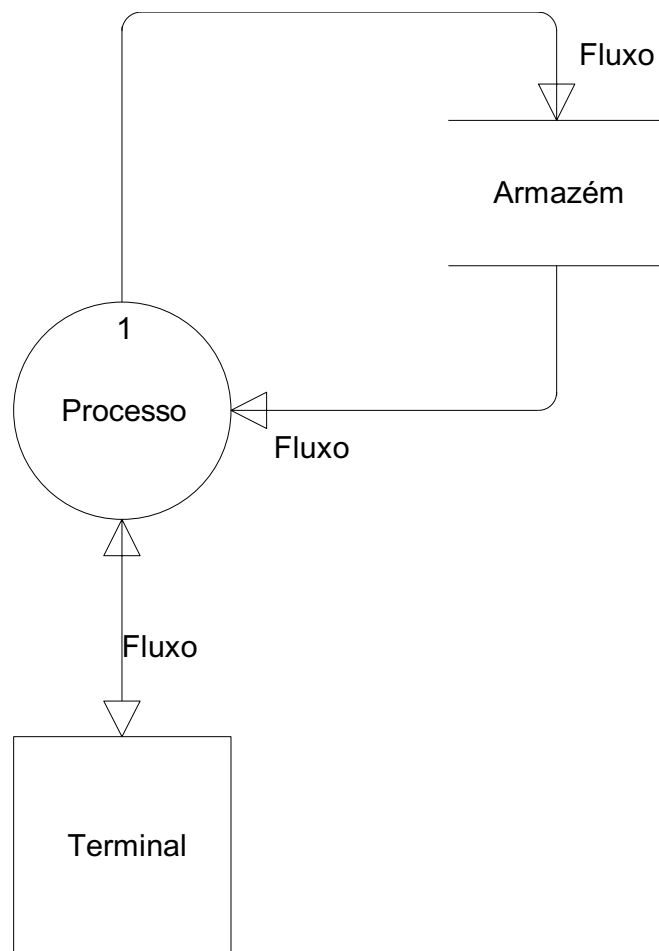


Fig. APÊNDICE B. .1: Representação dos componentes de um Diagrama de Fluxo de Dados.

O uso de diagramas permite ainda a utilização de uma facilidade de representação que é a partição *top/down* da descrição do sistema. A representação *top/down* consiste em ter o sistema representado em vários níveis de complexidade, começando no mais simples e indo progressivamente aumentando as ramificações e, conseqüentemente, o detalhe. A representação *top/down* possibilita a resposta, tanto a questões que requeiram uma visão de alto nível de todo o sistema, como questões relacionadas com aspectos particulares do sistema.

Este mesmo tipo de abordagem é usado no processo de definição do próprio sistema feito pelo analista. Primeiro, começa-se por tentar saber o funcionamento em traços gerais, indo posteriormente e de uma maneira gradual ao encontro dos pormenores de funcionamento de determinado subsistema.

O processo de modelação de um sistema requer a criação de diagramas que devem ser suficientemente simples para poderem ser facilmente entendidos. Normalmente, não se devem usar mais do que nove processos por diagrama. Idealmente um diagrama deve caber numa única folha de papel quando é impresso. No caso de sistemas complexos, este deve ser partido em vários subsistemas, cada qual com um diagrama individual. Os diagramas têm entre si uma relação de pai-filho, de modo a criar a hierarquia. Cada processo no diagrama-pai define um subsistema. Cada subsistema está definido com mais detalhe num diagrama separado. Esta é a abordagem *top/down*.

Há vários tipos de diagramas com as características descritas nos parágrafos anteriores que podem ser usados para fazer a descrição do sistema. Os diagramas escolhidos foram os Diagramas de Fluxos de Dados (DFD) de Yourdon, que são bastante usados e só têm quatro elementos que se devem saber (Fig. APÊNDICE B. .1). Com estes quatro elementos (e as suas propriedades), podem representar-se quase todos os tipos de sistemas. É pois uma representação simples e, ao mesmo tempo, poderosa.

Os DFD's de Yourdon são representações formais de sistemas de informação. Representam os sistemas como redes de processos funcionais, ligados por unidades de armazenamento e condutas de informação.

O DFD é uma representação do modelo lógico do sistema. O modelo não depende do *hardware*, do *software*, da estrutura de dados, ou da organização dos arquivos. No DFD, não há nenhuma relação física com o sistema. Como o DFD é um quadro gráfico do sistema lógico, ele tende a ser de entendimento fácil, mesmo para utilizadores não técnicos, e assim serve como uma excelente ferramenta de comunicação. Finalmente, o DFD é um bom ponto de partida para o projecto de sistema.

## **B.1 COMPONENTES DE UM DFD**

Os componentes constituintes de um DFD são consideravelmente primários, mas essa simplicidade tem o poder de permitir descrever tantos sistemas com características muito diversificadas. Esses componentes, que podem ser vistos na Fig. APÊNDICE B. .1, pertencem a um dos seguintes itens:

### **Terminais**

Um terminal representa entidades externas com as quais o sistema interactua. Podem ser pessoas, máquinas ou outro sistema que está fora do âmbito do sistema que está a ser definido. Os terminais fornecem a informação usada pelo sistema e usam a informação produzida pelo sistema.

### **Armazéns**

Um armazém é utilizado para modelar dados em repouso. Armazena dados de um processo até que outro processo os requeira. Funciona como um arquivo de fichas que podem ser acrescentadas, modificadas ou removidas. São os processos que determinam quando é necessário armazenar informação ou ir buscar informação aos armazéns.

### **Processos**

Cada processo é um componente do sistema e que transforma entradas em saídas. É nestes componentes que se fazem todas as transformações. Os processos são numerados de forma hierárquica, de modo a facilitarem a sua consulta.

### **Fluxos**

Um fluxo modela os dados em movimento. Mostra a transferência de dados entre símbolos. Um fluxo pode ter um ou dois sentidos, consoante seja um fluxo unidireccional ou bidireccional.

## **B.2 CONDIÇÕES PRE/POST**

Quando um processo não contém subprocessos já não pode ser especificado em termos de diagramas. Neste caso, usam-se as condições *Pre/Post* para descreverem o processo em causa.

As condições *Pre/Post* descrevem o funcionamento de um processo indivisível por intermédio de uma estrutura do tipo “Se... Então...”.

Se  
a condição *Pre* for verificada  
Então  
a condição *Post* é realizada.

Para descrever certos processos mais complexos pode ser necessário utilizar vários conjuntos consecutivos de condições *Pre/Post*.



# ***APÊNDICE C. FASES DO DESENHO DE UMA BASE DE DADOS***

---

De uma forma muito resumida e sintética, os passos a executar no desenho de uma base de dados poderão ser os seguintes:

- \* Determinar o objectivo da base de dados:**
  - \* Determinar as entidades que são necessárias;**
  - \* Determinar os atributos necessários;**
  - \* Determinar as associações.**
- \* Aperfeiçoar o desenho;**
- \* Implementação.**

O primeiro passo no desenho de uma base de dados consiste em determinar o seu objectivo e em como esta deverá ser utilizada depois de pronta. Deve-se ter uma ideia bem precisa do que se pretende. Para tal deve ser criado um ERD (*Entity Relationship Diagram* - Diagrama Entidade-Associação). Tal informação permitirá determinar quais os assuntos mais pertinentes (criação de entidades), que factos deverão ser anotados (inclusão de atributos nas entidades) e as associações entre essas mesmas entidades.

Determinar as entidades que são necessárias, pode ser um dos passos mais difíceis durante o processo de desenho de uma base de dados. Isto acontece porque os resultados que se esperam obter da base de dados (os relatórios que se desejam imprimir, os formulários utilizados, etc.) não vão necessariamente providenciar respostas sobre a estrutura das entidades que produzem tais resultados.

Para determinar os atributos de uma entidade é necessário ter conhecimentos sobre as pessoas, coisas e eventos que devem ser armazenados nas entidades. Os atributos podem ser vistos como sendo um conjunto de características de uma entidade. Estes devem estar definidos, de forma a permitirem a normalização das entidades,

facto que possibilitará a concretização de um objectivo fulcral no desenho de bases de dados relacionais: o armazenamento e obtenção fácil de informação relevante.

Eis alguns pontos a ter em atenção durante a determinação dos atributos:

- **Relacionar directamente cada atributo com o assunto da entidade.** Um atributo que descreve um assunto de uma entidade diferente deve pertencer a essa entidade. Posteriormente, poder-se-ão definir associações entre as entidades;

- **Não se devem incluir dados derivados ou calculados.** Na maioria dos casos, não se pretende armazenar os resultados dos cálculos em entidades. É preferível executar os cálculos quando se pretende visualizá-los;

- **Incluir toda a informação que é necessária;**

- **Armazenar a informação nas suas partes mais elementares.**

O poder de um sistema gestor de uma base dados relacional como o *ORACLE* vem da sua capacidade de, rapidamente, encontrar e relacionar informação armazenada em entidades separadas. Para trabalhar mais eficientemente, cada entidade deve incluir um atributo ou um conjunto de atributos que identifiquem univocamente cada registo armazenado na entidade (chave primária). A chave primária pode, assim, ser usada como chave de pesquisa.

Após a determinação da informação a constar das entidades já mencionadas, é necessária uma maneira de as associar de modo a que se possa incluir num só formulário informação de diversas entidades. Como o *ORACLE* é uma base de dados relacional podem usar-se informações de mais do que uma entidade, ao mesmo tempo.

Neste sentido, o *ORACLE* utiliza tais associações para mostrar registos associados em sub-formulários ou sub-relatórios (um uso comum de um sub-formulário ou um sub-relatório é incluir atributos de entidades associadas) e para forçar a integridade referencial (desta forma as associações entre entidades são protegidas quando se adicionam, modificam ou apagam registos).

Os tipos de associações entre entidades são as seguintes:



• **Associação de um-para-muitos.** É o tipo de associação mais comum. Um registo na entidade A pode ter mais do que um registo correspondente na entidade B, mas cada registo na entidade B tem, no máximo, um registo correspondente na entidade A (Fig. APÊNDICE C. .1);

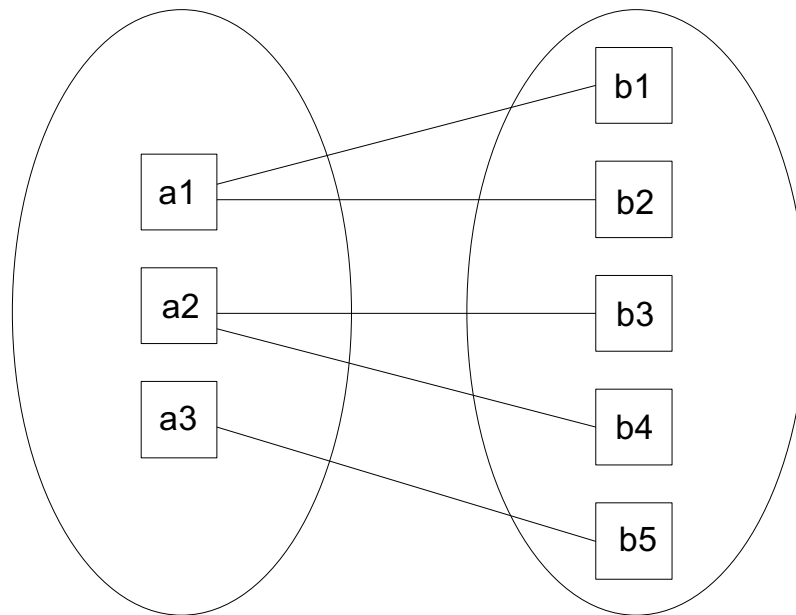


Fig. APÊNDICE C. .1: Associação de um-para-muitos.

• **Associação de muitos-para-muitos.** Um registo na entidade A pode ter mais do que um registo correspondente na entidade B, e um registo na entidade B pode ter mais do que um registo correspondente na entidade A (Fig. APÊNDICE C. .2). Este tipo de associações requer alterações no desenho da base de dados antes de se poderem especificar essas mesmas associações. Estas alterações passam pela criação de uma terceira entidade que vai dividir a associação de muitos-para-muitos em duas associações de um-para-muitos. Os atributos desta entidade são as chaves primárias das duas outras entidades;

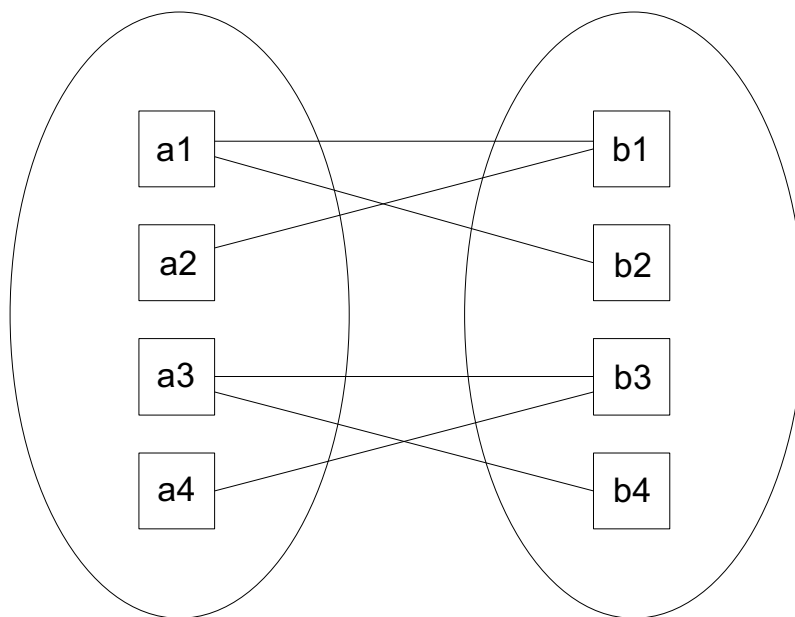


Fig. APÊNDICE C. .2: Associação de muitos-para-muitos.

• **Associação de um-para-um.** Um registo na entidade A não pode ter mais do que um registo correspondente na entidade B, e cada registo na entidade B não pode ter mais do que um registo correspondente na entidade A (Fig. APÊNDICE C. .3). É um tipo de associação pouco usual.

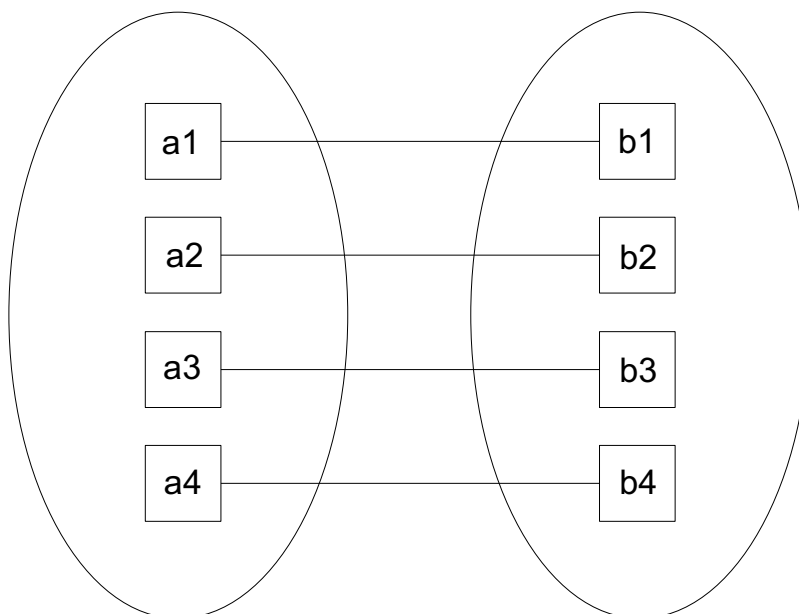


Fig. APÊNDICE C. .3: Associação de um-para-um.

Numa última etapa, é feito o estudo do desenho e tentam detectar-se algumas falhas que ainda existam. Introduzem-se alguns registos nas entidades e verifica-se se a base de dados responde da maneira esperada.

Finda esta fase de refinamento do desenho segue-se uma etapa de implementação da base de dados (com a criação de tabelas, formulários e relatórios que lhe conferem uma aparência definitiva).

## **C.1 ERD (DIAGRAMA ENTIDADE-ASSOCIAÇÃO)**

Os ERD's são constituídos por um conjunto de entidades associadas entre si. "Entidade" é o nome genérico para os diferentes tipos de coisas sobre as quais se irá guardar informação. Quando a informação sobre várias entidades é usada em conjunto numa aplicação, diz-se que estas têm uma associação, sendo também necessário guardar informação sobre essas associações.

Ao examinar as bases de dados actuais, observamos que estas são constituídas por registos que descrevem entidades ou ligações entre entidades. Cada entidade tem um nome. Exemplos de entidades são: cargos, operações, departamentos, clientes, produtos, vendedores, materiais, recursos, organizações, etc. Estas associações estão identificadas por um verbo. Um cliente **faz** uma ou mais encomendas. A um produto **corresponde** uma estrutura. Um material **pertence** a zero ou mais encomendas. Uma encomenda **origina** uma ou mais guias de remessa e uma guia de remessa **resulta** de uma ou mais encomendas.

As associações têm uma cardinalidade. "Cardinalidade" é uma característica das associações entre tipos de entidades. A cardinalidade identifica o número máximo de instâncias de uma entidade que se associa com uma instância de outra entidade.

A representação das entidades e respectivas associações é feita recorrendo a uma notação gráfica fácil de compreender. Os ERD's fornecem, deste modo, uma visão integrada dos subsistemas de informação. Um rectângulo de um ERD identifica uma entidade. A associação é representada por uma linha que liga os rectângulos que representam as entidades associadas. Na notação gráfica utilizada (notação de Martin), as cardinalidades são indicadas por traços, bolas e triângulos nas extremidades das linhas que ligam as entidades.

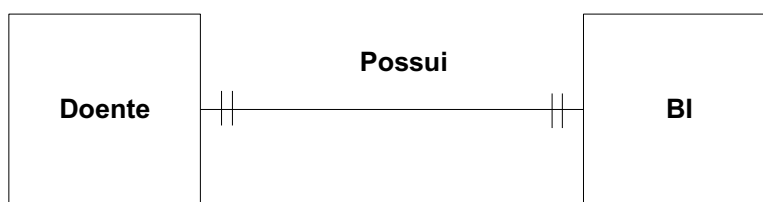


Fig. APÊNDICE C. .4: ERD com uma associação de um-para-um.

Na Fig. APÊNDICE C. .4 encontra-se um exemplo de um ERD com uma associação de um-para-um: Um Doente possui um BI. Cada BI é possuído por um único doente.

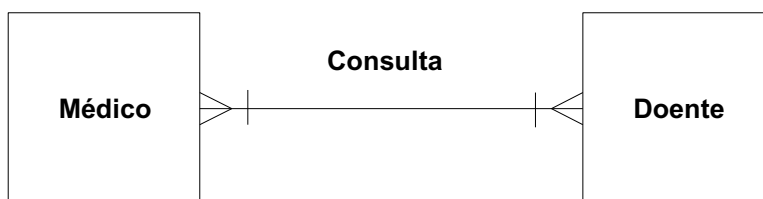


Fig. APÊNDICE C. .5: ERD com uma associação de muitos-para-muitos.

Na Fig. APÊNDICE C. .5 encontra-se um exemplo de um ERD com uma associação de muitos-para-muitos: Um médico consulta um, ou mais doentes. Cada doente pode ser consultado por um, ou mais médicos.

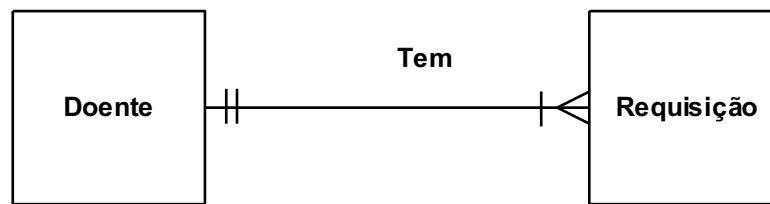


Fig. APÊNDICE C. .6: ERD com uma associação de um para muitos.

Na Fig. APÊNDICE C. .6 encontra-se um exemplo de um ERD com uma associação de um-para-muitos: Um Doente tem uma ou mais requisições. Cada requisição é de um único doente.

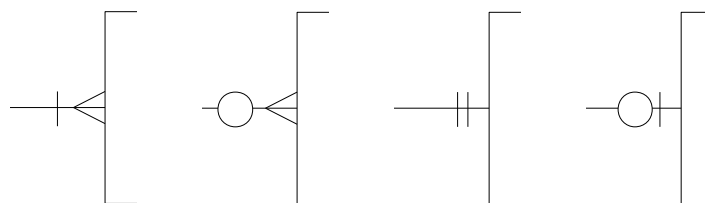


Fig. APÊNDICE C. .7: Exemplos da cardinalidade das associações (da esquerda para a direita - Um ou vários; zero ou vários; um; zero ou um).

Na Fig. APÊNDICE C. .7 encontram-se vários exemplos de associações com diversas cardinalidades e respectivas simbologias.

Para a construção dos ERD's dos subsistemas de informação, os passos a seguir poderão ser os seguintes:

- \* Identificar as entidades de cada subsistema de informação sobre as quais o sistema necessita guardar informação e normalizar estas até à terceira forma normal de Edgar Codd;

- \* Identificar as associações entre as entidades;

- \* Identificar a cardinalidade da associação;

- \* Verificar a existência de associações com cardinalidades M:N. A verificarem-se, estas poderão ser normalizadas;

\* Construir o ERD, que envolve as entidades e respectivas associações.

A teoria da normalização está assente no conceito de “formas normais”. Diz-se que uma associação está num determinada forma normal se ela satisfizer um conjunto específico de restrições.

# ***APÊNDICE D. HISTORIAL DOS RAIOS X***

---

Quando Wilhelm Conrad Roentgen descobriu os Raios X, abriu-se uma nova era na história da Medicina. O sonho, desde sempre desejado, de ver o homem por dentro, sem necessidade de recorrer ao aço cortante do escapelo cirúrgico nem ao mármore gélido da mesa de autópsias, tornou-se finalmente uma realidade. A nova ciência produzia, assim, uma verdadeira revolução na Medicina, ao pôr à disposição dos clínicos esta espantosa arma de diagnóstico.

Se a descoberta dos Raios X teve inúmeras consequências em diversos ramos da ciência, a verdade é que foi a sua aplicação à Medicina aquilo que desde logo tocou a imaginação das pessoas. A divulgação da radiografia da mão de Ana Bertha, mulher de Roentgen, foi a demonstração mais brilhante das enormes potencialidades das novas radiações e, por isso, foi reproduzida até à exaustão na imprensa da época.

Já na primeira apresentação ao mundo científico, Roentgen indicava os dois processos básicos de obtenção da imagem radiológica: a radioscopia, que consiste na emissão de luz em materiais fluorescentes estimulados pela radiação X, e a radiografia na qual a imagem fica documentada de forma permanente numa emulsão fotográfica.

Estes dois métodos continuam ainda hoje em uso, embora modificados por enormes aperfeiçoamentos que surgiram durante o século desde então decorrido. Outros aperfeiçoamentos se lhe vieram juntar, sempre à custa dos Raios X, entre os quais o mais importante é, sem dúvida, a tomografia assistida por computador (a bem conhecida TAC). Nesta, os detectores da radiação X estão representados por múltiplos transdutores que convertem os raios de Roentgen em corrente eléctrica. Estes sinais eléctricos, após conveniente tratamento com potentes computadores, são convertidos

em imagens no écran dum monitor de televisão e podem ser também documentados numa emulsão fotográfica.

A descoberta e o desenvolvimento do diagnóstico radiológico tiveram ainda o mérito de abrir caminho a outros métodos de diagnóstico que usam diferentes energias. De facto, a radiologia foi a primeira ciência a produzir imagens visíveis com base em energias invisíveis. Este conceito alargou-se e encontrou realização com outros tipos de energia, cujos exemplos mais frisantes são os ultra-sons e os fenómenos electromagnéticos ligados às ondas de rádio, os quais deram origem, respectivamente, às imagens ecográficas e às de ressonância magnética.

A designação de radiologia abrange hoje todo este conjunto de processos de diagnóstico, ao qual se dá, também, o nome de imagiologia.

A descoberta dos Raios X, desde logo publicitada na imprensa mundial, levou à expansão praticamente imediata do seu sucesso em toda a parte. Muito cedo se verificou, contudo, que os novos raios eram capazes de provocar efeitos inesperados nas pessoas a eles submetidos. Inicialmente, foram as queimaduras, semelhantes às produzidas pela exposição ao Sol, e as perdas de cabelo que foram reconhecidas. Mais tarde, toda uma outra série de alterações se foi registando.

A descoberta destes efeitos biológicos das radiações X e o progressivo conhecimento das suas características levaram ao uso dos novos raios para tratamento. Muitas foram as doenças que começaram então a ser objecto de terapêutica pelas radiações. Esta radioterapia conheceu também, ao longo de cem anos, um enorme progresso, embora se tenha reduzido muito o número das doenças nas quais ela está hoje recomendada. Actualmente, a radioterapia tem sobretudo indicação nas doenças do foro oncológico onde, juntamente com a quimioterapia e a cirurgia, constitui a mais forte arma à disposição da Medicina.



Mas se a descoberta dos efeitos biológicos das radiações X levou ao seu uso no tratamento das doenças, ela alertou, por outro lado, os clínicos para os danos indesejáveis eventualmente produzidos pelas outras aplicações à Medicina.

As preocupações sobre os riscos das radiações foram muito ampliadas com as funestas consequências das explosões atômicas de Hiroshima e Nagasaki, e extravasaram a partir de então da classe Médica ao público em geral assistindo-se assim, ao nascimento de uma quase fobia às radiações X (e outras radiações ionizantes), fobia esta que é, contudo, indevida.

Na verdade, os efeitos deletérios conhecidos só surgem quando se usam as radiações em doses muito elevadas como é o caso das explosões atômicas, ou dos tratamentos de radioterapia.

Nas doses hoje utilizadas no diagnóstico radiológico não há prova científica de qualquer efeito deletério significativo, por aquelas serem muito baixas. É, por isso, erróneo negar o benefício real de um exame radiológico a um doente pelo receio de um dano extremamente hipotético. Aliás, está hoje cada vez mais aceite no mundo científico, mercê de provas importantes e muito numerosas, que as radiações ionizantes em doses baixas não são nocivas e podem, pelo contrário, ser benéficas para a saúde.

Não há, pois, razões para limitar o uso médico das radiações X, desde que este esteja indicado.

São tantas e tão profundas as consequências resultantes para a Medicina da descoberta dos Raios X que é muito difícil apreciá-las em toda a sua extensão. É inimaginável a Medicina sem as radiações X. Usá-las para benefício da humanidade que padece de uma doença é a maior homenagem que podemos prestar ao homem simultaneamente genial e simples, a quem devemos esta incomparável dádiva: Wilhelm Conrad Roentgen.



# APÊNDICE E. ORACLE CORPORATION

---

Tudo começou no ano de 1969, quando um cientista da Big Blue, chamado E. F. Codd, iniciou uma revolução na área de sistemas de informação, com a proposta de uma nova abordagem na gestão de dados.

Essa perspectiva - gestão relacional de dados - permitiu aos utilizadores organizarem os seus dados de uma maneira mais intuitiva, nunca antes vista.

De acordo com essa teoria, o acesso relacional organiza os dados em entidades com informações relacionadas, não existindo uma ordem hierárquica na informação.

Dez anos após Codd ter introduzido o modelo relacional, essa tecnologia foi lançada na arena comercial, liderada não pela *IBM*, mas pela *Oracle Corporation*. Inicialmente com apenas quatro pessoas e um único contrato, os fundadores da *Oracle* não trouxeram ao mercado apenas o primeiro sistema de gestão de bases de dados relacional baseado em SQL, mas desenvolveram uma das empresas de tecnologia com o crescimento mais rápido na história da indústria.

Ao longo do percurso, a *Oracle* alcançou uma série notável de introdução de tecnologias inovadoras:

- \* 1983 - Primeiro RDBMS portátil; Primeiro RDBMS que suporta processadores simétricos;
- \* 1984 - Primeiro RDBMS baseado em SQL para microcomputadores;
- \* 1985 - Primeiro RDBMS para ambiente cliente-servidor;
- \* 1986 - Primeiro RDBMS com capacidade para consulta distribuída;
- \* 1987 - Primeiro servidor RDBMS para rede de microcomputadores;
- \* 1988 - Primeiro *benchmark* TP1 com 100 tps (transações por segundo);
- \* 1990 - Primeiro servidor de base de dados para *Macintosh*;

\* 1991 - Primeiro servidor RDBMS paralelo em ambiente *open architecture*; Primeiro *benchmark* TPC/B acima de 1000 tps (transações por segundo); Primeiro RDBMS a ser certificado como 100% compatível com NIST;

\* 1992 - Primeiro RDBMS NLM (*Netware Loadable Module*) certificado pela *Novell*; ; Primeiro *benchmark* TPC/A acima das 500 tps (transações por segundo); Primeira base de dados *cooperative-server*.

Em 1982, os fundadores da *Oracle* reconheceram o advento da tendência de sistemas abertos e reescreveram os programas para que estes pudessem ser portados para qualquer plataforma de *hardware*. Os engenheiros da *Oracle* adaptaram o *Oracle 7* de modo a poder correr em todos os tipos de computadores, desde Pc's até *mainframes*, de modo a ser um padrão universal. Essa estratégia tem ajudado muito e, hoje, a *Oracle* é a maior empresa do mundo em sistemas de gestão de base de dados. É a terceira maior indústria de *software*.

Com uma explosão na procura de sistemas de *software Oracle* torna possível - serviço ao consumidor, *marketing* directo, e vendas e controlo de inventário - a companhia encontra-se num rumo ascendente: espera-se que os lucros dêem um salto de 50% no ano fiscal de 1995 (Fig. APÊNDICE E. .1).

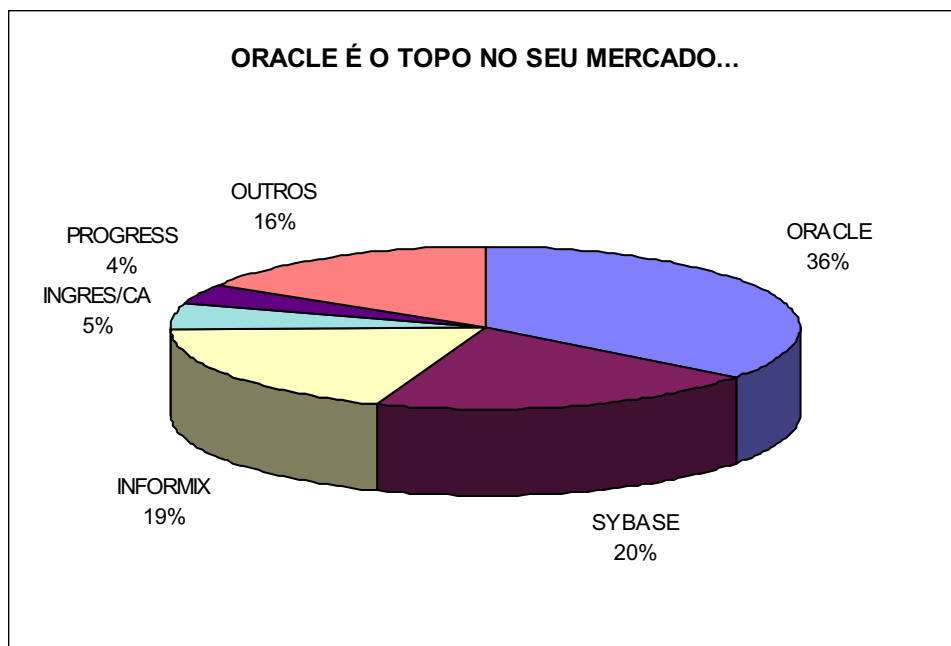


Fig. APÊNDICE E. .1: Partilha do mercado de bases de dados para sistemas UNIX. Dados da SALOMON BROTHERS INC.

Como diz Lawrence J. Ellison - o homem que construiu *Oracle Corporation* do nada e a levou até à liderança do mercado de bases de dados poderosas, um dos mais importantes e crescentes negócios de software no mundo -, “A Era da Informação prende-se com o armazenamento e distribuição de dados. O poder computacional será aplicado à tarefa de crescimento da informação digitalizada - desde um ficheiro pessoal até uma pequena porção de vídeo - através da rede”.

Para aplicações *on-line* críticas, que requerem alta performance e confidencialidade, a *Oracle* oferece a primeira alternativa real em relação aos sistemas mainframe tradicionais e de custo elevado - o *Oracle 7*. Empresas de todo o mundo mudaram para o produto da *Oracle* para efectuar o *downsizing* dos seus sistemas de gestão de informação e desenvolver sistemas distribuídos flexíveis. O RDBMS da *Oracle* adapta-se automaticamente aos mais diversos ambientes. Para empresas com plataformas de *hardware* distintas, redes heterogénias e diferentes bases de dados, o *software* da *Oracle* torna transparente a complexidade de informações para os utilizadores. Essa estratégia fornece aos utilizadores, desde principiantes a profissionais de sistemas, um acesso melhorado aos dados da empresa, uma redução de custos de desenvolvimento, um aumento de produtividade e, em última análise, uma melhoria dos resultados económicos da empresa. O programa de base de dados da *Oracle*, o *Oracle 7* já trabalha todos os tipos de dados para companhias em todo o mundo.

A *Oracle* oferece produtos diversificados. Além do seu sistema de gestão de base de dados relacional, presta serviços para as maiores empresas do mundo e possui ferramentas para o desenvolvimento de aplicações e automatização de escritórios, aplicações financeiras, de manufactura, recursos humanos e muito mais.

A estratégia da *Oracle* é fornecer a tecnologia e os recursos com soluções efectivas em termos de custos para questões complexas de gestão de informação e melhoria nos resultados das empresas.

Num ambiente global caracterizado por mudanças constantes, o produto da *Oracle* torna acessível aos seus clientes uma alavanca para investimentos existentes em

*hardware* e *software*, enquanto garante a viabilidade para futuros avanços. Os produtos *Oracle* atendem a estas necessidades de mudança pois eles são distribuídos, abertos, integrados e portáteis, estando disponíveis em todas as plataformas de *hardware*, de microcomputadores e *mainframes*.

## **E.1 DEVELOPER/2000 E DESIGNER/2000**

O *Developer/2000* é uma ferramenta de desenvolvimento *client-server* de segunda geração da *Oracle* e fornece características avançadas, tais como o arrastar-e-largar, particionamento da aplicação e geração automática de código, o que permite aos programadores em *Microsoft Windows* a possibilidade de desenvolverem aplicações que podem ser escalonadas de 5 a 5.000 utilizadores, de *megabytes* a *gigabytes* de dados, e do apoio a decisões a complexos sistemas de transação *online* (OLTP).

O *Developer/2000* e o *Designer/2000* trazem características de programação *high-end* para os programadores em *Microsoft Windows* e, em conjunto, oferecem um bloco integrado para todo o desenvolvimento, passando do desenvolvimento rápido de aplicações até o modelamento de sistemas *high-end*.