



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Paulo Alexandre da Costa Ferreira Brandão Pereira **Erro em Imagiologia Médica**

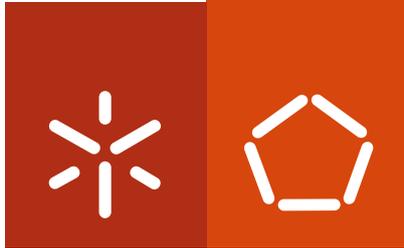
Paulo Alexandre da Costa Ferreira Brandão Pereira

Erro em Imagiologia Médica

UMinho|2011

Dezembro de 2011





Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Paulo Alexandre da Costa Ferreira Brandão Pereira

Erro em Imagiologia Médica

Tese de Doutoramento
Doutoramento em Engenharia Biomédica

Trabalho realizado sob a orientação do
Professor Doutor Victor Manuel Rodrigues Alves
e do
Professor Doutor José Maia Neves

Dezembro de 2011

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura: _____

À minha mulher e às minhas filhas

In Medicine, as in any profession, we must grapple with systems, resources, circumstances, people - and our shortcomings, as well. We face obstacles of seemingly endless variety. Yet somehow we must advance, we must refine, we must improve.

Better: A Surgeon's Notes on Performance

Atul Gawande

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, Professor Doutor José Maia Neves e Professor Doutor Victor Alves, cujo conhecimento, confiança depositada, encorajamento e suporte, determinaram que uma ideia vaga, assente na preocupação com a qualidade dos Serviços de Imagiologia, se desenvolvesse e se transformasse neste trabalho agora apresentado.

Às Engenheiras Susana Rodrigues e Susana Oliveira. O seu trabalho e dedicação foram fulcrais para desenvolver este projeto.

Às minhas filhas Ana Mafalda e Ana Margarida pelo seu carinho, paciência e estímulo constante, mas sobretudo pelo exemplo que transmitem com o seu empenho diário nos trabalhos académicos. O futuro está em boas mãos.

À minha mulher Ana Mafalda – a razão porque vivo os dias entre as nossas memórias e as nossas expectativas. Sem ti nada faria sentido.

RESUMO

O potencial para a ocorrência de erro em sistemas complexos nomeadamente na aviação civil e em centrais nucleares é um dado conhecido. A atividade médica desenvolve-se em sistemas organizacionais e funcionais complexos, terreno propício ao aparecimento do erro. Embora este pareça ser inevitável e indissociável da espécie humana é, através da sua permanente correção, um instrumento para a sua reorganização e evolução.

A abordagem do erro pode fazer-se de uma forma individual ou numa perspetiva do sistema. A abordagem tradicional centra-se nas ações, erros ou violações no fim da cadeia da prestação de serviços, no caso da Imagiologia, nos médicos. Esta abordagem caracteriza as ações que levam às falhas como omissões e erros resultantes de processos mentais como falta de atenção, de cuidado ou de baixo nível de motivação. Teoriza que as falhas são introduzidas nos sistemas por elementos não fiáveis com comportamentos erráticos. A sua correção está geralmente associada a medidas dirigidas aos indivíduos, processos disciplinares, criação de novos protocolos e normas de atuação. Esta atitude não remove o potencial para o erro.

A abordagem do sistema pressupõe que os erros e acidentes são resultado de uma longa cadeia de causas, uma sequência de falhas, latentes e ativas, que se conjugam provocando dano. A abordagem do erro como atributo de um sistema, parte da premissa de que os seres humanos são falíveis e que os erros ocorrem mesmo em boas organizações, sendo interpretados como um sintoma da sua disfunção, indicando a necessidade de análise das decisões e dos atos que tiveram lugar em todo o processo. A avaliação do erro através neste tipo de abordagem coloca a ênfase na prevenção da recorrência mais do que na punição do indivíduo.

Reconhece-se que as pessoas que trabalham em atividades complexas como a área médica, e no caso particular a área da Imagiologia, não são processadores cognitivos ilimitados, sendo capazes de lidar apenas com um número restrito de indicações, interagindo constantemente com os múltiplos objetivos dos sistemas onde trabalham (económicos, horários, imagem pública, etc.), dos quais a segurança não é muitas vezes o mais importante.

Na área da Imagiologia Médica, a multiplicidade de técnicas utilizadas, os diversos intervenientes e a complexidade de todo o circuito que envolve a realização de exames, associados a uma exigência de racionalidade na utilização dos recursos humanos e económicos, e à própria cultura organizacional vigente, geram um ambiente de risco para o aparecimento do erro médico.

É necessário definir uma cultura de segurança nos Departamentos de Imagiologia Médica que passa pela redução do número de erros do diagnóstico. Sabendo-se que os erros apresentam geralmente padrões recorrentes, é imprescindível proceder à sua monitorização e análise para prevenir a repetição das falhas. O conhecimento dos mecanismos do erro deve ser por isso motivo de reflexão e estudo. Errar é humano, mas faz também parte da natureza humana criar soluções para os erros e preveni-los.

Segundo o Instituto de Medicina da Academia Nacional de Ciências Norte-Americana no seu relatório de 1999 "... seria irresponsável esperar menos do que uma redução de 50 % nos erros médicos nos próximos anos...". É pois necessário enfrentar o problema.

Este projeto pretende contribuir para esse objetivo na área da Imagiologia Médica

ABSTRACT

Error in complex systems like nuclear power plants and aviation are well known.

Medical activity develops in functional and organizational complex systems, breeding ground for error to appear. At first sight the whole subject of human error appears to be quite impenetrable and unpredictable. As a result it's easier and simpler to allocate blame in someone. This approach removes the need to understand why the error occurred, since it is believed that future errors can be prevented by punitive measures against the individual. If the error was system induced (as most are) then this solution will always be unsuccessful. The defective system will remain uncorrected and it is only a matter of time before another error is committed.

The opposite of this "blame culture" is the one which is prepared to admit and learn from mistakes. It's a culture open to the possibility of error that encourages their report so that the underlying causes can be investigated and corrected

In Medical Imaging the different techniques, multiple intervenient and the complexity of the circuit that involves the production and reporting of the imaging studies, linked to cost-benefits policy, creates a delicate balance and the probability for error to occur is very high.

This is why it's important to create a culture of safety by monitoring the system, reporting errors, investigate and correct the problems when they take place.

To err is human, but is also part of the human nature to create solutions for their prevention.

This project will try to contribute for that objective.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	VII
RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
LISTA DE FIGURAS	XXI
LISTA DE TABELAS	XL
NOTAÇÃO E TERMINOLOGIA	XLII
GLOSSÁRIO	XLVII
CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento.....	2
1.2 Objetivos	3
1.3 Organização do documento	4
CAPÍTULO 2 A IMAGIOLOGIA MÉDICA.....	7
2.1 Breve abordagem histórica.....	7
2.2 Definição.....	8
2.3 As modalidades da Imagiologia.....	9
2.3.1 Radiologia Convencional.....	9
2.3.2 Mamografia.....	11
2.3.3 Angiografia	12
2.3.4 Densitometria óssea	13
2.3.5 Ortopantomografia.....	14

2.3.6	RM - Ressonância magnética.....	15
2.3.7	RMf - Ressonância Magnética funcional.....	16
2.3.8	Tomografia computadorizada (TC).....	17
2.3.9	Ecografia.....	19
2.3.10	Ecografia Doppler.....	20
2.4	Arquivo de Imagens.....	21
2.4.1	Arquitetura PACS.....	23
2.4.2	PACS e RIS.....	28
2.4.3	Importância do PACS.....	30
2.4.4	Relatório do exame.....	33
2.5	Telerradiologia.....	40
2.6	Impacto das TI na formação de Médicos Imagiologistas.....	41
2.7	O futuro da Imagiologia.....	44

CAPÍTULO 3 ESTUDO DA PERCEÇÃO AO ERRO EM IMAGIOLOGIA

	MÉDICA EM PORTUGAL.....	47
3.1	População e amostra em estudo.....	48
3.2	Atividade das instituições.....	50
3.3	Perceção da atividade.....	51
3.4	Perceção do erro.....	52
3.5	Consequências do erro.....	54
3.6	Relação do médico radiologista com o erro.....	57
3.7	Relação com o médico prescritor.....	60
3.8	Formação dos técnicos e médicos radiologistas.....	62
3.9	Modalidades de Imagem.....	62
3.10	Avaliação das instalações.....	63

3 . 11	Adaptação das instalações à prática de Radiologia.....	63
3 . 12	As instalações e o paciente.....	65
3 . 13	A tecnologia digital	67
3 . 14	Formação e experiência	69
3 . 15	Comparação das instalações	70
3 . 16	Posto de trabalho.....	71
3 . 17	Sala de Leitura	72
3 . 18	Conforto/Ergonomia.....	73
3 . 19	Funções extra.....	74
3 . 20	Aceitação pelos médicos.....	75
3 . 21	Avaliação dos serviços por utentes e médicos prescritores.....	76
3 . 22	Atendimento Geral.....	77
3 . 23	Obtenção do exame	78
3 . 24	Conclusões	79
 CAPÍTULO 4 ERRO MÉDICO		83
4 . 1	Breve retrospectiva histórica do erro em Medicina	83
4 . 2	Erro em sistemas complexos.....	84
4 . 3	Ética, Erro e Iatrogenia	86
4.3.1	Revisão histórica sumária do conceito de iatrogenia	86
4.3.2	Dimensão ética da Iatrogenia	87
4.3.3	A avaliação clínica do dano	87
4.3.4	A avaliação do dano pelo paciente.....	88
4.3.5	Avaliação da responsabilidade em situações de dano iatrogénico	88
4.3.6	Recomendações para limitação do dano iatrogénico em Imagiologia	89

4 . 4	Comportamento Humano e Performance	90
4.4.1	Problemas e constrangimentos do sistema que podem contribuir para o erro.....	94
4 . 5	Orientações genéricas para prevenção do erro em sistemas complexos	97
4 . 6	Erro e Segurança em Sistemas de Saúde.....	98
4 . 7	Causas de erro médico	103
4 . 8	Lições da aviação.....	105
4 . 9	Qualidade na saúde	108
4 . 10	Erro em Imagiologia	112
4 . 11	Tipos de erros em Imagiologia Médica	114
4.11.1	Falhas de perceção.....	114
4.11.2	Satisfação da procura.....	115
4.11.3	Erros de Avaliação.....	115
4.11.4	Interação entre agentes	116
4 . 12	Formas de avaliar o erro	116
4 . 13	Modelo de erro Médico em Imagiologia.....	118
4 . 14	Segurança do doente.....	120
4 . 15	Conceitos Chave de Segurança em Sistemas de Saúde	121
4.15.1	Erro.....	121
4.15.2	Erro ativo	122
4.15.3	Erro latente	122
4.15.4	Evento.....	122
4.15.5	Evento Adverso	123
4.15.6	Evento Adverso Evitável	124
4.15.7	Evento sentinela.....	124
4.15.8	Incidente	127
4.15.9	Perigo.....	127

4.15.10	“Quase-acidente”, “não-conformidade” ou “evento adverso potencial” (“ <i>near-miss</i> ” ou “ <i>close call</i> ”)	128
CAPÍTULO 5 SISTEMAS DE REGISTO		129
5.1	Tipos de Sistemas	133
5.1.1	Sistemas de aprendizagem	133
5.1.2	Sistemas de responsabilização	134
5.1.3	Sistemas Voluntários e Sistemas Obrigatórios	135
5.2	Confidencialidade e acesso público aos dados	136
5.3	Relatórios internos	136
5.4	Classificação e Análise	137
5.5	Root Cause Analysis (RCA)	141
5.6	Sistemas de Registo Internacionais	147
5.6.1	República Checa	149
5.6.2	Dinamarca	149
5.6.3	Inglaterra e País de Gales	150
5.6.4	Holanda	153
5.6.5	Irlanda	154
5.6.6	Eslovénia	154
5.6.7	Suécia	155
5.6.8	Estados Unidos da América (EUA)	155
5.6.9	Austrália	159
5.6.10	Japão	164
5.6.11	Canadá – ISMP	165
5.6.12	Espanha	169
5.7	A realidade Portuguesa	173
5.8	Sucesso de um Sistema de Registo	178
CAPÍTULO 6 MODELOS DE CLASSIFICAÇÃO		181

6.1	Edinburgh Incident Classification (EIC)	182
6.2	Taxonomy of Error, Root Cause Analysis Practice-Responsibility (TERCAP)	183
6.3	International Taxonomy for Errors in General Practice	186
6.4	NCC MERP Taxonomy of Medical Error	188
6.5	International Taxonomy of Medical Errors in Primary Care	189
6.6	Eindhoven Classification Model (ECM) para a área Médica	190
6.7	The Australian Incident Monitoring Systems (AIMS)	198
6.8	JCAHO Patient Safety Taxonomy	200
6.9	ALARM Protocol	206
6.10	International Classification for Patient Safety (ICPS)	208
 CAPÍTULO 7 AEMI – ADVERSE EVENTS IN MEDICAL IMAGING		213
7.1	Modelo de Classificação de Eindhoven Estendido	216
7.2	Aplicação do EECM	221
7.3	Objetivos do AEMI	223
7.4	Conceptualização do AEMI	225
 CAPÍTULO 8 IMPLEMENTAÇÃO DO AEMI		229
8.1	AERFMI – Adverse Events Reporting Forms in Medical Imaging	231
8.1.1	Características Técnicas	231
8.1.2	Interface com o utilizador	232
8.1.3	Principais funcionalidades	234
8.1.4	Funcionalidades Avançadas	239
8.2	AERMMI – Adverse Events Reports Manager in Medical Imaging	240
8.2.1	Integração com a arquitetura do sistema	241
8.2.2	Características Técnicas	242

8.2.3	Principais funcionalidades	243
8.2.4	Listagem de eventos.....	246
8.2.5	Detalhes do evento	247
8.2.6	Relatório 5M's	248
8.2.7	Relatório Árvore de Causas	249
8.2.8	Ação Corretiva/Preventiva e Avaliação da eficácia da implementação	250
8.2.9	Exportar PDF e Imprimir	253
8.2.10	Estatísticas Gerais.....	255
8.3	AEKMMI – Adverse Events Knowledge Manager in Medical Imaging	257
8.3.1	Integração com a arquitetura do sistema	258
8.3.2	Tratamento dos dados	260
8.3.3	Características técnicas	261
8.3.4	Principais funcionalidades	263
8.3.5	Seleção de predicados	265
8.3.6	Listar eventos adversos	266
8.3.7	Listar frequência de eventos	267
8.3.8	Exportação para PDF e DOCX	268
CAPÍTULO 9 RESULTADOS E CONCLUSÕES		273
9.1	Síntese.....	274
9.2	Principais Conclusões.....	277
REFERÊNCIAS.....		279
APÊNDICES		293
Apêndice A -	Quadro Resumo dos Sistemas de Registos.....	293
Apêndice B -	Infarmed – Sistema de Farmacovigilância	298
Apêndice C -	Escolha do CMS.....	299
Apêndice D -	Características Técnicas do AEMI.....	307

Apêndice E -	Funcionalidades e Implementação do Módulo AERFMI	321
Apêndice F -	Funcionalidades e Implementação do Módulo AERMMI	333
Apêndice G -	Funcionalidades e Implementação do Módulo AEKMMI	350
Apêndice H -	Estudo Serviço Imgiologia.....	352

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 2.1 – Fratura do perônio detetada por RX. Retirado de (Web-humanillness, 2006).</i>	9
<i>Figura 2.2 – Esquema básico acerca da formação de uma imagem por RX e principais componentes de um aparelho de RX. [retirado de (Web-Health, 2007)]</i>	10
<i>Figura 2.3 – Realização de mamografia [Retirado de (O`Donnell, 2005)].</i>	11
<i>Figura 2.4 - Diferenças entre mamografia em filme e mamografia digital. [Adaptado de (Web-Health, 2007)]</i>	12
<i>Figura 2.5 - Angiograma da artéria carótida e artérias intracranianas [Retirado de (Web-Imaginis, 2007)].</i>	13
<i>Figura 2.6 – Exame de Densitometria óssea coluna lombar [Retirado de: (Web-Clevelandclinics, 2007)]</i>	14
<i>Figura 2.7 – Ortopantomografia de uma criança com 12 anos [Retirado de (Web-hc, 2007)]</i>	14
<i>Figura 2.8 - Corte sagital do crânio obtida por RM [Retirado de (Web-Wiki, 2007)]..</i> 15	
<i>Figura 2.9 – Alinhamento dos átomos após a aplicação do campo magnético. (Retirado de (Erkonen, 2004))</i>	15
<i>Figura 2.10 - Equipamento de RM [Retirado de (Web-Wiki, 2007)]</i>	16
<i>Figura 2.11 – Imagens obtidas por RMf executando diferentes tarefas visuais [Retirado de (McBroom, 2000)]</i>	17
<i>Figura 2.12 - Diagrama que mostra a relação do tubo de RX, paciente, detetores, reconstrução da imagem e o monitor de visualização [Retirado de (Web-Imaginis, 2007)]</i>	17
<i>Figura 2.13 – Representação do movimento helicoidal da ampola de RX à volta do paciente [Retirado de (Web- Imaging, 2007)]</i>	19
<i>Figura 2.14 – Imagem obtida por Ecografia 3D [Retirado de: (web-Innovations, 2007)]</i>	19

<i>Figura 2.15 – Esquema de obtenção de imagens usando a Ecografia Doppler. [Retirado de (Web-Nlm, 2007)]</i>	20
<i>Figura 2.16 – Principais componentes do PACS</i>	22
<i>Figura 2.17 – Arquitetura típica de PACS</i>	24
<i>Figura 2.18 – Relação RIS-PACS num serviço de radiologia digital</i>	28
<i>Figura 2.19 - Posicionamento correto para uma visualização correta. [Retirado de (Harisinghani, 2004)]</i>	37
<i>Figura 2.20 – Imagens ilustrativas para as posições corretas da cabeça (à esquerda), dos membros superiores (no centro) e das costas (à esquerda) a adotar. [Adaptado de (Harisinghani, 2004)]</i>	38
<i>Figura 3.1 – Distribuição dos profissionais por classe trabalhadora e por anos de experiência</i>	50
<i>Figura 3.2 – Percepção dos profissionais sobre qual a modalidade mais pedida.</i>	51
<i>Figura 3.3 – Profissionais que consideram a Imagiologia como uma especialidade propícia a erros em que: 1-nenhum erro, 2-poucos erros, 3- alguns erros, 4-muitos erros.</i>	52
<i>Figura 3.4 – Profissionais que admitem a existência do erro em Imagiologia. 1-nenhum erro, 2-poucos erros, 3-alguns erros, 4-muitos erros</i>	53
<i>Figura 3.5 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas (em cada 100)</i>	54
<i>Figura 3.6 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas (em cada 100), considerando os vários escalões de experiência.</i>	54
<i>Figura 3.7 – Profissionais que consideram que existe uma política demasiado punitiva em relação ao erro</i>	55
<i>Figura 3.8 – Profissionais que consideram que se exercem medidas demasiado punitivas em relação ao erro</i>	56
<i>Figura 3.9 – Profissionais que consideram que são exploradas e\ou corrigidas todas as possíveis causas de erro, no caso de este ocorrer</i>	56

<i>Figura 3.10 – Funcionários que consideram que deviam ser efetuadas investigações mais exaustivas aos erros.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 3.11 – Médicos radiologistas que se sentem à vontade para comunicar os seus erros aos seus superiores e/ou colegas.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 3.12 – Médicos que reconhecem um método de relato de erros no seu local de trabalho (a); destes sabem que o processo é anónimo (b); profissionais que reconhecem que relato anónimo de erros é uma boa opção (c)</i>	<i>59</i>
<i>Figura 3.13 – Radiologistas que costumam pedir a opinião dos colegas (a); radiologistas que se socorrem de casos antigos (b); radiologistas que seguem uma worklist (c).....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 3.14 – Profissionais que consideram a informação clínica vinculada a um pedido de exame adequada.</i>	<i>60</i>
<i>Figura 3.15 – Avaliação do tempo dedicado à redação do pedido de exame pelo médico que requisita o exame. 1-nenhum 2-pouco 3-algum 4-muito.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 3.16 – Classificação da qualidade do exame pelo médico que o requisita (1-muito mau 5-muito bom).</i>	<i>61</i>
<i>Figura 3.17 – Médicos que consideram que a adoção de um modelo de relatório de estrutura única iria diminuir a probabilidade de erro.</i>	<i>62</i>
<i>Figura 3.18 – Profissionais que consideram que a sua formação académica não foi suficiente.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 3.19 – Modalidade mais propícia a erros segundo a perceção dos profissionais.</i>	<i>63</i>
<i>Figura 3.20 – Profissionais que consideram as instalações adequadas à prática de Radiologia.</i>	<i>64</i>
<i>Figura 3.21 – Profissionais que consideram que os equipamentos usados para a aquisição de imagens são os mais adequados</i>	<i>64</i>
<i>Figura 3.22 – Avaliação das instalações pelos profissionais (1- muito mau 5-muito bom).</i>	<i>65</i>
<i>Figura 3.23 – Profissionais que consideram que o “estado de espírito” dos pacientes é afetado pelas condições físicas das instalações.</i>	<i>66</i>

<i>Figura 3.24 – Profissionais que consideram que a colaboração e “estado de espírito” dos pacientes são essenciais à obtenção de um bom estudo.</i>	66
<i>Figura 3.25 – Profissionais que consideram que as instalações têm em consideração as necessidades e conforto dos pacientes.</i>	66
<i>Figura 3.26 – Profissionais que consideram o suporte digital mais adequado para a prática de Radiologia que o filme.</i>	67
<i>Figura 3.27 – Profissionais que consideram que a tecnologia digital permitiu facilitar o diagnóstico.</i>	68
<i>Figura 3.28 – Médicos radiologistas que preferem o suporte digital considerando vários parâmetros.</i>	68
<i>Figura 3.29 – Experiência dos médicos radiologistas com o formato digital. 1- nenhuma experiência 2-pouca experiência 3-alguma experiência 4-muita experiência.</i>	69
<i>Figura 3.30 – Percentagem aproximada de exames em formato digital que analisam os médicos radiologistas. 1- Menos de 15 %, 2-de 15 a 30 %, 3 - de 50 a 75%, 4- mais de 75%.</i>	70
<i>Figura 3.31 – Técnicos que consideram ser necessária mais formação para execução de exames sobre suporte digital.</i>	70
<i>Figura 3.32 A – Avaliação do posto de trabalho considerando o método de aquisição e visualização em filme. 1-muito mau 5-muito bom. B – Avaliação do posto de trabalho considerando o método de aquisição e visualização digital 1-muito mau 5-muito bom.</i>	72
<i>Figura 3.33 – Avaliação da sala de leitura considerando o método de aquisição digital.</i>	73
<i>Figura 3.34 – Avaliação da sala de leitura considerando o método de aquisição em filme.</i>	73
<i>Figura 3.35 - Avaliação do Conforto/ergonomia considerando o método de aquisição digital. 1-muito mau 5-muito bom.</i>	74
<i>Figura 3.36 – Avaliação do Conforto/ergonomia considerando o método de aquisição em filme. 1-muito mau 5-muito bom.</i>	74

<i>Figura 3.37 – Avaliação de funções extra considerando o método de aquisição digital. 1-muito mau 5-muito bom.</i>	75
<i>Figura 3.38 – Avaliação de funções extra considerando o método de aquisição em filme. 1-muito mau 5-muito bom.</i>	75
<i>Figura 3.39 – Suporte em que os médicos preferem receber os exames.</i>	76
<i>Figura 3.40– Perceção dos técnicos à aceitação do suporte digital pelos médicos.</i>	76
<i>Figura 3.41 – Classificação do Atendimento pelos utentes. 1-muito mau 2-muito bom.</i>	77
<i>Figura 3.42 – Classificação do Atendimento pelos médicos. 1-muito mau 2-muito bom.</i>	78
<i>Figura 3.43 – Classificação do processo de obtenção de um exame pelos utentes.</i>	78
<i>Figura 3.44 – Classificação do processo de obtenção de um exame pelos médicos.</i>	79
<i>Figura 4.1 – Gráfico acerca da variação da qualidade nas organizações. [Adaptado de (Fitzgerald, 2001)]</i>	108
<i>Figura 4.2 – Imagens de um pulmão. Na imagem da direita é possível ver as áreas marcadas como lesão e na figura da esquerda apresenta-se a ampliação de uma das lesões. [Adaptado de: (Manning, 2002)]</i>	115
<i>Figura 4.3– Pirâmide de eventos.</i>	123
<i>Figura 4.4 – Eventos sentinela reportados à JCAHO até setembro de 2008. Adaptado de [The Joint Comission]</i>	125
<i>Figura 5.1 – Exemplo de aplicação de fluxogramas na Saúde-processo de identificação do doente para a cirurgia. Adaptado de [Silva, 2009]</i>	143
<i>Figura 5.2 – Exemplo de aplicação do diagrama de causa-efeito na Saúde- troca de identificação dos doentes. Adaptado de [Silva, 2009]</i>	146
<i>Figura 5.3 – Estrutura do formulário dos profissionais de Saúde do sistema NRLS [NPSA, 2008]</i>	152
<i>Figura 5.4 – O modelo do “queijo-suíço” de Reason. Adaptado de [Reason, 2000].</i>	161
<i>Figura 5.5 – Generic Reference Model (GRM) – representação das causas subjacentes à classificação da segurança do doente. Adaptado de [Runciman et al., 2006]</i>	162

<i>Figura 5.6 – Exemplo de uma cascata de questões-respostas. Adaptado de [Runciman et al, 2006]</i>	163
<i>Figura 5.7 – Módulo do AIMS. Adaptado de [Runciman et al., 2006]</i>	164
<i>Figura 5.8 – Modelo conceptual do sistema CMIRPS. Adaptado de [ISMP Canadá, 2006].</i>	167
<i>Figura 5.9 – Pontuações totais do índice Euro Health Consumer 2008. Adaptado de [Bjornberg & Uhler, 2008]</i>	175
<i>Figura 6.1 – Categorização do tipo de falhas do EIC. Adaptado de [Loeb & Chang, 2003].</i>	183
<i>Figura 6.2 – Os três primeiros níveis da Taxonomia Internacional para os Erros em Clínica Geral. Adaptado de [Makeham e al., 2002]</i>	187
<i>Figura 6.3 – Categorias principais da International Taxonomy of Medical Errors in Primary Care [The Linnaeus – PC Collaboration, 2002]</i>	190
<i>Figura 6.4 – Modelo de Classificação de Eindhoven; versão médica. Adaptado de [MERS-TM, 2001] [van Vuuren, 1997]</i>	193
<i>Figura 6.5 – Estrutura de uma árvore de causas. Adaptado de [TM, 2001]</i>	197
<i>Figura 6.6 – Healthcare incident types (HIT). Adaptado de [Runciman et al, 2006]</i> .	200
<i>Figura 6.7 – Esquema conceptual da JCAHO patient Safety Taxonomy. Adaptado de [Chang et al., 2005]</i>	201
<i>Figura 6.8 – JCAHO Taxonomy: classificação do impacto. Adaptado de [Chang et al., 2005].</i>	202
<i>Figura 6.9 – JCAHO Taxonomy: classificação do tipo de evento. Adaptado de [Chang et al., 2005].</i>	202
<i>Figura 6.10 – JCAHO Taxonomy: classificação do domínio do evento. Adaptado de [Chang et al., 2005].</i>	204
<i>Figura 6.11 – JACHO Taxonomy: classificação das causas do evento. Adaptado de [Chang et al., 2005].</i>	205
<i>Figura 6.12 – Modelo organizacional adaptado de acidentes de Reason. Adaptado de [ALARM, 1999]</i>	206

<i>Figura 6.13 – Esquema conceptual de ICPS. Adaptado de [WHO, 2009]</i>	211
<i>Figura 7.1- Estrutura global da árvore de causas do EECM, incluindo operadores e informação incompleta</i>	220
<i>Figura 7.2 – Todas as situações possíveis na árvore de causas do EECM</i>	221
<i>Figura 7.3 – Árvore de causas estendida para o evento "exame não disponível para entrega no prazo"</i>	222
<i>Figura 7.4 – Arquitetura do AEMI</i>	226
<i>Figura 8.1 – Portal de Registo de Eventos Adversos e Não Conformidades – módulo AERFMI</i>	233
<i>Figura 8.2 – Estrutura do Formulário Público</i>	236
<i>Figura 8.3 – Formulário de registo de causas para o evento “exame não disponível para entrega no prazo”, que integra o AERFMI</i>	238
<i>Figura 8.4 – Exemplo de uma tooltip adotada pelo método AERFMI</i>	239
<i>Figura 8.5 – Caixa de aviso apresentada caso não seja selecionada nenhuma característica que identifique o evento, nem o seu local de ocorrência ou impacto</i>	240
<i>Figura 8.6 – Relatório de árvore de causas disponível on-line para o evento com o “id=147”</i>	244
<i>Figura 8.7 – Formulário de registo e análise individual de determinado evento adverso ocorrido, adotado pela Instituição de Saúde onde se encontra implementado o AEFMI</i>	245
<i>Figura 8.8 – Listagem dos Eventos Adversos ocorridos, organizada ascendentemente por data de registo</i>	246
<i>Figura 8.9 – Detalhes do Evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registado com o id 147</i>	248
<i>Figura 8.10 – Diagrama de causa-efeito que integra o “Relatório 5M’s” do evento “Exame não disponível para entrega no prazo, registado com o id 147</i>	249
<i>Figura 8.11 – Árvore de causas e recomendações de campo de atuação que integram o “Relatório Árvore de Causas” do evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registado com o id 147</i>	250

<i>Figura 8.12– Ações corretivas e avaliação da eficácia da sua implementação para o evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registado com o id 147.</i>	<i>251</i>
<i>Figura 8.13 – Formulário de edição da tabela “Ação corretiva/preventiva” relativa ao evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registado com o id 147.</i>	<i>252</i>
<i>Figura 8.14 – Formulário de edição da tabela “Avaliação da eficácia da implementação” relativa ao evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registado com o id 147.</i>	<i>253</i>
<i>Figura 8.15– Página 1 de 2 do “Relatório 5M’s” em PDF, relativa ao evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registado com o id 147.</i>	<i>255</i>
<i>Figura 8.16 – Frequência de cada evento adverso registado (“E2” corresponde ao evento “Exame não disponível para entrega no prazo”).</i>	<i>256</i>
<i>Figura 8.17 - Percentagem de eventos registados por impacto.</i>	<i>257</i>
<i>Figura 8.18 – Exemplo (Prolog) de alguns eventos adversos já convertidos em factos, prontos a serem adicionados à base de conhecimentos.</i>	<i>261</i>
<i>Figura 8.19 – Visão geral da aplicação desenvolvida Construção da Base de Conhecimento.</i>	<i>264</i>
<i>Figura 8.20 – Interrogação pronta a ser submetida à base de conhecimento.</i>	<i>265</i>
<i>Figura 8.21 – Seleção de predicado com apresentação de tooltip no evento de hover com o rato.</i>	<i>266</i>
<i>Figura 8.22 – Listagem de eventos adversos registados em MySQL.</i>	<i>267</i>
<i>Figura 8.23 – Exemplo da frequência de alguns eventos adversos registados em MySQL.</i>	<i>268</i>
<i>Figura 8.24– Pré-visualização do relatório gerado no formato PDF.</i>	<i>269</i>
<i>Figura 8.25 – Pré visualização do relatório gerado no formato HTML.</i>	<i>270</i>
<i>Figura 8.26 – Diálogo de erro apresentado à submissão de uma interrogação nula.</i>	<i>270</i>
<i>Figura B.1 – Formulário de Farmocovigilância (Ficha do Enfermeiro). Retirado de [Infarmed, 2009].</i>	<i>298</i>
<i>Figura C.1 – Estrutura típica de um CMS.</i>	<i>300</i>

<i>Figura D.1 – Exemplo de código em Javascript</i>	<i>308</i>
<i>Figura D.2 – Script que referencia ao ficheiro.js externo. Retirado de (Moon,2005).314</i>	
<i>Figura D.3 – Exemplo de um calendário numa página Web. Retirado de (Moon 2006).</i>	<i>314</i>
<i>Figura D.4 – Resultado do script implementado</i>	<i>314</i>
<i>Figura D.5 – Exemplo de configuração da variável de ambiente %PATH%.....</i>	<i>316</i>
<i>Figura D.6 – Exemplo de configuração do classpath com a biblioteca Jasper.....</i>	<i>316</i>
<i>Figura D.7 – Exemplo de configuração do sicstus.path.....</i>	<i>317</i>
<i>Figura D.8. Classe DBConnection que permite estabelecer a ligação ao servidor local MySQL, usando a biblioteca Connector.</i>	<i>317</i>
<i>Figura E.1 – Interface AERFMI-Formulário Médico (1ª parte).....</i>	<i>321</i>
<i>Figura E.2 – Formulário AERFMI-Formulário Médico (2ª parte).</i>	<i>322</i>
<i>Figura E.3 – Formulário AERFMI-Formulário Médico (3ª parte).</i>	<i>322</i>
<i>Figura E.4 – Formulário AERFMI-Formulário Médico (4ª parte).</i>	<i>323</i>
<i>Figura E.5 – Caixa de aviso apresentada no caso de ter sido selecionado um evento onde se encontra implementada a análise de causas, mas não tendo sido esta percorrida até alcançar um nodo final. Neste caso falta selecionar uma causa correspondente ao segundo nível da árvore.</i>	<i>323</i>
<i>Figura E.6 – Caixa de aviso apresentada caso se tente registar as causas de determinado evento que não tenha sido previamente selecionado.</i>	<i>324</i>
<i>Figura E.7- Caixa de aviso apresentada após submeter com sucesso determinado formulário.....</i>	<i>324</i>
<i>Figura E.8 – Javascript para validação do evento ocorrido.</i>	<i>325</i>
<i>Figura E.9 – Javascript para validação do local de ocorrência do evento.....</i>	<i>326</i>
<i>Figura E.10 – Javascript para validação do impacto do evento.</i>	<i>326</i>
<i>Figura E.11 – Validar o evento “exame não disponível para entrega no prazo” para análise de causas.</i>	<i>326</i>

<i>Figura E.12. Acion Script que assegura o registo correto das causas correspondentes ao 1º e 2º nível da árvore de causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo”</i>	327
<i>Figura E.13 – Action script que assegura o registo das causas correspondentes ao 3º nível da árvore de causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo”</i> .	328
<i>Figura E.14 – Exemplo de registo das causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo” em que a causa do primeiro nível selecionado é “Exame não pronto”</i>	329
<i>Figura E.15 – Exemplo de registo das causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo” em que a causa do primeiro nível selecionado é “Exame incompleto”</i>	329
<i>Figura E.16. Validation Script que assegura a validação do primeiro nível da árvore de causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo”</i>	330
<i>Figura E.17 – Validation Script que assegura a validação do segundo nível da árvore de causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo”</i>	330
<i>Figura E.18 - Validation Script que assegura a validação do terceiro nível da árvore de causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo”</i>	331
<i>Figura E.19 – Script utilizado para validar e submeter um formulário e ícone utilizado para efectuar esta acção</i>	331
<i>Figura E.20 – Script utilizado para ir para a página anterior do formulário e ícone de acção respectivo</i>	331
<i>Figura E.21 – Script utilizado para ir para a página seguinte do formulário e ícone de acção respectivo</i>	332
<i>Figura E.22 – Script utilizado para limpar os dados seleccionados em determinado formulário e ícone de acção respectivo</i>	332
<i>Figura F.1 – Relatório Árvore de Causas disponível on-line para o evento com o “id=147”</i>	333
<i>Figura F.2 – Relatório 5M’s disponível on-line para o evento com o “id=147”</i>	334
<i>Figura F.3 – Relatório Estatísticas Gerais disponível on-line</i>	335

<i>Figura F.4 - Script PHP genérico para conexão e interrogação a uma base de dados MySQL. A variável “\$sql_query” toma o valor da interrogação que se pretende realizar.....</i>	<i>337</i>
<i>Figura F.5 - Script que permite obter a listagem de todos os eventos adversos ocorridos, organizada numa tabela.....</i>	<i>339</i>
<i>Figura F.6 - Queries SQL que possibilitam extrair os detalhes de determinado evento da base de dados MySQL.....</i>	<i>340</i>
<i>Figura F.7 - Parte do script dos relatórios individuais que verifica se já existem ações corretivas para determinado registo, caso não existam cria três entradas na tabela “actions” para a ocorrência correspondente.....</i>	<i>342</i>
<i>Figura F.8 - Queries SQL que possibilitam extrair a informação relativa às ações corretivas de determinado evento e avaliação da eficácia da sua implementação, a partir da base de dados MySQL.....</i>	<i>342</i>
<i>Figura F.9 – Parte do script que possibilita editar as acções correctivas de determinado evento (correspondente à primeira acção – “num=’1’”)......</i>	<i>344</i>
<i>Figura F.10 - Script que possibilita o update dos dados relativos à primeira ação corretiva de determinado evento.....</i>	<i>345</i>
<i>Figura F.11 – Script PHP genérico de criação de um ficheiro PDF a partir de HTML, utilizando o dompdf.....</i>	<i>345</i>
<i>Figura F.12 - Definição do tipo de papel e do nome do ficheiro PDF gerado utilizando o dompdf.....</i>	<i>346</i>
<i>Figura F.13 – Script que possibilita apresentar o número de página nos relatórios em PDF gerados recorrendo ao dompdf.....</i>	<i>346</i>
<i>Figura F.14 - Query SQL para contabilizar a frequência do evento “exame não agendado”.....</i>	<i>347</i>
<i>Figura F.15 – Script que possibilita obter o gráfico de barras com a distribuição da frequência do eventos adversos.....</i>	<i>348</i>
<i>Figura F.16 – Script que possibilita obter o gráfico circular com a percentagem de impacto.....</i>	<i>349</i>

<i>Figura G.1 – Interrogação (SQL) para listar os códigos de todos os eventos adversos registrados em MySQL.</i>	350
<i>Figura G.2 – Interrogação (SQL) para listar todos os eventos adversos registrados em MySQL.</i>	351
<i>Figura G.3 – Frequência dos eventos adversos registrados em MySQL.</i>	351
<i>Figura H.1– Inquéritos respondidos por instituição</i>	352
<i>Figura H.2– Anos de experiência dos participantes no inquérito</i>	353
<i>Figura H.3 – Relação entre a especialidade do médico e a instituição com que colaboram.</i>	353
<i>Figura H.4– Relação entre a especialidade do médico e a modalidade pedida.</i>	353
<i>Figura H.5 – Modalidades requisitadas.</i>	354
<i>Figura H.6– Pacientes que realizam o exame pela primeira vez.</i>	354
<i>Figura H.7 – Pacientes que trazem estudos anteriores</i>	354
<i>Figura H.8– Classificação do Atendimento pelos utentes.</i>	355
<i>Figura H.9– Classificação do processo de obtenção de um exame pelos utentes.</i>	355
<i>Figura H.10– Médicos que colaboram com cada instituição – relação com os anos de experiência do médico.</i>	356
<i>Figura H.11– Classificação do Atendimento pelos médicos que requisitam o exame</i>	356
<i>Figura H.12 – Classificação do processo de obtenção do exame pelo médico que o requisita.</i>	357
<i>Figura H.13– Classificação da qualidade do exame pelo médico que o requisita.</i>	357
<i>Figura H.14 – Médicos que consideram que a adoção de um modelo de relatório de estrutura única iria diminuir a probabilidade de erro – relação com a instituição a que requisitam o exame.</i>	358
<i>Figura H.15– Médicos que consideram que a adoção de um modelo de relatório de estrutura única iria diminuir a probabilidade de erro.</i>	358
<i>Figura H.16 – Suporte preferido pelos médicos que requisitam o exame em relação à especialidade que praticam.</i>	359

<i>Figura H.17– Suporte preferido pelos médicos que requisitam o exame em relação aos anos de experiência.....</i>	<i>359</i>
<i>Figura H.18– Avaliação do tempo dedicado à redação do pedido de exame pelo médico que requisita o exame, em relação à instituição onde faz a requisição.</i>	<i>360</i>
<i>Figura H.19– Relação entre exame que o médico considera mais propício a erros e a instituição a que requer o exame.....</i>	<i>360</i>
<i>Figura H.20– Modalidades mais propícias a erros segundo o médico que as requisita.</i>	<i>361</i>
<i>Figura H.21– Relação entre o exame que o médico considera mais propício a erros e os anos de experiência do próprio médico.....</i>	<i>361</i>
<i>Figura H.22 – Médicos que consideram que a Imagiologia é uma especialidade propícia a erros.</i>	<i>362</i>
<i>Figura H.23 – Médicos que consideram que se cometem muitos erros em Imagiologia.</i>	<i>362</i>
<i>Figura H.24– N° de funcionários de cada instituição – relação com os anos de experiência.</i>	<i>363</i>
<i>Figura H.25– Anos de experiência dos funcionários</i>	<i>363</i>
<i>Figura H.26– Percepção dos funcionários acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com a instituição onde trabalham.....</i>	<i>364</i>
<i>Figura H.27 – Percepção dos funcionários acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com os anos de experiência.</i>	<i>364</i>
<i>Figura H.28– Modalidades mais pedidas – percepção dos funcionários.</i>	<i>365</i>
<i>Figura H.29– Funcionários que consideram o digital como o suporte mais favorável.</i>	<i>365</i>
<i>Figura H.30 – Funcionários que consideram que a Imagiologia é uma especialidade propícia a erros uma especialidade propícia a erros.....</i>	<i>366</i>
<i>Figura H.31– Funcionários que consideram que se cometem muitos erros em Imagiologia.</i>	<i>366</i>

<i>Figura H.32 – Funcionários que consideram que a tecnologia digital veio facilitar o diagnóstico.</i>	<i>367</i>
<i>Figura H.33 – Funcionários que consideram que os equipamentos utilizados para a aquisição de imagens são os mais adequados.</i>	<i>367</i>
<i>Figura H.34 – Funcionários que consideram as instalações adequadas à prática de Radiologia.</i>	<i>368</i>
<i>Figura H.35 – Classificação dos Funcionários às instalações.....</i>	<i>368</i>
<i>Figura H.36 – Funcionários que consideram que se exerce uma política punitiva em relação ao erro.</i>	<i>369</i>
<i>Figura H.37 – Funcionários que consideram que se exerce medidas punitivas exageradamente punitivas em relação ao erro.</i>	<i>369</i>
<i>Figura H.38 – Funcionários que consideram que em caso de erros são exploradas e\ou corrigidas todas as possíveis causas.</i>	<i>370</i>
<i>Figura H.39 – Funcionários que consideram que se deviam fazer investigações mais exaustivas aos erros.....</i>	<i>370</i>
<i>Figura H.40– Modalidade que os funcionários consideram mais propícia a erros – relação com a instituição em que trabalham.</i>	<i>371</i>
<i>Figura H.41 – Modalidade que os funcionários consideram mais propícia a erros – relação com a sua experiência de trabalho.</i>	<i>371</i>
<i>Figura H.42 – Modalidades que os funcionários consideram mais propícia a erros.</i>	<i>372</i>
<i>Figura H.43 – Funcionários que consideram que as instalações têm em consideração as necessidades e conforto dos pacientes.</i>	<i>372</i>
<i>Figura H.44 – Funcionários que consideram que consideram que as condições físicas das instalações afetam o “estado de espírito” do paciente.....</i>	<i>373</i>
<i>Figura H.45 – Funcionários que consideram que a colaboração e “estado de espírito” dos pacientes são essenciais à obtenção de um bom estudo.....</i>	<i>373</i>
<i>Figura H.46 – N° de técnicos de cada instituição – relação com os anos de experiência.</i>	<i>374</i>

<i>Figura H.47 – Nº de técnicos de cada instituição – relação com os anos de experiência (total).....</i>	<i>374</i>
<i>Figura H.48 – Percepção dos técnicos acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com a instituição onde trabalham.....</i>	<i>375</i>
<i>Figura H.49 – Percepção dos técnicos acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com os anos de experiência.</i>	<i>375</i>
<i>Figura H.50 – Percepção dos técnicos acerca de qual a modalidade mais pedida.</i>	<i>376</i>
<i>Figura H.51 – Técnicos que consideram o suporte digital mais favorável à prática de Radiologia.</i>	<i>376</i>
<i>Figura H.52 – Técnicos que consideram que a tecnologia digital veio facilitar o diagnóstico.</i>	<i>377</i>
<i>Figura H.53 – Técnicos que consideram ser necessária mais formação para execução de exames sobre suporte digital.</i>	<i>377</i>
<i>Figura H.54 – Técnicos que consideram boa a aceitação dos médicos ao suporte digital.</i>	<i>378</i>
<i>Figura H.55 – Técnicos que consideram razoável a aceitação dos médicos ao suporte digital.</i>	<i>378</i>
<i>Figura H.56 – Técnicos que consideram má a aceitação dos médicos ao suporte digital.</i>	<i>379</i>
<i>Figura H.57 – Técnicos que consideram que os equipamentos usados para a aquisição de imagens são os mais adequados.</i>	<i>379</i>
<i>Figura H.58 – Técnicos que consideram as instalações adequadas à prática de Radiologia.</i>	<i>380</i>
<i>Figura H.59 – Técnicos que consideram que a informação vinculada nas requisições de exames é frequente, adequada e legível.</i>	<i>380</i>
<i>Figura H.60 – Técnicos que consideram que a sua formação académica foi suficiente para realizar os exames solicitados.....</i>	<i>381</i>
<i>Figura H.61 – Percepção dos técnicos sobre qual o suporte mais adequado a cada modalidade.</i>	<i>381</i>

<i>Figura H.62 – Classificação das instalações pelos técnicos.</i>	382
<i>Figura H.63 – Técnicos que consideram que as instalações têm em consideração as necessidades e conforto dos pacientes.</i>	382
<i>Figura H.64 – Técnicos que consideram que o “estado de espírito” dos pacientes é afetado pelas condições físicas das instalações.</i>	383
<i>Figura H.65 – Técnicos que consideram que a colaboração e “estado de espírito” dos pacientes são essenciais à obtenção de um bom estudo.</i>	383
<i>Figura H.66 – Técnicos que consideram que se cometem muitos erros em Imagiologia.</i>	384
<i>Figura H.67 – Técnicos que consideram que a Imagiologia é uma modalidade propícia a erros.</i>	384
<i>Figura H.68 – Modalidade que os técnicos consideram mais propícia a erros – relação com a instituição em que trabalham.</i>	385
<i>Figura H.69 – Modalidade que os técnicos consideram mais propícia a erros – relação com a sua experiência de trabalho.</i>	385
<i>Figura H.70 – Nº de médicos radiologistas de cada instituição – relação com os anos de experiência.</i>	386
<i>Figura H.71 – Nº de médicos radiologistas – relação com os anos de experiência.</i> ..	386
<i>Figura H.72 – Percepção dos médicos radiologistas acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com a instituição onde trabalham-</i>	387
<i>Figura H.73 – Percepção dos médicos radiologistas acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com os anos de experiência.</i>	387
<i>Figura H.74 – Percepção dos médicos radiologistas acerca de qual a modalidade mais pedida.</i>	388
<i>Figura H.75 – Experiência dos médicos radiologistas com o formato digital.</i>	388
<i>Figura H.76 – Percentagem aproximada de exames em formato digital que analisam os médicos radiologistas.</i>	388
<i>Figura H.77 – Médicos radiologistas que preferem o suporte digital considerando vários parâmetro – relação com as instituições.</i>	389

<i>Figura H.78– Médicos radiologistas que preferem o suporte digital considerando vários parâmetro – relação com os anos de experiência.</i>	<i>389</i>
<i>Figura H.79 – Avaliação do posto de trabalho considerando o método de aquisição e visualização em filme.</i>	<i>390</i>
<i>Figura H.80– Avaliação da sala de leitura considerando o método de aquisição digital.</i>	<i>390</i>
<i>Figura H.81 – Avaliação da sala de leitura considerando o método de aquisição em filme.....</i>	<i>391</i>
<i>Figura H.82 – Avaliação do Conforto/ergonomia considerando o método de aquisição digital.</i>	<i>391</i>
<i>Figura H.83 – Avaliação do Conforto/ergonomia considerando o método de aquisição em filme.</i>	<i>392</i>
<i>Figura H.84 – Avaliação de funções extra considerando o método de aquisição digital.</i>	<i>392</i>
<i>Figura H.85 – Avaliação de funções extra considerando o método de aquisição em filme.....</i>	<i>393</i>
<i>Figura H.86 – Médicos radiologistas que consideram que se cometem muitos erros em Imagiologia.</i>	<i>393</i>
<i>Figura H.87 – Médicos radiologistas que consideram que a Imagiologia é uma modalidade propícia a erros.</i>	<i>394</i>
<i>Figura H.88 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas.</i>	<i>394</i>
<i>Figura H.89 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas com menos de 5 anos de experiência.</i>	<i>395</i>
<i>Figura H.90 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas com experiência entre 6 e 15 anos.....</i>	<i>395</i>
<i>Figura H.91 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas com mais de 15 anos de experiência.....</i>	<i>396</i>
<i>Figura H.92– Médicos radiologistas que consideram que se exerce uma política demasiado punitiva em relação ao erro.</i>	<i>396</i>

<i>Figura H.93 – Médicos radiologistas que consideram que se exercem medidas demasiado punitivas em relação ao erro.</i>	<i>397</i>
<i>Figura H.94 – Médicos radiologistas que consideram que são exploradas e/ou corrigidas todas as possíveis causas de erro, no caso deste ocorrer.....</i>	<i>397</i>
<i>Figura H.95 – Médicos radiologistas que consideram que deviam ser efetuadas investigações mais exaustivas aos erros.</i>	<i>398</i>
<i>Figura H.96 – Médicos radiologistas que se sentem à vontade para comunicar os seus erros aos seus superiores e/ou colegas.....</i>	<i>398</i>
<i>Figura H.97 – Médicos radiologistas que reconhecem um sistema de relato de erros no local de trabalho.....</i>	<i>399</i>
<i>Figura H.98– Anonimidade dos sistemas de relato de erros, onde existe um sistema de relato de erros.....</i>	<i>399</i>
<i>Figura H.99 – Médicos radiologistas que consideram o relato de erros uma boa forma de se fazer uma boa análise qualitativa e quantitativa aos erros.</i>	<i>400</i>
<i>Figura H.100 – Médicos radiologistas que costumam pedir a opinião de colegas na análise de casos mais complexos.....</i>	<i>400</i>
<i>Figura H.101 – médicos radiologistas que se servem de casos antigos como ajuda ao diagnóstico.</i>	<i>401</i>
<i>Figura H.102 – Médicos radiologistas que costumam seguir uma worklist.</i>	<i>401</i>
<i>Figura H.103– Médicos radiologistas que consideram que a informação clínica vinculada é suficiente e legível.....</i>	<i>402</i>
<i>Figura H.104 – Médicos radiologistas que consideram que o seu treino no Internato da especialidade foi suficiente para a realização dos estudos que lhe são solicitados. ...</i>	<i>402</i>
<i>Figura H.105 – Modalidade que os médicos radiologistas consideram mais propícia a erros – relação com a instituição em que trabalham.</i>	<i>403</i>
<i>Figura H.106 – Modalidade que os médicos radiologistas consideram mais propícia a erros – relação com a instituição em que trabalham.</i>	<i>403</i>
<i>Figura H.107 – Modalidade que os médicos radiologistas consideram mais propícia a erros – relação com a sua experiência de trabalho.</i>	<i>404</i>

Figura H.108 – Modalidade que os médicos radiologistas consideram mais propícia a erros. 404

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 3.I – Questionários enviados</i>	49
<i>Tabela 3.II – Inquéritos respondidos por instituição</i>	49
<i>Tabela 3.III– Volume anual aproximado de trabalho das instituições segundo as suas dimensões</i>	51
<i>Tabela 4.I – Resultado de estudo sobre erros médicos evitáveis e local de ocorrência. (Adaptado de [Gawron 2006])</i>	103
<i>Tabela 4.II – Características do sistema que contribuem para erros na utilização de aparelhos médicos. [Adaptado de: (Gawron, 2006)]</i>	105
<i>Tabela 4.III – Eventos reportáveis graves. Adaptado de [NQF,2008]</i>	126
<i>Tabela 5.I – Matriz Safety Assessment Code (SAC). Adaptado de [Department of Veterans Affairs, 2008]</i>	139
<i>Tabela 5.II – Matriz de risco AIMS E) -Risco extremo; A) -Risco Elevado; M) Risco moderado; R) Risco reduzido. Adaptado de [PSI;2008]</i>	163
<i>Tabela 6.I – TERCAP: Normas para as práticas seguras de enfermagem. Adaptado de [Benner et al., 2006].</i>	185
<i>Tabela 6.II – Categorias do Modelo de Classificação de Eindhoven; versão médica [MERS-TM, 2001] [van Vuuren, 1997].</i>	195
<i>Tabela 6.III – Classificação dos fatores de recuperação. Adaptado de [van der Schaff, 2006].</i>	196
<i>Tabela 6.IV – Framework de fatores contribuintes que influenciam a prática clínica. Adaptado de [ALARM, 1999].</i>	207
<i>Tabela 7.I – Códigos do EECM – versão estendida à Imagiologia</i>	217
<i>Tabela A-I– Resumo dos Sistemas de Registo em vigor em diferentes países.</i>	293
<i>Tabela C-I – Comparação das características dos CMS DotNetJuke, Drupal e Joomla!. Adaptado de [CMS matrix, 2008].</i>	302

NOTAÇÃO E TERMINOLOGIA

Notação Geral

A notação ao longo do documento segue a seguinte convenção:

- **Texto em itálico** – para palavras em língua estrangeira (e.g., Inglês). Também utilizado para dar ênfase a um determinado termo ou expressão.
- **Texto em negrito** – utilizado para realçar um conceito ou palavra no meio de um parágrafo.

Acrónimos

2D – 2 Dimensões

3D – 3 Dimensões

AERFMI - *Adverse Events Reporting Forms in Medical Imaging*

AEKMMI - *Adverse Events Knowledge Manager in Medical Imaging*

AERMMI - *Adverse Events Reports Manager in Medical Imaging*

AHRQ - *Agency for Healthcare Research and Quality*

ALARM Protocol - *Protocol for the Investigation and Analysis of Clinical Incidents*

AIM - Autorizações de Introdução no Mercado

AIMS - *Australian Patient Safety Foundation's Advanced Incident Management System*

API - *Application Programming Interface*

APSF - *Australian Patient Safety Foundation*

AWT - *Abstract Window Toolkit*

BC - Base de Conhecimento

BD - Base de Dados

BLPA - *Health Canada's Bureau of Licensed Product Assessment*

CAD - *Computed Aided Detection*

CCMIRP - *Canadian Coalition on Medication Incident Reporting and Prevention*

CIHI - *Canadian Institute for Health Information*

CIS - *Clinical Indemnity Scheme*

CMIRPS - *Canadian Medication Incident Reporting and Prevention System*

CMPs - *Care Management Problems*

CMS - *Content Management System*

CSHP - *Canadian Society of Hospital Pharmacists*

CSS - *Cascading Style Sheets*

CSV - *Comma separated values*

DAS – *Armazenamento de Conexão Direta (Direct Attached Storage)*

DFT – *Transformada Discreta de Fourier (Discrete Fourier Transform)*

DHTML - *Dynamic HTML*

DLL - *Dynamic-link library*

EANC - *Eventos Adversos e Não Conformidades*

ECM - *Eindhoven Classification Model*

EIC - *Edinburgh Incident Classification*

EUA - *Estados Unidos América*

FDA - *Food and Drug Administration*

FEDRA - *Farmacovigilancia Española de Datos de Reacciones Adversas*

FTP - *File Transfer Protocol*

GC - *Garbage Collector*

GIF - *Graphics Interchange Format*

GUI - *Graphical User Interface*

GOC - *Generic Occurrence Classification*

GRM - *Generic Reference Model*

HL7 – *Health Level Seven (norma usada em Medicina para a comunicação entre equipamentos e aplicações informáticas)*

HSAN - *Medical Responsibility Board*

HIS - *Sistema de Informação Hospitalar*

HIT - *Healthcare Incident Types*

HTML - *HyperText Markup Language*

ICD - *International Classification of Diseases*

ICPC - *International Classification of Primary Care*

ICPS - *International Classification for Patient Safety*

IGAS - *Inspecção-Geral das Atividades em Saúde*

IM - *Informática Médica*

Infarmed - Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde I.P.
IP - *Internet Protocol*
ISMP - *Institute for Safe Medication Practices*
ISO - *International Organization for Standardization*
JCAHO - *Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations*
JCR – *Java Content Repository*
JDBC - *Java Database Connectivity*
JPEG - *Joint Photographic Experts Group*
JSON - *JavaScript Object Notation*
JVM - *Java Virtual Machine*
K-B - *Knowledge-based Behavior* (Comportamento Baseado no Conhecimento)
KDD - *Knowledge Discovery in Database*
LOINC - *Logical Observation Identifiers Names and Codes*
MedDRA - *Medical Dictionary for Regulatory Activities*
MVC - *Model-View-Controller*
NAS - Armazenamento de conexão em rede (*Network-Attached Storage*)
NBHW - *National Board of Health and Welfare*
NCC MERP - *National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention*
NCSBN - *National Council of State Boards of Nursing*
NHS - *National Health Service*
NPSA - *National Patient Safety Agency*
NPSF - *National Patient Safety Foundation*
NQF - *National Quality Forum*
NRLS - *National Reporting and Learning System*
ODF - *OpenDocument Format*
OOXML - *Office Open XML Format*
PACS – *Picture Archive and Communications Systems*
PDF - *Portable Document Format*
PECL - *PHP Extension Community Library*
PET – Tomografia de emissão de positrões (*Positron Emission Tomograph*)
PHP - *Hypertext Preprocessor*
PLE - Programação em Lógica Estendida

PNG - *Portable Network Graphics*

PRISMA - *Prevention and Recovery Information System for Monitoring and Analysis*

QuiIC - *Quality Interagency Coordination Task Force*

RAID - *Redundant Array of Independent Drives*

R-B - *Rule-based behavior* (Comportamento Baseado na Regras)

RCA - *Root Cause Analysis*

RIS – *Sistemas de Informação em Radiologia (Radiology Information Systems)*

RM – *Ressonância Magnética*

RMf – *Ressonância Magnética funcional (fMRI – functional Magnetic Resonance Imaging)*

RPV – *Rede Privada Virtual (VPN – Virtual Private Network)*

RX – *Raios-X*

SAC - *Safety Assessment Code*

SAN – *Área de Armazenamento em Rede (Storage Area Network)*

S-B - *Skill-based Behavior* (Comportamento Baseado na Habilidade)

SBON - *State Boards of Nursing*

SDEANC - *Sistema de Detecção de Eventos Adversos e Não Conformidades*

SENSAR - *Sistema Espanhol de Notificação em Segurança em Anestesia e Reanimação*

SGML - *Standard Generalized Markup Language*

SIDA - *Síndrome da Imunodeficiência Adquirida*

SIT - *Systematic Inventive Thinking*

SNOMED-CT - *Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms*

SPECT – *Single Photon Emission Computed Tomography*

SQL - *Structured Query Language*

TC - *Tomografia Computorizada*

TCP - *Transmission Control Protocol*

TI – *Tecnologias de Informação (IT – Information Technologies)*

TRIZ - *Teoria da Resolução de Problemas Inventivos*

TERCAP - *Taxonomy of Error, Root Cause Analysis Practice-Responsibility*

TQM - *Total Quality Management*

UMLS - *Unified Medical Language System*

URF - *Unidades Regionais de Farmacovigilância*

US – *Ultrassonografia*

USP - *United States Pharmacopoeia*

UTF-8 - *8-bit Unicode Transformation Format*

UV – *Ultra-Violeta*

VHA - *Veterans Health Administration*

WHO - *World Health Organization*

WWW - *World Wide Web*

XHTML - *extensible HTML*

XML - *eXtensible Markup Language*

XSLT - *Extensible Stylesheet Language Transformations*

YAML - *Yet Another Markup Language*

GLOSSÁRIO

Abordagem ao Sistema – Opção por uma investigação imediata e intensiva seguida de uma análise multidisciplinar do sistema, de modo a descobrir as causas subjacentes que conduzem a erros. Baseia-se no conceito de que apesar de os indivíduos cometerem erros, as características do sistema no qual trabalham podem aumentar a probabilidade da sua ocorrência e dificultar a sua deteção e correção. São eliminados mais erros se os esforços se concentrarem mais no sistema do que no desempenho individual.

Acidente – Evento não planeado, inesperado e indesejado, que, normalmente, produz uma consequência adversa.

Análise das Causas Fundamentais (RCA – *Root cause analysis*) – Processo de identificação do fator que esteve na base ou é a causa da variação no desempenho, incluindo a ocorrência ou a possibilidade de ocorrência de eventos sentinela.

Benchmark – Medida comparativa da performance.

Causa – Ato que produz determinado efeito.

Causa Fundamental – Causa que esteve na origem da falha ou ineficiência de um processo, i.e., a razão profunda para a ocorrência de determinado evento.

Causa Subjacente – Elemento ou processo do sistema que potencia a ocorrência da causa proximal de um evento.

Classe – Grupo ou conjunto de coisas semelhantes.

Classificação – Taxonomia que agrupa e organiza termos similares ou relacionados em classes e subclasses.

Comportamento Baseado na Habilidade (S-B) – Tarefas rotineiras que exigem pouca ou nenhuma atenção consciente durante a sua execução.

Comportamento Baseado na Regras (R-B) – Procedimentos familiares aplicados na tomada de decisão em situações frequentes.

Comportamento Baseado no Conhecimento (K-B) – Aplicação consciente do conhecimento existente a uma nova situação.

Condição Latente – Condições subjacentes ao sistema que podem potencializar consequências indesejadas, afetando a segurança num momento futuro.

Domínio – Onde ocorreu determinado erro em que pessoas estiveram envolvidas.

Erro – Falha em realizar ou completar como previsto uma dada ação planejada ou utilização de um plano errado para atingir um determinado objetivo

Erro Ativo – Erro que ocorre ao nível do operador e cujos efeitos são sentidos praticamente de imediato.

Erro de Comissão – Erro que resulta de uma ação tomada.

Erro Evitável – Um evento que poderia ter sido antecipado, mas que ocorreu devido a um erro ou falha no sistema.

Erro de Medicação – Qualquer evento evitável que pode causar dano no paciente ou consumidor devido ao uso inadequado de medicamentos, quando que a medicação está no controle do profissional de saúde.

Erro de Omissão – Erro que resulta de uma ação que não foi tomado.

Erro de Planejamento – A ação inicial definida não é a correta.

Erro Potencial – Circunstâncias ou eventos que possuem a capacidade (potencialidade) de provocar erros.

Erros de Procedimento – Os procedimentos foram executados incorretamente.

Erro Humano – Termo normalmente utilizado para referenciar uma categoria de potenciais causas de resultados indesejados.

Erro Latente – Erros no design, organização, treino e manutenção que conduzem a erros de operação, cujos efeitos permanecem “adormecidos” no sistema por longos períodos de tempo.

Erro Médico – Evento adverso ou “quase-acidente” que é evitável com os conhecimentos médicos atuais.

Evento – Ocorrência claramente definida.

Evento Adverso – Incidente que resulta em dano para o paciente.

Evento Adverso de Medicação – Lesão ou dano em resultado de uma intervenção médica relacionada com um medicamento.

Evento Sentinela – Uma ocorrência inesperada que pode resultar em morte ou graves lesões físicas/psíquicas não relacionado com o curso natural da doença do paciente.

Fator Contribuinte – Circunstância, ação ou influência que se pensa ter tido um papel na origem de um incidente ou no aumento do risco de ocorrência do incidente.

Fatores Humanos – Estudo das inter-relações entre os seres humanos, as ferramentas, os equipamentos e métodos que utilizam, e os ambientes em que vivem e trabalham.

Falha Ativa – Ato inseguro cometido por pessoas em contacto direto como o paciente ou sistema.

Falha Latente – Pequenas falhas individuais e inócuas que ocorrendo numa combinação específica, podem conduzir a eventos catastróficos.

Falha no Sistema – Evento adverso causado por um erro ou outro tipo de falha no sistema ou equipamentos.

FMEA (*Failure mode and effect Analysis*) – Análise do Tipo e Efeito de Falha, i.e. avaliação sistemática de um processo ou produto que possibilita determinar o local e mecanismo de potenciais falhas.

Grau da Lesão – Gravidade e duração do dano, e as implicações no tratamento, que resultam da ocorrência de um incidente.

Incidente – Algo que aconteceu com o paciente, um resultado clínico, provavelmente, com potenciais efeitos nocivos ou prejudiciais.

Impacto – Resultado ou efeito de um erro médico ou falha no sistema de saúde. Este pode ser físico, psicológico ou não-médico.

Lesão – Qualquer dano físico ou psicológico na saúde de uma pessoa, incluindo danos temporários e permanentes.

Negligência – Não exercício da habilidade, atenção e aprendizagem esperados de um prestador de cuidados de saúde razoavelmente prudente.

Nomenclatura – Conjunto de termos especializados que facilitam a comunicação precisa, eliminando a ambiguidade.

Norma – Declaração que define as expectativas de desempenho, estruturas ou processos que devem estar implementados para que uma organização forneça cuidados seguros e de elevada qualidade.

Perigo – Qualquer ameaça à segurança ou potencial fonte de lesão.

Prevenção – Alteração no sistema com vista a diminuir a probabilidade de ocorrência de determinado evento para um nível de risco aceitável.

Qualidade dos Cuidados de Saúde – Grau em que os serviços de saúde aumentam a probabilidade de resultados de saúde desejados, consistentes com os conhecimentos médicos atuais.

Quase-acidente – Incidente que não causa qualquer dano, porque foi prevenido ou devido ao acaso.

Reação Adversa a um Medicamento – Efeito indesejado provocado por um medicamento, excluindo-se o envenenamento intencional ou acidental e o uso abusivo de medicamentos.

Resiliência – Grau em que um sistema previne, deteta, atenua ou ameniza continuamente os riscos ou incidentes.

Risco – Probabilidade, alta ou baixa, de alguém ou alguma coisa ser prejudicado por um risco, multiplicada pela gravidade do dano potencial.

Segurança – A ausência de risco inaceitável.

Segurança do Doente – Não ocorrência de lesões acidentais, garantindo que a segurança do doente implica o estabelecimento de sistemas operacionais e de processos que minimizam a probabilidade de erros e maximizam a probabilidade destes serem intercetados.

Sistema – Conjunto de elementos interdependentes (pessoas, processos e equipamentos) que interagem para atingir um objetivo comum.

Taxonomia – Sistema para gerir e organizar os itens em grupos que partilham características semelhantes.

Terminologia – Define, classifica e, em alguns casos, codifica os conteúdos de dados.

Tipo de Incidente – Termo descritivo da categoria que engloba incidentes de natureza comum, agrupados por partilharem características semelhantes.

Capítulo 1

Introdução

Na Medicina atual os estudos Imagiológicos representam uma ferramenta fundamental para o diagnóstico e tratamento.

Muitas das atitudes e decisões terapêuticas encontram-se apoiadas nos seus resultados, com todas as implicações inerentes nomeadamente em termos de custo -benefício para os Serviços Nacionais de Saúde. A forma como os pacientes, médicos, administradores hospitalares, legisladores, reguladores e a sociedade em geral, encaram a prestação dos serviços de Saúde tem evoluído de forma radical, nomeadamente na sua exigência de qualidade e na responsabilização dos agentes intervenientes, reforçada pela pressão dos média. Os serviços de saúde públicos, as seguradoras e os privados exigem cada vez mais referências em relação à performance, qualidade dos equipamentos e das equipas médicas e técnicas.

Estudos imagiológicos que não apresentem critérios de qualidade, isto é, imagens não representativas em termos funcionais e anatómicos, implicam menor sensibilidade e especificidade prolongando o tempo necessário para o diagnóstico, condicionando o início da terapêutica e limitando o seu sucesso. Desta forma uma otimização da performance dos estudos imagiológicos será sempre uma mais-valia para um diagnóstico precoce e tratamento otimizado.

Muitas das falhas e erros conhecidos em Imagiologia Médica têm vindo a ser colmatados com a implementação de sistemas de informação, sistemas de reconhecimento de voz e de ditado digital, PACS e sistemas CAD. Estes produtos quando devidamente integrados nos sistemas de informação hospitalar e dos centros de saúde contribuem de forma decisiva para reduzir o número de erros de diagnóstico e os custos operacionais, melhorando a qualidade dos serviços de saúde prestados.

A Imagiologia Médica tem sido muitas vezes pioneira na implementação de sistemas de controlo de qualidade nos serviços prestados e é provável que numa era em que as expectativas da população no campo da segurança são elevadas, as organizações com maior sucesso sejam aquelas que saibam investir e inovar nesta área. A redução dos

custos operacionais, pessoal mais motivado e utentes mais satisfeitos com os resultados, são algumas das mais-valias imediatas

1.1 Enquadramento

Atualmente, deparámo-nos com uma consciencialização crescente no que diz respeito à problemática do erro médico e ao modo como este afeta quer a qualidade do serviço da unidade de saúde, quer, a própria segurança do doente. Segundo um estudo da comissão Europeia realizado em 2005 e publicado no ano seguinte, aproximadamente 4 em cada 5 cidadãos europeus (78%) classificaram os erros médicos como sendo um problema importante nos seus países. Entre os países com percentagens mais elevadas encontram-se a Itália (97%), a Polónia (91%) e a Lituânia (90%). Por outro lado, na Finlândia (51%) e na Dinamarca (48%) cerca de metade dos cidadãos não consideram o erro médico um problema fundamental nos seus países.

Portugal encontra-se na média europeia, com 77% dos inquiridos a considerar o erro médico importante [European Commision, 2006]. Apesar da relevância desta temática ela não teve a devida atenção no passado e, apenas em 1999 com o relatório do Instituto da Medicina (IOM - Institute of Medicine), denominado “To Err Is Human: Building A Safer Health System”, é que foi dada a devida importância à questão do erro médico e segurança do paciente. Este estudo conseguiu captar a atenção da opinião pública ao revelar a magnitude do problema: cerca de 44 000 a 98 000 pessoas morrem por ano nos Estados Unidos América (EUA) devido a erros médicos. Os erros médicos constituem assim uma das principais causas de morte no país, superior à dos acidentes rodoviários (43 458), do cancro da mama (42 297) e da SIDA (16 516). Adicionalmente, os erros médicos transportam consigo um elevado custo financeiro: 37.6 biliões de dólares anualmente, sendo que 17 biliões correspondem a erros que poderiam ser prevenidos. Além destas consequências diretas, o medo de se tornarem vítimas de erro médico pode levar os pacientes a evitarem recorrer à assistência médica, levando, porventura, a um agravamento do seu estado de saúde (AHRQ’s, 2003) (QuIC, 2000).

Em resposta ao polémico estudo realizado, o presidente dos EUA ordenou a formação da “Quality Interagency Coordination Task Force” (QuIC), que emitiu em fevereiro de

2000 um relatório contendo as recomendações necessárias à melhoria da qualidade do sistema de saúde.

Uma das recomendações mais polémicas diz respeito à divulgação externa dos erros médicos, que pode determinar o descrédito para a organização ou para o indivíduo, com a deterioração da imagem da organização junto dos interlocutores condicionando mudanças nas relações que estes estabelecem.

No caso específico dum serviço de Imagiologia a comunicação de erros graves através dos média poderá limitar o investimento, determinar diminuição do número de doentes que recorrem a essa instituição e estimular tentativas dos fornecedores de condicionar os preços dos produtos (aumentando os custos). Estes fatores implicam uma degradação dos recursos económicos da empresa e levam a decisões para o seu combate como o aumento da rigidez organizacional, incremento do controle interno, restrições no processamento da informação, uso de procedimentos “normalizados”, centralização das decisões e dificuldade na manutenção dos recursos humanos.

A curto prazo uma redução na qualidade e na fiabilidade organizacional será inevitável ocasionando dificuldade na capacidade de resposta às solicitações com que se confrontam e aumentando a margem para o erro e para a falha.

Embora a natureza do erro médico seja diversificada, neste trabalho pretende-se dar maior ênfase ao erro médico em Imagiologia, visto ser uma área de risco para o aparecimento de erros, nomeadamente devido à multiplicidade de técnicas utilizadas, aos diversos intervenientes e à complexidade de todo o circuito que envolve a realização de exames, associados a uma exigência de racionalidade na utilização dos recursos humanos e económicos, e à própria cultura organizacional vigente.

1.2 Objetivos

"Mistakes are a fact of life. It's the response to the error that counts." - Nikki Giovanni.

É com base neste princípio que surge este trabalho. As causas de erros médicos são complexas e ainda não são totalmente compreendidas. A segurança do doente só pode

ser maximizada reduzindo tanto quanto possível os erros médicos, mas também todos os eventos adversos e não conformidades que não resultam necessariamente de um erro.

São objetivos primordiais do presente trabalho:

- refletir sobre o erro em sistemas complexos, nomeadamente nos Sistemas de Saúde, e as diferentes formas da sua abordagem;
- reconhecer a perceção ao erro em Imagiologia Médica;
- conhecer e analisar os sistemas de registo de eventos adversos existentes;
- conhecer e analisar os diversos sistemas de classificação existentes;
- estender e adaptar um modelo de classificação de erros para a Imagiologia;
- desenvolver e implementar um sistema de aprendizagem e registo de eventos adversos e não conformidades para a Imagem Médica, que adote este sistema de classificação.

Com o trabalho desenvolvido nesta dissertação, pretende-se contribuir para uma política de segurança do doente, com base em dados que possibilitem medir essa segurança e evoluir no sentido de uma prestação de cuidados de saúde de excelência. Espera-se concorrer para reduzir os eventos adversos, reduzindo simultaneamente os custos associados às consequências negativas que acarretam para qualquer instituição de saúde.

Com o sistema de aprendizagem e registo implementado, o AEMI, fica também lançado um ponto de partida para adoção deste tipo de sistema por parte das unidades de saúde, bem como a ideia da necessidade de um sistema de nível nacional.

1.3 Organização do documento

O trabalho apresentado é dividido em nove capítulos distintos, cada um submetido a uma temática necessária à correta compreensão dos objetivos principais deste documento. Assim e para além do presente capítulo introdutório, constam ainda do documento os seguintes:

- **Capítulo II - A Imagiologia Médica**

Definição da Especialidade Médica, breve abordagem histórica e descrição sumária das principais técnicas utilizadas. Referência a sistemas PACS e RIS e a sua importância na

Imagiologia atual. Relevância dos fatores ergonómicos e ambientais. Teleradiologia e impacto das Tecnologias de Informação nos Sistemas de Saúde e na formação de Médicos Imagiologistas.

- **Capítulo III** - Estudo da perceção ao erro em Imagiologia em Portugal

O objetivo deste trabalho foi o de averiguar qual a perceção ao erro na área de Imagiologia em Portugal. Nesse sentido foram elaborados vários questionários destinados aos profissionais envolvidos na obtenção de imagens médicas. Os questionários foram efetuados em várias instituições com diferentes características de modo a obter resultados mais fiáveis. Nestes formulários foram abordados vários aspetos, dos quais destacamos:

- a perceção ao erro pelos profissionais;
- a consciência dos profissionais, nomeadamente dos médicos radiologistas, das consequências do erro;
- verificação das medidas tomadas pelos profissionais para evitar a ocorrência dos erros.
- perceção dos técnicos e médicos radiologistas sobre a sua formação pré graduada;
- verificação das modalidades Imagiológicas mais solicitadas e as que, segundo os profissionais, são mais propensas à ocorrência de erros;

- **Capítulo IV** - Erro Médico

Neste capítulo procede-se a breve retrospectiva histórica do erro em Medicina e reflete-se sobre aspetos éticos do erro médico e iatrogenia. Definem-se sistemas complexos e os seus problemas e constrangimentos que podem conduzir ao erro.

Aprecia-se a importância do comportamento e performance do ser humano na segurança de sistemas complexos e aborda-se a importância do erro médico na segurança dos Sistemas de Saúde

Estabelecem-se algumas orientações genéricas para prevenir o erro em sistemas complexos e discute-se a necessidade de um modelo de erro médico em Imagiologia.

- **Capítulo V** – Sistemas de Registo

Neste capítulo aborda-se a temática específica dos Sistemas de Registo. O objetivo principal desta secção é apresentar o estado da arte dos sistemas de aprendizagem e

registo existentes quer nacional, como internacionalmente. Para além desta exposição bibliográfica, é ainda facultada uma introdução aos tipos de sistemas de registo existentes, à sua classificação e análise. São expostos alguns conceitos de Root Cause Analysis (RCA), para a correta compreensão dos sistemas. Adicionalmente, após a análise dos sistemas existentes, dá-se a conhecer a realidade Portuguesa em relação aos sistemas de qualidade, à segurança do doente e aos sistemas de aprendizagem e registo de eventos adversos. Por fim, expõe-se as características essenciais para o sucesso de um sistema de registo.

- **Capítulo VI** – Modelos de Classificação

Neste capítulo fornece-se uma descrição dos modelos de classificação e taxonomias adotadas pelos sistemas de aprendizagem e registo de eventos adversos existentes atualmente.

- **Capítulo VII** – Sistema AEMI – *Adverse Events in Medical Imaging*

Neste capítulo procede-se à descrição dos objetivos e à conceptualização do sistema de aprendizagem e registo de eventos adversos desenvolvido. Relata-se o modo como um modelo de classificação foi adaptado e estendido para a Imagiologia, após uma avaliação dos diversos modelos existentes. Este modelo de classificação é, então, integrado nos módulos de análise do AEMI. Utiliza-se um caso concreto para descrever a aplicação e utilidade do modelo desenvolvido.

- **Capítulo VIII** – Implementação do AEMI

Neste capítulo do documento expõe-se as etapas da implementação do AEMI. Optou-se por analisar a implementação de cada um dos módulos que constituem o sistema em separado, apresentando-se as características técnicas e as principais funcionalidades e mais-valias de cada um.

- **Capítulo IX** – Resultados e Conclusões

No último capítulo apresenta-se o epílogo deste trabalho. São lançadas propostas para o trabalho futuro, partindo-se da abordagem exposta. Sumaria-se a dissertação e os resultados obtidos, concluindo-se acerca da mesma.

Capítulo 2

A IMAGIOLOGIA MÉDICA

2.1 Breve abordagem histórica

IMAGEM, do latim Imago, é definida (Séguier, 1928) como a representação de alguma coisa por desenho, pintura ou escultura, ou no sentido figurativo como semelhança (Deus segundo o Génesis fez o homem à sua imagem: “E criou Deus o homem à sua imagem; à imagem de Deus o criou....” Génesis1.27). A imagem existe desde a criação do homem, como transmissão de testemunho de modos de vida, de valores culturais, sociais ou familiares, nomeadamente através da pintura, como a arte rupestre, arte sacra ou na evocação da maternidade.

Desde a Medicina Hipocrática (Hipócrates, 460-377 a.C.) eram utilizados na prática clínica, para além dos sentidos como a visão, o olfato e o gosto, alguns instrumentos similares a sondas ou espéculos, que funcionavam como meios auxiliares de diagnóstico permitindo ver imagens do interior do corpo humano. No período da Renascença desenvolveu-se o interesse pelo estudo do corpo humano, nas suas formas exteriores e na configuração dos órgãos internos, desde a estrutura esquelética, muscular, visceral e sistema nervoso, sendo o séc. XVI denominado o Século da Anatomia. Caso singular entre os primeiros artistas e investigadores anatómicos dessa época, que representaram a imagem do corpo humano sob a forma de arte, foi o de Leonardo da Vinci (1452-1519).

No final do séc. XIX, quando passou a ser possível tornar visível o invisível, no decorrer da descoberta da radiação X, a representação por imagem do corpo humano baseava-se nos contrastes espontâneos. Esta condição limitava o seu campo de ação a três áreas: esqueleto, dado o grande contraste dos ossos relativamente aos tecidos moles; tórax, beneficiando do contraste proporcionado pelo ar nos pulmões, e aos corpos estranhos radiopacos.

Na primeira Grande Guerra Mundial, a aplicação prática e vital da imagem médica com a utilização da radiação X por Madame Curie criou as primeiras viaturas radiológicas, o que veio a modificar a abordagem terapêutica e diagnóstica das vítimas.

O contributo dos médicos portugueses foi também de grande relevo, sobressaindo diversas figuras como Reynaldo dos Santos, Celestino da Costa e Egas Moniz.

Da investigação apurada, quer em termos de técnica, com várias experiências em animais e cadáveres humanos, quer na utilização de produtos de contraste, alguns com consequências letais, resultou uma escola, a Escola Portuguesa de Angiografia. Durante cerca de 20 anos formou médicos vindos de todo o mundo, e foi a partir dela que a Radiologia Portuguesa deixou marcas profundas no conhecimento desta especialidade.

O termo Radiologia utilizado para designar todas as modalidades de imagem produzidas por energias invisíveis, quer estas sejam ou não ionizantes, tornou-se progressivamente desajustado da realidade desta especialidade devido ao surgimento de novas técnicas.

Assim, o aparecimento há cerca de vinte anos do neologismo híbrido, Imagiologia, do latim imago e do grego logos, determinou uma terminologia mais abrangente, explícita e precisa (Ramos, 2006).

Não devemos esquecer contudo que, apesar de no novo século a Imagiologia ter expandido o seu paradigma anatómico ao evoluir para uma Imagiologia molecular e genética,” toda a ciência é inconstituível e inerigível sem o alicerce histórico. É a história que presta a perspetiva ao quadro pictural dos nossos conhecimentos, ela que lhes assegura a continuidade e a diretriz, quem nos diz donde vimos e nos guia para onde vamos”, como referiria o Prof. Ricardo Jorge em 1923 na cerimónia de homenagem da Faculdade de Medicina do Porto ao Prof. Maximiano Lemos.

2.2 Definição

A Imagiologia Médica, no contexto clínico, refere-se a técnicas e processos utilizados para obter imagens do corpo humano para fins diagnósticos.

Como disciplina, em sentido lato, no campo da investigação científica constitui uma sub especialidade da Engenharia Biomédica, se entendermos a pesquisa e o

desenvolvimento na área da instrumentação, aquisição e tratamento de imagens, como uma das suas vertentes mais importantes.

2.3 As modalidades da Imagiologia

2.3.1 Radiologia Convencional

A Radiologia clássica continua a ter uma enorme importância ao nível clínico, basta pensar no elevado número de radiografias realizadas por ano num hospital. As aplicações clínicas das imagens de RX são diversas. Talvez as mais usuais sejam a observação das estruturas ósseas. Nas radiografias ao esqueleto (Figura 2.1) é possível detetar alterações estruturais como osteopenia, malformações do esqueleto, fraturas, infeções ósseas e diversos tipos de lesões expansivas, nomeadamente de natureza neoformativa. Também o aparelho cardiorrespiratório pode ser estudado através de estudos radiográficos, os quais permitem observar processos infecciosos do parênquima pulmonar, lesões tumorais e traumáticas, avaliar modificações da morfologia cardíaca e detetar processos aneurismáticos e malformativos. Mediante utilização de produtos de contraste adequado, é ainda possível estudar o aparelho digestivo e génito-urinário.



Figura 2.1 – Fratura do perónio detetada por RX. Retirado de (Web-humanillness, 2006).

Os Raios X são ondas eletromagnéticas com um nível de energia que varia entre 1 e várias centenas de kiloelectronvolts (keV) (Shoy, 2004), com um comprimento de onda que varia entre 1nm e 5 pm e uma frequência que varia entre 3×10^{16} Hz e 3×10^{19}

Hz. Em aplicações médicas, a energia dos Raios X varia normalmente entre 5 e 150 keV, com a energia ajustada à profundidade e tipo de tecido a estudar (Shoy, 2004). Todos os sistemas consistem numa fonte de Raios X, num colimador e num detetor. Em geral, os Raios X são produzidos num tubo catódico que gera um feixe quando é excitado por uma fonte de energia de alta-voltagem (Figura 2.2). Este feixe é modelado por um colimador e passa através do paciente, criando uma imagem latente num plano de imagem. Dependendo do tipo de sistema de radiografia usado, esta imagem pode ser detetada por uma película, um intensificador de imagem, ou um conjunto de detetores. Usando a técnica normal para obtenção de um filme, os Raios X passam pelo corpo, projetando uma imagem das estruturas numa película. As imagens obtidas desta forma são resultado da variação da intensidade do feixe de Raios X transmitido depois de ter passado através dos diferentes tecidos e órgãos. (Bronzino, 2005).

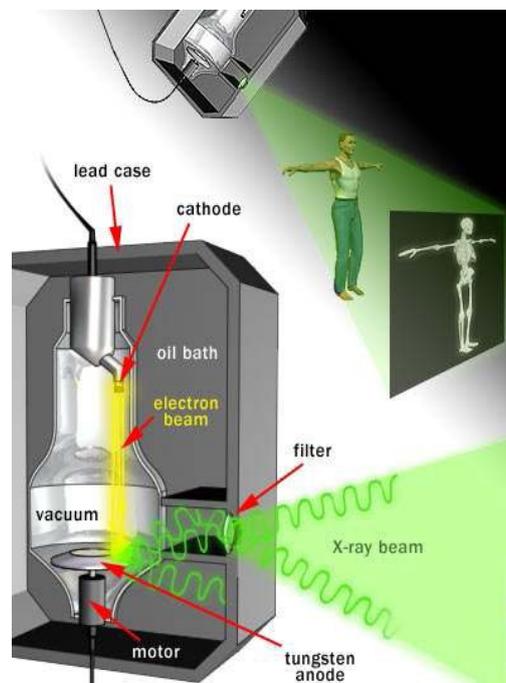


Figura 2.2 – Esquema básico acerca da formação de uma imagem por RX e principais componentes de um aparelho de RX. [retirado de (Web-Health, 2007)]

Os Raios X ao atingirem uma superfície, passam inalterados ou sofrem uma alteração resultante da interação. Estas interações envolvem geralmente o efeito fotoelétrico (em que a radiação é absorvida) ou o “scattering” (onde o raio é desviado perdendo alguma energia). A radiação X que sofreu “scattering” pode ser desviada segundo um ângulo pequeno e atingir o detetor de imagem. Neste caso estes raios desviados reduzem o

contraste e degradam a imagem obtida. Esta degradação pode ser reduzida através da introdução de um espaço aéreo entre o objeto radiografado e o recetor da imagem ou pelo uso de uma rede “antiscatter” (Shoy, 2004).

Devido aos efeitos nefastos para a saúde, as doses de radiação X são mantidas tão baixas quanto possível (princípio ALARA “as low as reasonably achievable”).

Os estudos de radiologia convencional têm a vantagem de oferecer alta resolução, imagens de alto contraste com um nível de exposição relativamente baixo e um registo permanente da imagem. Por outro lado, as suas desvantagens incluem distorção geométrica significativa e incapacidade para fornecer informação tridimensional e em tempo-real.

2.3.2 Mamografia

A mamografia é um procedimento de RX específico para o exame da mama, e é realizada em aparelhos próprios, os mamógrafos (Figura 2.3), as doses de radiação X para a sua realização são baixas permitindo exposições rápidas. Apresenta elevado contraste e necessita de películas de alta resolução. É usada principalmente para rastreio e diagnóstico precoce do cancro da mama, mas também para localização pré-cirúrgica de áreas suspeitas e como guia para a realização de biópsias.



Figura 2.3 – Realização de mamografia [Retirado de (O’Donnell, 2005)].

A mamografia em filme apresenta algumas limitações como a dificuldade em detetar defeitos estruturais de pequena dimensão pelo uso de baixas doses de radiação e pelo

efeito do ruído estrutural (devido à granularidade da emulsão usada para revelar a película). A maioria destas limitações é superada pela mamografia digital uma vez que os procedimentos de aquisição, visualização e armazenamento de imagem são realizados independentemente. Por exemplo, a aquisição pode ser feita com baixo ruído com detetores de RX com altos níveis de linearidade e como a imagem é armazenada digitalmente, pode ser posteriormente visualizada com um nível de contraste independente das propriedades do detetor e de acordo com as preferências do radiologista, além de permitir realizar todas as operações de manipulação de imagem que são possíveis num qualquer terminal de visualização (Figura 2.4) (Shroy, 2000).

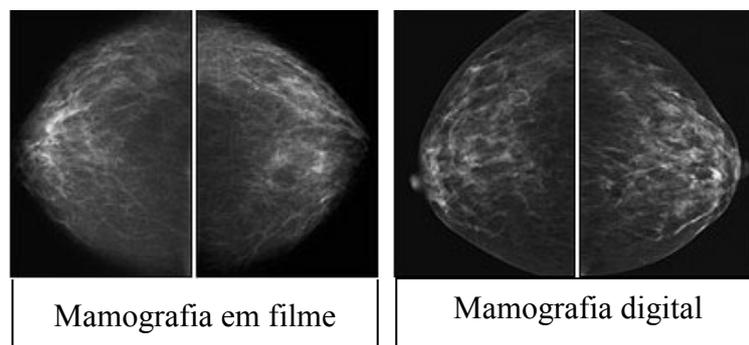


Figura 2.4 - Diferenças entre mamografia em filme e mamografia digital. [Adaptado de (Web-Health, 2007)]

2.3.3 Angiografia

A angiografia (Figura 2.5) é um procedimento de diagnóstico e uma modalidade terapêutica que consiste em introduzir um cateter por uma artéria que conduz à área a estudar e injeção de material de contraste para tornar os vasos sanguíneos visíveis aos raios X.

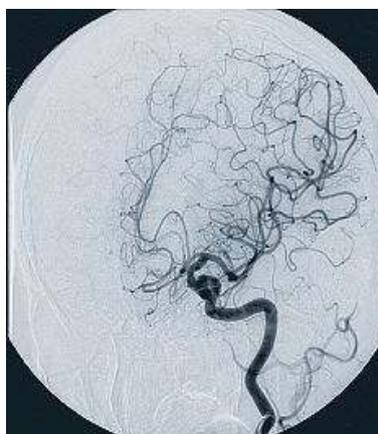


Figura 2.5 - Angiograma da artéria carótida e artérias intracranianas [Retirado de (Web-Imaginis, 2007)].

2.3.4 Densitometria óssea

A densitometria óssea é um procedimento não invasivo, que utiliza a radiação X para medir a densidade mineral óssea. É atualmente o exame padrão para medir a densidade mineral do osso (expressa em g/cm²), permitindo o diagnóstico e tratamento da osteoporose. A relação entre a densidade mineral do osso e o risco de fratura tem sido avaliada em vários estudos. A análise desses estudos confirma que o decréscimo da densidade mineral óssea está associada com um aumento de risco de fratura.

A densitometria óssea habitualmente avalia o segmento L1-L4 da coluna vertebral (vértebras lombares) e o colo do fêmur. Existem contudo dispositivos de densitometria portáteis, incluindo alguns que utilizam ultrassom em vez de RX, que permitem a medição no pulso, nos dedos ou no calcanhar. O equipamento de densitometria envia um feixe fino de Raios X de dose reduzida, com dois picos de energia distintos, através dos ossos a serem examinados. Um pico é absorvido principalmente pelas partes moles e o outro pico pelo osso. A quantidade absorvida pelas partes moles pode ser subtraída do total, sendo o restante a densidade mineral do osso do paciente. Os aparelhos de densitometria óssea apresentam software específico que calcula e exhibe as medidas da densidade óssea num monitor de computador como o da Figura 2.6.

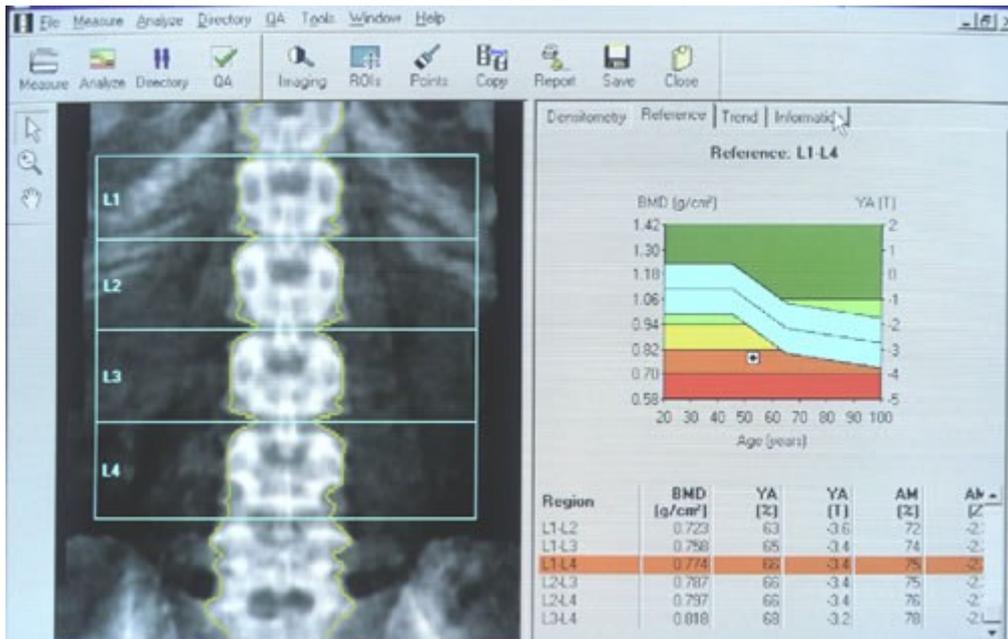


Figura 2.6 – Exame de Densitometria óssea coluna lombar [Retirado de: (Web-Clevelandclinics, 2007)]

2.3.5 Ortopantomografia

A Ortopantomografia (Figura 2.7) ou radiografia dental panorâmica é um exame de diagnóstico fundamental em medicina dentária, o qual permite obter imagens dos dentes e da mandíbula mediante tomografia rotacional, impedindo a sobreposição das estruturas mais superficiais com as mais profundas (Melgar, 2004).

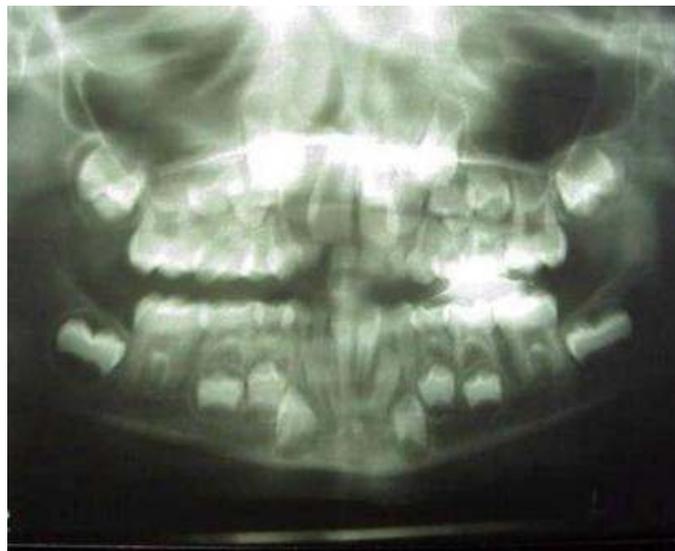


Figura 2.7 – Ortopantomografia de uma criança com 12 anos [Retirado de (Web-hc, 2007)]

2.3.6 RM - Ressonância magnética

É uma modalidade de Imagiologia que utiliza um campo magnético para produzir imagens do interior do corpo (Figura 2.8).



Figura 2.8 - Corte sagital do crânio obtida por RM [Retirado de (Web-Wiki, 2007)]

Usa as propriedades de relaxação dos núcleos dos átomos de Hidrogénio. Quando os objetos são colocados num campo magnético poderoso e uniforme, os spins dos núcleos atômicos com um spin resultante diferente de zero têm de se rearranjar de forma a alinharem-se com o campo magnético aplicado (Figura 2.9).

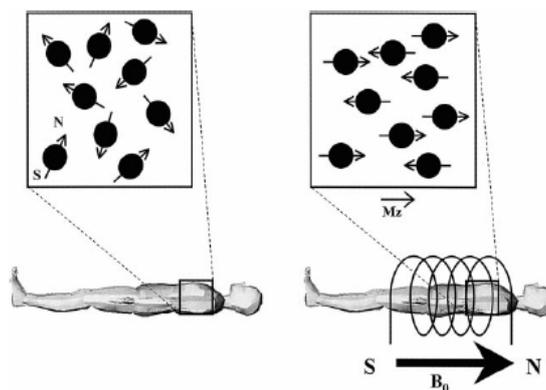


Figura 2.9 – Alinhamento dos átomos após a aplicação do campo magnético. (Retirado de (Erkonen, 2004)

A polarização do spin determina a força do sinal RM.

Para a formação dos diferentes vóxeis da imagem (elementos básicos da imagem, como os pixéis mas em 3D), são aplicados gradientes magnéticos ortogonais. Apesar de ser

relativamente comum aplicar gradientes nos principais eixos do paciente (para se obter uma imagem do paciente nas três orientações) a RM permite uma orientação dos eixos completamente flexível para a obtenção das imagens.

Em 3D, um plano pode ser definido por “seleção de corte”, no qual um pulso de radiofrequência (RF) de largura de banda definida é aplicado na presença de um campo magnético. A codificação espacial a 2D pode depois ser aplicada por seleção de corte. A codificação espacial é posteriormente armazenada numa matriz 2D ou 3D. As imagens podem posteriormente ser criadas a partir da matriz usando a Transformação de Fourier (FT).

O equipamento utilizado na obtenção de uma RM pode ser visto na Figura 2.10.

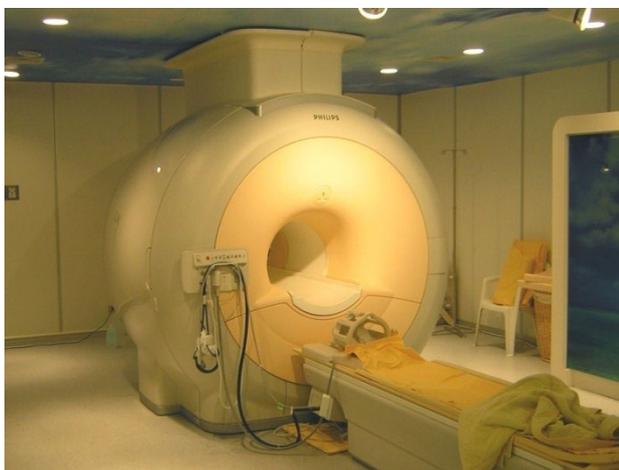


Figura 2.10 - Equipamento de RM [Retirado de (Web-Wiki, 2007)]

2.3.7 RMf - Ressonância Magnética funcional

A RMf é uma técnica que permite obter imagens da alteração dos sinais do sangue com os equipamentos da RM. É usada para estudar a corrente e a perfusão do sangue no cérebro. Uma vez que alterações na atividade neuronal são acompanhadas por alterações na corrente sanguínea cerebral, no volume do sangue, na oxigenação do sangue, e no metabolismo, estas alterações podem ser usadas para produzir mapas funcionais das operações mentais (Figura 2.11) (Shroy, 2000).

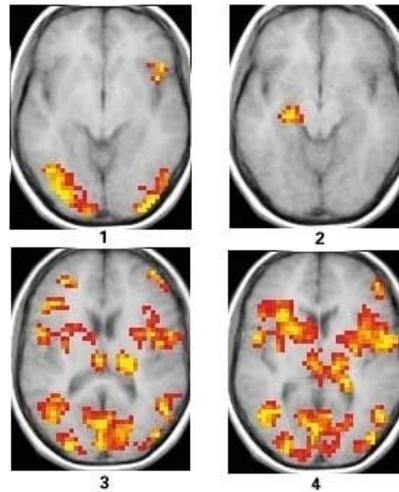


Figura 2.11 – Imagens obtidas por RMf executando diferentes tarefas visuais [Retirado de (McBroom, 2000)]

2.3.8 Tomografia computadorizada (TC)

A TC é uma modalidade de Imagiologia que consiste na representação de uma secção ou corte do corpo. A TC é baseada nos princípios dos Raios X: à medida que a radiação X passa através do corpo, é absorvida ou atenuada a diferentes níveis criando uma matriz ou perfil de feixes de RX de diferentes intensidades. Uma imagem em 3D vai ser obtida através da obtenção de uma grande quantidade de imagens em 2D tiradas ao longo de um único eixo de rotação (Figura 2.12) (Bronzino, 2005).

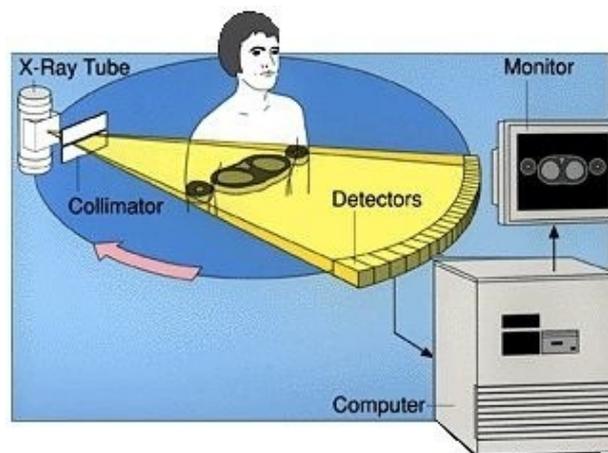


Figura 2.12 - Diagrama que mostra a relação do tubo de RX, paciente, detetores, reconstrução da imagem e o monitor de visualização [Retirado de (Web-Imaginis, 2007)]

O conjunto de todas as imagens resultantes de cada um dos cortes vai permitir a geração de uma imagem em 3D que constitui um conjunto de informação que pode ser

manipulado nas consolas de forma a evidenciar as várias estruturas. Apesar de, historicamente, as imagens geradas serem do plano axial ou transversal do corpo, os scanners atuais permitem que a quantidade de informação gerada possa ser reformatada em vários planos, ou mesmo em representações volumétricas (3D).

Para a obtenção das imagens, o paciente é colocado dentro de um anel de aproximadamente 70 cm de diâmetro. À volta deste encontra-se uma ampola de RX, num suporte circular designado “gantry”. Do lado oposto encontra-se o detetor responsável por captar a radiação e transmitir essa informação ao computador ao qual está conectado. Nas máquinas convencionais, durante o exame a “gantry” descreve uma volta completa (360°) em torno do paciente, com a ampola a emitir radiação X que após atravessar o corpo do paciente são captados na outra extremidade pelo detetor. Esses dados são então processados pelo computador, que analisa as variações de absorção ao longo da secção observada, e reconstrói esses dados sob a forma de uma imagem. Máquinas posteriores, designadas helicoidais, descrevem uma hélice em torno do corpo do paciente, em vez de uma sucessão de círculos completos (Figura 2.13). Desta forma é obtida informação de uma forma contínua, permitindo, dentro de certos limites, reconstruir imagens de qualquer secção analisada., além de serem muito mais rápidas. Nos TC atuais denominados multicorte o conjunto de detetores lineares das TC helicoidais foi substituído por um conjunto bidimensional de detetores permitindo adquirir múltiplos cortes ou secções em simultâneo, contribuindo para um significativo aumento da velocidade e possibilitando o aparecimento de novas técnicas de imagem como a angioTC, a colonoscopia virtual e a TC cardíaca.

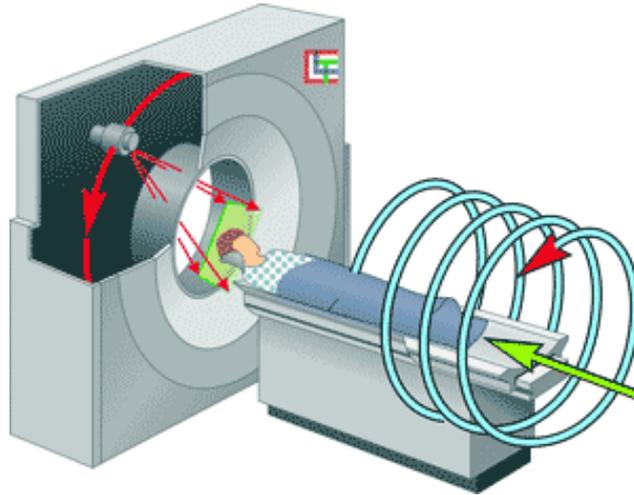


Figura 2.13 – Representação do movimento helicoidal da ampola de RX à volta do paciente [Retirado de (Web- Imaging, 2007)]

2.3.9 Ecografia

A ultrasonografia (Figura 2.14) é baseada nos mesmos princípios envolvidos nos radares e sonares. Quando um som atinge um objeto, é devolvido, ecoa. Medindo as ondas dos ecos é possível determinar a distância do objeto, o seu tamanho, forma, consistência (se o objeto é sólido, líquido ou misto) e uniformidade. Em medicina, os ultrassons são usados para detetar mudanças na morfologia, dimensões e estrutura dos órgãos.



Figura 2.14 – Imagem obtida por Ecografia 3D [Retirado de: (web-Innovations, 2007)]

A criação de uma imagem a partir do som é feita em três passos: produzir uma onda de som, receber os ecos e interpretar estes ecos. Uma onda de som é tipicamente produzida por um transdutor piezoelétrico inserido numa sonda. Pulsos elétricos fortes e curtos produzidos pela máquina de ultrassons fazem o transdutor emitir a uma determinada frequência. Estas oscilam entre 2 e 15 MHz. Os materiais (normalmente cerâmicos) na

face do transdutor permitem que o som seja transmitido de forma eficiente através do corpo. Além disso, é colocado um gel entre o paciente e a sonda para diminuir a impedância. A onda de som é parcialmente refletida pelas camadas dos diferentes tecidos, em qualquer local onde haja mudanças de densidade tecidual. O retorno da onda sonora faz vibrar o transdutor, que transforma as vibrações em pulsos elétricos que são posteriormente processados, analisados e transformados numa imagem digital, ou seja as propriedades piezoelétricas do sinal são usadas também na sua recepção.

Para a criação de cada pixel da imagem, com um determinado brilho e intensidade é necessário analisar a direção, a intensidade e o tempo que o eco levou a ser recebido no ponto onde o som foi transmitido.

2.3.10 Ecografia Doppler

Constitui uma aplicação especial dos ultrasons que mede a direção e velocidade da corrente sanguínea (Figura 2.15). Este movimento provoca uma mudança na forma como as ondas são refletidas (efeito Doppler). O computador recolhe e processa os sons e cria gráficos ou figuras que representam a corrente do sangue através dos vasos.

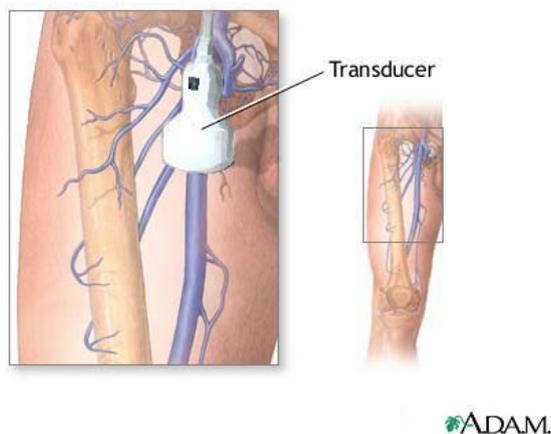


Figura 2.15 – Esquema de obtenção de imagens usando a Ecografia Doppler. [Retirado de (Web-Nlm, 2007)]

2.4 Arquivo de Imagens

Na elaboração de uma análise detalhada a um serviço de Imagiologia é obrigatório falar do processo de transição de métodos de aquisição e visualização analógicos para digital, transformando de forma radical o ambiente e o fluxo de trabalho. Os aparelhos digitais tais como RM, TC e ultrassons são atualmente preponderantes nas unidades de Imagiologia por serem tecnologias de diagnóstico mais evoluídas permitindo diagnósticos mais precisos e mais rápidos, contribuindo para uma maior eficiência dos serviços de Imagiologia, e conseqüentemente uma melhoria na qualidade dos cuidados de saúde (Canadian Association of Radiologists, 2003).

No entanto, os equipamentos de diagnóstico não são os únicos responsáveis pela otimização dos serviços e redução de custos. As Tecnologias de Informação desempenham também um papel de relevo, nomeadamente na criação de arquivos digitais (PACS) e sistemas de informação específicos (RIS) que suportam a aquisição e comunicação da informação crítica (Paré, 2007) O PACS é, sem dúvida o componente do departamento digital que tem a maior atenção, e com razão, já que é nele que a maior parte do trabalho é realizado. Esta é também a área do departamento em que vai ocorrer a maior parte da mudança (Dreyer, 2002). O PACS torna possível a transmissão de imagens em formato digital bem como dos respetivos relatórios médicos associados, este facto elimina a necessidade do armazenamento físico e do transporte de películas.

A topologia PACS é constituída por quatro componentes principais (Figura 2.16):

- As modalidades de Imagiologia (e.g. TC, RM);
- Rede para transmissão de dados;
- Estações de visualização (*workstations*);
- Arquivos de armazenamento (curto e longo prazo).

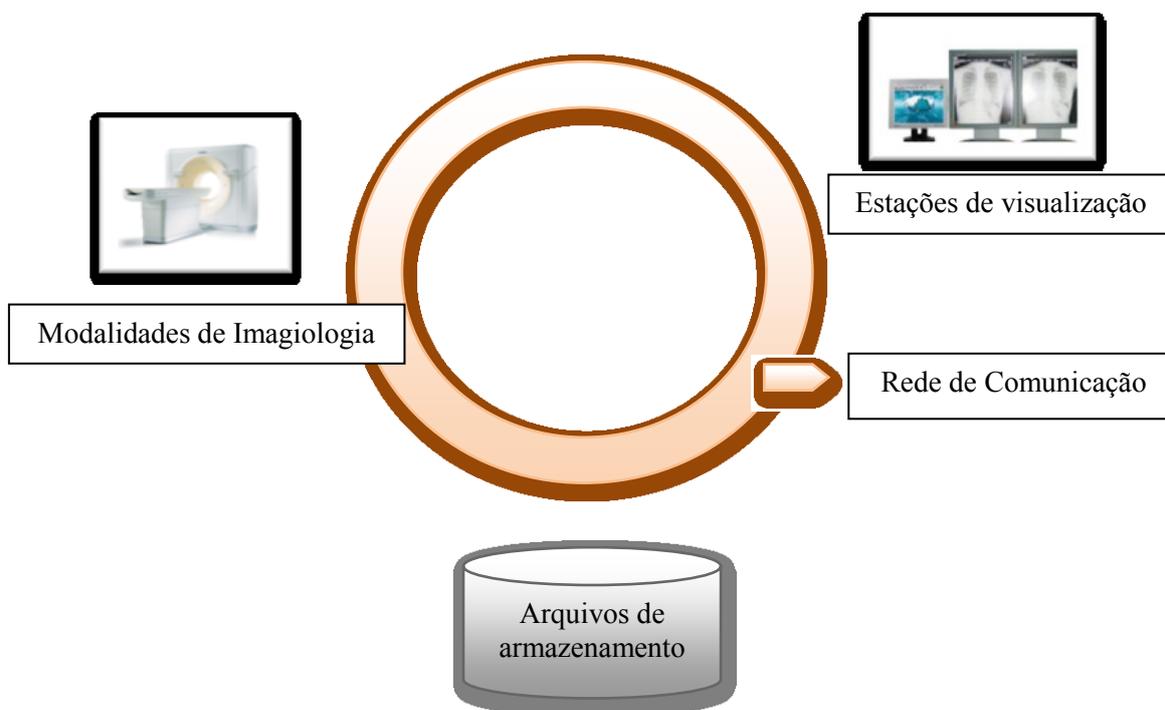


Figura 2.16 – Principais componentes do PACS

O PACS, combinado com a tecnologia Web, apresenta capacidades únicas no que toca à difusão eficiente (tempo e integridade) de imagens e informação associada, rompendo as tradicionais barreiras físicas e temporais associadas à película radiográfica comum, nomeadamente no que concerne à sua distribuição e metodologias de análise (Dreyer, 2002).

O design da infraestrutura do PACS fornece o suporte necessário para a integração dos vários equipamentos de Imagiologia que fornecem diferentes formatos e torna possível a gestão inteligente da base de dados com toda a informação do paciente. Além disso, oferece um método eficiente para a visualização, análise e documentação da informação, resultando numa forma eficiente de comunicação dos resultados aos médicos que requisitaram o exame.

A infraestrutura dos PACS consiste num esqueleto básico de componentes de hardware (interfaces dos aparelhos de Imagiologia, dispositivos de armazenamento, etc.)

integrados por um sistema de software flexível e padronizado que permite a comunicação, gestão da base de dados, gestão de memória, calendarização de tarefas, comunicação interprocessador, gestão de erros e monitorização da rede. A infraestrutura como um todo é versátil e pode incorporar não só as operações básicas de gestão do PACS mas também pesquisas complexas, serviço clínico e pedidos para fins pedagógicos. Os módulos de software da infraestrutura incorporam informação e cooperação suficientes a nível de sistema para permitir aos componentes trabalhar juntos como um sistema em vez de computadores individualmente ligados em rede (Huang, 2004).

2.4.1 Arquitetura PACS

A arquitetura de um sistema computacional representa a descrição lógica e funcional da sua configuração de hardware. O planeamento desta deverá ser realizado com cuidado, tomando em conta os objetivos atuais da instituição na qual se efetiva, assim como futuras metas da mesma. Este tipo de procedimento é de difícil execução já que, tanto a estrutura organizacional da unidade de saúde como a tecnologia disponível, não se encontram num estado estático de evolução (Dreyer, 2002) (Huang, 2004).

2.4.1.1 Componentes mais importantes

Servidores Nucleares PACS

São essenciais ao funcionamento do PACS (A, B, C e D na Figura 2.17). O núcleo do sistema de arquivo poderá apresentar um ou mais servidores dependendo da arquitetura e software adotado. As principais funções são:

- Suporte da Base de dados
- Gateway DICOM
- Interface para o RIS
- Sistema de arquivo Servidor WEB, etc.

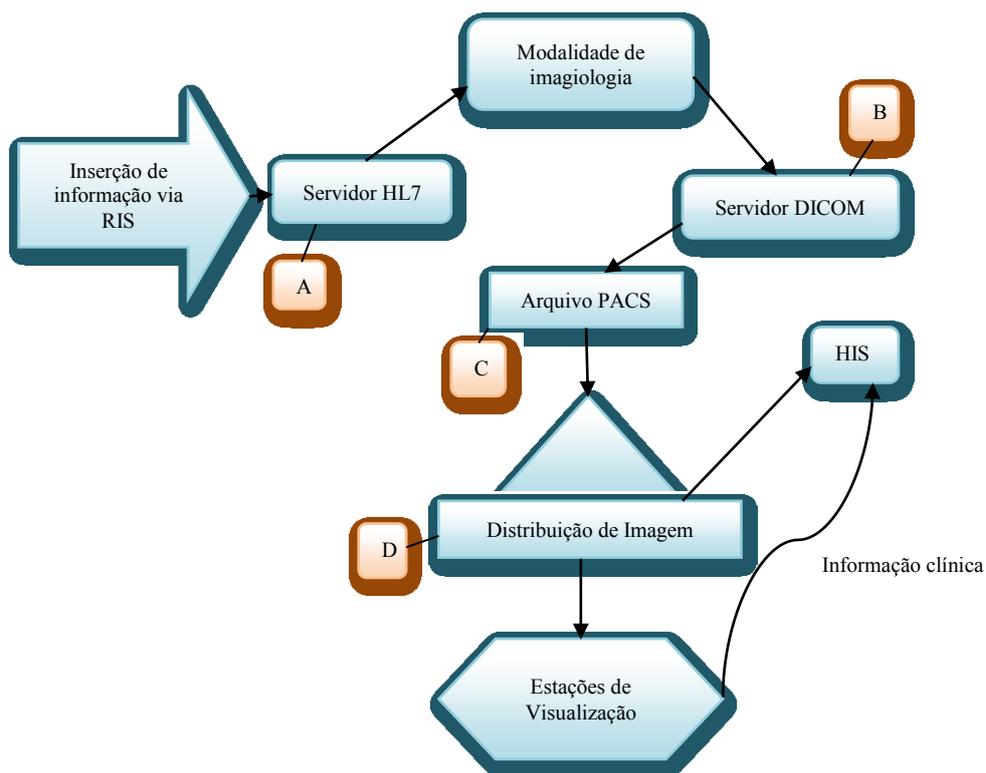


Figura 2.17 – Arquitetura típica de PACS

Servidor HL7

Este tipo de servidor (Figura 2.17 – A) é responsável pela recepção de dados provenientes do RIS e inserção desta mesma informação na Base de Dados do PACS. O HL7 ostenta o título de norma no que toca à transferência de informação entre sistemas de informação hospitalares (Dreyer, 2002).

Lista de Trabalho por Modalidades

Este tipo de serviço permite ao operador do sistema numa qualquer modalidade específica inquirir o PACS. A informação devolvida preenche automaticamente os campos específicos do estudo em causa, garantindo maior integridade comparativamente à inserção manual de dados.

Servidor DICOM

O servidor DICOM (Figura 2.17 – B) tem como papel principal o arquivo de imagens compatíveis com a sua especificação, enviadas pelas diversas modalidades. O processo começa normalmente com a legitimação de correspondência entre a informação específica contida no cabeçalho DICOM e os dados em HL7 provenientes da base de

dados PACS. Com a validação do estudo (correspondência RIS - DICOM correta) os dados relativos à modalidade são integrados na base de dados e as imagens correspondentes são comprimidas (com ou sem perdas de informação, dependendo da metodologia usada) e arquivadas.

Arquivo PACS

Este tipo de arquivo (Figura 2.17 – C) é definido como um sistema de armazenamento a longo prazo, no PACS. É geralmente dividido em duas partes distintas, uma fornecendo integridade total de dados e outra para análise clínica, sujeita a maior compressão e, conseqüentemente, a perdas. A primeira “partição” é também referenciada como arquivo de recuperação de desastre, apresentando compressão diminuta mas sem perdas (é conservada a totalidade da qualidade da imagem). Por sua vez, o arquivo clínico emprega taxas de compressão mais altas (10:1), estando por isso sujeito a perdas na qualidade e integridade das imagens. A compactação é conseguida processando as imagens no domínio espaço-frequência. Durante o processo de conversão, o algoritmo determina que dados relativos à imagem são menos significativos e rejeita-os. Quanto mais alta a taxa de compressão, maior será a perda. Este aspeto possibilita retorno de informação de uma forma mais rápida e a utilização de menos espaço de armazenamento.

Servidor para difusão de imagem

Os servidores para difusão de imagem (Figura 2.17 – D) desempenham o papel de interface entre as estações de visualização, outros dispositivos de análise de imagem e o PACS. Tal é conseguido pela alocação automática de exames nas estações de visualização ou pela requisição dos mesmos através destas. O método de entrega por requisição é normalmente implementado através de servidores Web, sendo a solução mais utilizada na maioria dos PACS disponíveis comercialmente.

Estações de visualização

As estações de visualização são computadores através dos quais os utilizadores finais (e.g. radiologistas, técnicos) visualizam e interpretam imagens radiográficas. A sua funcionalidade é normalmente diferenciada segundo a necessidade do utilizador (Dreyer, 2002).

Armazenamento de informação

São três os tipos de sistemas de armazenamento físico (RAID) geralmente utilizados (Figura 2.17 – C). São eles o armazenamento de conexão direta (DAS – Direct Attached Storage), a área de armazenamento em rede (SAN – Storage Area Network) e o armazenamento de conexão em rede (NAS – Network-Attached Storage):

- DAS – estes sistemas são ligados diretamente ao servidor que se perfila como o único utilizador direto do espaço de armazenamento;
- SAN – apresenta-se como uma rede dedicada de alta velocidade (normalmente fibra ótica) de dispositivos de armazenamento, possibilitando a escrita nos mesmos a todos os servidores;
- NAS – é, na sua essência, uma máquina que possibilita a partilha de ficheiros. A principal diferença relativamente a uma SAN está no facto da NAS utilizar a mesma infraestrutura de rede dos restantes equipamentos.

2.4.1.2 Propriedades de uma boa arquitetura

PACS

Para a construção de um bom arquivo PACS é necessário que este reúna um conjunto de características que o tornem adequado à sua função. Deverão ser tomados em conta vários aspetos chave, respeitantes à determinação da arquitetura apropriada para uma dada instituição. Será por isso relevante começar por reunir uma equipa multidisciplinar, incumbida do planeamento e estruturação dos componentes técnicos e operacionais do PACS. Consoante a estrutura organizacional em causa, a equipa deve incluir elementos das seguintes áreas de especialização: sistemas/tecnologias de informação, redes e Imagiologia. A combinação de conhecimentos na equipa dará à mesma competência para discernir de forma prudente sobre diversas condicionantes decisivas relativamente ao PACS a desenvolver (Dreyer, 2002).

Encaixe Operacional

O encaixe operacional refere-se ao modo como o fluxo de trabalho inerente ao PACS implementado, irá afetar o procedimento normal de tarefas da unidade de saúde que o adota. Uma implementação PACS irá obrigatoriamente, pela sua natureza, reclamar diversas mudanças no funcionamento habitual do departamento de Imagiologia, sendo por isso, um aspeto de enorme importância (Dreyer, 2002). Um PACS excelentemente delineado mas cuja instalação não tenha sido avaliada convenientemente, poderá

revelar-se completamente desajustado, caso o fluxo de trabalho da instituição que o incorpora não possa ser moldado ao fluxo de tarefas a que este a sujeita.

Versatilidade

No contexto do arquivo médico, a versatilidade define a capacidade do sistema para incorporar novas tecnologias e adaptar-se a mudanças estruturais externas na instituição. A evolução tecnológica do sistema poderá refletir-se desde a simples adição de um novo meio de armazenamento de informação até à instalação de servidores novos. Operacionalmente, as transformações poderiam ir desde a adição de novas modalidades ou novos protocolos de imagem de modalidade até à instalação de novas workstations.

Escalabilidade

No mundo PACS, a escalabilidade refere-se à “aptidão” do software PACS em acompanhar a evolução dos objetivos da instituição na qual se encontra implementado. Este facto relaciona-se apenas com o software, não hardware. A possibilidade do sistema crescer em termos de volume, hierarquia de armazenamento ou número de modalidades e utilizadores suportados depende exclusivamente do design/implementação adotados pelo fornecedor do PACS. Podemos dizer que o hardware é subserviente relativamente ao software. Como exemplo prático vejamos o seguinte: uma plataforma de PACS suporta um servidor (todas as operações PACS ocorrem na mesma máquina) então o sistema apenas poderá melhorar o seu desempenho neste parâmetro utilizando um servidor mais poderoso e rápido. Caso esta mesma plataforma suportasse a alocação de processos PACS em múltiplos servidores, então o sistema poderia ser expandido pela inclusão de novas máquinas (Dreyer, 2002).

Robustez / Resiliência

Este aspeto refere-se a alguns elementos incorporados no sistema que permitem ao administrador providenciar serviços de alta qualidade. Estes incluem itens como a capacidade de automonitorização (com alerta caso algum evento monitorizado passe por uma situação anormal de funcionamento), compatibilidade com software de outro fornecedor (antivírus e aplicações de backup) e a resistência à falha de hardware e ataques de vírus. A robustez do sistema permite também ao utilizador usufruir e trabalhar com a estrutura de dados sem se aperceber da sua arquitetura e até de uma falha que tenha ocorrido nesta (Dreyer, 2002).

2.4.2 PACS e RIS

No núcleo de um serviço de radiologia digitalizado residem dois sistemas computacionais principais, o sistema de informação da radiologia (RIS) e o sistema digital de arquivo e comunicação de imagens médicas (PACS). Embora estas duas tecnologias distintas sejam complementares (Figura 2.18), as suas funções numa organização permanecem distintas. O RIS desempenha inúmeras funções computacionais de manipulação de texto, incluindo a transcrição, relato, ordenação, agendamento, acompanhamento e faturação. O PACS lida com funções computacionais relativas à imagem tais como a aquisição, interpretação, armazenamento e distribuição local. O uso correto destes automatismos limita drasticamente a utilização de película e papel no serviço de Imagiologia. Esta troca de representação implica também uma mudança radical no método de distribuição da informação relativa à Imagiologia por toda a Unidade de Saúde. A necessidade de uma entrega atempada e da representação precisa de conhecimento tornam a adoção da digitalização uma necessidade

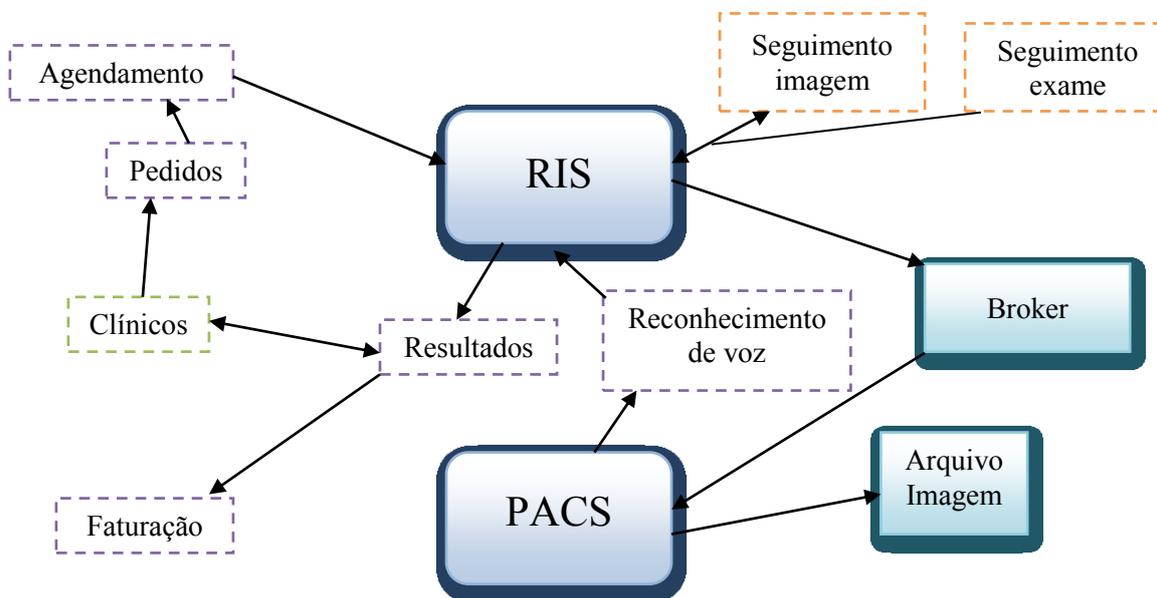


Figura 2.18 – Relação RIS-PACS num serviço de radiologia digital

O RIS representa o sistema nervoso central de um departamento de Imagiologia digitalizado. Qualquer aspeto funcional do departamento depende, de alguma maneira,

deste sistema de dados. Ele é responsável pelo agendamento de solicitações, captura de registos clínicos relevantes para um determinado exame, reencaminhamento de dados para áreas onde serão necessários e alimentação do PACS com informação necessária ao seu funcionamento. Assim que uma imagem é adquirida, o RIS e o PACS trabalham em conjunto de forma a fornecer ao radiologista os meios necessários à interpretação do respetivo exame e possibilitar uma entrega atempada do correspondente relatório, ao médico que o requisitou. Adicionalmente, o RIS é também encarregue da faturação relativa à execução dos procedimentos de diagnóstico que o departamento realiza, oferecendo também suporte relativamente à gestão operacional e financeira do próprio departamento.

O início da ação do RIS está localizado no agendamento, ponto este que desencadeia uma sequência de eventos a nível interno, com vista à realização do exame em causa (Figura 2.18). É no agendamento que toda a informação pessoal do paciente é recolhida e que são especificados os procedimentos imagiológicos de diagnóstico a serem efetuados. Informações íntegras e corretas são então necessárias, de forma a garantir um levantamento eficiente dos dados mais relevantes de pré-exame e uma faturação eficaz. É também de referir que nesta etapa ocorrem a maioria dos erros ao nível do RIS, tanto na manipulação das diversas fontes de informação necessárias como no próprio procedimento manual de inserção de dados, facto que pode ser minimizado através da implementação de um sistema de registo via browser (com mais restrições/parametrizado).

Com a marcação do exame, a informação do paciente será depois usada para a busca de estudos anteriores, através de uma pesquisa no PACS, no arquivo de longa duração, ou pela criação de listas de requisição para o pessoal do arquivo físico, permitindo assim a obtenção de dados necessários à interpretação de exames, minimizando também possíveis interrupções no fluxo de trabalho, em etapas mais avançadas da cadeia de ações (Dreyer, 2002)

Com a finalização do exame e obtenção das imagens médicas, assiste-se à interação entre o RIS e o PACS para validação da correspondência entre o estudo adquirido e a requisição feita, com posterior encaminhamento do mesmo ao radiologista, para interpretação. O relatório, caso seja realizado num departamento equipado com tecnologia digital, seria transcrito via sistema de reconhecimento de voz e, depois de validado pelo radiologista, entregue ao destino apropriado, seja este um médico na

mesma instituição de saúde ou um outro requerente externo, através de correio, e-mail, etc.

A função do RIS não se fica pelo encaminhamento e validação de informação, serve também como arquivo de relatórios e de toda a informação relativa a exames. Permite ainda medir o desempenho do departamento, já que o registo da atuação realizada por este sistema inclui métricas que poderão ser usadas como indícios de eficácia.

2.4.3 Importância do PACS

Ao longo dos últimos 20 anos, a radiologia tem vindo a sofrer enormes alterações, passando da aquisição e visualização analógicos para métodos completamente digitais criando um ambiente de trabalho completamente novo para os radiologistas. O PACS alterou significativamente o fluxo de trabalho em Imagiologia. Os estudos podem agora ser direcionados para o especialista mais adequado sem atrasos, quer seja dentro da instituição (e.g. hospital, clínica, departamento) quer seja para locais remotos via Teleradiologia.

De acordo com alguns estudos a produtividade aumentou em cerca de 50%. Este aumento pode ser atribuído a menos interrupções, distribuição de carga de trabalho mais eficaz, menos tempo de espera pelas imagens, acesso mais fácil e rápido a estudos antigos e manipulação de imagens.

No entanto a aquisição digital e os avanços na tecnologia determinaram o aparecimento de maior número de exames e estudos com mais imagens.

Há alguma evidência que o uso de PACS só por si pode aumentar o número de imagens em certas modalidades e tipos de exame. O aumento é função tanto da informação adicional que o radiologista pode obter como da facilidade com que essa informação pode ser obtida. (Krupinski, 2006) (Dreyer, 2002) (Siegel, 2003)

A melhoria da produtividade intrínseca à instauração do PACS tem sido documentada por diversos estudos, devido, sobretudo, à eliminação de tarefas manuais intensivas (e.g. produção das películas de radiografia e subsequente distribuição, necessidade de deslocamentos físicos para transporte de informação, etc.) e à capacidade de alteração do fluxo de trabalho clínico concebido (Dreyer, 2002) (Siegel, 2003). A eliminação de tarefas de cariz eminentemente manual proporciona uma diminuição de

aproximadamente 45% no tempo total requerido pelo técnico para efetuar o exame. Adicionalmente, a redução significativa da taxa de reentrada dos pacientes para novo exame, bem como a redução dos erros de transferência de informação relevante, resultado da integração da informação, permitiram aumentar o fluxo de pacientes por equipamento (Dreyer, 2002).

Regra geral, a produtividade dos centros de Imagiologia que adotaram um sistema de PACS, apresenta um crescimento na ordem dos 9 a 14% (Dreyer, 2002) (Siegel, 2003). Apesar das diversas vantagens teóricas apresentadas pelo sistema de PACS, muitos departamentos verificaram que, apesar de terem reduzido os custos associados às películas radiográficas, não têm apresentado uma diminuição dos custos totais ou um aumento da produtividade do seu pessoal hospitalar. Esta situação deve-se, principalmente, ao facto de não se proceder a uma cuidadosa análise do fluxo de trabalho e de não haver uma total integração entre o PACS e o RIS. Um elevado nível de integração do PACS, com as diversas modalidades de Imagiologia e os sistemas de RIS/HIS é difícil, porque é imprescindível estabelecer um elevado nível de comunicação e interligação da informação no interior do Serviço de Imagiologia (protocolos standard DICOM e HL7), não disponível na maior parte das instituições (Dreyer, 2002) (Siegel, 2003).

Segundo Reiner et al (Reiner, 2002), verifica-se uma diminuição da produtividade ao nível dos exames imagiológicos, resultado de um efeito de aprendizagem, imediatamente após a introdução do sistema de PACS. Ainda segundo este estudo, a produtividade apresentou uma queda de 10,8% no primeiro ano após a implementação do PACS seguido por um aumento de 27,8% a partir do primeiro ano. Este facto sugere a existência de uma curva de aprendizagem do diverso pessoal hospitalar envolvido, a ter em consideração quando da sua instalação (Reiner, 2002).

De realçar que a disponibilidade do serviço de PACS ronda os 99,9%, o que demonstra a sua robustez e fiabilidade, indispensáveis para a sua implantação. Todavia, o seu estabelecimento inicial reporta casos de “*downtime*” inesperados e extensos que comprometem a seu desempenho e, obviamente, coloca em risco o pleno funcionamento do serviço de Imagiologia (Reiner, 2002).

O estabelecimento de plataformas de partilha de informação permite a transmissão e disponibilidade imediata das imagens, bem como, das comunicações entre as diversas

pessoas e respetivos serviços. Esta situação permite eliminar tempos de espera e aumentar a eficiência da comunicação intra ou inter serviços hospitalares.

Deste modo, genericamente, o médico requisita, através do registo eletrónico médico, um determinado exame imagiológico, que vai ser introduzido na lista de trabalho presente no RIS. Devido à integração dos sistemas de RIS e PACS, quando o exame tiver terminado, as imagens adquiridas são automaticamente alocadas no PACS.

Com este elevado grau de integração de informação é possível abolir a utilização de papel, verificando-se uma maior flexibilidade e celeridade do fluxo de informação. Em termos temporais a introdução do PACS pode poupar até cerca de 2 minutos por exame. Um dos parâmetros avaliados foi o desempenho dos diversos intervenientes no fluxo hospitalar. Segundo um novo estudo de Reiner et al, verificou-se um incremento de produtividade para os diversos intervenientes identificados, a saber: mais de 50% para os administrativos e assistentes de radiologia, face a evidentes melhorias da partilha e comunicação da informação no fluxo do serviço de Imagiologia; entre 20 a 60% para o técnico (Siegel, 2003) (40% segundo outros estudos) devido, sobretudo, à abolição de tarefas relacionadas com o manuseamento das películas radiográficas (Dreyer, 2002); mais de 40% para o médico radiologista (beneficiando da inclusão de relatórios por reconhecimento de voz, de um menor número de interrupções e da maior celeridade na obtenção das imagens do exame e de exames prévios do paciente, e, sobretudo, da capacidade de análise remota dos exames).

Esta sinergia entre o médico radiologista e as TI permite combinar a flexibilidade e o senso comum inerente ao radiologista com a capacidade analítica e repetitiva do computador. Uma outra vantagem da implementação das TI em ambiente hospitalar reside no facto de que a maior parte dos processos judiciais por negligência médica dos serviços de radiologia resultarem de erros de perceção. Deste modo, a capacidade das TI para assistirem e proativamente auxiliarem o radiologista, prevenindo a sua fadiga e inconsistência, pode contribuir significativamente no sentido de reduzir esta realidade. Analogamente os erros do técnico, que advêm primordialmente de fadiga e stress, podem também ser evitados. Por outro lado, permite diminuir significativamente o tempo de duração das suas tarefas.

2.4.4 Relatório do exame

O tempo de execução do relatório, dado que se trata do produto final, assume-se como um indicador da produtividade e capacidade do médico radiologista para gerar processos de mais-valia para a instituição. Um novo estudo de Gay et al (Gay, 2002), avalia a importância das *workstations* durante a execução do relatório do exame, com um rigoroso escrutínio de eventuais pontos de obstrução do fluxo de trabalho clínico. Relativamente à estação de trabalho, verifica-se que a capacidade do médico para se movimentar facilmente entre estudos e no interior do mesmo estudo é fulcral.

A ergonomia da estação de trabalho, número de monitores, localização e design da cadeira, condições acústicas e de luminosidade e o modo de exibição das imagens na consola foram consideradas fundamentais pois são variáveis passíveis de alterar significativamente a capacidade de diagnóstico do médico (a tarefa mais crítica do *workflow* clínico) (Dreyer, 2002). A título de exemplo, o desempenho do médico radiologista diminui (e a sua fadiga aumenta claramente) à medida que o nível de luminosidade do monitor diminui ou a luz ambiente da sala aumenta.

Adicionalmente consideraram-se outras variáveis passíveis de adulterar o fluxo de trabalho do radiologista, a saber: cerca de 44% dos exames efetuados exigiram comparação das imagens com exames anteriores do paciente (no sentido de agilizar o fluxo de trabalho e diminuir o tempo de procura dos exames prévios do paciente, este processo pode ser feito na noite anterior à execução do próprio exame, diminuindo as penalizações no horário de expediente do próprio exame); 87% dos estudos necessitaram de outros algoritmos de visualização; em 26% dos estudos o médico radiologista foi interrompido na sua interpretação pelo médico requisitante no sentido de obter informação; a interpretação foi prolongada em cerca de 76% dos casos para ensino de médicos internos. Os casos que apresentaram interrupções apresentam um tempo médio total de interpretação duplicado em relação à normalidade (15 minutos *versus* 8 minutos).

A localização da sala de interpretação das imagens e execução dos relatórios numa zona remota relativamente ao local de aquisição das imagens pode reduzir drasticamente parte das interrupções supra mencionadas, o que agiliza notoriamente o fluxo de trabalho.

2.4.4.1 Sistemas de reconhecimento de

voz

Um fator bastante importante que pode afetar a duração da execução do relatório é a introdução de sistemas de reconhecimento de voz. Apesar dos sistemas automáticos de reconhecimento de voz serem uma realidade, a falta de integração completa com os sistemas de informação (RIS e HIS) limita a extensão da sua utilização. conceitualmente o modo mais simples de usar este sistema consiste na realização do relatório imediatamente após a aquisição das imagens, com o médico radiologista a ditar o relatório e posteriormente a proceder à sua correção, assinatura digital e envio para o PACS. Contudo, regra geral, os médicos preferem efetuar os relatórios todos consecutivamente. Deste modo, o fluxo de trabalho tem de ser devidamente analisado antes de se proceder à introdução desta solução. Segundo Steve Langer, os sistemas de reconhecimento de voz supõem custos por exame superiores à tradicional transcrição manual por parte de um elemento humano. Em instituições de pequena dimensão, onde tipicamente o médico radiologista não está a trabalhar à sua capacidade máxima, os sistemas de reconhecimento de voz podem induzir uma redução dos custos, nomeadamente pela redução do número de médicos no quadro do serviço de Imagiologia; ao invés, em instituições de maior dimensão o seu principal argumento prende-se mais com a diminuição do tempo de execução do relatório do que com os custos propriamente ditos.

Segundo novos estudos, os tempos de execução do relatório são inferiores com recurso à transcrição manual quando comparados com o sistema de reconhecimento de voz (13,3 horas contra 15,7 horas, respetivamente). Estes valores podem dever-se ao processo de aprendizagem dos diversos médicos radiologistas ou ao aumento da carga de trabalho do médico radiologista, nomeadamente a reler o relatório e a proceder à sua assinatura digital. Por outro lado, a produtividade foi superior com o sistema de reconhecimento de voz (310 relatórios por dia contra 248 relatórios por dia num sistema de transcrição manual), sendo esta passível de ser significativamente melhorada pela introdução de macros, templates e configurações pessoais de exibição consoante o perfil do médico.

Os resultados prévios podem parecer contraproducentes, dado que, apesar do aumento do tempo de execução dos relatórios com a introdução do sistema de reconhecimento

automático de voz, constata-se um incremento global do número de relatórios por unidade de tempo. A explicação para tal reside no facto do relatório executado pelo médico radiologista, com recurso ao sistema de reconhecimento de voz, ficar imediatamente pronto para entrega.

2.4.4.2 Rede interna de comunicação

No estudo apresentado por Van Ooijen et al (Van Ooinjen, 2007), verifica-se a existência de uma rede dedicada de 1Gb/s entre as diversas estações de trabalho de Imagiologia, sendo que a maior parte dos dispositivos de aquisição apenas estão equipados com ligações de 100Mb/s. A transferência de um exame através do protocolo DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) numa rede de 1Gb/s pode levar apenas cerca de 2 minutos, sendo que, em contrapartida, numa rede com ligações de 100Mb/s pode demorar até 15 minutos. Nesta última ligação transmitem-se cerca de 100 imagens a cada 2 minutos. Segundo o estudo, o tempo de exibição das imagens é de 1 segundo, se estas estiverem no disco rígido da consola ou estação de trabalho, e cerca de 1 minuto e 18 segundos, se obtidas a partir do servidor.

De forma a fornecer resposta plena às necessidades do fluxo de trabalho é fundamental prestar especial atenção à arquitetura de rede do Serviço de Imagiologia. Atualmente a melhor arquitetura de rede para armazenamento dos exames baseia-se numa estratégia mista de servidores e estações de trabalho com capacidade de armazenamento em disco, de modo a maximizar as suas vantagens e minimizar as suas desvantagens (Dreyer, 2002). Assim, mediante um algoritmo matemático, exames com maior probabilidade de serem requisitados para análise, são guardados localmente na estação de trabalho e os restantes num servidor central com superior capacidade de armazenamento (Dreyer, 2002). Deste modo procura-se minimizar o tempo de procura e visualização de um determinado exame, de forma a acelerar o fluxo de trabalho do serviço.

Uma rede interna de comunicação de alta velocidade é fulcral para a rápida transferência dos exames. Com o progressivo aumento do tamanho dos exames e a crescente necessidade de efetuar operações de pós-processamento e reconstruções tridimensionais remotamente, torna-se imprescindível a conceção de uma rede de transferência de dados capaz de dar resposta perentória a esta situação.

2.4.4.3 A estação de trabalho

Para a generalidade dos utilizadores, a principal função das estações de visualização consiste na interpretação e diagnóstico de imagens médicas das diversas modalidades. Contudo, existem outras funcionalidades que estão cada vez mais a ser utilizadas como por exemplo a revisão de exames (como meio de confirmar o diagnóstico), que pode ser efetuada em grupo, conferência ou mesmo de forma individual (Dreyer, 2002). Em termos gerais, este tipo de componentes deverá apresentar algumas características como por exemplo: acessibilidade, flexibilidade, fiabilidade no que diz respeito à representação de informação real, e ainda rapidez das operações que desempenham (Moise, 2005). Todas estas características devem estar adequadas de forma a não resultar numa baixa produtividade do utilizador, contanto que não comprometam em exagero os custos de hardware.

Uma Estação de Visualização consiste, basicamente, num computador com todos os dispositivos de entrada e saída necessários, sendo que as características do mesmo variam de acordo com os requisitos do utilizador. Assim, poder-se-á dizer que uma Estação de Visualização é basicamente constituída por quatro componentes fundamentais típicos de um computador (Hennessy J.L., 2003):

- Unidade de Processamento Central (CPU): controla a operação do computador e desempenha funções de processamento de dados;
- memória: armazena dados e programas;
- dispositivos Input/Output (I/O): transfere dados entre o computador e o ambiente externo;
- sistema de interconexão: mecanismos que estabelecem a comunicação entre a CPU, a memória principal e os dispositivos de I/O.

Apesar do rápido progresso feito no desenvolvimento do aspeto eletrónico das estações de visualização para Imagiologia, muito menos esforço foi dedicado para o design de todo o ambiente circundante onde estas estações são instaladas. Os radiologistas passam grande parte do seu tempo nas instalações onde vão ser efetuadas as leituras pelo que estas devem reunir certas condições de conforto, tendo em atenção certos fatores como fontes geradoras de calor (transformadores, estações de visualização) e brilhos

resultantes das fontes de iluminação. Todos os fatores de conforto e ambientais devem ser tidos em conta uma vez que também eles podem influenciar o processo de diagnóstico. Alguns fatores a ser tidos em conta são apresentados nos pontos que se seguem:

Fatores ergonómicos

Estes fatores dizem respeito à posição e conforto físico do radiologista na sala de leitura. Os mais importantes são a sua posição e postura mas também as condições de visão.

Visão

Para que o radiologista possa usufruir de condições de visualização ótimas, é necessário ter em conta alguns aspetos relativos ao posicionamento dos monitores em termos de altura e distância. Assim, questões como o facto de o monitor estar perto ou longe demais e ainda inadequadamente ajustado em relação ao eixo visual do utilizador, são de extrema importância. Isto porque todos estes fatores podem causar problemas de fadiga e irritação ocular, provocando uma diminuição da concentração e da produtividade do utilizador (Figura 2.19 (Harisinghani, 2004))



Figura 2.19 - Posicionamento correto para uma visualização correta. [Retirado de (Harisinghani, 2004)]

Postura

Em média, o peso da cabeça humana ronda os 8 a 12 kg., sendo que qualquer posição não neutra exige um esforço considerável por parte dos músculos do pescoço à medida que tentam equilibrar o peso do crânio. No decorrer da utilização de uma estação de visualização, os radiologistas estão constantemente a efetuar movimentos de torção do pescoço para examinar documentos que estão colocados em cima da secretária, para

visualizar monitores que não estão ergonomicamente posicionados, e ainda para olhar para o teclado. Assim, a repetição deste tipo de movimentos, resulta num acumular de tensões que provocam o mau estar do utilizador.

A posição inadequada do teclado consiste num erro ergonómico muito comum, que resulta numa fraca postura dos ombros, cotovelos e pulsos. Assim, é necessário um cuidado especial em termos da distância do teclado, assim como o posicionamento dele relativamente ao rato e ao monitor, uma vez que más condições podem submeter o pescoço, ombros e cotovelos a tensões estáticas elevadas, causando diversos problemas ao nível dos ligamentos, nervos e tendões. Uma posição inadequada das costas provoca desequilíbrios nas tensões exercidas nos discos intervertebrais, provocando situações de desconforto e dor. Para além deste inconveniente, o utilizador ainda tem de perder um determinado tempo para ajustar a sua posição quando se começa a sentir em situações pouco confortáveis, diminuindo, conseqüentemente a produtividade.

Na Figura 2.20 é possível observar qual a postura correta a adotar.



Figura 2.20 – Imagens ilustrativas para as posições corretas da cabeça (à esquerda), dos membros superiores (no centro) e das costas (à esquerda) a adotar. [Adaptado de (Harisinghani, 2004)]

Fatores ambientais

Os fatores ambientais estão relacionados essencialmente com propriedades do meio ambiente que envolve as estações de visualização. Propriedades estas que podem ser controladas através de mecanismos ou determinados dispositivos.

Assim, é necessário ter em conta fatores como a luz ambiente e do monitor, a temperatura, ventilação e ruído.

Luz Ambiente e do Monitor

A importância da luz ambiente foi, durante muitos anos, subestimada no contexto das salas de Imagiologia baseadas em películas. Contudo, alguns estudos (Chakrabarti K., 2003) (Cedernerg R.A., 1998) (Goo J.M., 2004) indicaram a influência deste fator e da luminância do negatoscópio, na fadiga e produtividade dos utilizadores. Num ambiente digital, é necessária especial atenção, na medida em que para além do fator da luz ambiente, este ainda interage com a luz do monitor, provocando mais limitações e consequências no trabalho do radiologista.

Relativamente à luz ambiente, foram efetuados alguns estudos relativos à interferência desta com a utilização de algumas ferramentas de software, assim como com os níveis de fadiga. Assim, segundo (Siddiqui K.M., 2006) a utilização de ferramentas como a janela e o nível, aumenta de 45% para 72% e para 91%, à medida que os níveis de luz do ambiente variavam de metade para a totalidade.

De forma a melhorar as condições relativas à luminosidade do ambiente, é importante ter em conta quatro condições (Siddiqui K.M., 2006) (Harisinghani, 2004) (Horii S.C., 2003):

- Níveis de iluminação geral para tarefas do computador.
- Iluminação para tarefas de leitura utilizando fontes de luz localizadas.
- Equilíbrio entre níveis de brilho no campo de visão.
- Controlo do reflexo e brilho do monitor.

Temperatura e Ventilação

A contribuição de melhores sistemas de ar condicionado e controlos individuais de temperatura e ventilação, é tipicamente subestimada relativamente ao design de ambientes de visualização de imagens médicas digitais. Uma ventilação eficaz é especialmente importante em alguns casos, na medida em que os monitores com elevada luminância e mesmo a estação em si, normalmente libertam índices de calor relativamente elevados. Para além disso, o equipamento PACS apresenta uma sensibilidade elevada à temperatura e humidade quando comparado com os negatoscópios (Goo J.M., 2004) (Siddiqui K.M., 2006).

Os utilizadores, que já estão sujeitos por uma fadiga significativa como resultado da transição para a interpretação de imagens digitais, podem tornar-se mais vulneráveis aos efeitos do aumento do calor e da baixa ventilação. Isto porque quando submetidos a este tipo de condições, estão perante ambientes hostis, dificultando o seu índice de

concentração e produtividade. Assim, é necessário um controlo otimizado da ventilação e controlo da temperatura (Siddiqui K.M., 2006).

Ruído

As estações de visualização geram quantidades de ruído surpreendentes, que alguns utilizadores consideram como fator de distração durante a interpretação das imagens. Por outro lado, o simples bater da porta, conversas entre colegas também contribuem para o aumento do ruído de fundo. Todos estes fatores induzem a falta de concentração e diminuição da produtividade, na medida em que o diagnóstico das imagens torna-se mais lento e menos rigoroso (Siddiqui K.M., 2006)

2.5 Telerradiologia

A Telerradiologia é definida como a transmissão eletrónica de imagens radiográficas de uma localização geográfica para outra com o propósito da sua interpretação ou para consulta. As tecnologias computacionais correntes e as capacidades de comunicação permitem uma fácil transferência de imagens para qualquer lugar do planeta. Trata-se de uma ferramenta poderosa, disponível para complementar a prática da Radiologia clínica permitindo transformar a Radiologia num meio auxiliar de diagnóstico universal.

Existem contudo riscos associados à sua utilização, nomeadamente a ausência de contacto entre o clínico prescritor e o médico radiologista, a ausência de reuniões multidisciplinares e de contacto com outros especialistas da mesma área, a impossibilidade de avaliar exames anteriores e uma maior dificuldade no controle de qualidade. A aquisição de dados e a sua manipulação são fatores essenciais para a qualidade de imagem e o diagnóstico. De um ponto de vista Médico-Legal seria negligente produzir e examinar imagens de qualidade inferior ao que se encontra normalizado.

É pois fundamental que exista um estatuto ético da Telerradiologia em que a qualidade não esteja comprometido e os direitos dos pacientes estejam protegidos nomeadamente com a encriptação de dados, treino adequado do pessoal médico que realiza relatórios

por Telerradiologia e o estabelecimento de Teleconferências regulares para substituir as reuniões clínico-radiológicas que fazem parte habitualmente dos Serviços Hospitalares.

2.6 Impacto das TI na formação de Médicos Imagiologistas

Atualmente discute-se a importância de uma instrução centrada mais no aluno e menos no professor. Nesta perspectiva os professores devem colocar menos ênfase no que sabem e aproveitar e estimular os contributos dos alunos. Uma boa abordagem na formação de um interno de Radiologia ou de um aluno de Medicina deve procurar com que estes aprendam a utilizar de uma forma racional os recursos radiológicos, nomeadamente determinar qual o exame mais adequado a determinada situação clínica, e reconhecer resultados urgentes das imagens apresentadas. Se apenas nos limitarmos a ensinar como identificar estas patologias sem primeiro salientar a sua relevância clínica, estamos a perder uma oportunidade de aprendizagem importante. Perguntas como: qual a frequência de um pneumotórax? o que o pode causar? que ameaças levanta a um paciente? Permitem transformar ouvintes passivos em agentes ativos de resolução de problemas. A apresentação de casos clínicos reais em que se podem aplicar conhecimentos teóricos é uma boa estratégia para alcançar este objetivo. O desenvolvimento do pensamento criativo e de competências para resolução de problemas são fundamentais.

Sabemos que no que concerne à educação raramente existe um “tamanho único”. Seria porém logisticamente impossível projetar um currículo particularizado para cada aluno. É possível todavia usar diferentes aproximações educacionais que nos permitem assegurar que a maioria encontra um ou vários métodos de aprendizagem que resultam no seu caso particular (Wilkerson L., 1998). Por exemplo, alguns alunos beneficiam se tiverem oportunidade de visualizar manifestações concretas dos conceitos. Isto engloba não só imagens reais de resultados imagiológicos, mas também gráficos de computador que demonstrem os conceitos chave. Outros preferem apresentações orais e podem ver facilitada a sua aprendizagem quando ouvem o material apresentado, mais do que a sua visualização e estudo através da página de um livro. As novas tecnologias como a

Internet e os meios eletrônicos dinâmicos e salas de aula virtuais podem oferecer oportunidades adicionais de aprendizagem. O método de ensino baseado em casos clínicos é frequentemente usado nas Faculdades de Medicina. (Maudsley, 1999) (Garvin, 2003) Tratando-se de um método interativo permite a intervenção de diversos intervenientes.

Este envolvimento de terceiros elementos constitui um importante atributo desta forma de ensino Um líder hábil pode selecionar diferentes imagens, dependendo das perguntas levantadas pela audiência, permitindo clarificar as questões.

Os exemplos adicionais podem ser mostrados para esclarecer questões mais complexas e a discussão poderá levar à abordagem de outras patologias com semiologia radiológica similar e conjeturar sobre outros temas diferentes do caso clínico que constituiu o ponto de partida. A conversão dos sistemas de radiologia convencional para radiologia digital e o surgimento dos PACS facilitou a apresentação de aulas em aplicações de computador.

Há diversas razões que justificam esta mudança, fácil acessibilidade de imagens digitais, a familiaridade dos radiologistas com o software de apresentação e a satisfação de preparar um conjunto elegante e completo de imagens. A parte negativa desta alteração é evidentemente a mudança do paradigma educacional centrado no aluno e a sua centralização no educador. A preocupação é disponibilizar informação mais do que explorar os processos de raciocínio, desenvolvimento de capacidade crítica e estímulo da curiosidade dos alunos (Schuwirt LW, 2001). Pela sua própria natureza, as apresentações em computador são lineares, com tópicos dispostos de uma forma rígida.

Devemos pois procurar dentro das novas tecnologias formas inovadoras de ensinar preservando os elementos essenciais do ensino tradicional.

A Imagiologia é hoje uma das áreas de desenvolvimento tecnológico mais intensiva na Medicina e os responsáveis pelo seu ensino rapidamente abraçaram a inovação na chamada tecnologia de instrução.

Da mesma maneira que as tecnologias da informação (TI) revolucionaram a prática clínica da radiologia, os proponentes das tecnologias de instrução preveem que esta revolucionará a forma como se aprende Radiologia (Mooney GA, 1997). Argumentam que as formas clássicas de ensino, incluindo estudo por livros de texto e em

”*apprenticeship*” necessitam de ser atualizados. Usando os instrumentos da Tecnologia da Informação como computadores e a Internet é possível, defendem os seus proponentes, desenvolver meios mais eficazes e mais eficientes de ensinar a radiologia. Penso todavia que embora possa constituir uma ferramenta de ajuda importante não é a resposta definitiva.

Se confiarmos exclusivamente nas TI reduzimos perigosamente o elemento humano na instrução, e a interação do professor-estudante. Pode substituir o livro de texto mas não o Assistente ou o Professor. O valor intrínseco das TI encontra-se na sua capacidade de armazenar, analisar, e comunicar grandes quantidades de informação.

Estas características proporcionam algumas mais-valias das quais talvez a mais importante é a possibilidade de aceder a informação virtualmente em todo o local que tiver um computador e uma conexão à Internet e ainda poder fazê-lo a qualquer hora, de dia ou de noite (McEnery, 1995).

Fica assim estabelecido um melhor acesso à informação e simultaneamente uma redução do seu custo. Permitem integrar a imagem, o texto, e o som de formas que os livros de texto padrão não podem e fornecem a possibilidade de organizar a informação individualmente (Erkonen, 2004) (Hennessey JG, 1994). Uma outra vantagem das TI resulta da possibilidade de atualização constante dos conteúdos. Porém a prática da Radiologia depende não só de um corpo de conhecimentos teóricos mas também de um conjunto de aptidões particulares. O que o radiologista pode fazer não é concerteza menos importante do que aquilo que ele sabe.

Atualmente usando os "hipermédia" encontram-se desenvolvidos modelos de simulação para treinar competências específicas (Costaridou L, 1996). É possível por exemplo, utilizar dispositivos da simulação de ecografia para aprender a técnica adequada diminuindo o risco de erro em pacientes reais. A utilização das TI não deve contudo substituir de forma radical o ensino clássico já que diferentes aspetos da boa prática radiológica devem ser adquiridos com a aprendizagem no mundo real da radiologia. Por exemplo, os estudantes e os internos de especialidade só aprendem como interagir com os pacientes praticando lado a lado com colegas mais diferenciados. Do mesmo modo, a interação com os colegas não pode ser memorizada num ecrã de computador

O ensino através das TI encontra-se ainda limitado pela dificuldade que os programas informáticos apresentam para responder às perguntas com o mesmo grau de precisão que um bom Assistente ou Professor de Radiologia. Os softwares educacionais incluem geralmente uma bateria de FAQs (perguntas feitas frequentemente), mas não há nenhuma garantia que cada boa pergunta possa ser antecipada pelos programadores de software, e, a menos que os colaboradores se encontrem “on-line” 24 horas por dia, não poderão responder oportunamente a cada pergunta.

O objetivo último de aplicar as novas tecnologias não deve ser o de substituir professores mas melhorar a eficácia e a eficiência da instrução. Numa área em que a tecnologia desempenha um papel fulcral como é o caso da Imagiologia o entusiasmo pelas TI é natural e importante mas não deve descurar as outras abordagens metodológicas do ensino da especialidade permanecendo antes como uma ferramenta adicional que permite atingir novos patamares na qualidade da instrução.

2.7 O futuro da Imagiologia

O progresso contínuo dos equipamentos e do software é uma evidência. A Tomografia Computorizada com o advento do maior número de detetores e com maior velocidade de rotação da ampola aumentou a resolução espacial e temporal. A Ressonância Magnética com intensidades de campo cada vez maiores, evolução que só poderá ser limitada pela consideração de eventuais efeitos biológicos. A revolução dos produtos de contraste, nomeadamente com o surgimento dos marcadores biológicos para recetores moleculares com as implicações na Imagiologia funcional (Ramos, 2006). Na Ultrassonografia maior resolução espacial nas imagens de 4D, aplicação terapêutica de ultrassons dirigidos quer diretamente para termo-ablação, quer facilitando a ação de agentes terapêuticos, a elastografia permitindo uma melhor caracterização tecidual, reduzindo o número de biópsias efetuadas. No campo do rastreio do cancro da mama a tomossíntese surge como uma técnica promissora.

Disseminação da Telerradiologia.

Substituição da imagem em película pelo paradigma do monitor.

Miscigenação de técnicas de imagem (ex. PET-TC.)

Desenvolvimento de novas técnicas de imagem nomeadamente Imagiologia Ótica e Imagiologia Termoacústica por radiofrequência, mas sobretudo os desenvolvimentos futuros que poderão advir dos desenvolvimentos da Imagiologia Biomédica, da Bioengenharia e da Bioinformática nomeadamente nos campos da genómica funcional, da Biomecânica molecular, da modelagem computacional, no diagnóstico apoiado por computador (CAD), sistemas de imagem integrados e imagem metabólica (Hende, 2002). Todas estas inovações têm implicações na forma como se pratica a Radiologia exigindo, nomeadamente por parte dos profissionais, para além dos conhecimentos científicos tradicionalmente ligados á especialidade da Radiologia, a necessidade de dominar outras áreas do conhecimento nomeadamente da genética, da biologia molecular, da bioquímica e da ciência computacional. O arquétipo anatómico irá passar progressivamente para o paradigma molecular e genético. Por outro lado, o problema do erro irá colocar-se de uma forma mais premente e não será difícil de prever a evolução para uma Medicina defensiva com prejuízo dos doentes submetidos a exames desnecessários e o correspondente acréscimo de custos. (Ramos, 2006).

Capítulo 3

ESTUDO DA PERCEÇÃO AO ERRO EM IMAGIOLOGIA MÉDICA EM PORTUGAL

O principal objetivo do trabalho desenvolvido foi o de estudar o erro em Imagiologia Médica.

Efetuuou-se um levantamento sobre a percepção ao erro na área de Imagiologia em Portugal através de um estudo estatístico das respostas a inquéritos dirigidos aos utentes e aos vários profissionais que lidam com a área de Imagiologia: médicos prescritores, médicos radiologistas, técnicos de radiologia, funcionários administrativos e auxiliares.

Com os inquéritos, além da percepção ao erro, foram ainda estudadas as condições de trabalho em Imagiologia, tendo em consideração que estas são fatores que podem levar ao erro, conforme já referenciado no capítulo anterior. Neste sentido, os profissionais responderam a questões acerca das instalações, da relação com os outros profissionais e a sua opinião em relação à tecnologia digital. Foi ainda efetuada uma breve análise da apreciação que utentes e médicos fizeram a estes serviços.

Foram elaborados vários questionários destinados aos profissionais envolvidos na obtenção de imagens médicas. Os questionários foram efetuados em várias instituições com diferentes características de modo a obter resultados mais fiáveis. Nestes formulários foram abordados vários aspetos, nomeadamente:

- a percepção ao erro pelos profissionais – médicos prescritores, médicos radiologistas, técnicos de Radiologia e funcionários administrativos e auxiliares;
- a consciência dos profissionais, nomeadamente dos médicos radiologistas, sobre as consequências do erro;
- verificação das medidas tomadas pelos profissionais para evitar a ocorrência dos erros;

- perceção dos técnicos e médicos radiologistas sobre a sua formação, designadamente se a consideram suficiente ou não;
- relação entre os vários profissionais, considerando especificamente as requisições de exame feitas pelo médico prescriptor e o relatório do exame feito pelo médico radiologista;
- verificação das modalidades imagiológicas mais solicitadas e as mais propícias à ocorrência de erros;
- foi ainda abordada esta problemática, no contexto das instalações disponíveis e na adaptação às novas tecnologias como o PACS e os métodos de aquisição e visualização digitais;
- averiguação da opinião dos profissionais acerca dos benefícios e desvantagens da introdução da tecnologia digital;
- avaliação das instalações e equipamentos destinados à leitura e interpretação das imagens em ambos os formatos;
- avaliação da aceitação entre os médicos do suporte digital;
- foi também criado um questionário destinado aos utentes, para analisar a forma como estes encaram a realização de um estudo de Imagiologia; neste contexto foi avaliada a forma como os profissionais encaram o papel do paciente.

3.1 População e amostra em estudo

Para a realização do estudo foram enviados questionários para várias instituições, de diferentes características e dimensões, com o objetivo de caracterizar todo o universo de Imagiologia em Portugal. A amostra deste estudo é constituída pelos profissionais e utentes de oito instituições distintas, privadas e públicas, provenientes de várias zonas do país e com dimensões diferentes. Segue-se a descrição de cada instituição:

Instituição 1: Hospital público central de grandes dimensões.

Instituição 2: Hospital público de médias dimensões.

Instituição 3: Hospital público de médias dimensões.

Instituição 4: Hospital privado de pequenas dimensões;

Instituição 5: Centro de Imagiologia privado de pequenas dimensões.

Instituição 6: Hospital privado de médias dimensões.

Instituição 7: Centro de Imagiologia privado de médias dimensões.

Instituição 8: Centro de Imagiologia privado de médias dimensões.

A quantidade de questionários enviada a cada uma das instituições está representada na Tabela 3.I e a quantidade devolvida e devidamente preenchida pode ser observada na Tabela 3.II.

Tabela 3.I – Questionários enviados

Estabelecimento	Radiologistas	Médicos	Técnicos	Administrativos	Utentes
Instituição 1	20	150	30	0	0
Instituição 2	20	150	30	0	0
Instituição 3	20	150	30	0	0
Instituição 4	10	20	10	20	20
Instituição 5	10	0	10	20	20
Instituição 6	20	30	15	0	0
Instituição 7	20	0	15	20	0
Instituição 8	20	0	20	20	0

Tabela 3.II – Inquéritos respondidos por instituição

Estabelecimento	Radiologistas	Médicos	Técnicos	Administrativos	Utentes
Instituição 1	12	25	11		
Instituição 2	11	20	10		
Instituição 3	10	15	8		
Instituição 4	10	8	8	12	20
Instituição 5	6		5	9	20
Instituição 6	9	10	7		
Instituição 7	7		6	12	

Instituição 8	5		4	8	
---------------	---	--	---	---	--

Para obter uma análise mais pormenorizada dos objetivos em estudo é necessário analisar a experiência dos vários profissionais envolvidos. Na Figura 3.1 é possível observar que os profissionais se distribuem quase equitativamente pelos escalões considerados, o que permite uma análise dos vários fatores considerando os anos de experiência dos participantes.

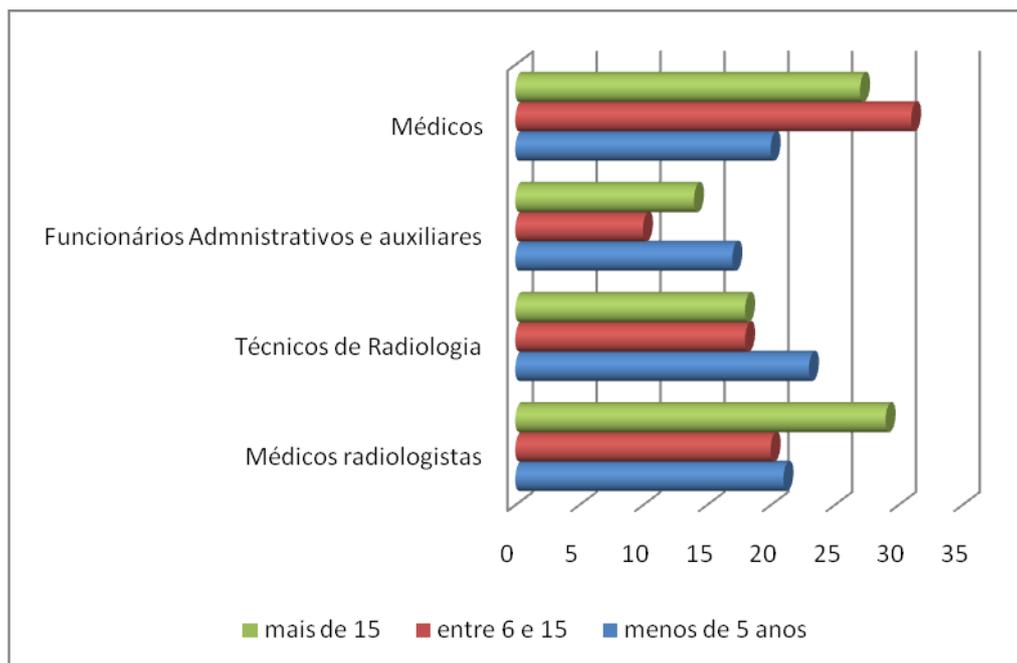


Figura 3.1 – Distribuição dos profissionais por classe trabalhadora e por anos de experiência

3.2 Atividade das instituições

Para uma compreensão mais efetiva dos resultados é necessário ter em consideração não só o número de profissionais que trabalham numa instituição mas também o volume de trabalho que cada uma destas instituições tem.

Neste sentido, e devido à falta de dados reais, foi feita uma estimativa do número de exames que as instituições realizam (Tabela 3.III).

Tabela 3.III– Volume anual aproximado de trabalho das instituições segundo as suas dimensões

Técnicas	Pequenas	Médias	Grandes
TC	4160	15600	33800
RX	10400	26000	65000
RM	2600	7800	15600
Ecografia	13000	20800	41600

3.3 Percepção da atividade

Neste estudo é avaliada a percepção da atividade da Imagiologia pelos profissionais envolvidos na obtenção de estudos. Foram questionados sobre a sua percepção acerca do exame mais pedido.

A Figura 3.2 mostra os resultados a esta questão revelando que a maioria dos profissionais considera os estudos radiográficos convencionais como o exame mais pedido, seguido de perto pela mamografia, pelas TC e pelas ecografias. Estes resultados demonstram que os profissionais têm uma visão aproximada da atividade gerada pela Imagiologia.

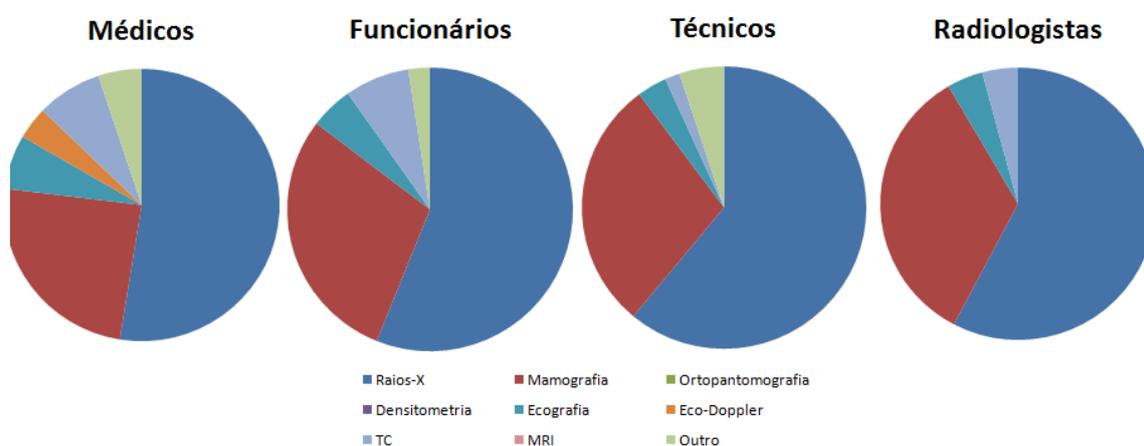


Figura 3.2 – Percepção dos profissionais sobre qual a modalidade mais pedida.

3.4 Perceção do erro

Para se obter uma ideia da perceção ao erro em Imagiologia, realizaram-se duas questões diretas a todos os profissionais envolvidos na obtenção de um diagnóstico por imagem médica.

Primeira questão: **Considera que a Imagiologia é uma especialidade propícia à ocorrência de erros?**

Os dados obtidos são apresentados na Figura 3.3 verificando-se que a maior parte dos profissionais tem consciência que esta área da Medicina é propícia à existência de erros; a maioria reconhece propensão a alguns erros, mas uma parte significativa, cerca de 24%, reconhece que esta é uma área muito propícia ao erro. Estes dados demonstram uma significativa consciencialização da presença do erro.

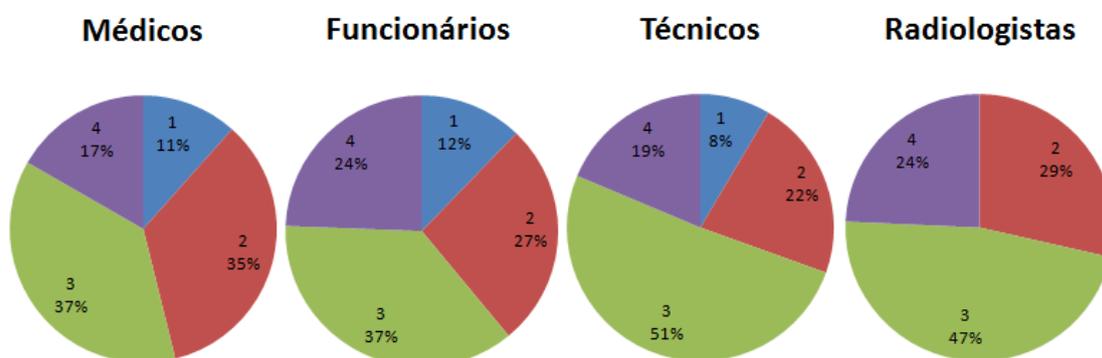


Figura 3.3 – Profissionais que consideram a Imagiologia como uma especialidade propícia a erros em que: 1-nenhum erro, 2-poucos erros, 3- alguns erros, 4-muitos erros.

Segunda questão: **Acha que se cometem muitos erros?**

Esta foi colocada no sentido de detetar a consciencialização ao erro, isto é se reconhecem efetivamente a existência do erro e não apenas a propensão ao erro. A resposta a esta questão mostra que estes profissionais se encontram conscientes desse facto, respondendo a maioria que se cometem alguns erros em Imagiologia (Figura 3.4).

De notar que os profissionais menos envolvidos no processo, nomeadamente médicos de outras especialidades, são os que têm uma visão mais crítica da atividade.

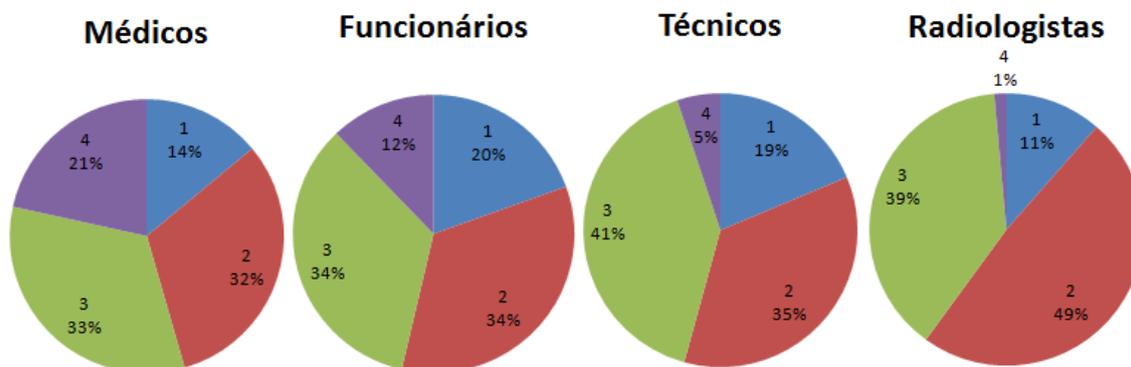


Figura 3.4 – Profissionais que admitem a existência do erro em Imagiologia. 1-nenhum erro, 2-poucos erros, 3-alguns erros, 4-muitos erros.

No âmbito deste estudo foi pedido aos médicos radiologistas que fizessem uma estimativa dos erros e quase-erros (situações de erro detetadas a tempo de serem corrigidas). À questão dos erros, representada na Figura 3.5, a maioria (64,29 %) respondeu que cometia menos de 5 erros em cada 100 exames, percentagem que diminui bastante quando se considera as situações de quase erro. Relativamente à mesma questão, 47,14% dos médicos radiologistas responderam que enfrentam situações destas entre 6 e 10% das vezes, enquanto 21,43% admite que este valor se situe entre os 11 a 15%. Uma constatação interessante, visível na Figura 3.6, consiste no facto de serem os médicos situados no escalão com experiência entre os 6 e 15 anos que declaram cometer menos erros. Um outro aspeto interessante consiste no significativo número de situações de quase-erro nos profissionais com menos experiência.

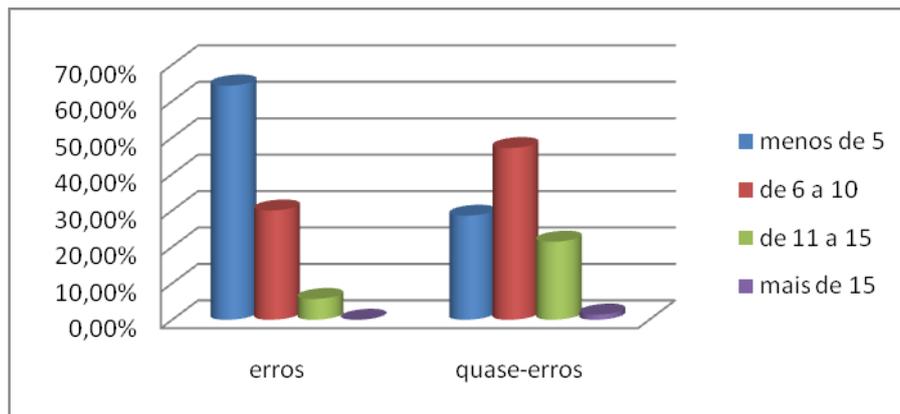


Figura 3.5 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas (em cada 100).

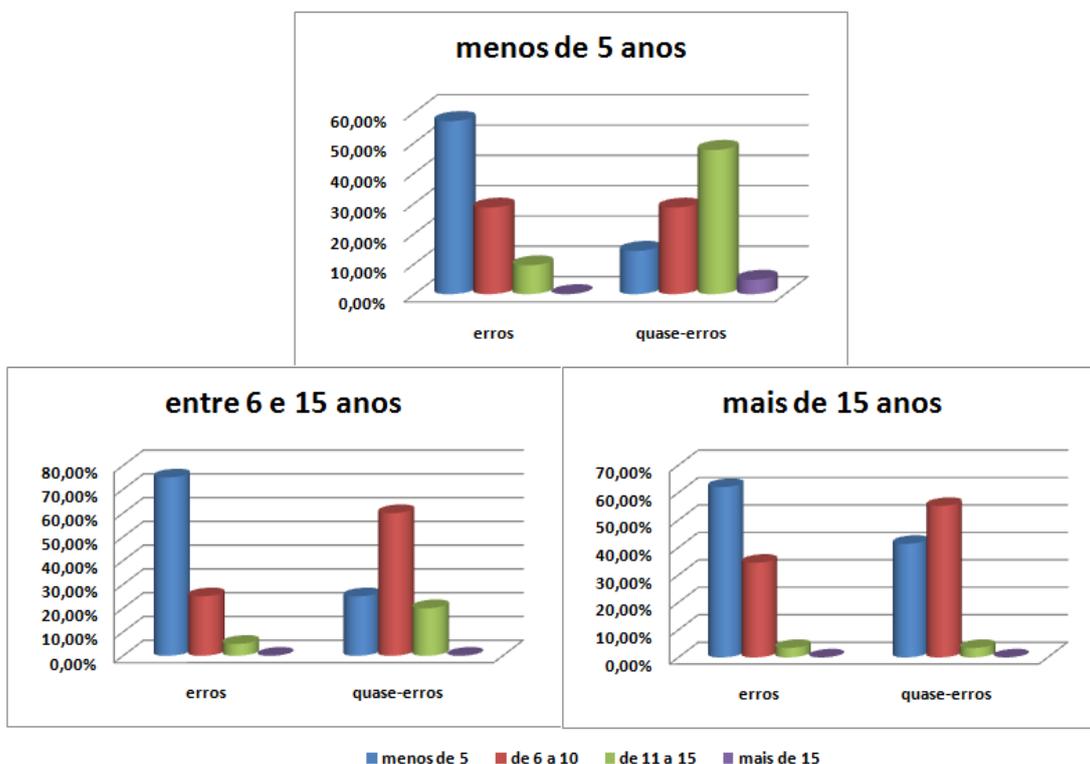


Figura 3.6 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas (em cada 100), considerando os vários escalões de experiência.

3.5 Consequências do erro

Um dos principais fatores que leva à dificuldade de obtenção de estatísticas corretas acerca do erro consiste no fator cultural de culpabilização do indivíduo. Nesse sentido

foram questionados os médicos radiologistas e os funcionários administrativos e auxiliares acerca da percepção que ambas as classes têm das consequências reais de um erro e quais as medidas que deveriam ser tomadas.

Quando questionados acerca da política em relação ao erro e da gravidade das suas consequências pode verificar-se que a opinião dos funcionários administrativos e auxiliares e dos médicos radiologistas diverge bastante (Figura 3.7 e Figura 3.8), sendo de realçar que a maioria destes últimos considera a política de segurança e punição demasiado severa e as consequências demasiado graves, enquanto a percentagem dos outros funcionários com esta opinião é menor.

A divergência de resultados entre os dois grupos pode indicar falta de comunicação entre médicos radiologistas e a gestão das instituições onde trabalham, sendo esta situação passível de gerar erro.

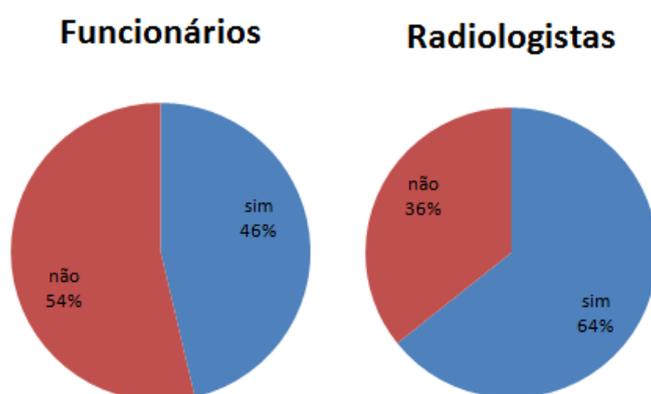


Figura 3.7 – Profissionais que consideram que existe uma política demasiado punitiva em relação ao erro.

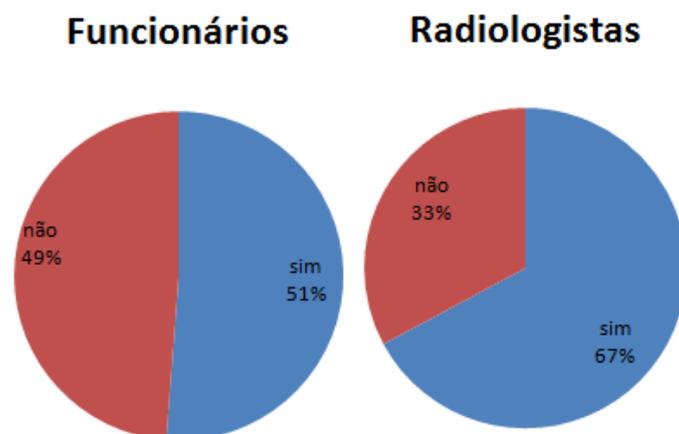


Figura 3.8 – Profissionais que consideram que se exercem medidas demasiado punitivas em relação ao erro.

Quando questionados acerca do tipo de investigação que é efetuada e a que deveria ser efetuada as opiniões dos dois grupos converge mais do que no caso anterior. Neste caso a maioria dos funcionários e dos médicos radiologistas considera que as investigações aos erros não são profundas o suficiente (Figura 3.9) e com valores ainda mais significativos ambos os grupos consideram que as investigações deveriam ser mais exaustivas (Figura 3.10). A divergência de valores entre os profissionais que consideram que as investigações não são suficientes e os que consideram que deveriam ser efetuadas investigações mais exaustivas pode dever-se ao problema de gestão de recursos, uma vez que investigações mais detalhadas consomem mais recursos.

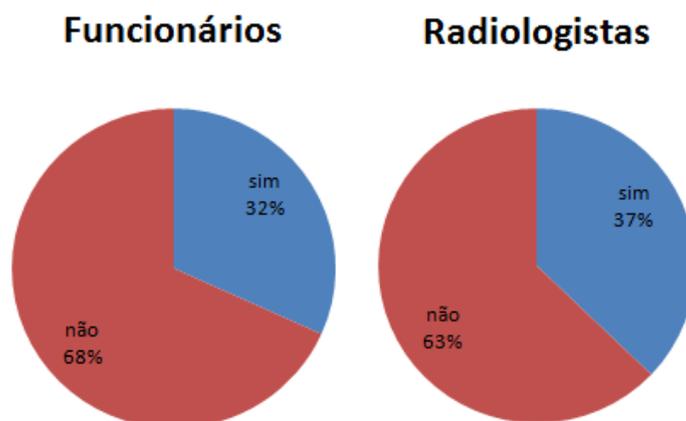


Figura 3.9 – Profissionais que consideram que são exploradas e/ou corrigidas todas as possíveis causas de erro, no caso de este ocorrer.

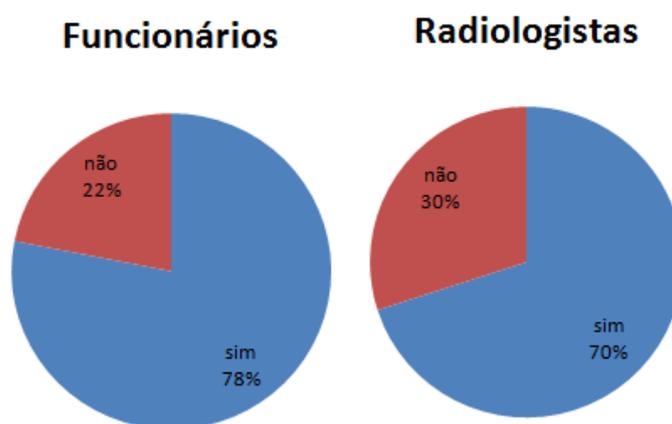


Figura 3.10 – Funcionários que consideram que deviam ser efetuadas investigações mais exaustivas aos erros.

3.6 Relação do médico radiologista com o erro

Uma vez que o médico radiologista é o responsável pela realização do diagnóstico através da imagem médica é necessário considerar a forma como este lida com o erro. Mais especificamente, é necessário considerar a forma como este lida com um erro cometido por si próprio.

Na Figura 3.11 pode-se verificar que apenas 56% dos radiologistas se sentem confortáveis para falar acerca dos seus erros com os outros profissionais, sejam eles superiores hierárquicos ou colegas. Este facto indica que a culpabilização do indivíduo é ainda um fator determinante para a análise de erros (medo de ser culpabilizado por um erro que, mesmo sem o profissional se aperceber, pode ter outras causas).

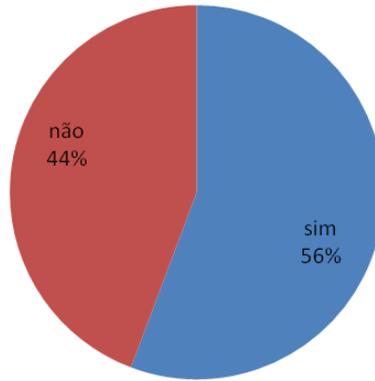


Figura 3.11 – Médicos radiologistas que se sentem à vontade para comunicar os seus erros aos seus superiores e/ou colegas.

Uma das formas de fazer o apuramento quantitativo e qualitativo dos erros em Medicina, o reporte de erros, foi adaptada da aviação civil e tem demonstrado bons resultados em ambas as áreas. Neste estudo, foi possível verificar que em Portugal (Figura 3.12), na área de Imagiologia, este método não é ainda reconhecido ou usado, uma vez que apenas 49% conhece a existência de um sistema deste tipo no seu local de trabalho e destes apenas 62% têm um sistema de relato anónimo (o que significa que menos de 25% dos radiologistas têm acesso a um sistema deste tipo). Quando questionados acerca da aplicabilidade desta metodologia 70% afirmam que é uma boa opção.

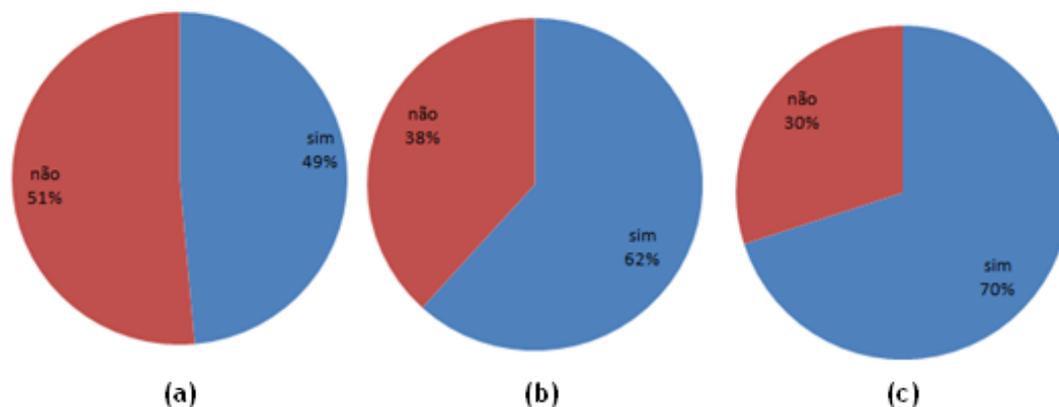


Figura 3.12 – Médicos que reconhecem um método de relato de erros no seu local de trabalho (a); destes sabem que o processo é anónimo (b); profissionais que reconhecem que relato anónimo de erros é uma boa opção (c) .

Apesar de não existirem regras oficiais para quantificação e redução de erros em Imagiologia, existem muitas medidas que são facilmente tomadas e que têm uma grande influência na sua redução. Algumas das medidas mais reconhecidas e utilizadas são o pedido de segunda opinião, a utilização de casos antigos para comparação ou a utilização de worklists. Os resultados obtidos nestes questionários mostram na Figura 3.13 que cada uma das medidas tem uma aceitação de cerca de 60 % entre os radiologistas (podem usar apenas uma medida).

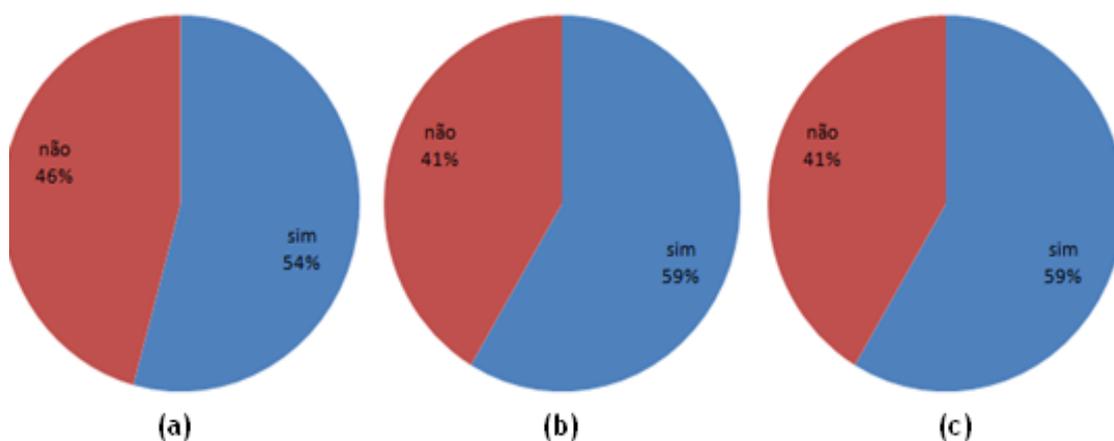


Figura 3.13 – Radiologistas que costumam pedir a opinião dos colegas (a); radiologistas que se socorrem de casos antigos (b); radiologistas que seguem uma worklist (c).

3.7 Relação com o médico prescritor

Um estudo de Imagiologia implica existência de uma prescrição médica. Essa requisição é posteriormente avaliada pelo médico radiologista que realizará o exame ou orientará o técnico de radiologia na sua execução.

O médico radiologista interpreta e relata todos os estudos. Neste contexto, a informação veiculada deve ser explícita, legível e suficiente.

Neste estudo (Figura 3.14) verificou-se que pouco mais de 30% dos médicos radiologistas e dos técnicos considera que a informação clínica é a mais adequada. Do ponto de vista do médico (Figura 3.15) este considera que depende pouco tempo (45%) ou algum tempo (46%) na elaboração da informação para o pedido de exame.

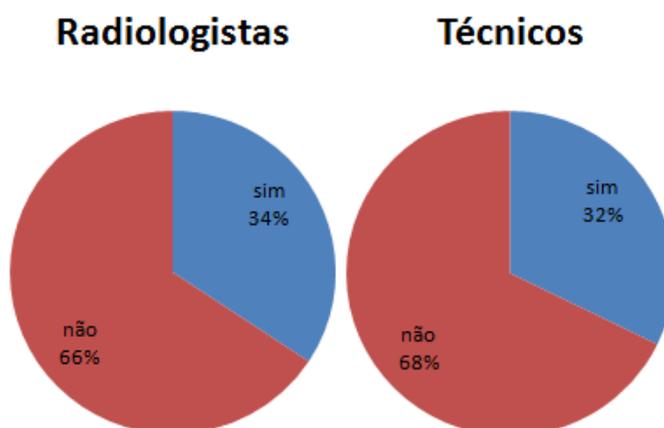


Figura 3.14 – Profissionais que consideram a informação clínica vinculada a um pedido de exame adequada.

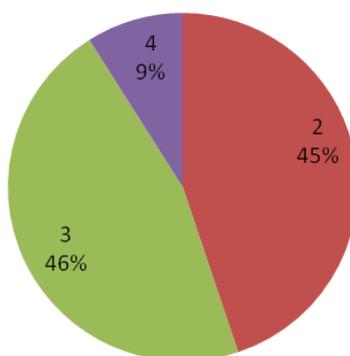


Figura 3.15 – Avaliação do tempo dedicado à redação do pedido de exame pelo médico que requisita o exame. 1-nenhum 2-pouco 3-algum 4-muito.

O médico prescritor ao classificar o exame que obtém (Figura 3.16) apenas 21,79% classifica a qualidade de muito boa e cerca de 8% dão mesmo classificação negativa. A maioria dos médicos considera a qualidade da imagem boa, sendo que os piores resultados vão para a qualidade e organização do relatório. Este facto demonstra uma falha de comunicação entre os dois grupos.

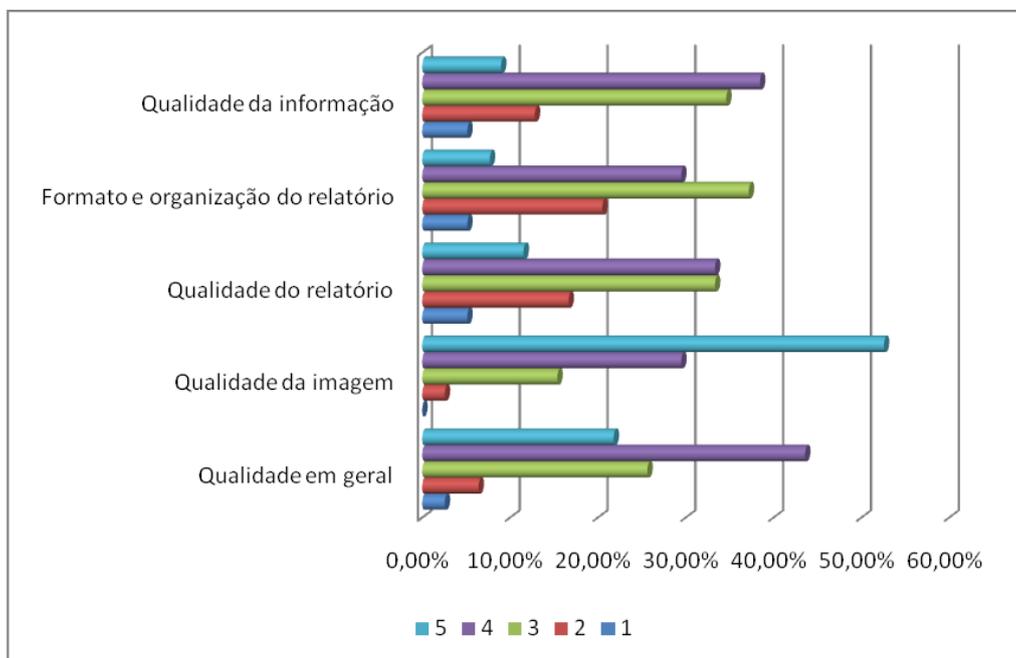


Figura 3.16 – Classificação da qualidade do exame pelo médico que o requisita (1-muito mau 5-muito bom).

Quando questionados acerca da uniformização dos relatórios, como medida para redução do erro, a maioria dos médicos (64%) respondeu afirmativamente como se pode observar na Figura 3.17.

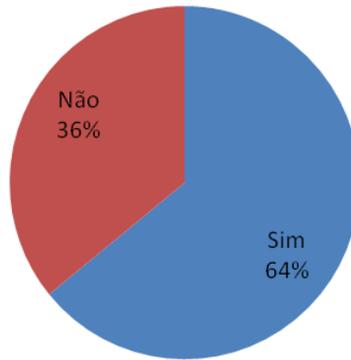


Figura 3.17 – Médicos que consideram que a adoção de um modelo de relatório de estrutura única iria diminuir a probabilidade de erro.

3.8 Formação dos técnicos e médicos radiologistas

Uma formação adequada é essencial à prática de qualquer ofício e atividade, na saúde este facto é especialmente relevante devido às consequências que um erro pode ter. Tal como nas outras áreas, em Imagiologia a prática diminui a probabilidade de ocorrência de erro. Quando questionados acerca da sua formação (Figura 3.18), 63% dos médicos radiologistas e 47% dos técnicos consideram que a sua formação não foi suficiente.

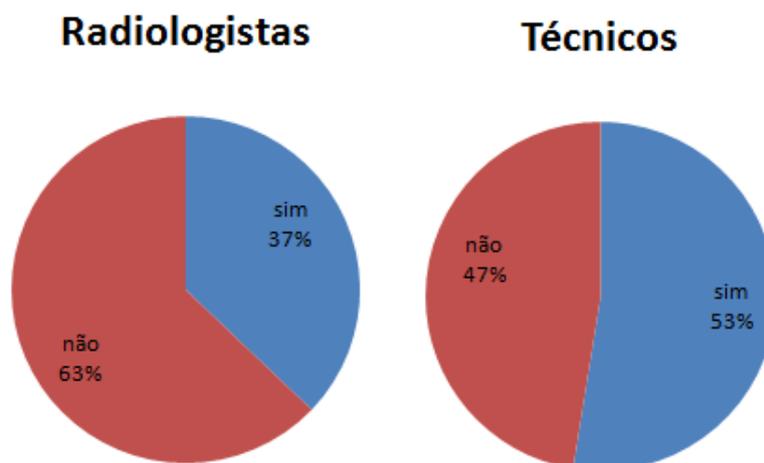


Figura 3.18 – Profissionais que consideram que a sua formação académica não foi suficiente.

3.9 Modalidades de Imagem

Considerando as várias modalidades da Imagiologia é possível verificar que a modalidade mais propícia ao erro segundo todos os profissionais é a radiologia convencional (raios – X), seguida da mamografia (Figura 3.19) que são também os exames mais realizados.

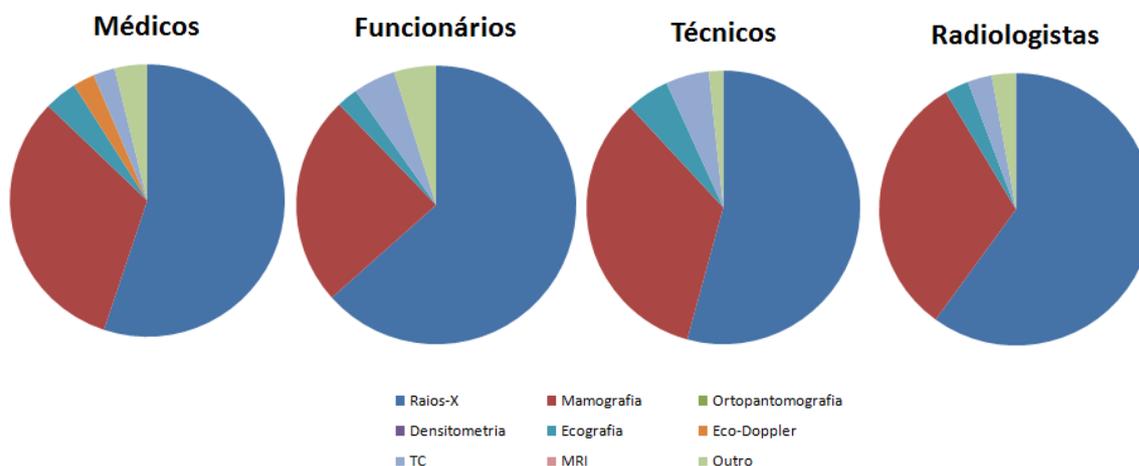


Figura 3.19 – Modalidade mais propícia a erros segundo a percepção dos profissionais.

3.10 Avaliação das instalações

A qualidade das instalações tem um papel óbvio na obtenção de bons estudos em Imagiologia. Neste subponto será analisado o ponto de vista de técnicos de Radiologia e funcionários administrativos e auxiliares. O ponto de vista do médico radiologista será analisado em comparação com a avaliação das instalações para a tecnologia digital.

3.11 Adaptação das instalações à prática de Radiologia

A opinião destes profissionais acerca das instalações é que estas se adequam à prática de Radiologia (Figura 3.20) embora mais de 30% discordem dessa afirmação e considerem que as instalações não são as mais apropriadas. Quando questionados acerca da adequabilidade dos equipamentos as percentagens de satisfação aumentam (Figura 3.21)

o que demonstra que às vezes não é suficiente possuir os equipamentos mais sofisticados sem ter em consideração as instalações.

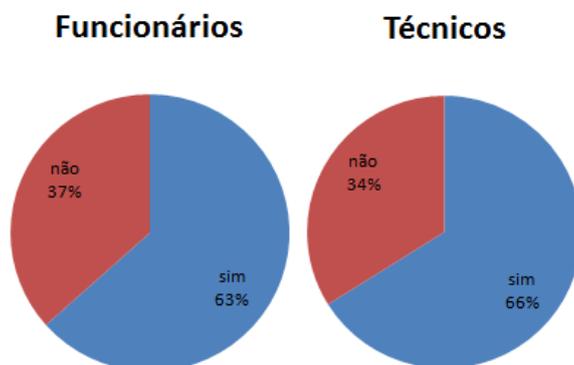


Figura 3.20 – Profissionais que consideram as instalações adequadas à prática de Radiologia.

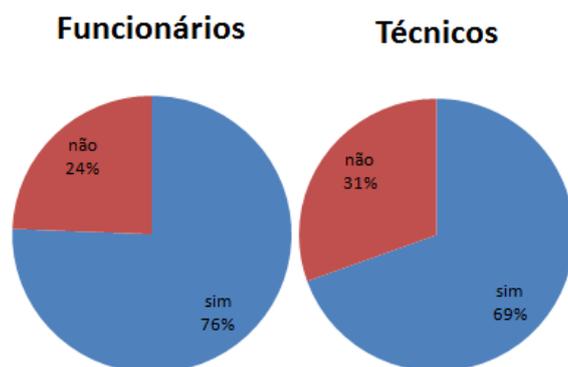


Figura 3.21 – Profissionais que consideram que os equipamentos usados para a aquisição de imagens são os mais adequados

A ambos os grupos de profissionais foi também solicitado que avaliassem as instalações de acordo com algumas características como a iluminação e o espaço disponível. Como se pode ver pela Figura 3.22, os resultados são um pouco surpreendentes, uma vez que a maioria dos profissionais considerou as condições de iluminação como boas ou muito boas, sendo que esta variável tem de ser muito bem trabalhada para evitar brilhos e desconfortos visuais. As condições mais adversas foram o ruído, uma vez que em demasiadas situações as instalações têm pessoas em excesso para o espaço disponível e podem ainda encontrar-se em locais de passagem. Outra condição adversa é relativa ao espaço, uma vez que este é muitas vezes pequeno e quase sempre subaproveitado.

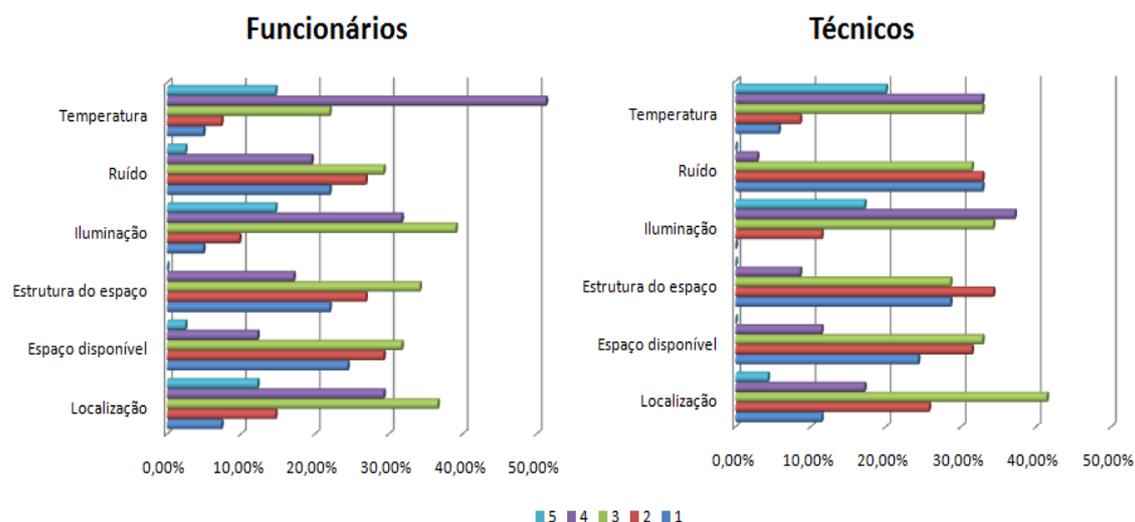


Figura 3.22 – Avaliação das instalações pelos profissionais (1- muito mau 5-muito bom).

3.12 As instalações e o paciente

A maioria dos profissionais considera que o “estado de espírito” e a colaboração dos pacientes são afetados pelas condições físicas das instalações (Figura 3.23). Esta constatação é valorizada pelo facto de considerarem que estes fatores são essenciais à obtenção de um bom estudo, como se pode observar na Figura 3.24.

No sentido de perceber se as instalações se encontravam adaptadas ao conforto dos pacientes, foram questionados os diversos grupos profissionais que revelam nas suas respostas uma certa divergência. Assim, os funcionários administrativos e auxiliares disseram que as instalações se encontravam adaptadas enquanto apenas cerca de metade dos técnicos concorda (Figura 3.25).

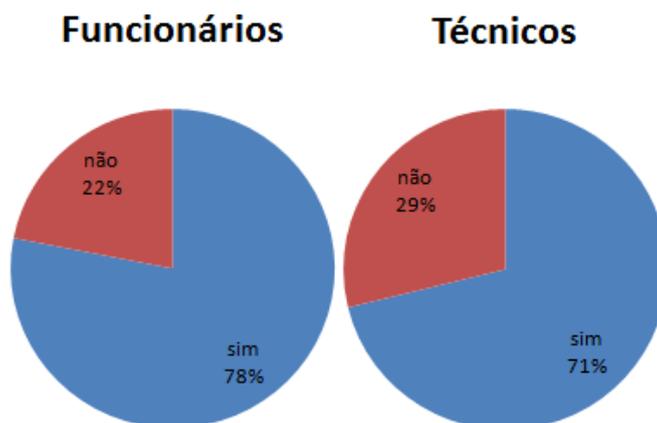


Figura 3.23 – Profissionais que consideram que o “estado de espírito” dos pacientes é afetado pelas condições físicas das instalações.

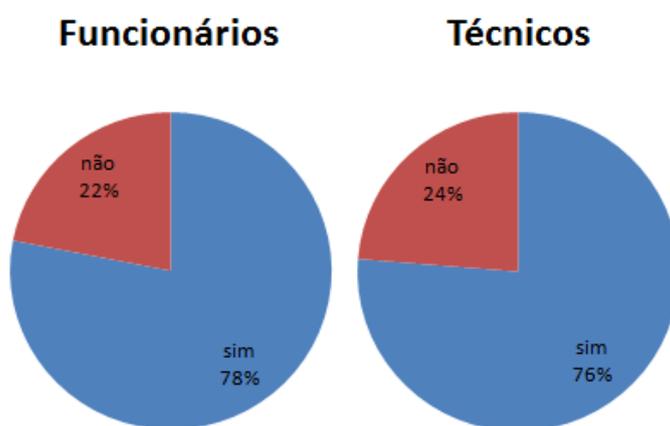


Figura 3.24 – Profissionais que consideram que a colaboração e “estado de espírito” dos pacientes são essenciais à obtenção de um bom estudo.

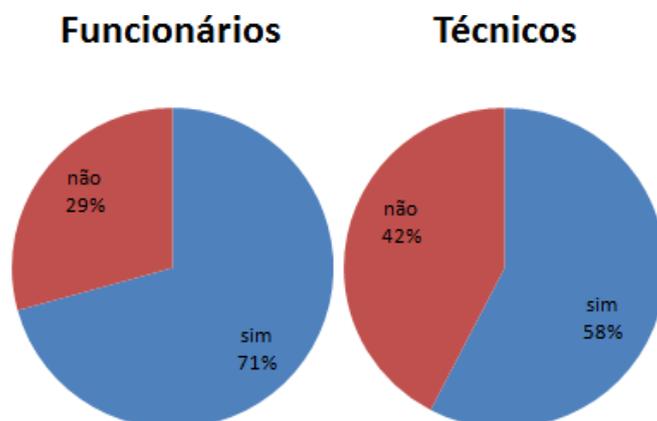


Figura 3.25 – Profissionais que consideram que as instalações têm em consideração as necessidades e conforto dos pacientes.

3.13 A tecnologia digital

Nos últimos anos tem-se efetuado a introdução da tecnologia digital na Medicina e mais especificamente na área da Imagiologia Médica. Neste contexto é necessário analisar o impacto que as novas metodologias trazem para a área, uma vez que a introdução de novas tecnologias e técnicas de trabalho são sempre um fator de risco.

Questionando os profissionais acerca de qual o suporte mais adequado à prática de Radiologia, a grande maioria responde que o suporte digital é mais adequado que o suporte em filme (Figura 3.26). Esta constatação demonstra alguma aceitação dos novos suportes.

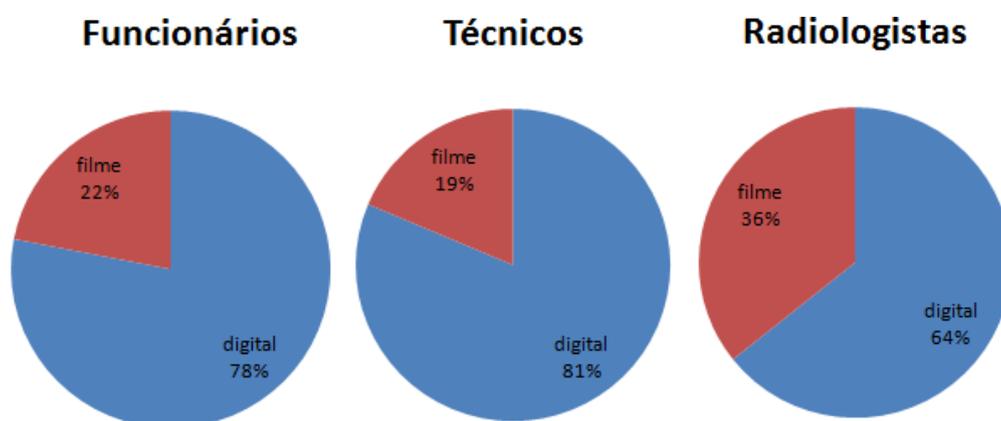


Figura 3.26 – Profissionais que consideram o suporte digital mais adequado para a prática de Radiologia que o filme.

Considerando ainda a introdução da tecnologia digital é interessante ver que a maioria dos profissionais, técnicos de Radiologia e funcionários, acredita que a tecnologia digital facilita o processo de diagnóstico (Figura 3.27).

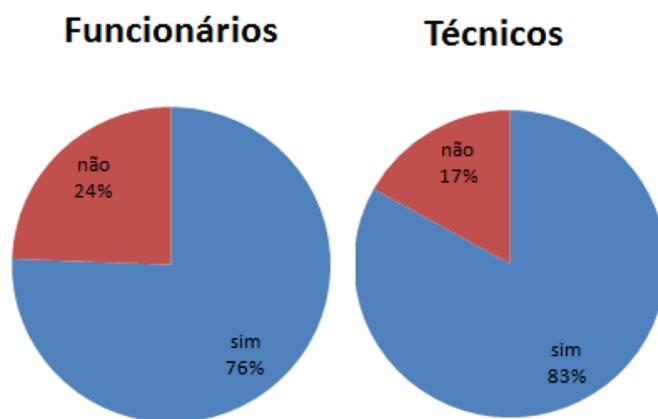


Figura 3.27 – Profissionais que consideram que a tecnologia digital permitiu facilitar o diagnóstico.

A análise segundo o ponto de vista do médico radiologista foi realizada com um pouco mais detalhe, uma vez que estes foram os principais afetados pela introdução dos novos métodos de aquisição e visualização. A estes profissionais foi pedido que seleccionassem o suporte que lhes oferece mais vantagens segundo vários elementos. Os resultados estão demonstrados na Figura 3.28. De notar que em todos os aspetos considerados o suporte digital foi considerado o mais vantajoso por mais de 50 % dos profissionais.

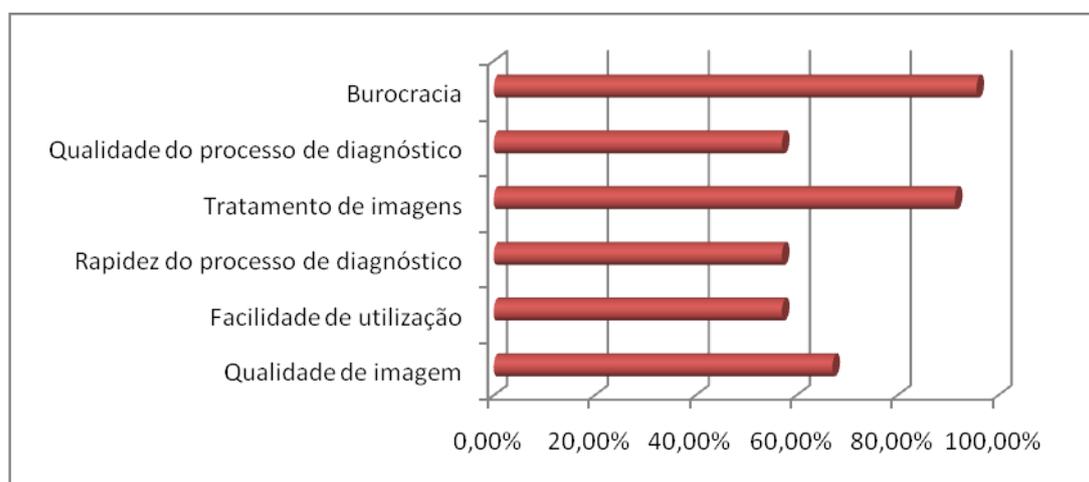


Figura 3.28 – Médicos radiologistas que preferem o suporte digital considerando vários parâmetros.

Segundo os médicos radiologistas, os aspetos mais vantajosos da tecnologia digital são o tratamento de imagem e a burocracia. A tecnologia digital elimina papel e o tempo de

espera que envolvia a manipulação de imagens. Em termos de tratamento de imagens existem cada vez mais softwares disponíveis, nomeadamente com reconstrução 3D.

3.14 Formação e experiência

Com a introdução das novas tecnologias torna-se necessário adaptar a atividade às novas condições.

Quando se questionaram os médicos radiologistas acerca da experiência que têm com a tecnologia digital, compreendeu-se que todos têm experiência e a maior parte considerou possuir alguma experiência, o que demonstra que, atualmente, a tecnologia digital faz parte do quotidiano destes profissionais, estando estes adaptados à sua presença (Figura 3.29). Este facto é observado na Figura 3.30, onde é visível que o trabalho dos médicos radiologistas é em grande parte sob o suporte digital, uma vez que 50% dos profissionais consideram que mais de metade dos estudos que analisam são digitais.

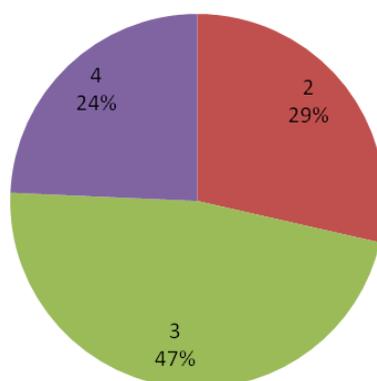


Figura 3.29 – Experiência dos médicos radiologistas com o formato digital. 1-ninguma experiência 2-pouca experiência 3-alguma experiência 4-muita experiência.

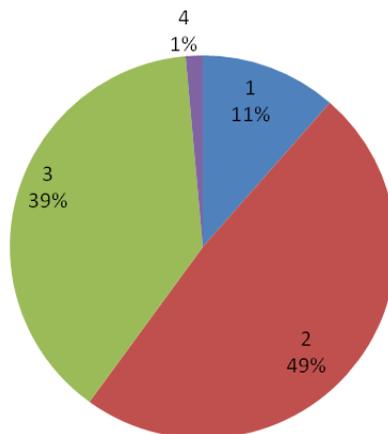


Figura 3.30 – Percentagem aproximada de exames em formato digital que analisam os médicos radiologistas. 1- Menos de 15 %, 2-de 15 a 30 %, 3 - de 50 a 75%, 4- mais de 75%.

Os técnicos de radiologia foram questionados acerca da necessidade de mais formação para a nova tecnologia e 63 % respondeu afirmativamente (Figura 3.31). Este facto deve-se essencialmente às novas complexidades introduzidas nos equipamentos, que muitas vezes não têm interfaces intuitivos.

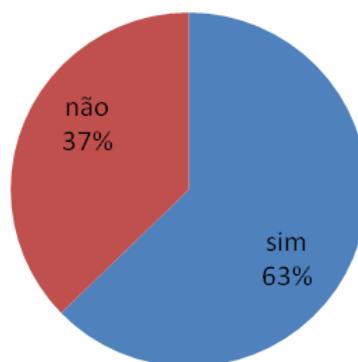


Figura 3.31 – Técnicos que consideram ser necessária mais formação para execução de exames sobre suporte digital.

3.15 Comparação das instalações

A introdução de novas tecnologias leva à necessidade de adaptação das instalações e dos equipamentos existentes à nova realidade. Neste processo muitas vezes são negligenciados aspetos importantes, uma vez que no esforço de aproveitar ao máximo

as novidades, são esquecidos os processos “antigos”. Há também que ter em consideração que o primeiro impacto das tecnologias digitais nem sempre é positivo pelo que se deve ter em conta uma curva de aprendizagem.

Na análise do impacto das novas tecnologias os médicos radiologistas foram questionados no sentido de avaliarem o seu ambiente de trabalho tendo em consideração o suporte com que trabalham.

3.16 Posto de trabalho

Foram analisados vários aspetos do posto de trabalho incluindo as características que não são comuns aos dois suportes. Verifica-se que o suporte digital tem resultados francamente melhores em termos de facilidade do processo, facilidade de acesso às imagens, que com o suporte em filme envolviam tarefas de procura e preenchimento manual e que atualmente com a tecnologia digital se encontram totalmente automatizadas.

É importante referir, no que diz respeito à qualidade da imagem, que grande parte dos profissionais atribuiu um melhor resultado à imagem em filme do que à imagem digital (Figura 3.22).

Um outro resultado relevante diz respeito ao CAD, uma vez que a maioria dos médicos radiologistas atribuiu um bom resultado a esta tecnologia.

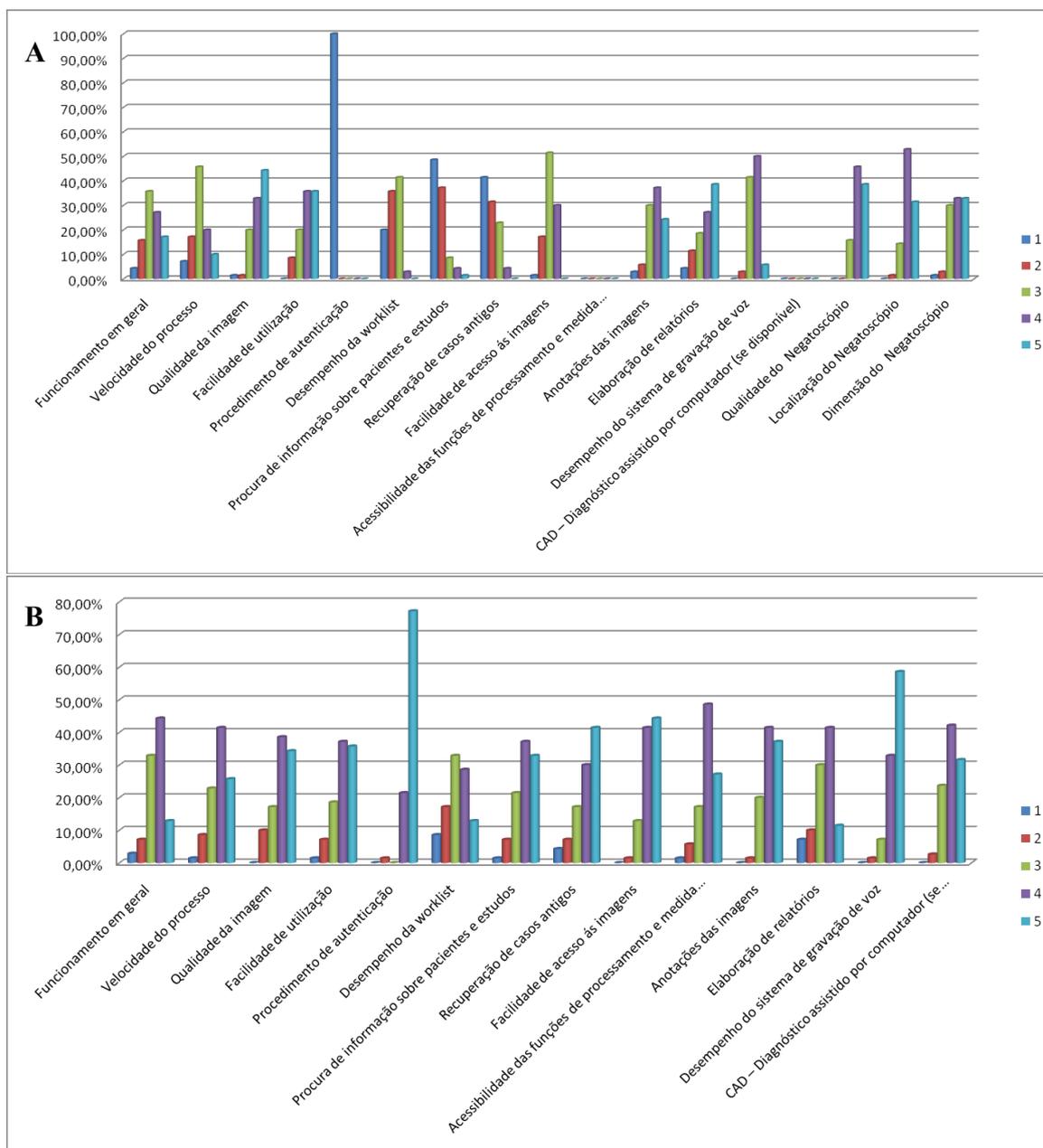


Figura 3.32 A – Avaliação do posto de trabalho considerando o método de aquisição e visualização em filme. 1-muito mau 5-muito bom. B – Avaliação do posto de trabalho considerando o método de aquisição e visualização digital 1-muito mau 5-muito bom.

3.17 Sala de Leitura

Quanto à sala de leitura foi possível observar (Figura 3.33 e Figura 3.34) que os principais resultados são semelhantes uma vez que as condições de iluminação foram

consideradas boas em ambos os casos enquanto o espaço disponível e o ruído tiveram resultados negativos. Estes factos confirmam assim os resultados obtidos com as questões a técnicos e funcionários acerca das instalações.

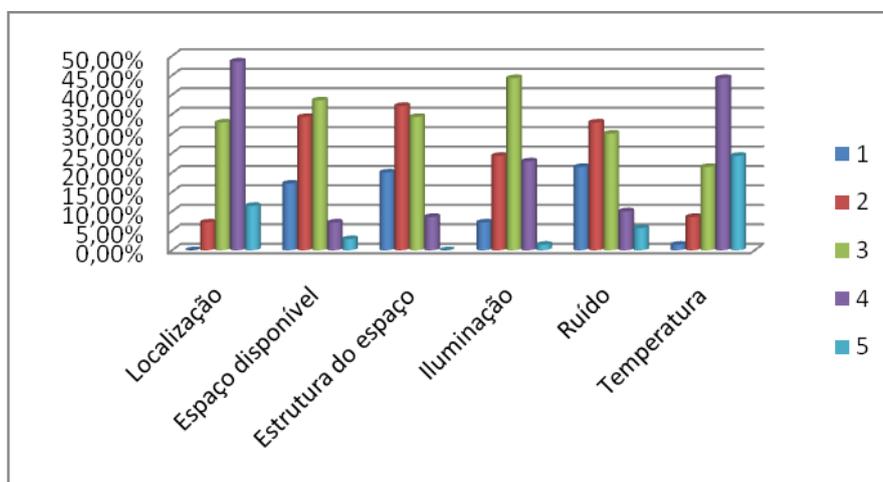


Figura 3.33 – Avaliação da sala de leitura considerando o método de aquisição digital.

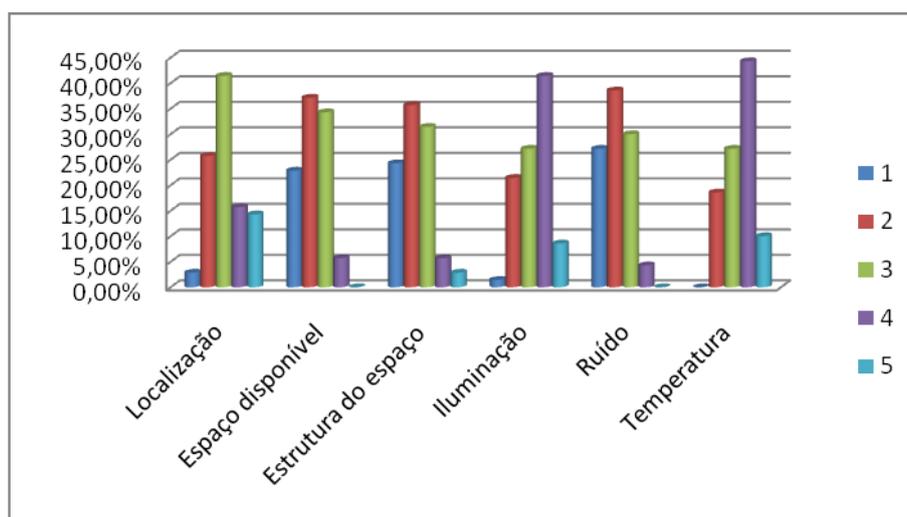


Figura 3.34 – Avaliação da sala de leitura considerando o método de aquisição em filme.

3.18 Conforto/Ergonomia

Através da análise das condições ergonómicas e de conforto, verifica-se que os resultados para ambas as tecnologias foram semelhantes. Na Figura 3.35 e na Figura 3.36 observa-se que os resultados são razoáveis. Estes resultados demonstram a

necessidade de uma maior atenção a este aspeto quando há o planeamento do ambiente de trabalho.

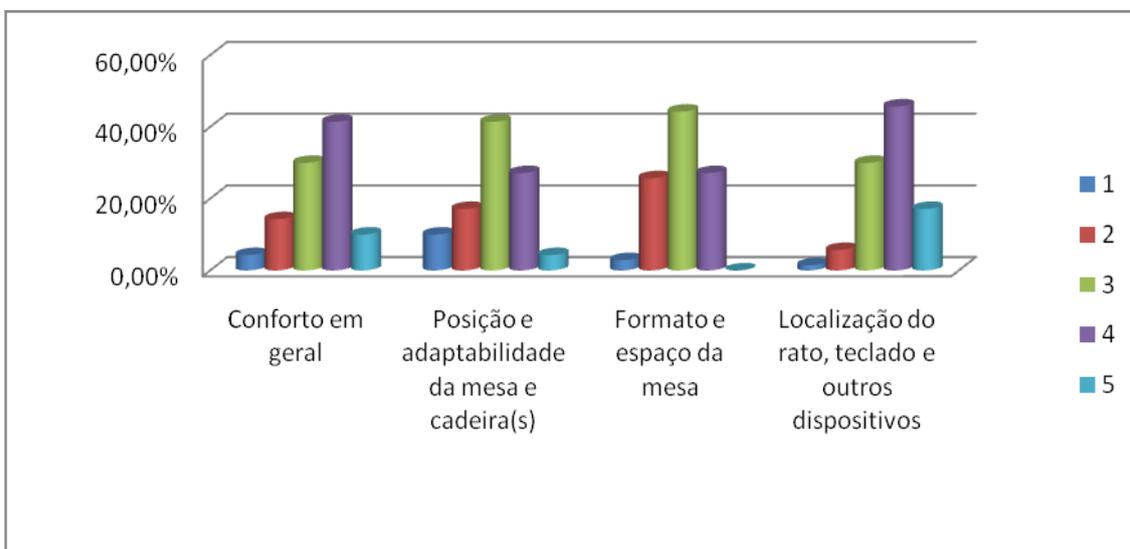


Figura 3.35 - Avaliação do Conforto/ergonomia considerando o método de aquisição digital. 1-muito mau 5-muito bom.

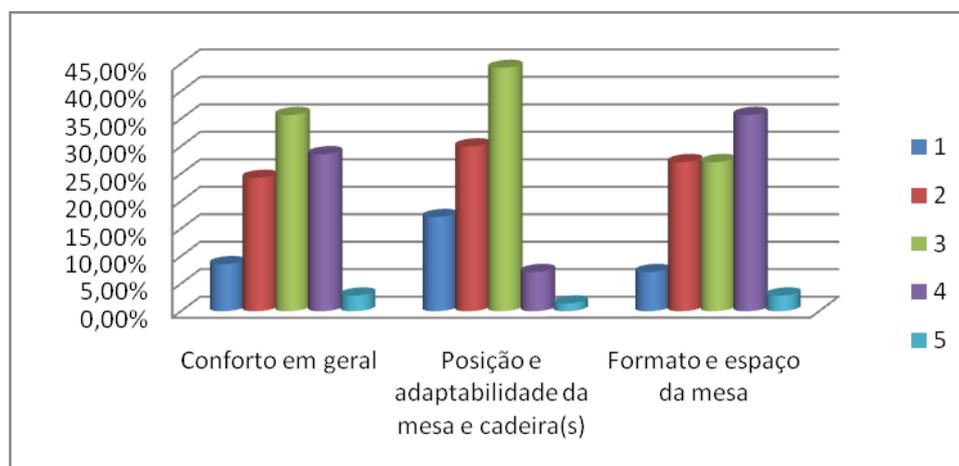


Figura 3.36 – Avaliação do Conforto/ergonomia considerando o método de aquisição em filme. 1-muito mau 5-muito bom.

3.19 Funções extra

Na Figura 3.37 e na Figura 3.38 é possível verificar que com as funções extra consideradas os resultados obtidos para o suporte digital são consideravelmente melhores do que para o suporte em filme uma vez que são operações que se realizam muito rapidamente com um computador.



Figura 3.37 – Avaliação de funções extra considerando o método de aquisição digital. 1- muito mau 5-muito bom.

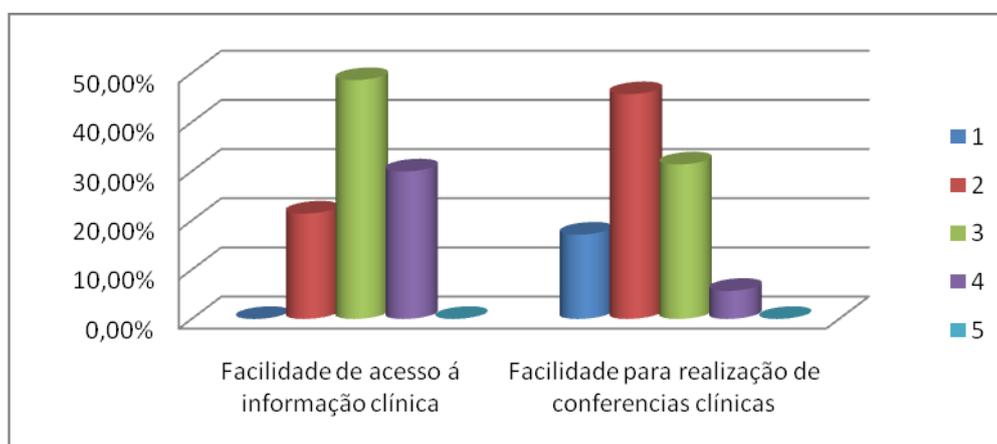


Figura 3.38 – Avaliação de funções extra considerando o método de aquisição em filme. 1-muito mau 5-muito bom.

3.20 Aceitação pelos médicos

Em relação aos médicos prescritores é importante analisar qual a aceitação dos novos suporte em que as imagens se encontram disponíveis.

Através da Figura 3.39 é possível constatar que uma grande quantidade de médicos prefere o suporte digital para analisar os exames, mas uma grande parte ainda prefere receber a película ou pelo menos em suporte digital e em papel para poder obter as vantagens de ambos.

Na Figura 3.40 verifica-se que os técnicos de radiologia têm noção que a aceitação do suporte digital por parte dos médicos prescritores ainda não é ótima, mas que já se encontra num nível aceitável e apenas 24 % considera que esta é má.

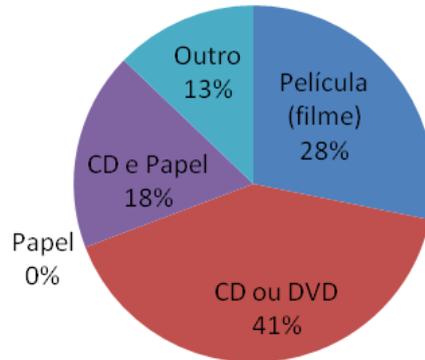


Figura 3.39 – Suporte em que os médicos preferem receber os exames.

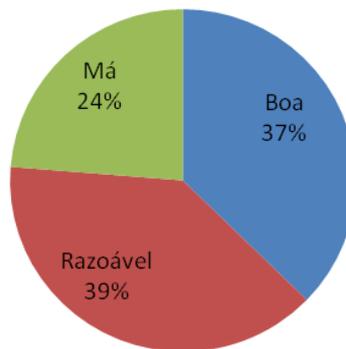


Figura 3.40– Percepção dos técnicos à aceitação do suporte digital pelos médicos.

3.21 Avaliação dos serviços por utentes e médicos prescritores

A relação dos serviços de Imagiologia com os utentes e médicos de outras especialidades também é muito importante no contexto deste estudo.

Ao avaliar o serviço, as partes mais interessadas, utentes e médicos, estão a contribuir para que se detetem as falhas mais importantes na relação entre ambos diminuindo assim a probabilidade de ocorrerem erros devido a falhas de comunicação.

3.22 Atendimento Geral

Na Figura 3.41 e na Figura 3.42 é possível verificar que a relação entre as partes não é perfeita detetando-se que principalmente a nível da marcação de exames e do tempo de espera para a sua entrega são os aspetos menos bons mas mesmo assim razoáveis, enquanto o atendimento em si pelos funcionários da instituição é avaliado de forma mais positiva.

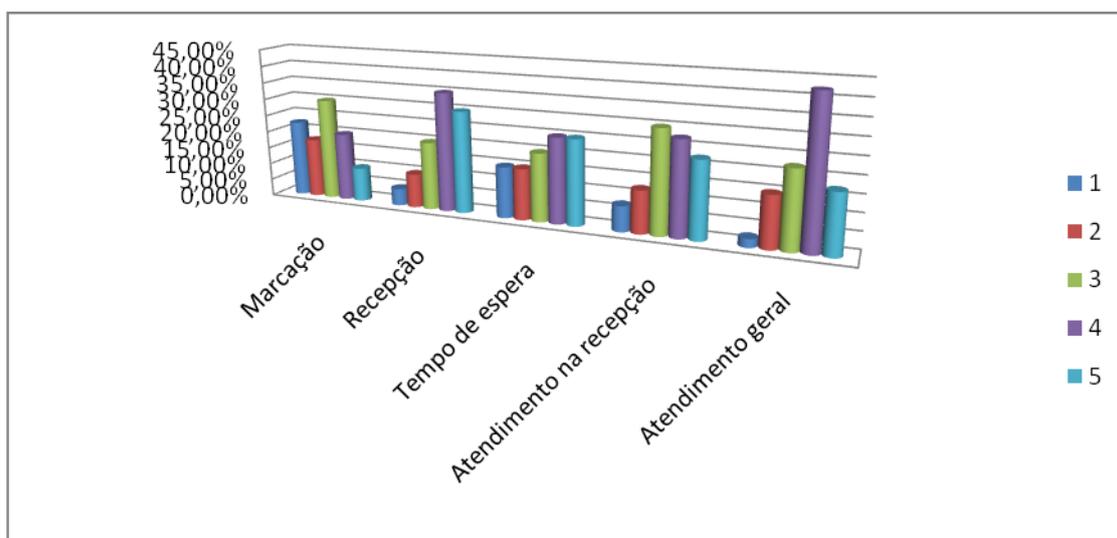


Figura 3.41 – Classificação do Atendimento pelos utentes. 1-muito mau 2-muito bom.

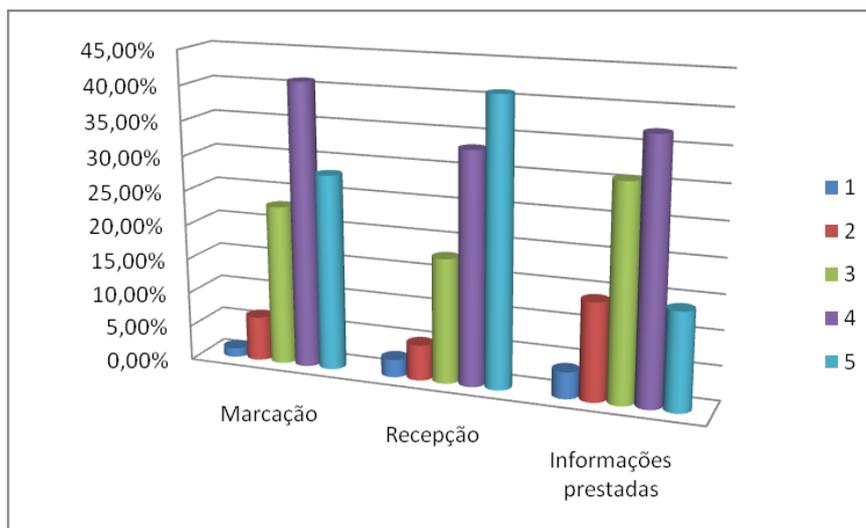


Figura 3.42 – Classificação do Atendimento pelos médicos. 1-muito mau 2-muito bom.

3.23 Obtenção do exame

Observando a Figura 3.43 e a Figura 3.44 é possível verificar que os aspetos menos positivos são o tempo de espera para a execução e entrega de exames e relatórios. No entanto, a qualidade destes, avaliada como correspondendo ao solicitado tem um resultado bastante positivo com mais de 70 % dos utentes e mais de 90 % dos médicos prescritores a considerar os exames como bons ou muito bons.

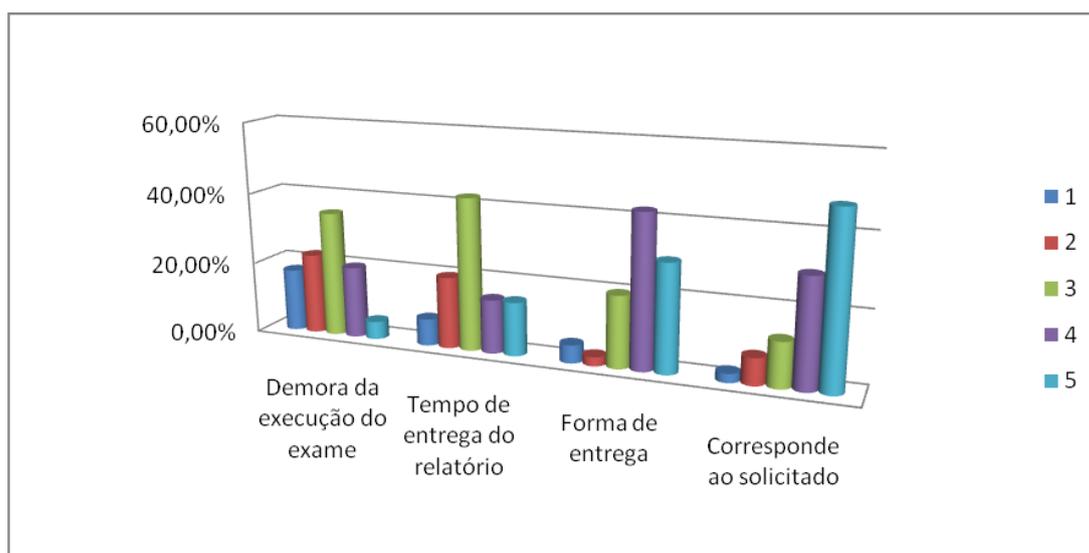


Figura 3.43 – Classificação do processo de obtenção de um exame pelos utentes.

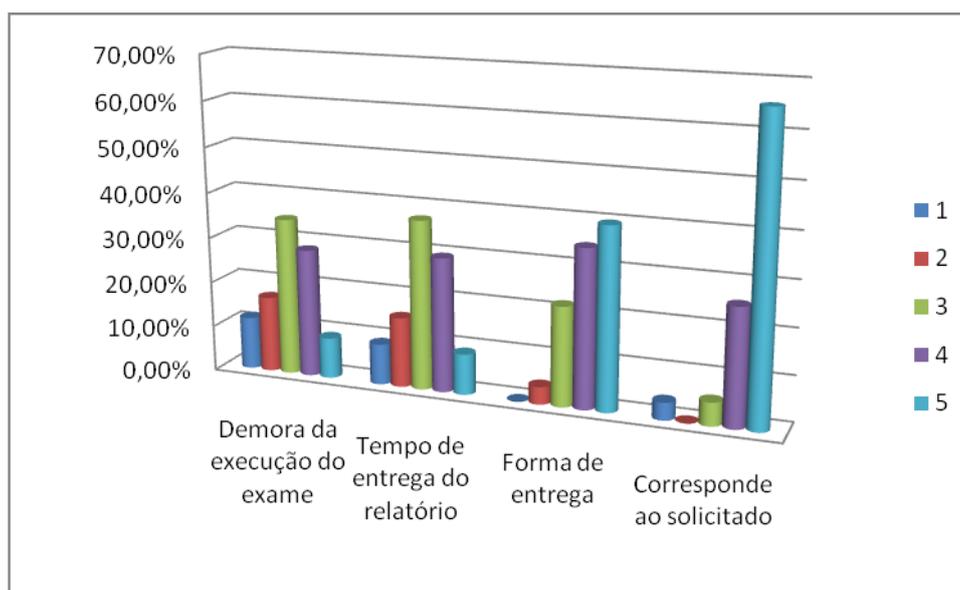


Figura 3.44 – Classificação do processo de obtenção de um exame pelos médicos.

3.24 Conclusões

A área de Imagiologia é uma disciplina sujeita a erros e constitui a terceira especialidade da Medicina mais citada em processos judiciais nos EUA.

Em Portugal, a maioria dos profissionais encontra-se já consciente da suscetibilidade ao erro e é capaz de admitir a sua presença. Considerando o caso específico dos médicos radiologistas, verifica-se que ainda não estão muito abertos à apresentação dos seus próprios erros. Estes profissionais embora reconheçam que a Imagiologia é uma área onde estes se cometem, acreditam que esse número é muito baixo. A situação altera-se um pouco quando são interrogados acerca de situações de quase-erro, em que uma grande parte se admite ver envolvido. A punição e as consequências do erro são consideradas demasiado severas pelos médicos radiologistas, opinião partilhada pela maior parte dos funcionários administrativos e auxiliares.

Verificou-se que em Portugal a política perante o erro consiste ainda na culpabilização do indivíduo em detrimento de investigações exaustivas que poderiam levar à identificação e correção dos fatores que levaram ao erro.

É essa política que faz com que os profissionais sejam reticentes à discussão de potenciais situações de erro com colegas ou superiores, e apesar da tendência para

acreditar que cometem muito poucos erros, uma grande parte dos médicos radiologistas efetua medidas de prevenção de erros.

Uma das conclusões mais importantes retiradas deste estudo corresponde à falta de comunicação entre as várias entidades. A comunicação entre administração e médicos radiologistas não é adequada, devido às políticas de erro e possivelmente a desacordos sobre gestão de recursos. A relação entre os médicos prescritores e profissionais que executam o exame, técnicos e médicos radiologistas, falha nos pedidos de requisição e nos relatórios, uma vez que estes documentos não têm uma estrutura definida e muitas vezes não são sequer facilmente legíveis.

Um outro ponto relevante considerado neste estudo foi a formação pré graduada dos técnicos radiologistas e dos médicos radiologistas, considerada insuficiente por ambos os grupos considerando os casos que lhes são apresentados para análise.

As instalações das instituições também foram analisadas, concluindo-se que a maior parte dos profissionais que nelas trabalham consideram-nas adequadas e com os equipamentos necessários, embora cerca de 30% de profissionais estejam em desacordo. Os fatores classificados como piores nas instalações foram o ruído e o espaço disponível, sendo os mais negligenciados na altura de planeamento de um departamento de Imagiologia. Em relação aos utentes, as instalações foram geralmente consideradas de qualidade tendo em conta o seu conforto e bem-estar, facto que é considerado bastante relevante na obtenção de um bom estudo.

Em relação às novas tecnologias, novos equipamentos e métodos de aquisição e visualização, é possível verificar que foram bem aceites na área de Imagiologia. Todas as classes de profissionais têm percentagens altas de aceitação dos novos suportes e meios de visualização considerando-os como benéficos para a área de Imagiologia.

A avaliação às instalações tendo em consideração a comparação entre os suportes digital e em filme sugeriu que há um equilíbrio entre os recursos gastos para fazer a adaptação à tecnologia digital e a manutenção dos equipamentos e instalações do suporte em película. Uma consideração importante tem a ver com o facto de as classificações obtidas pelos vários fatores considerados terem sido ligeiramente inferiores aos resultados obtidos por um estudo realizado por Van Ooijen (Van Ooijen P., 2006) na Holanda. Esta situação pode ser explicada pelo facto de os investimentos realizados

nesta área no nosso país ainda não terem a expressão de países como a Holanda ou os EUA.

Os utentes e médicos prescritores apresentam críticas aos serviços de Imagiologia (tempos de espera na execução do exame e na obtenção dos resultados). No entanto, quando se considera a qualidade dos resultados obtidos, esta é considerada muito boa tanto por médicos prescritores como por pacientes.

Capítulo 4

ERRO MÉDICO

4.1 Breve retrospectiva histórica do erro em Medicina

Para encontrar os primeiros estudos referentes ao erro em Medicina temos que recuar até 1881 altura em que James Sully, professor de Lógica na Universidade de Londres, publicou um livro – *Illusions* – no qual pretendia avaliar anomalias sistemáticas da memória e do pensamento (Sully, 1881). Este estudo define ilusão como um erro que resulta da alteração de qualquer forma de conhecimento imediato, distinguindo dois tipos de conhecimento, o presente (obtido através da perceção direta) e o representativo (utilizando o recurso à memória e à opinião).

Posteriormente em 1896, Sigmund Freud apercebeu-se da importância dos lapsos, que corresponderiam segundo ele a impulsos reprimidos inconscientes que permaneciam geralmente ocultos mas que algumas vezes, aproveitando falhas no controle da consciência se manifestavam como falhas do discurso, da memória ou da ação (Freud, 1914).

Em 1908 Meringer tinha reunido mais de 8 mil falhas de discurso (Meringer, 1908).

No início do Século XX, em 1912, Max Wertheimer, Wolfgang Kohler e Kurt Koffka, argumentavam que os fenómenos psicológicos eram entidades próprias e que não resultavam apenas da somação das suas partes constituintes. Foram os primeiros a formular uma teoria acerca dos mecanismos do erro naquela que foi conhecida como a escola gestáltica.

Os primeiros estudos a relacionarem lesões cerebrais e desordens psicológicas resultou da avaliação de combatentes da I Grande Guerra e surgiram com Karl Lashley e Sir Henry Head.

Nos últimos anos de estudo sobre o erro humano várias teorias e pesquisas foram publicadas. Os primeiros dados que permitiram uma correta compreensão da natureza do erro humano foram apresentados por Reason (Reason J. , 1990) verificando-se que os erros eram eventos raros comparativamente com os sucessos ou com as ações corretamente executadas. Por outro lado, a morfologia dos erros embora complexa parece encontrar-se na dependência de apenas alguns mecanismos comportamentais. Formas de erro similares foram observadas no discurso, na percepção, na tomada de decisão, na resolução de problemas e nas ações.

Quando falamos em tipos de erros estamos a relacionar a sua ocorrência com o estágio cognitivo que se encontra na sua gênese (planeamento, armazenamento e execução da ação), todavia a sua "tradução externa" pode surgir diversamente em qualquer tipo de atividade, sendo improvável a sua ligação a qualquer mecanismo cognitivo específico.

Os erros constituem o lado negativo da nossa balança de conhecimento, e traduzem a penalização associada à nossa capacidade de modelar e criar representações do mundo que simplificam as complexas tarefas de informação-ação. Embora a ocorrência do erro humano na Medicina possa ter acontecido desde o seu início (aproximadamente 3 mil anos), o primeiro caso de erro Médico documentado, remonta a 1848 encontrando-se associado à administração de um anestésico (Bleuler, 1924).

4 . 2 Erro em sistemas complexos

Existem basicamente duas formas de se olhar para o erro em sistemas complexos (Khan, 2002); (Reason J. , 2000); (Van Vuuren, 2000), (Woods & Cook, 1994) área onde existe uma marcada subespecificação da vertente humana e organizacional e onde a previsibilidade é limitada já que os seus princípios de funcionamento são na maior parte dos casos parcialmente desconhecidos e são processos altamente dependentes da sua interligação com outros sistemas.

Assim, uma primeira abordagem (Bad Apple Theory) afirma que os sistemas complexos trabalhariam de forma adequada se não existissem associados ao seu funcionamento os comportamentos erráticos dos seres humanos. Os erros humanos causam acidentes. As

falhas não são expectáveis e não pertencem ao sistema, são introduzidas nele através da falta de fiabilidade das pessoas.

Esta é uma abordagem simples, direta e barata porque entende que a falha é uma aberração do sistema, uma situação passageira, acidental, num sistema que sem este contratempo funciona de forma perfeita não sendo necessário por isso qualquer mudança fundamental. Após uma falha, um erro ou um acidente a pressão dos média para encontrar um culpado é intensa, pelo que se for possível atribuir a culpa e retirar do sistema alguém em concreto transmite-se para a opinião pública a ideia de que o sistema é seguro e que apenas se encontrava alterado por um elemento pouco fiável (bad-apple).

As pessoas que trabalham em áreas onde a segurança é crítica assumem grande responsabilidade pessoal pelo efeito das suas ações, situação que tem como reverso da medalha a ilusão da onipotência, o assumir que têm autoridade e poder para escolher entre errar e não errar, independentemente do mundo que as rodeia. A realidade porém é que as pessoas não se encontram imunes a pressões e as organizações que as empregam também não. Errar ou não errar não é uma escolha. O erro humano é o resultado inevitável da procura do sucesso num mundo imperfeito, instável e de recursos limitados.

Uma segunda abordagem (Systems Approach) resulta de uma nova visão do erro humano, a de que este não é uma causa da falha mas apenas o resultado ou o sintoma de problemas internos do sistema. Não ocorre de forma aleatória mas encontra-se intimamente relacionado com tarefas realizadas pelas pessoas no sistema. O trabalho no domínio de áreas de segurança crítica é praticamente e sem exceção trabalho que exige interação com a tecnologia. Esta porém não remove o potencial para o erro mas apenas o altera. Embora a tecnologia implique capacidades acrescidas ao sistema, transporta inevitavelmente novas complexidades, exigindo mais das pessoas que com elas interagem (mais velocidade, mais resistência, mais precisão, mais conhecimento, mais perícia, etc.), criando desta forma uma maior vulnerabilidade do próprio sistema. Outros fatores que podem contribuir para o erro são a complacência (a facilidade com que a rotina entra no nosso trabalho e compromete as regras de segurança), stress, volume de trabalho e falhas na coordenação.

Para cada erro que deve ser prevenido há vários locais no sistema onde intervir e diferentes formas de o fazer, a visão do sistema complexo enfatiza a versatilidade na procura de soluções e demonstra que se nos concentrarmos apenas em locais

específicos, em constrangimentos focais do sistema apenas o deixamos mais vulnerável a eventos imprevistos. Reduzir um erro do sistema implica examinar todo o sistema para tentar encontrar as áreas chave. Embora este processo seja mais moroso e mais difícil permite-nos pensar que é possível controlar de uma forma mais eficaz a adaptabilidade das pessoas ao sistema e às inovações.

Os erros vão acontecer sempre, por isso, e particularmente numa sociedade litigante como a nossa, o erro humano não deve ser a conclusão de uma investigação mas sim o seu ponto de partida.

4.3 Ética, Erro e Iatrogenia

Embora o princípio “*primum non nocere*” represente um pilar fundamental da conduta médica desde a Antiguidade, o dano decorrente de atos médicos é um dado estabelecido em todas as Especialidades médicas, não constituindo a Imagiologia uma exceção. Embora pareça paradoxal falar em “patologia iatrogénica”, já que põe em causa as nossas expectativas em relação à Medicina e ao ato médico como algo que nos beneficia, esta constitui uma situação relevante de saúde pública.

Nos Estados Unidos (Kohn, 2000) estima-se que durante um internamento hospitalar cerca de 30% dos pacientes sofram algum tipo de complicação relacionada com o seu tratamento e ainda que 5 a 13 % das admissões hospitalares resultem de patologia iatrogénica. Segundo o mesmo relatório 70 % dessas complicações podem ser prevenidas.

4.3.1 Revisão histórica sumária do conceito de iatrogenia

Iatrogenia (do grego *Iatros* -médico) significa literalmente com ponto de partida no médico. Embora este termo seja do início do século XX (Bleuler, 1924), a noção de lesão dependente do ato médico não é moderna e uma primeira referência é encontrada no século XVII AC no código de Hammurabi. No corpo de leis Hipocráticas (Epidemics, Bk. I, Sect. XI.) é definido o princípio de “... ajudar ou pelo menos não prejudicar...” , aforismo que deu lugar à paráfrase latina de Galeno “*primum non nocere*”. No século I DC, Plínio, naturalista clássico, autor de “*Naturalis Historia*”

(Secundus) incitava os seus compatriotas contra os médicos, argumentando que estes aprendiam à custa da vida dos seus doentes.

O tema do “médico-envenenador” é recorrente na literatura romana.

Al-Ruhawi, médico árabe da Idade Média (sec.IX) autor de “Adab-al-Tabib” (Práticas Éticas dos Médicos) faz uso do ambíguo termo grego pharmakon (remédio / veneno) para explicar que o médico virtuoso é como um remédio e que o ignorante é como um veneno para o paciente.

Estas referências históricas testemunham não só o fenómeno da iatrogenia como o seu carácter normativo, dependente de um determinado contexto cultural.

4.3.2 Dimensão ética da Iatrogenia

Embora o conceito de doença iatrogénica tenha sofrido considerável evolução, os termos usados na sua definição (complicações / doenças / desordens / efeitos secundários) procuram refletir uma interpretação clínica estrita, excluindo situações não clínicas ou não patológicas que o doente pode contudo considerar como lesivas da sua saúde, não salvaguardando assim a relevância de determinado acidente para o paciente. Quando falamos de lesão ou dano está implícito um conceito de bom funcionamento e de bem-estar, uma conceção de dano está em contraposição com uma noção normativa positiva, isto é, com um valor. Pensar que os médicos possuem autoridade unilateral para determinar o dano e o benefício é presumir que estes são simples determinações factuais (erro epistemológico) ou que os médicos têm o monopólio dos valores (erro ético) Do ponto de vista ético, um dano iatrogénico deve ser entendido de forma alargada incluindo tudo que direta ou indiretamente se relacione com o tratamento do paciente (atos e omissões de médicos, enfermeiros, técnicos, farmacêuticos, administrativos e administrações hospitalares, aparelhos e materiais médicos, entre outros).

4.3.3 A avaliação clínica do dano

Segundo a OMS, saúde não significa ausência de doença, mas sim um estado de bem-estar completo, mental, físico e social. Se do ponto de vista clínico existe um estado empiricamente considerado “normal” do organismo humano, é ainda possível estimar a

qualidade de vida de um ser humano através de alguns “marcadores positivos”, físicos (ausência de dor, qualidade de sono, função sexual, mobilidade); cognitivos (memória, percepção, raciocínio); sociais (independência, atividade profissional) e psicológicos (ansiedade, resposta afetiva).

Esta noção alargada do bem-estar compromete o médico numa função social, já que engloba informação respeitante não só aos parâmetros bio-fisiológicos mas também aquela relacionada com o impacto da doença e do tratamento no projeto de vida do paciente.

4.3.4 A avaliação do dano pelo paciente

Quando o paciente procura o médico deve ser encarado como um ser único com uma história e projeto de vida particulares e com uma constelação de relacionamentos e valores próprios. Embora o paciente e o médico tenham um interesse comum no normal funcionamento do seu organismo e na ausência de dor, sofrimento ou desfiguração, estas intenções são interpretadas muitas vezes de forma distinta. Um “ethos” centrado no paciente não releva apenas as alterações clínicas importantes mas também a “experiência da doença” pelo paciente.

Uma enfermidade iatrogénica referir-se-ia a uma experiência cujo significado seria expresso também pela narrativa do paciente e não só através da aplicação de escalas ou medidas.

4.3.5 Avaliação da responsabilidade em situações de dano iatrogénico

Para que determinados danos iatrogénicos sejam defensáveis estes devem ter justificação ou escusa. No Teeteto de Platão (Platón, 1979) o conhecimento é explicado como uma crença verdadeira justificada, aquela que temos o direito epistémico, intelectual, de defender. Justificação é assim um tipo de autorização. Quando falamos em justificação assumimos a responsabilidade do ato argumentando que este foi correto e, no caso médico, praticado segundo a “legis artis”, admitindo-se que os princípios de não lesar o doente possam ter sido substituídos em favor de um benefício maior.

Existem duas condições que devem ser observadas para justificar a lesão iatrogénica e a imposição do risco. A primeira é o consentimento informado e a segunda é a de que o dano infringido ao paciente seja proporcionalmente menos importante do que a condição patológica pela qual o paciente procura ajuda.

Na escusa, ao contrário da situação anterior, o agente declina responsabilidade por um efeito danoso da sua atividade e argumenta que o desfecho foi determinado pelas características da situação em causa e que o princípio de “*primum non nocere*” não foi violado. As condições de escusa admitidas mais frequentemente são a ignorância inocente (em contraposição com a ignorância culposa) e os erros ditos “honestos”.

Na primeira estão incluídas situações imprevisíveis como por exemplo a reação idiossincrática a um produto de contraste endovenoso que se encontra dentro do prazo de validade, que é administrado de forma adequada e à temperatura ideal em paciente sem história clínica prévia de reação alérgica ou condição patológica que impeça a sua utilização.

Diferente é a situação em que se argumenta o desconhecimento da possibilidade de um efeito adverso grave da administração desse mesmo produto de contraste e que, por esse facto, não estivesse disponível material de ressuscitação adequado na sala de exame – ignorância culposa. Isto porque o médico, pelo seu papel fiduciário para com o paciente, tem obrigação de manter conhecimentos atualizados.

Em relação à segunda condição de escusa ela diz respeito aos erros “honestos”, isto é, erros que não estejam associados a irresponsabilidade, incompetência ou desleixo, em resumo que não resultem da violação das regras, da “*legis artis*”.

São erros humanos genuínos que ocorrem sem desrespeitar as normas e os procedimentos de boa conduta, que devem estar devidamente definidas (no caso da Imagiologia pelo Colégio de Especialidade) respeitando as normas Internacionais.

4.3.6 Recomendações para limitação do dano iatrogénico em Imagiologia

Como foi referido anteriormente os estudos sobre dano iatrogénico sugerem que grande percentagem destas complicações pode ser prevenida. As estratégias para a sua prevenção devem envolver ações de monitorização dos sistemas, análise das falhas

ocorridas e acesso a toda a informação clínica disponível (processo clínico e exames anteriores).

Deve ser ultrapassado o mito da infalibilidade e perfeição do médico (Popper, Edgar Morin e outros filósofos têm argumentado que o conhecimento se desenvolve através do erro e da sua correção, a falibilidade é inevitável e necessária ao crescimento intelectual; o “ethos” que acompanha esta abordagem é aquele em que os médicos reconhecem, compreendem e aprendem através dos seus próprios erros). A formação em ética clínica enfatizando a inevitabilidade do erro e a resposta moral adequada assim como a definição do “procedimento adequado” e do “risco aceitável”, constituem passos indispensáveis para responder a este desafio e devem ser objeto de reflexão e discussão nos fóruns adequados.

4.4 Comportamento Humano e Performance

As disciplinas científicas que têm tentado ao longo do tempo explicar o comportamento humano e a performance, nomeadamente no que diz respeito às ações decisórias e à interação homem/máquina, têm assumido de uma forma generalizada que se existe cumprimento das instruções, isto é, se existe racionalidade então nada de errado poderá acontecer e o inverso também será verdadeiro, ou seja se as pessoas falharam então provavelmente não cumpriram as regras.

A origem deste pensamento é milenar no caso da religião e da filosofia.

O problema com esta perspetiva é que existe uma diferença significativa entre aquilo que as pessoas deveriam fazer e o que efetivamente fazem. Isto porque os critérios e as regras utilizados para a realização de uma determinada função são apenas relativos e uma decisão requer sempre alguma reflexão sobre a tarefa a realizar. Por outro lado, a maior parte dos problemas ou situações novas fazem parte de um conjunto situacional complexo. Por fim, para tomar decisões é necessário conhecimento acerca das alternativas e avaliação dos possíveis cenários pós decisórios.

Na prática, as pessoas não se comportam como processadores lógicos de informação, já que uma decisão racional é limitada como sabemos pelas suas capacidades da memória, de atenção, etc. Existe obviamente uma incongruência entre aquilo que se pede de um ser humano e a sua capacidade mas existe também, em qualquer atividade, uma diferença entre o tempo disponível para a realizar e o tempo que ela exige para a sua correta realização. A correlação entre o tempo e a fiabilidade determina a qualidade da performance em termos de resposta correta a uma determinada situação. É razoável assumir que pode ser difícil a resposta imediata a uma situação complexa ou evento adverso. É igualmente plausível assumir que a possibilidade de responder corretamente aumenta com o tempo disponível para entender a situação, obter dados adicionais, testar hipóteses, etc.

Quando é necessário realizar uma determinada atividade existem sempre duas opções, ou esperar para recolher informação e tentar obter um certo nível de certeza na atividade que vai efetuar, ou efetuar-la assumindo que a situação é familiar e que as alternativas são suficientemente claras e razoáveis. Existe a noção de que uma determinada tarefa pode ser desempenhada de forma correta a uma determinada velocidade, reconhecida empiricamente pelo aforismo popular de que “depressa e bem há pouco quem”. Os dois extremos desta relação são exatamente a possibilidade de ser extremamente rápido no desempenho de uma determinada tarefa com uma margem larga de erros ou extremamente lento com poucos erros.

Quando é pedido a alguém para desempenhar uma tarefa ou a um determinado sistema para desempenhar uma determinada função existem estratégias que são utilizadas para otimizar a combinação entre a velocidade e a eficácia. A relação entre a velocidade e a eficácia pode ser assim utilizada para caracterizar fenómenos em níveis completamente diferentes nomeadamente a nível organizacional e empresarial. Neste caso não é raro que a necessidade de implementar uma determinada alteração (geralmente com o propósito de cortar custos de produção) esteja assente em bases insuficientes. Como é evidente o desejável é aumentar a velocidade de uma determinada tarefa, de um determinado sistema, não afetando a sua eficiência, não aumentando o número de erros e adversos. Encontrar o equilíbrio entre estes dois limites é extremamente difícil.

Como o diferencial entre o tempo necessário para realizar uma tarefa e o tempo disponível raramente pode ser resolvido pelo aumento deste último (nomeadamente

renegociando prazos ou datas de entrega), a única opção viável é reduzir o tempo para a sua realização, trabalhando mais depressa ou simplificando a tarefa. Quando uma determinada operação, função ou atividade de um sistema resulta num evento adverso e é investigada, geralmente o resultado dessa investigação termina referindo que houve um desrespeito pelas regras pré-existentes que limitam a atividade.

A investigação geralmente oculta o facto de que são efetivamente exceções as situações em que ocorrem erros e muitas mais aquelas em que os objetivos são atingidos, em que os resultados são os esperados ou pelo menos os aceitáveis dentro de determinados condicionalismos. Porém quando esses resultados são satisfatórios há pouca motivação para verificar quais as razões para que isso tenha acontecido, o correto e o errado são sempre julgamentos “*a posteriori*”. A visão de que a variabilidade da performance é útil, é consistente com os princípios de Charles Perrow’s equacionados no seu livro Normal Accident Theory (Perrow, 1984).

Perrow’s argumenta que os sistemas organizacionais e funcionais se tinham tornado de tal forma complexos que não podiam ser totalmente controlados e que os acidentes deviam ser então encarados como situações normais e não ocorrências extraordinárias. Propôs no seu livro que os sistemas complexos poderiam ser descritos em duas dimensões, a primeira chamada interligação e a segunda interatividade. A interligação descreve o grau com que os sistemas, as suas funções e os seus componentes se encontram conectados e pode ser livre ou fixa. A interatividade descreve a forma como os elementos no sistema se comportam, isto é, se eles se comportam de acordo com os resultados esperados (interatividade linear) ou de uma forma irregular, inesperada (interatividade complexa)

Reportando-nos ao sistema de saúde, nomeadamente aos sistemas de Imagiologia Médica e utilizando esta classificação de Perrow’s poderíamos dizer que este é um sistema relativamente livre em termos de conexão e complexo em termos de interatividade. A probabilidade de ocorrerem acidentes é maior em sistemas complexos com conexões rígidas como por exemplo na aviação civil, porque a complexidade das interações torna difícil a alguém responsável pelo funcionamento do sistema compreender tudo o que se passa e por outro lado a sua extrema rigidez implica uma intervenção precisa, sem lugar a falhas. Conforme referenciado acima os sistemas de saúde apresentam uma interação complexa embora as suas conexões sejam

relativamente livres. Esta plasticidade permite uma intervenção geralmente mais adequada quando surge um evento adverso.

De uma forma genérica podemos dizer que os sistemas ditos intratáveis (referimos dois o sistema de saúde e a aviação civil), são difíceis de controlar porque num sistema subespecificado surgem situações em que é impossível uma descrição completa e rigorosa de todas as tarefas e atividades. Nessas situações os ajustes e os compromissos deverão ser efetuados durante a realização da ação. Em consequência os resultados não podem ser determinísticos mas sim probabilísticos (embora geralmente com um significativo grau de certeza). A variabilidade da performance no ser humano pode ocorrer por um diferente número de razões, fisiológicas, psicológicas, inerentes à sua condição mas também pode ser induzida contextualmente (condições de trabalho, características do ambiente, humidade, luminosidade, temperatura, barulho, etc.).

A adaptação das tarefas e atividades às condições existentes são sempre aproximadas e incompletas. Existem duas razões básicas para isso suceder, por um lado a falta de informação, por outro lado a falta de tempo. A falta de informação resulta diretamente da subespecificação dos sistemas e a falta de tempo surge porque o ambiente de trabalho é dinâmico e não estático, isto é, não podemos saber exatamente que tempo dispomos para realizar uma dada tarefa. A variabilidade de performance determina uma progressiva aprendizagem, pelas pessoas e pelas estruturas, sobre a forma de lidar com a incerteza e que geralmente leva ao sucesso. A necessidade de ajustamentos da performance é manifestamente mais elevada em sistemas intratáveis com conexão rígida, por exemplo nas operações militares ou na aviação civil. No caso dos sistemas intratáveis mas com uma conexão relativamente livre como é o caso de saúde, embora a necessidade de ajustamentos na performance seja de igual forma importante, a plasticidade de conexão permite que se possam fazer diversas intervenções e diversos ajustes. Nos sistemas rígidos qualquer falha numa intervenção poderá originar um acidente.

Se favorecermos o rigor e a robustez de um sistema, a segurança e a qualidade deverão ser os conceitos dominantes, se favorecermos a eficiência desse mesmo sistema então o número de tarefas a executar deverá ser a principal preocupação. Isto é válido nos sistemas de Imagiologia onde a necessidade de efetuar mais exames para cumprimento de metas de diversa índole, nomeadamente económicas ou redução de listas de espera, isto é, o aumento da eficiência, não deve pôr em causa os índices de qualidade e de

segurança na realização desses mesmos exames. É nesse equilíbrio instável, difícil de obter, que os médicos radiologistas trabalham e é essa difícil interação entre os dois critérios que muitas vezes limita a sua atividade e condiciona o aparecimento de efeitos adversos.

4.4.1 Problemas e constrangimentos do sistema que podem contribuir para o erro

4.4.1.1 Problemas ergonômicos e equipamentos

No caso da Imagiologia Médica a acuidade diagnóstica depende muitas vezes da qualidade e da atualidade dos equipamentos utilizados. O tamanho, a forma e a legibilidade dos monitores, a posição e as formas dos controles, a qualidade dos alarmes e dos subsistemas de comunicação, são algumas das propriedades físicas dos equipamentos que podem limitar a forma como se adquire a informação e se executa uma tarefa.

4.4.1.2 Comportamento individual

Os seres humanos como processadores de informação são limitados e a sua atividade é muitas vezes condicionada por expectativas e sistemas de valores que impõem constrangimentos importantes ao seu comportamento. Existem dois fatores psicológicos que afetam a probabilidade de erro (Reason J. , 1990), o primeiro é a tendência para encontrar um padrão de enquadramento (*similarity matching*) o segundo, que ocorre quando não se encontra essa similitude, é a tendência para se encontrar soluções que já tenham resultado anteriormente (*frequency gambling*). Outros fatores importantes são a diminuição da percepção, a volatilidade e acessibilidade da memória e a motivação.

É importante distinguir o erro humano da violação das normas. Esta última pode ser definida como um comportamento deliberado, com incumprimento dos procedimentos habituais. Estas violações podem ocorrer por duas razões, ou porque se acredita que este procedimento é mais eficaz do que o procedimento padrão ou deliberadamente malicioso para prejudicar o funcionamento do sistema. No primeiro caso, a violação do

procedimento pode vir a tornar-se um comportamento automático e inconsciente. O segundo caso é claramente uma situação de sabotagem e não cabe no âmbito deste trabalho.

4.4.1.3 Comportamento de equipa

Existem algumas características que podem condicionar o aparecimento do erro, nomeadamente a pressão social para agir conforme os restantes membros do grupo e a submissão a padrões hierárquicos de autoridade e responsabilidade. Um problema comum como causa de erro parece ser a forma em que por vezes, por circunstâncias diversas, uma equipa se dissolve perdendo a coesão, os padrões formais da autoridade, de responsabilidade e hierarquia, e o suporte mútuo característico de uma equipa. A dinâmica social do grupo de pessoas que realizam a mesma tarefa é imprevisível. As equipas necessitam de um equilíbrio entre a coordenação superior autoritária e a flexibilização e autonomia. Esta última permite a evolução de novos comportamentos em resposta a situações para as quais não existem regras pré-definidas. Por outro lado a flexibilidade embora permitindo algum grau de inovação apresenta um alto nível de imprevisibilidade, muitas vezes inaceitável em organizações.

4.4.1.4 Comportamento organizacional

O comportamento de uma organização afeta a possibilidade de erro já que atuam de forma direta implementando regras e comportamentos: padrões de trabalho (turnos noturnos, urgências), salários diferenciados e bónus/sanções por trabalho realizado correta/incorrectamente, sistema de reporte de erros etc., que reduzem o grau de liberdade individual. Num sistema complexo, a cultura organizacional apresenta-se como um elemento fundamental da segurança do sistema. A fiabilidade de uma determinada organização ou sistema complexo deve ser entendida como o conjunto de pressupostos que influenciam as pessoas a gerirem o inesperado. O sistema de deteção e correção de erros é, conjuntamente com a missão e objetivos, um dos elementos fulcrais de uma organização. As organizações fiáveis prestam uma atenção permanente à renegociação de rotinas visando aumentar a capacidade de antecipar e tomar

consciência de eventos inesperados de modo a agir antes que estes problemas se tornem uma realidade. A preocupação com a falha e o reporte de erros, a formação dos elementos da organização de modo a que estes restrinjam a sua tendência natural de simplificar processos (assumindo os conflitos e desenvolvendo estratégias para a sua gestão assim como capacidade de antecipar e reagir a potenciais erros), a utilização de hierarquias flexíveis com conexões hierárquicas pouco rígidas, são alguns dos fatores importantes para uma maior fiabilidade. Nos sistemas de Saúde a integração de um elemento médico na gestão do sistema organizacional reflete o grau em que estes se encontram envolvidos no planeamento e gestão da instituição, partilhando objetivos comuns. O registo de erros e a aprendizagem através da sua tomada de consciência apresenta contudo algumas condicionantes a nível individual e organizacional. A nível individual detetar que se falhou pode condicionar a perceção da nossa eficácia que é o grande “drive” de sucesso. Participantes em atividades exigentes e com “feedback” dos seus erros revelam uma diminuição da sua performance ao contrário daqueles que não o recebem (mantendo assim uma inadequada autoperceção positiva) que permanecem motivados persistentemente nas resolução dos problemas e na tarefa a desempenhar. A confrontação com as falhas, mesmo com o propósito de aprender com elas, pode não aumentar a eficácia.

Por outro lado surgem também barreiras organizacionais, o facto de uma organização estar empenhada em aprender com os erros não garante aos envolvidos num erro concreto que não sejam vistos negativamente pelos seus pares e o legítimo receio de serem identificados como inadequados à realização de uma determinada tarefa, condicionando o incentivo à comunicação das próprias falhas. Os sistemas organizacionais complexos são técnico-socialmente diferenciados, interagindo e tentando manter o controlo a partir de um ambiente extremamente imprevisível.

Todavia existem algumas regras e princípios que muitas vezes norteiam a sua atividade e que condicionam a capacidade de lidar com situações adversas. O reporte negativo é uma das regras mais utilizadas e significa que apenas os desvios do processo normal, ou seja, os eventos adversos devem ser reportados. Como consequência direta desta situação se nada é reportado parte-se do princípio de que o sistema não apresenta nenhuma deficiência. Esta regra melhora a eficiência de um determinado sistema mas pode ter consequências na sua segurança.

Em todas as organizações está presente o dilema da prioridade. Muitas organizações entendem ser importante que os coordenadores, os diretores, os responsáveis dos diversos níveis sejam visíveis na organização, o que significa que deverão passar tempo a avaliar o funcionamento do sistema e falar com as pessoas pelas quais são responsáveis. Por outro lado, as administrações exercem frequentemente uma pressão considerável para que para além dessas funções de coordenação e de direção assumam uma função produtiva no âmbito da sua formação específica. Este incentivo a um aumento da eficiência tem como contrapartida uma diminuição do controle efetuado sobre o restante departamento e a pode contribuir para alterar o seu regular funcionamento.

Finalmente as políticas de redução de custos e as mensagens em “*double-bind*” têm implicações diretas na segurança das organizações (a primeira por motivos óbvios). As mensagens em “*double-bind*” descrevem situações em que um elemento da equipe recebe mensagens contraditórias. Por exemplo, “a segurança é algo extremamente importante para esta organização” e simultaneamente a política implícita da empresa de que a produção e a faturação são prioritárias.

4.5 Orientações genéricas para prevenção do erro em sistemas complexos

1 – Normalizar

Quando um procedimento se faz de forma repetida ao longo do tempo a probabilidade de o fazer incorretamente encontra-se reduzida.

2 – Simplificar

Reduzir o número de passos que devem ser efetuados para realizar uma determinada tarefa.

3 – Automação limitada

A preparação, o planeamento e a rotina aumentam a eficiência das operações. Automatizar um determinado processo ou procedimento e monitorizar as suas alterações permite-nos por um lado estar disponíveis para avaliar eventos que possam surgir no

processo, planejar e agendar o que fazer a seguir ou mesmo realizar uma ou outra tarefa. O excesso da automação pode contudo limitar a avaliação correta do sistema a criar a ilusão de segurança resultando numa diminuição da vigilância humana.

4 – Padrões de comunicação melhorados

5 – Identificação e redução de fontes de stress

6 – Redução da pressão temporal

7 – Respeitar limitações de memória

8 – Cumprir horários de trabalho

9 – Respeitar ritmos circadianos

10 – Desenho de sistemas que impeçam a realização de operações impróprias

Ex. impossível trocar os tubos de oxigénio e azoto nas salas de anestesia devido a diferentes sistemas de encaixe.

11 – Desenvolvimento e Incremento das Tecnologias de informação

Um aumento na qualidade de prestação de cuidados de saúde e uma maior satisfação dos pacientes são prioridades na área da saúde. Algumas das estratégias a serem implementadas passam por um lado pela utilização de tecnologias de informação adaptadas, adequado suporte financeiro e preocupação com a segurança. No relatório final de 2007 da HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society), nas respostas ao inquérito realizado, a implementação de tecnologias de informação para reduzir o erro médico e aumentar a segurança do paciente foi identificada por mais de metade das respostas (54%) como uma prioridade para os próximos anos. Questionados sobre quais as barreiras que limitam a implementação de tecnologias de informática 20% referem a falta de adequado suporte financeiro e em 2º lugar recursos humanos insuficientes (16%). De uma forma resumida podemos afirmar que os objetivos das TI na Imagiologia Médica são essencialmente os de melhorar a qualidade na prestação dos cuidados de saúde, prevenir erros médicos, reduzir os custos dos Sistemas Nacionais de Saúde e aumentar a eficiência administrativa.

4 . 6 Erro e Segurança em Sistemas de Saúde

Os erros médicos e os acidentes podem ocorrer em qualquer nível do sistema de saúde, são diversos em natureza e em quantidade. A magnitude e potencial destes erros são enormes e cresce exponencialmente, ameaçando tornar-se uma característica normal do sistema de saúde (Kalra, 2004). Quando um paciente entra num hospital assume, razoavelmente, que os tratamentos o curarão, ou pelo menos, não o prejudicarão. Mas os tratamentos médicos atuais são complexos, envolvendo muitas interações humanas entre pacientes e enfermeiros, médicos, farmacêuticos, técnicos e outros. Cada encontro, ou mesmo, cada tratamento representa uma oportunidade de erro. E estes ocorrem, inevitavelmente (Rosenthal, 2002). Além dos custos em vidas humanas, os erros médicos evitáveis têm custos em muitas outras áreas, incluindo obviamente a área financeira. Estima-se que nos EUA os custos dos erros (incluindo despesas de saúde adicionais, perda de produtividade, incapacidade) se situem entre os 17 e os 29 bilhões de dólares por ano. Os erros implicam custos também em termos de perda de confiança no sistema de saúde e diminuição da satisfação tanto por parte dos pacientes como dos profissionais. Os pacientes experimentam descontentamento físico e psicológico. Os profissionais frustração por não serem capazes de fornecer os melhores cuidados de saúde possíveis. A sociedade também suporta os custos do erro médico, em termos de perda de produtividade, absentismo laboral e escolar e níveis limitados de prestação de cuidados de saúde à população (Kohn, 2000).

É importante a distinção entre fiabilidade e erro. Assim, enquanto a fiabilidade do ser humano é definida como a capacidade de realizar determinada tarefa de uma operação num sistema complexo dentro dos limites temporais estabelecidos; o erro humano é definido como uma falha em realizar uma determinada tarefa (ou a realização de uma ação proibida durante essa tarefa), pondo a causa a realização da operação iniciada.

Os sistemas complexos, como os sistemas de Saúde, são compostos por uma série de subsistemas organizados de forma hierárquica incluindo equipamentos, indivíduos, equipas e organizações resultando de uma conjunção de componentes e das suas interações.

Charles Perrow's no seu livro *Normal Accidents* (Perrow, 1984) teoriza que em sistemas complexos os acidentes podem ocorrer dentro da normalidade do funcionamento do próprio sistema e não como ocorrências excecionais, já que a sua complexidade e interação de pequenas múltiplas falhas poderão levar a acidentes

importantes e mesmo a situações catastróficas. Só quando o sistema no seu todo se encontra desenhado de forma correta (nomeadamente as relações entre os seus componentes e regras de interação) é que o erro poderá ser minimizado.

A Medicina, é uma área de risco reconhecido onde a prevenção é sempre uma alternativa melhor ao tratamento. Porém muitas vezes tal não é possível já que não se podem prever sempre todas as situações, aliás como em outras áreas da nossa vida.

Citando Niels Bohr “ é extremamente difícil fazer previsões, sobretudo acerca do futuro”.

O truísmo conhecido como a Lei de Murphy corrobora a dificuldade em efetuar previsões e por conseguinte a prevenção.

Esta reconhecida dificuldade em fazer previsões é todavia pouco compatível com a necessidade do ser humano de obter uma informação aceitável para um determinado acidente, por isso, o erro médico, nomeadamente o erro em Imagiologia, reúne algumas características que o tornam de difícil aceitação pela comunidade:

- imprevisibilidade;
- consequências, que podem ser catastróficas;
- a possibilidade de em muitos casos ser possível uma explicação retrospectiva que o torna inaceitável.

Uma explicação aceitável para um acidente deverá permitir um adequado entendimento da situação.

Aqui surge a primeira limitação já que muitas vezes as causas não são absolutas e a explicação é mais determinada pelos média e pela pressão que eles condicionam do que através de um processo objetivo. Uma causa pode ser definida de uma forma objetiva pela identificação, depois de um facto ocorrido, duma série de fatores ou circunstâncias que providenciaram as condições necessárias e suficientes para determinado efeito ocorrer, assim, essa explicação deve estar associada de forma inequívoca a uma estrutura, função ou atividade do sistema onde o acidente aconteceu e deve prever uma intervenção que a possa corrigir de forma aceitável e financeiramente exequível. Em muitos casos, nomeadamente quando existem acidentes graves existe uma forte motivação para encontrar uma explicação rápida do sucedido, muitas vezes para permitir tranquilizar e reduzir o sentimento de ansiedade da população. Esta tentativa

rápida de obter uma explicação leva muitas vezes a que o estudo, a investigação, o inquérito em curso termine naquilo que se chama a “*stop rule*”. Os critérios para separar uma investigação não são muitas vezes aqueles que estão previstos no inquérito mas sim os mais convenientes (política ou institucionalmente). Isto pode suceder porque não existe tempo disponível, não existe pessoal disponível ou não existe capacidade financeira para continuar a análise, o que leva a que muitas vezes o processo de investigação seja mais um processo de construção de uma causa do que a pesquisa dessa mesma causa. A análise deve ser portanto a mais detalhada possível. Isto significa que não se deve parar a investigação quando a primeira causa é encontrada mas sim quando é improvável que a sua continuação vá encontrar explicações alternativas ou condições que possam contribuir para esse mesmo acidente. Terminar uma análise de um acidente ou de um evento adverso encontrando uma explicação que possa satisfazer os média ou o público em geral, mas que não preenche os restantes requisitos já referenciados para uma investigação adequada poderá constituir um critério de eficiência de uma instituição mas não é com certeza um critério de rigor.

As instituições que lidam com o público nomeadamente na área da saúde preferem, pelas razões que já referimos explicações rápidas e preferencialmente simples. Um sistema complexo apenas se mantém se existir um claro equilíbrio entre a eficiência e o rigor, sendo portanto necessário que as explicações corretas sejam rapidamente fornecidas para que as ações apropriadas sejam efetuadas. Sacrificar a eficiência ao rigor ou vice-versa limita sempre a resposta correta a uma determinada situação. Assim, se o rigor predomina, as ações corretivas poderão não chegar em tempo útil, por outro lado se prevalecer a eficiência podemos tomar ações sem a adequada reflexão o que poderá levar a que estas não sejam as mais indicadas.

Eficiência num sistema complexo significa que os recursos disponíveis para atingir um determinado objetivo se mantêm no limite mais baixo. Estes recursos poderão ser em termos de tempo, de pessoas, de material ou de volume de trabalho. Rigor implica que uma atividade seja efetuada apenas quando a organização, se encontre totalmente confiante de que as condições existem para a que esta se processe de forma habitual. É importante alterar o paradigma em que os sucessos e as falhas num sistema são categorias separadas com percursos diversos até à sua ocorrência. A engenharia dos sistemas resilientes advoga que o sucesso e a falha têm as mesmas origens, apenas as consequências permitem a sua distinção.

Para prevenir erros em sistemas de saúde precisamos de saber porque é que as situações acontecem, quais são essas situações e quando acontecem. Na ausência deste conhecimento apenas é possível fazer previsões numa base estatística.

Uma taxonomia potencialmente útil para a classificação do erro humano em Medicina consiste na divisão destes em 4 categorias principais: de diagnóstico, de tratamento, preventivos e outros. A maior percentagem (44,4%) pertence aos erros ocorridos na execução de um tratamento, operação ou teste. A segunda maior percentagem, 17,1% corresponde a erros ou atrasos no diagnóstico, seguida por 11,6% nos tratamentos profiláticos e 10,2% devido a erros de medicação (Gawron, 2006).

Na Tabela 4.I pode verificar-se a distribuição dos erros e que a percentagem de erros evitáveis é significativa.

Tabela 4.I – Resultado de estudo sobre erros médicos evitáveis e local de ocorrência.
(Adaptado de [Gawron 2006])

Local	Nº	Frequência	% Evitável
Dentro do Hospital			
Sala de operações	40 438	41.0	71.4
Quarto do paciente	26 097	26.5	67.7
Sala de emergências	2 890	2.9	93.3
Partos	2 750	2.8	78.7
Cuidados Intensivos	2 618	2.7	70.3
Radiologia	2 012	2.0	60.5
Outro	3 185	3.4	63.3
Fora do Hospital			
Consultório médico	7 581	7.7	62.5
Casa	2 662	2.7	60.1
Unidade ambulatoria	1 337	2.4	95.2
Outro	2 007	2.0	65.3
Não classificado	5032	5.1	64.9

4.7 Causas de erro médico

Um estudo recente realizado no Reino Unido revelou que uma grande quantidade de erros ocorria quando não era possível encontrar uma cama para todos os pacientes. Estes problemas deviam-se em parte à decisão da gestão de reduzir o número de camas nalguns departamentos (Van Vuuren, 2000). Esta abordagem “de sistema” para lidar com o erro médico levou a que se descobrissem vários níveis de causas para o erro.

Os fatores de nível 1 incluem (Johnson, 2002):

- equipamentos desadequados, com interfaces complicados e problemas criados pela falta de integração ou consistência entre equipamentos de diferentes marcas;
- complexidade técnica, originando problemas que vão desde a dificuldade em compreender novos aparelhos e terapias até capacidade de lidar com reações adversas;
- falhas de comunicação acerca do estado do doente;
- multitarefas, condicionando a capacidade de se manter a par da situação (este item pode ser potenciado por um volume de trabalho desadequado).

Os fatores de nível 2 afetam a performance da equipa (Johnson, 2002):

- falha da equipa, incluindo problemas na coordenação das atividades e a comunicação entre os diferentes níveis hierárquicos;
- aceitação de normas inapropriadas, incluindo as violações deliberadas, e procedimentos diferentes para a mesma operação para agradar a todos os membros da equipa;
- desenvolvimento de técnicas para “lidar com o problema”, incluindo formas de contornar falhas técnicas e desenvolvimento de redes informais de peritos locais em vez de procurar assistência técnica especializada.

Os fatores de nível 3 relacionam-se com a gestão das aplicações médicas (Johnson, 2002):

- falhas em fornecer recursos organizacionais para aprender com eventos anteriores;
- cultura de segurança inexistente ou desadequada, incluindo barreiras para a aprendizagem organizacional a partir de incidentes anteriores mas também “ações de formação” dadas sem a devida supervisão;
- financiamento e abastecimento inadequado, incluindo equipas em número insuficiente, stocks de material insuficientes, utilização continuada de utensílios descartáveis ou o uso de equipamento obsoleto.

Pode-se continuar esta análise aos níveis de erro até possíveis causas sociais e culturais. A importância de cada um dos fatores varia de incidente para incidente e a influência dos diferentes fatores é parcialmente determinada pela estrutura dos sistemas de saúde nos diferentes países (Johnson, 2002). Assim, a probabilidade de um erro ocorrer é

menor com regulação adequada e distribuição de informação acerca de eventos anteriores. Apesar disso, há grandes semelhanças entre os fatores que levam ao erro médico em diferentes sistemas de saúde. É possível identificar padrões de falha nos fatores causais que contribuem para o erro humano, como por exemplo as falhas de comunicação. (Kohn, 2000)

Considerando o caso específico dos dispositivos médicos, é possível constatar que estes fazem parte de um grupo um pouco distinto mas que também podem ser generalizados. As causas para este tipo de erros estão explicadas na Tabela 4.II.

Tabela 4.II – Características do sistema que contribuem para erros na utilização de aparelhos médicos. [Adaptado de: (Gawron, 2006)]

Sistema	
Legislativos\Culturais	Medo de processos, preocupação com regulamentos, reembolsos, cultura nacional
Organização	Volume de trabalho, relatórios, cultura organizacional, burocracia
Social	Outros estabelecimentos, família, cultura profissional
Físico	Localização de equipamentos, tamanho da sala, mobília, disponibilidade de recursos
Ambiente	Altitude, iluminação, temperatura, ruído
Fornecimento	Conhecimento, habilidades, experiência, energia
Equipamento	Sofisticação tecnológica, fixo ou móvel, objetivo
Paciente	Problema apresentado, idade, peso corporal, outras doenças, ansiedade

4.8 Lições da aviação

Pilotos e médicos operam em ambientes complexos onde equipas humanas interagem com tecnologia. Em ambos os domínios, as ameaças surgem de uma grande variedade de fontes. Segurança é essencial em ambos os domínios, mas fatores financeiros podem

influenciar o compromisso dos recursos nos esforços de segurança. Acidentes aéreos são frequentes, altamente visíveis, e envolvem, muitas vezes, grandes perdas de vidas humanas, resultando em investigações exaustivas dos fatores causais, relatórios públicos e ações corretivas. Uma pesquisa da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço descobriu que 70% dos erros são erros humanos. Em contraste, os erros médicos acontecem a pacientes individuais e poucos recebem publicidade nacional. Mais importante, não existe uma forma padronizada de investigação, documentação ou divulgação (Helmreich, 2000). O Instituto de Medicina dos EUA estima que todos os anos morrem entre 44000 e 98000 pessoas como resultado de erro médico (Kohn, 2000). Quando se suspeita de erro, processos litigiosos e novas regulamentações são ameaças tanto em medicina como na aviação.

São requeridas múltiplas fontes de informação ao trabalhar a segurança em aviação: Pesquisas confidenciais de pilotos e outros membros da tripulação fornecem informações acerca das impressões de compromisso organizacional com a segurança, trabalho de equipa adequado e liderança; sistemas de declaração de acidentes de forma não punitiva, uma vez que estes fornecem um panorâmica acerca das condições que induzem erros e os erros que daí resultam; método observacional, as companhias usam técnicos experientes no cockpit para registar ameaças à segurança, erros e sua gestão, e comportamentos identificados como críticos na prevenção de acidentes.

Dada a omnipresença do erro, a chave para a segurança é a sua gestão eficiente. Um esforço de segurança é o treino conhecido como Crew Resource Management (CRM). Este representa uma grande mudança no treino, que anteriormente havia lidado apenas com os aspetos técnicos do voo. Este tipo de treino leva em consideração as limitações humanas (como a fadiga e o stress) e a natureza do erro humano, e define comportamentos que devem ser estimulados pela sua eficácia na prevenção do erro. O CRM é agora requerido a muitas tripulações de voo por todo o mundo, e o suporte desta informação tem sido fundamental na mudança das atitudes e comportamentos e no aumento da segurança.

Compreender como a ameaça do erro e a sua gestão interagem com determinados resultados é crítico nos esforços de segurança. Para este fim têm sido desenvolvidos modelos que facilitam a análise das suas causas e a eficiência na sua gestão e prevenção. Um modelo deve compreender o contexto do sistema, os tipos de erros, e classificar os

processos de gestão de ameaças e erro. A aplicação de um modelo mostra que raramente existe uma única causa, mas sim um encadeamento de contribuições. A mais-valia destas análises é a descoberta das ameaças latentes que induzem erro.

Por ameaças latentes entende-se condições preexistentes que podem interagir com atividades em curso para precipitar o erro. Uma vez que os acidentes ocorrem tão frequentemente, a análise da ameaça e erro sob condições de rotina pode melhorar as margens de segurança.

Apesar de existirem barreiras legais e culturais à revelação dos erros, a metodologia utilizada na aviação pode ser usada para reunir informação essencial e desenvolver ações comparáveis na saúde. Médicos e pilotos têm áreas comuns de relações interpessoais e similaridades na cultura profissional.

A informação disponível, incluindo análise de eventos adversos, sugere que as estratégias da aviação para melhorar a segurança e o trabalho de equipa podem ser aplicadas à medicina, nomeadamente:

- Conhecimento detalhado da organização, as suas normas e o seu “*staff*”. O diagnóstico deve incluir informação dos sistemas de relato de incidentes confidenciais e pesquisas, observações sistemáticas de desempenho da equipa e detalhes de eventos adversos e quase falhas;
- Lidar com os fatores latentes que forem detetados, modificando a cultura organizacional e profissional, fornecendo normas de desempenho claras e adotando uma cultura não punitiva em relação ao erro (mas não em relação a procedimentos de segurança);
- Fornecer treino formal de trabalho em equipa, a natureza do erro e limitações de desempenho humano;
- Fornecer “*feedback*” e reforço positivo no bom desempenho técnico e interpessoal;
- Fazer da gestão de erro um compromisso organizacional sempre em execução através de treinos e recolhas de informação recorrentes.

O financiamento para a pesquisa de erro médico, fatores latentes do sistema, sistemas de relato de incidentes e desenvolvimento de treino são essenciais para a implementação destes programas. A pesquisa em medicina está historicamente ligada às doenças, mas o erro atravessa todas as doenças e todas as especialidades.

4.9 Qualidade na saúde

O desempenho dos indivíduos e equipas nos cuidados de saúde forma um espectro (Figura 4.1). A forma exata da curva não é importante, apenas os valores no centro da curva são comuns em relação às duas extremidades. O objetivo deve ser mover a curva para a direita com vista a uma maior qualidade. O maior benefício virá de melhorar a posição da média onde a grande maioria das organizações, equipas clínicas e indivíduos se encontram.

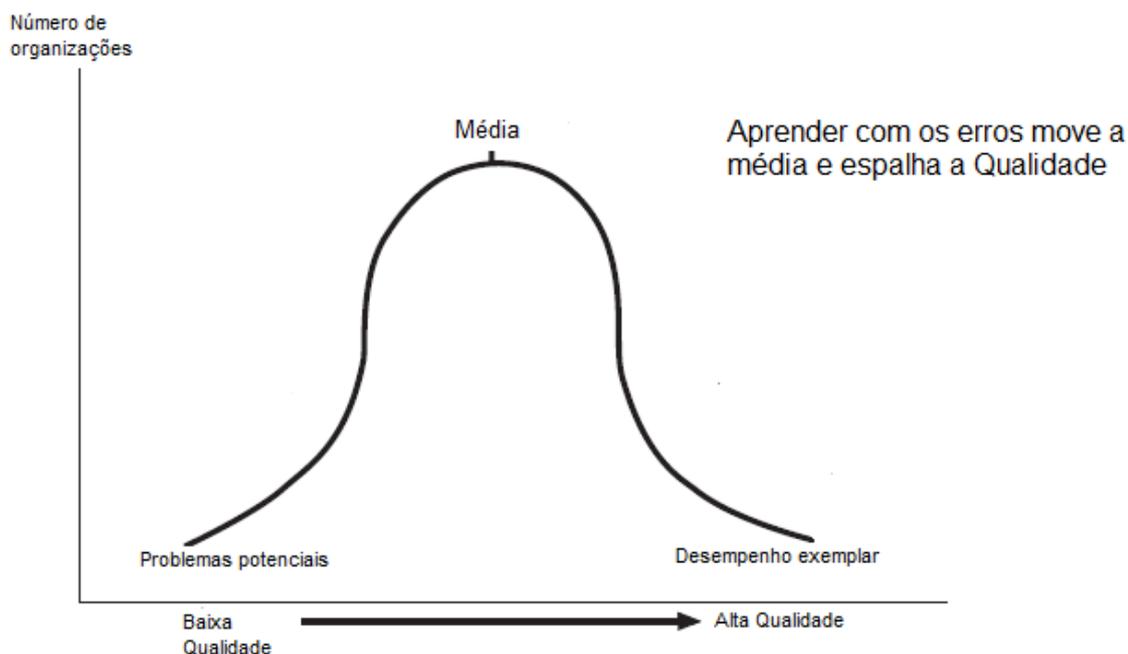


Figura 4.1 – Gráfico acerca da variação da qualidade nas organizações. [Adaptado de (Fitzgerald, 2001)]

O desempenho organizacional raramente ficará tão integrado que a cauda seja totalmente eliminada e é inevitável, que, qualquer que seja a posição da curva, existam sempre organizações equipas e indivíduos cujo desempenho se encontre acima ou abaixo da média. Existe uma diferença entre o melhor desempenho e o desempenho médio e aceitável. Muitos podem estar abaixo da média mas mesmo assim ter um desempenho aceitável. Enquanto a cauda representativa da falha e do fraco

desempenho, pode ser uma fonte de grande aprendizagem para todos, suporte direcionado e treino para aqueles que aí se encontram, e pode em algumas instâncias, resultar numa melhoria desproporcionada no desempenho (Fitzgerald, 2001).

A qualidade deve consistir em fornecer ao paciente os melhores cuidados de saúde possíveis, e isto requer progresso contínuo não só nos mais altos níveis de desempenho médico mas também no reforço da credibilidade e consistência das tarefas mais básicas e rotineiras (Bates, 2000).

A qualidade de cuidados de saúde pode ser definida como a capacidade do paciente em aceder a um cuidado efetivo com o objetivo de maximizar os benefícios da saúde. Existem outras características importantes como a acessibilidade, a eficiência, a eficácia, a legitimidade, etc. Mas os seus papéis são dependentes do facto dos pacientes realmente obterem os cuidados que precisam. Tanto o acesso como a eficiência, e a própria estrutura do sistema de saúde são medidos pela sua capacidade em fornecer o resultado desejado (Campbell, 2000). Considera-se que a qualidade dos cuidados de saúde tem conceitos diferentes conforme se trata de um único indivíduo ou de populações. A nível de sociedade a qualidade dos cuidados de saúde pode-se definir como a capacidade para fornecer cuidados efetivos e equitativos para toda a população. No entanto, o conceito para indivíduos é o mais importante devido à complexidade e necessidades de cada paciente que só são discerníveis a nível individual e na sua interação com o fornecedor dos cuidados. As pessoas avaliam os cuidados prestados de acordo com as suas expectativas e valores. As medidas de qualidade baseadas na população em geral, devem em parte, ser avaliadas pela sua capacidade de refletir a agregação de encontros individuais. No entanto, isto não significa que todo e qualquer tratamento individual devam ser prestados sem justificação – as necessidades individuais devem ser balanceadas com a otimização dos cuidados de saúde para a sociedade (Campbell, 2000).

A implementação de um sistema da qualidade parte daquilo que a organização realmente é e do que faz. Não se trata de criar regras dissociadas da atividade normal da organização, impostas de fora para dentro. Trata-se de orientar as decisões e a ação para objetivos determinados, decorrentes da política da qualidade, e da monitorização e permanente melhoria do seu desempenho. As normas dos sistemas de gestão da qualidade, ao permitirem uma abordagem sistemática e preventiva de todas as atividades que possam afetar a qualidade, desde a conceção do serviço até à sua

prestação ao cliente final, ajudam a organização a disciplinar os seus processos e metodologias de trabalho nas áreas-chave, a reduzir falhas internas e a antever os problemas que possam surgir aquando da prestação do serviço ou da utilização de um produto ou equipamento. É assim fácil compreender que, para qualquer organização, incluindo os serviços de saúde - seja qual for o referencial utilizado - há claras vantagens em ter um sistema formal de qualidade (Campbell, 2000).

A certificação de um serviço de saúde pode teoricamente fazer-se de acordo com um de vários referenciais normativos conhecidos. Mas para a certificação do sistema de gestão da qualidade, entendido na sua globalidade, as normas harmonizadas mais conhecidas e populares são sem dúvida as Normas ISO 9000, sobretudo desde a sua revisão no ano 2000. A decisão de usar, ou não, as Normas ISO 9000:2000 na implementação (e posterior certificação) de sistemas de gestão da qualidade em serviços de saúde deve ser sempre ponderada pela direção do serviço, de forma a poder comunicar com clareza aos colaboradores as suas reais vantagens e evitar custos inúteis e deceções desmotivadoras (CERT, 2002).

Se é certo que as particularidades de um serviço de saúde exigem a sua implementação com redobrado bom senso, a aplicabilidade das ISO 9000:2000 ao setor da saúde é largamente aceite e não serão certamente algumas experiências precipitadas ou mal conseguidas que a irão pôr em causa como uma importante ferramenta da gestão da qualidade. O que está em causa não é por isso tanto o como fazer, mas sim a utilidade da garantia acrescida que uma certificação representa quer para os clientes quer para os gestores.

Os serviços de saúde estão inseridos num contexto socioeconómico onde o impulso para a normalização e para o reconhecimento oficial dos seus sistemas de qualidade através da certificação corresponde cada vez mais a anseios e desejos dos clientes e não apenas a um mero ato de gestão (CERT, 2002). A harmonização das práticas organizativas que se obtém com a adoção dos requisitos das Normas ISO 9000, advém do facto de estes requisitos terem sido, num contexto internacional, consistente e repetidamente aplicados, testados e verificados na prática, e de a sua atualização estar assegurada através de um processo de revisão periódica de que a chamada versão 2000 é o mais recente exemplo. Os próprios serviços de saúde, quando na posição de clientes, exigem cada vez mais a certificação dos seus fornecedores pelas Normas ISO 9000,

reconhecendo nessa exigência um acréscimo de confiança. Ao fazê-lo vão-se familiarizando com certificados, práticas de controlo e garantia da qualidade, registos normalizados e tratamento de não-conformidades. Na sua qualidade de clientes de empresas certificadas é, por seu lado, exigido aos serviços de saúde uma maior precisão e rigor na definição das especificações ou características dos serviços ou produtos que pretendem adquirir. Estabelece-se assim um melhor diálogo fornecedor-cliente, o que por sua vez eleva o nível da qualidade de ambas as partes. E o que foi descrito na relação cliente-fornecedor externo deve ser entendido como a relação natural em todos os processos críticos e em todos os processos de suporte de todo e qualquer serviço de saúde (CERT, 2002).

O controlo de qualidade em Imagiologia requer uma atenção especial a todo o processo que envolve a produção de um relatório de um determinado estudo. Este processo começa com a produção de uma imagem, a sua perceção, a interpretação desta perceção e a comunicação da interpretação. Esta é uma cadeia de informação clássica onde cada aspeto desta sequência se encontra definido para providenciar algum tipo de informação. A informação visa diminuir a incerteza, neste caso a incerteza de diagnóstico. Os Imagiologistas produzem uma informação final (relatório) depois de todo o processo de geração de imagem, visualização e perceção. A qualidade em qualquer sistema pode ser definida como uma redução na variação da sua performance. Assim, melhorar a perceção, a qualidade das imagens produzidas, a qualidade e operacionalidade dos equipamentos, as condições e o volume de trabalho, são tarefas fundamentais para aumentar a qualidade. Pensamos que no futuro muita da pesquisa para obter maior qualidade em Imagiologia passará pelas áreas da perceção e comunicação de informação.

O advento dos sistemas CAD, PACS e Radiologia digital são indicadores da preocupação pela melhoria da qualidade da perceção e pela comunicação adequada da informação, e vão ser no futuro a pedra de toque dos Serviços de Radiologia que pretendam obter uma maior qualidade. Os sistemas CAD vão continuar a desempenhar um papel importante na interface com o ser humano. A Imagiologia diagnóstica é particularmente importante porquanto reduz a incerteza do diagnóstico transformando-se cada vez mais numa extensão dos Cuidados de Saúde primários. Os Imagiologistas podem desempenhar um papel fundamental na redução de custos dos Serviços de Saúde, permitindo um diagnóstico precoce, tratamento atempado e melhor prognóstico.

4.10 Erro em Imagiologia

O erro médico em Imagiologia constitui já, nos EUA, a terceira especialidade da Medicina mais citada em processos judiciais (Fenelon, 2003). Um estudo recente publicado pela United States Pharmacopeia (USP) diz que os erros em Imagiologia são sete vezes mais graves que nas outras áreas da medicina (Latimer, 2006). O mesmo estudo diz que falhas de comunicação são a principal causa de erro em radiologia. Outras causas são o erro de diagnóstico e de percepção na análise da imagem, relatórios e registos da imagem não perceptíveis ou incompletos, reações adversas ao meio de contraste, entre outros (Latimer, 2006). O calcanhar de Aquiles da Imagiologia reside no erro e variação na interpretação da imagem (Fitzgerald, 2001). Apesar de todos apreciarem o papel decisivo da Imagiologia na medicina moderna, a verdadeira magnitude do ato unitário de percepção e interpretação de imagens médicas é subapreciado. No entanto, a capacidade para avaliar e interpretar uma imagem é vital para atualizar a informação gerada de modo a que esta seja relevante para os cuidados de saúde (Beam, 1996). Em qualquer atividade que exija atividades de cognição e que podem ser tão diversas como a interpretação de eletrocardiogramas, registo da história clínica e exame físico, reconhecimento de fotos militares, controlo de tráfego aéreo e operação de instalações nucleares, existe variabilidade e erro. Estudos em necrologia mostram que as taxas de morte causadas por diagnósticos falhados pode ser tão alta como 40% e erros de diagnóstico em radiologia contam como 30% de todos os processos de negligência médica nos EUA. Em Imagiologia o risco parece maior para diagnóstico de cancro, e alguns estudos mostram taxas de erro até 70% em mamografias (Alpert & Hillman, 2004). O nível de erro em Imagiologia tem sido referido em artigos sobre erro e sobre o duplo relatório e dupla leitura. O nível de erro varia consoante a investigação radiológica, mas o alcance vai dos 2 aos 20% para um erro clinicamente significativo (Goddard, 2001). Por exemplo, a probabilidade da mesma pessoa interpretar de forma diferente a mesma radiografia é de cerca de 20%; a precisão das leituras de mamografias varia 11% entre vários estudos. Um facto deveras impressionante é o de que alguns radiologistas interpretam corretamente 99% das mamografias negativas (que não contém doença) enquanto outros apenas interpretam

corretamente cerca de 36% (Alpert & Hillman, 2004). É pois fundamental criar normas de qualidade.

Para verificar a fiabilidade das normas para a interpretação de imagens médicas, PJ Robinson e colegas (Robinson, 1999) pediram a três radiologistas experientes para classificar 402 radiografias do departamento de urgências (205 de esqueleto, 100 do tórax e 97 do abdómen) utilizando três critérios- normais, anormalidade insignificante ou anormalidade significativa. Os observadores discordaram sobre se uma anormalidade relevante estava presente em 9-10% dos casos de esqueleto, 11-19% dos casos de torax e 8-18% dos casos do abdómen. Apesar de só a variabilidade e não a precisão estar a ser medida, os investigadores encontraram uma taxa de erro por observador de 3 a 6%. Em Imagiologia há também que ter em consideração que o erro “acompanha” a qualidade da imagem, ou seja, de uma maneira geral podemos dizer que se uma imagem for de melhor qualidade, a probabilidade de ocorrer erro na interpretação dessa imagem é menor do que numa imagem de qualidade inferior. A Imagiologia médica pretende obter imagens de boa qualidade, com baixo risco para o doente (dose de radiação baixa, contrastes hipoosmolares, etc...), uma interpretação precisa da imagem e a comunicação efetiva dos achados pertinentes ao médico prescritor. A apropriabilidade do exame (isto é, aplicar o exame adequado para a informação veiculada) está intrinsecamente ligada à qualidade. Cada um destes elementos é importante. A descoberta de qualquer erro deve representar uma oportunidade para determinar os tipos de não conformidades ocorridas, examinar as suas fontes e desenvolver intervenções para evitar a sua recorrência (Alpert & Hillman, 2004). Os esforços de melhoria tendem a concentrar-se na sua ocorrência, causas e potenciais medidas de prevenção. Variação na prática diagnóstica pode implicar a presença de erro mas nem sempre é assim. A variação pode refletir erro ou apenas refletir uma diferença de opinião genuína, por exemplo na correta interpretação de uma imagem. A variabilidade pode ocorrer como inconsistências na prática por alguns radiologistas em diferentes ocasiões ou então discrepâncias entre diferentes radiologistas. O alto grau de variação natural em anatomia normal ou patológica é a principal razão de variação na interpretação (O'Hara, 1997). A variabilidade de diagnóstico como consequência do erro pode resultar de características específicas do caso, como tipo de lesão, a idade do paciente, ou inconsistências do Imagiologista. Apesar dos avanços tecnológicos terem resultado em maior qualidade das imagens, algumas barreiras persistem na minimização das diferenças entre os

leitores/observadores, nomeadamente pela variabilidade na percepção individual e na importância atribuída aos achados.

4.11 Tipos de erros em Imagiologia Médica

4.11.1 Falhas de percepção

Uma falha de percepção ocorre ou quando uma anormalidade é perceptível na imagem mas não é detetada (falso negativo); ou quando se reporta uma lesão que não existe (falso positivo) (Fitzgerald, 2001). A ocorrência de erros de interpretação surge muitas vezes devido ao que se convencionou chamar satisfação de procura e que corresponde a negligenciar um facto subtil devido ao fim prematuro da leitura por já se ter encontrado uma lesão. A falha no reconhecimento visual, pode ainda ser devida tanto à atenção prolongada em determinadas zonas do estudo como por tempos de leitura inadequados. Erros de interpretação também podem ter como causa a existência de informação clínica confusa ou incompleta, a inexistência de estudos ou relatórios anteriores ou simplesmente como resultado de um caso difícil (Figura 4.2).

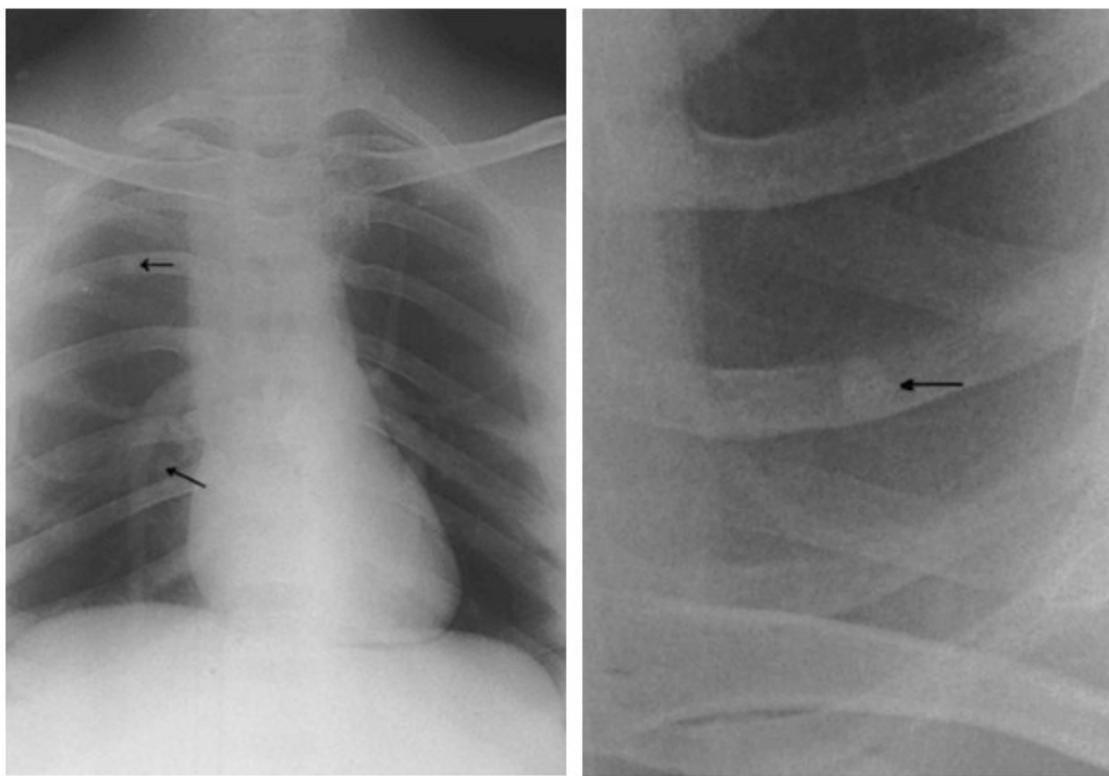


Figura 4.2 – Imagens de um pulmão. Na imagem da direita é possível ver as áreas marcadas como lesão e na figura da esquerda apresenta-se a ampliação de uma das lesões. [Adaptado de: (Manning, 2002)]

Quekel et al descobriram que 19 % dos cancros de pulmão que apresentam uma lesão nodular em radiografias de tórax não eram detetados. O diâmetro médio das lesões visível mas não detetado era de 16mm e o das lesões detetadas era de 40mm. Mesmo entre radiologistas experientes. Robinson descobriu que a variação interobservador em radiografias planas de acidentes e pacientes das urgências era considerável, com discordâncias de 5-9%. A incidência estimada de erro por observador era de 3-6% (Robinson, 1999) (Fitzgerald, 2001).

4.11.2 Satisfação da procura

A satisfação da procura descreve a situação na qual a deteção de uma anomalia radiológica é suficiente para dar a procura por concluída. Comparando os resultados das taxas de deteção em radiografias com uma única anomalia e radiografias com múltiplas alterações, verificou-se que a taxa de deteção era semelhante nos dois casos. No entanto, a taxa de deteção para uma segunda e terceira anomalia, era cerca de 50% comparada com a primeira (Wakeley, 1995). Este fator foi responsável por 11 dos 182 erros de Renfrew (Renfrew, 1992). Os erros podem surgir porque a alteração pode estar fora da área de exame primário ou porque a procura foi mal direcionada.

4.11.3 Erros de Avaliação

Erros de avaliação são outra grande fonte de erros de interpretação em radiologia. Estes ocorrem quando uma anomalia é detetada mas é mal interpretada, levando a erros de diagnóstico. A inclinação para um determinado resultado tem sido descrita como causadora de erros de avaliação. O reforço ancorado (*Anchoring bias*) consiste na decisão antecipada por um diagnóstico e subavaliação de informação que pode sugerir outro diagnóstico. Reforço de disponibilidade (*Availability bias*) é a tendência para fazer um diagnóstico específico que é lembrado devido a certo caso interessante visto anteriormente. Reforço por arrependimento (*Regret bias*) é uma distorção de uma estimativa subjetiva da probabilidade de uma condição estar presente, permitindo a

indesejabilidade do resultado de influenciar o resultado. Confiança na intuição quando não baseada em provas, também pode contribuir para erros de avaliação (Wide, 1999). A interpretação errada de descobertas reconhecidas pode ainda dever-se a um variado número de fatores, destacando-se a variação individual (incluindo semelhanças entre populações normais e anormais); fatores técnicos; diagnóstico diferencial impreciso e informação clínica incorreta.

4.11.4 Interação entre agentes

Porque a prática de Imagiologia envolve tipicamente interações com profissionais tendo em conta os diagnósticos e as decisões. Mesmo que um radiologista interprete corretamente um caso, pode surgir o erro. Por exemplo por falha ao gerar um relatório escrito depois de um exame ou procedimento; imprecisão ou ambiguidade; estimativas subjetivas de probabilidade como “não há provas de”; a omissão do grau de certeza relativos as descobertas; gravar o nome do paciente errado; o não relato de descobertas urgentes, inesperadas ou questionáveis que podem não estar associadas com sinais ou sintomas clínicos.

A falta de conhecimento técnico dos Imagiologistas foi responsável por apenas 2 dos 182 casos do estudo de Renfrew (Renfrew, 1992), logo este fator não é considerado dos mais relevantes.

4.12 Formas de avaliar o erro

Medidas como a precisão e a consistência também variam, resultando em diferentes planos de estudos e diferentes amostras de imagens e radiologistas. Um facto inquestionável é que existe sempre espaço para melhorar, mesmo com os progressos tecnológicos da especialidade nas últimas décadas, o desenvolvimento e avanço das normas profissionais, e um sistema de saúde cada vez mais voltado para a qualidade (Wide, 1999).

De acordo com Nodine (Nodine, 1999) a especialidade de Radiodiagnóstico requer treino especializado, experiência e alguma dose de talento. O treino e experiência levam

a interpretações mais precisas. Parece óbvio que a prática faz a perfeição. A experiência dá aos radiologistas a percepção e as capacidades cognitivas para saber que informação procurar e como interpretar essa informação baseado na acumulação e integração da informação processada em encontros anteriores com o mesmo tipo de imagens. O que torna esta tarefa difícil é o facto de que apesar de a anatomia básica ser essencialmente a mesma de imagem para imagem, o grau de variação natural em estruturas tanto normais como anormais é bastante elevado, e os Imagiologistas nunca verão todas as possíveis variações, tenham ou não muita experiência (Krupinsky, 2003). Todos os radiologistas já experimentaram situações onde o diálogo com o clínico resulta em informação adicional, muitas vezes susceptível de alterar o conteúdo de um relatório elaborado sem esse conhecimento. Nestas circunstâncias, o relatório original pode ser entendido como estando em erro. É discutível porém que o processo radiológico não tenha sido completado até que tal informação tenha sido veiculada

Coloquialmente, erro implica que poderia ter sido feito melhor. Alguma discrepância nos resultados finais é sempre inevitável. Por causa das semelhanças entre populações normais e anormais, não existe prova de que exista uma separação perfeita entre resultados normais e anormais (Brandao, 2005).

Uma conclusão retirada do estudo de Krupinsky foi a de que se os radiologistas interpretavam incorretamente as imagens porque não estavam a olhar para elas de forma adequada, a precisão da interpretação pode ser melhorada otimizando a técnica de observação. Assim alguns estudos foram conduzidos para examinar a utilidade de uma variedade de técnicas para orientar o radiologista a analisar áreas específicas da imagem – técnicas que incluem listas, história clínica, e feedback perceptivo. Em quase todos os casos, o desempenho na deteção de lesões melhorou quando os recursos perceptuais e cognitivos do Imagiologista são dirigidos especificamente para áreas de potencial lesão (Krupinsky, 2003).

Com a introdução de computadores e imagens adquiridas digitalmente novas oportunidades surgiram para melhorar a precisão da interpretação das imagens. Os efeitos do processamento de imagem na precisão de deteção e velocidade de interpretação, e o uso de deteção e diagnóstico computadorizado têm vindo a ser estudado. A maior parte dos programas de deteção são baseados em estudos de percepção de imagem, muitos dos quais começaram por pedir aos radiologistas para identificar as propriedades que lhes permitem detetar e reconhecer anormalidades. Os programas são

então orientados para identificar essas e outras propriedades da imagem potencialmente relevantes e apontá-las aos radiologistas. Podem existir características das imagens de que o Imagiologista não tem necessariamente conhecimento, características para as quais o sistema visual humano está direcionado e usa durante a procura e interpretação de uma imagem. Este tipo de propriedade pode ser identificado permitindo a sua eventual incorporação em programas de computador e outros sistemas de feedback para melhorar a precisão da interpretação das imagens.

É óbvio que ainda não compreendemos o que, numa imagem, atrai a atenção visual e leva, através dos processos cognitivos e perceptuais humanos, à correta interpretação de características da imagem como normal ou anormal. Nem entendemos completamente como o Imagiologista extrai a informação pertinente da imagem e a transforma na identificação da anormalidade. Até que se consiga criar um programa de computador que consiga detetar e identificar cada lesão e cada imagem com 100% de precisão, o Imagiologista continuará a ser o intérprete primário das imagens radiológicas. A investigação das características da imagem e propriedades de visualização que não pertençam ao que nós tipicamente pensamos acerca de alguma coisa pode ser uma direção a tomar nas investigações (Krupinsky, 2003).

Como pode a frequência de erros de diagnóstico em Radiodiagnóstico ser minimizada? A solução reside no indivíduo e no sistema. Os Imagiologistas devem ter acesso a equipamentos atualizados e devem adotar procedimentos normalizados. A deteção de anormalidades radiográficas subtis pode ser aumentada com a comparação com estudos prévios e com o acesso à história clínica do paciente. A boa comunicação entre o médico radiologista e o médico prescritor é essencial nomeadamente em casos clínicos complexos. Consenso ou dupla leitura também podem ajudar a diminuir o erro, apesar de exigirem mais do sistema em causa (mais médicos, aumento custos aumento prazos de entrega, etc). Revisões para assegurar a qualidade também são importantes na redução de erro, mas para que os médicos radiologistas se tornem mais confortáveis com a sua própria falibilidade é necessária coragem por parte das organizações (Alpert & Hillman, 2004).

4 . 13 Modelo de erro Médico em Imagiologia

A importância do desenvolvimento de um modelo de erro médico releva da necessidade de analisar todos os eventos adversos, definir treino adequado para os elementos que fazem parte do sistema e definir estratégias organizacionais para os reconhecer, compreender e reagir. Este tipo de modelo deve permitir:

- Identificar os tipos de erro cometidos;
- Identificar as deficiências no treino e nos conhecimentos em cada grupo específico dentro da estrutura organizacional;
- Definir estratégias que permitam diminuir o erro;
- Implementar sistemas de detecção de erro;
- Classificar os tipos de ameaças e de erros;
- Classificar os processos que permitem lidar com o erro e com as suas consequências;
- A identificação de ameaças sistêmicas latentes.

Entendemos como ameaça latente quaisquer aspetos do sistema organizacional, de difícil identificação, mas que podem predispor à ocorrência do erro (ex. cultura organizacional, cultura profissional, horários) em contraposição com as ameaças efetivas (ex. fatores ambientais, fatores organizacionais, fatores individuais, fatores de equipe, fatores do paciente), que são aquelas cuja presença aumenta a possibilidade de erros. Quando cada erro é analisado devem-se procurar falhas nos sistemas de detecção, deficiências no treino e determinar estratégias para mitigar as suas consequências. A análise do erro deve investigar as condições que proporcionaram a sua ocorrência e tentar identificar ameaças específicas intrínsecas ao sistema e à organização.

Conforme referido é fundamental no desenvolvimento de um modelo de erro médico avaliar o risco, analisá-lo, determinar o que pode correr mal dentro de um sistema ou mais especificamente identificar as combinações dos eventos, condições internas e externas que podem levar a eventos adversos, caracterizar as consequências de um eventual evento adverso e o cálculo da sua probabilidade.

Como a performance humana é variável e sempre ajustada às condições de trabalho é necessário abandonar a tradição de basear o risco na noção de falhas, nomeadamente em sistemas complexos que incluem seres humanos. Devemos por outro lado reconhecer que podem existir situações onde as falhas entendidas como tal não podem ser

encontradas pelo resultado inaceitável que podem implicar. É ainda necessário afastar da investigação dos acidentes o paradigma da combinação linear dos efeitos. Numa redução ao absurdo (*reductio ad absurdum*) se um evento adverso fosse sempre devido a uma combinação linear de efeitos então teria sempre de haver uma falha ou uma disfunção para começar essa cadeia de eventos. Devemos pois desenvolver métodos que tornem possível trabalhar as falhas emergentes, aquelas que surgem de forma inesperada durante a realização de uma tarefa ou de uma atividade durante o funcionamento do sistema mais do que aquelas que resultam de causa/efeito. Sobreviver num mundo e em sistemas subespecificados é fundamental. Temos que estudar os fatores que levam ao sucesso para os poder repetir e conhecer os fatores que levam ao insucesso evitando explicações estereotipadas.

Definir segurança é sempre difícil, a sua caracterização como a ausência de risco inaceitável parece contudo acolher alguma concordância. Esta definição coloca outras questões: Quais são os riscos? Como podem ser prevenidos os eventos adversos? Qual o grau de risco aceitável? Qual o grau de risco suportável em termos económicos?

4 . 14 Segurança do doente

O termo segurança do doente foi definido pela National Patient Safety Foundation (NPSF) como o ato de evitar, prevenir e melhorar os resultados adversos ou danos decorrentes dos cuidados de saúde. A segurança não reside numa pessoa, dispositivo ou serviço, mas surge a partir da interação dos vários componentes de um sistema. Segundo Brewer e Colditz (1999), o grau de aceitação de um determinado evento adverso depende da gravidade da doença subjacente e da disponibilidade de tratamentos alternativos (Brewer, 1999). A medida da segurança deve centrar-se na capacidade de um sistema fornecer cuidados de saúde com garantia, e não na resposta do paciente a um dado tratamento. Nesta perspetiva, a NPSF considera que existe um nível de segurança que pode e deve ser assegurado. A segurança é relativa apenas na medida em que continua a evoluir ao longo do tempo, isto é, quando um risco é reconhecido torna-se parte dos requisitos de segurança.

A segurança vai muito além da inexistência de erros, possuindo múltiplas dimensões. É fundamental reconhecer que o sistema de saúde é complexo e arriscado, e que as soluções devem ser encontradas no contexto global do sistema onde devem ser instituídos um conjunto de processos para identificar, avaliar e minimizar os riscos, e assegurar a melhoria contínua da qualidade permitindo diminuir erros médicos, minimizando o risco e perigos adjacentes (Kizer, 1999). Tornar os ambientes mais seguros significa olhar para os cuidados de saúde para reduzir os defeitos e falhas. Garantir a segurança do doente envolve o estabelecimento de sistemas e processos que aumentem a credibilidade dos cuidados de saúde (Kohn, 2000)].

4.15 Conceitos Chave de Segurança em Sistemas de Saúde

Existem diversos conceitos importantes associados à problemática do erro médico, sendo fulcral defini-los e esclarecê-los para a correta compreensão do mesmo e o âmbito da sua aplicabilidade prática para melhorar a segurança do doente. Neste sentido a WHO (WHO, 2009) nomeou um grupo que elaborou o glossário para a segurança do doente, constituído por mais de trezentos conceitos baseados num grande número de fontes (dicionários, literatura, internet). Destes conceitos, quarenta e oito foram considerados conceitos chave. Os conceitos definidos são fundamentais para reforçar o estudo da segurança do doente e facilitar a compreensão e a transferência de informação (WHO, 2009)

A utilização consciente dos conceitos chave em conjunto com uma framework abrangente mas adaptável, possibilita aos diversos investigadores compreenderem-se mutuamente e facilita a recolha, agregação e análise da informação relevante. Desta forma, podem-se comparar dados de diferentes instituições de saúde e monitorizar tendências ao longo do tempo. De seguida são apresentadas as definições de alguns destes conceitos chave, baseadas no glossário publicado pela WHO em janeiro de 2009 e, também, em literatura precedente.

4.15.1 Erro

Falha numa ação planeada em ser concluída como previsto (erro de execução) ou a utilização de um plano errado para atingir um determinado objetivo (erro de planeamento) (Kohn, 2000). Termo genérico que engloba todos os casos em que uma sequência planeada de atividades físicas ou mentais falha em atingir os resultados desejados (HealthCare, 2005) (WHO, 2009). Os erros refletem as deficiências de um sistema de saúde.

4.15.2 Erro ativo

Erro que ocorre ao nível do operador e cujos efeitos se fazem sentir quase de imediato (WHO, 2009).

4.15.3 Erro latente

Um defeito no design, na organização, no treino ou na manutenção de um sistema que conduz a erros do operador e cujo efeito é tipicamente tardio. Ao contrário dos erros ativos, este tipo de erros não podem ser controlados pelos operadores, são muitas vezes difíceis de reconhecer e conduzem a diversos tipos de erros (Kohn, 2000) (WHO, 2009).

4.15.4 Evento

Qualquer alteração nos cuidados de saúde habituais que provoque uma lesão ou que coloque em risco o paciente. Inclui eventos sentinela, eventos adversos, incidentes e “quase-acidentes”. Estes eventos podem ser apresentados graficamente na forma de uma pirâmide (Figura 4.3), sendo que os eventos com resultados fatais, i.e., os eventos sentinela, aparecem em primeiro lugar, seguidos dos eventos que resultam em lesões permanentes e dos eventos que não resultam em lesão, e, por último, os quase eventos que foram intercetados ou não ocorreram por acaso. Na análise da pirâmide de eventos quanto mais larga for a base e menos alta for a pirâmide melhor. De seguida descreve-se

cada tipo de evento detalhadamente (WHO., 2005).

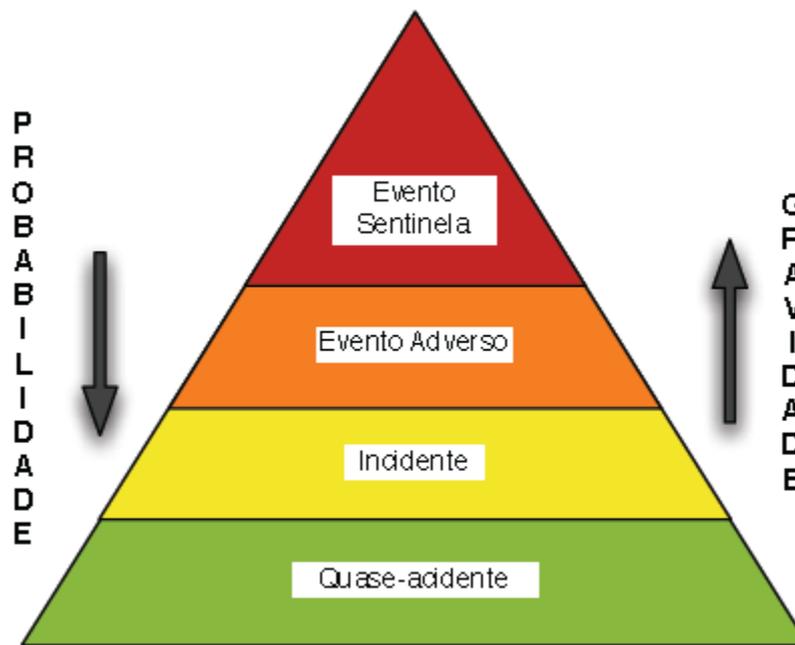


Figura 4.3– Pirâmide de eventos.

4.15.5 Evento Adverso

Lesão relacionada com os cuidados médicos e independente das complicações da doença (Hiatt H., 1989) (HealthCare, 2005). Os cuidados de saúde englobam todo o processo desde o diagnóstico ao tratamento e, ainda, os sistemas e equipamentos utilizados para fornecer os mesmos. Outros termos podem ser utilizados para referenciar um evento adverso: “contratempo”, “acontecimento imprevisto” ou “incidente”, e “acidente”. Os eventos adversos podem ser evitáveis ou não-evitáveis. O termo acidente implica um evento que não pode ser previsto e evitado, e como tal muitos autores são contra a adoção deste (WHO, 2009). Um evento adverso nem sempre é causado por um erro. Por exemplo, uma reação adversa a um medicamento é um tipo de evento adverso de medicação, definido como uma complicação que ocorre quando um determinado medicamento é utilizado adequadamente e na dose correta, que não é causado por um erro. No entanto, muitos eventos adversos são causados por erros, quer de comissão quer de omissão (WHO, 2009).

4.15.6 Evento Adverso Evitável

Evento adverso provocado por um erro ou por outro tipo de falha no sistema ou nos equipamentos (Leape L.L., 1993).

4.15.7 Evento sentinela

De acordo com a Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO), um evento sentinela é qualquer acontecimento inesperado numa instituição de saúde que resulte em morte ou graves lesões físicas/psíquicas de uma pessoa ou de várias pessoas, não relacionado com o curso natural da doença do paciente. Os eventos sentinela incluem a perda de um membro ou da função motora, e qualquer evento que produza um resultado grave (Figura 4.4) (Comission, 2009).

Em 2002, o National Quality Forum (NQF) dos EUA aprovou uma lista de 27 eventos adversos graves, em grande parte evitáveis, da preocupação tanto do público como dos prestadores de cuidados de saúde, e para fins de responsabilização pública (Tabela 4.III). Esta lista foi atualizada em 2006 passando a englobar 28 eventos sérios. Nenhuma destas versões capta todos os eventos que poderiam eventualmente ser úteis de registo.



Figura 4.4 – Eventos sentinela reportados à JCAHO até setembro de 2008. Adaptado de [The Joint Commission]

Tabela 4.III – Eventos reportáveis graves. Adaptado de [NQF,2008]

Eventos cirúrgicos	<ul style="list-style-type: none"> • Cirurgia realizada na parte do corpo errada; • Cirurgia realizada no paciente errado; • Procedimento cirúrgico errado realizado no paciente; • Retenção não intencional de um objecto estranho num paciente após cirurgia ou outro procedimento; • Morte durante a operação ou imediatamente após esta em pacientes considerados saudáveis.
Eventos relacionados com o uso de dispositivos	<ul style="list-style-type: none"> • Morte ou incapacidade grave do paciente associada ao uso de medicamentos, dispositivos ou fluidos biológicos contaminados fornecidos pela instituição de saúde; • Morte ou incapacidade grave do paciente associada à utilização de um dispositivo em cuidados de saúde para os quais não está direccionado; • Morte ou incapacidade grave do paciente associada a uma embolia aérea intravascular enquanto decorre tal tratamento na instituição de saúde.
Eventos relacionados com a protecção do paciente	<ul style="list-style-type: none"> • Criança com alta encaminhada para a pessoa errada; • Morte ou incapacidade grave do paciente associada à sua saída não autorizada da unidade de saúde; • Suicídio ou tentativa de suicídio do paciente, resultante de incapacidades mentais sérias, enquanto está a ser tratado na instituição de saúde.
Eventos relacionados com gestão dos cuidados de saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Morte ou incapacidade grave do paciente associada a erros de medicação (ex.: erros envolvendo a utilização do medicamento errado, paciente errado, horário errado, dosagem errada, preparação errada e via de administração errada); • Morte ou incapacidade grave do paciente associada a uma reacção hemolítica (destruição anormal dos glóbulos vermelhos) resultante da administração de ABO/HLA - hemoderivados ou sangue incompatível; • Morte ou incapacidade grave do paciente resultante do trabalho de parto na instituição de saúde, numa gravidez considerada de baixo risco; • Morte ou incapacidade grave do paciente associada a uma hipoglicemia enquanto este está sendo tratado para tal na instituição de saúde; • Morte ou incapacidade grave do paciente associada à incapacidade de identificar e tratar hiperbilirrubinemia (condição em que existe uma elevada quantidade de bilirrubina no sangue) nos recém-nascidos; • Úlceras pressão na fase 3 ou 4 adquiridas após a admissão na unidade de saúde; • Morte ou incapacidade grave do paciente devido à terapia de

	<ul style="list-style-type: none"> manipulação da espinal medula; Inseminação artificial utilizando o doador de espermatozóide errado.
Eventos relacionados com o meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> Morte ou incapacidade grave do paciente associada a um choque eléctrico enquanto esta a ser tratado para tal na instituição de saúde; Qualquer incidente envolvendo a troca ou contaminação de oxigénio ou outro gás a ser administrado ao paciente; Morte ou incapacidade grave do paciente associada a uma queimadura produzida por qualquer fonte enquanto este está a ser tratado na instituição de saúde; Morte ou incapacidade grave do paciente associada a uma queda enquanto este está a ser tratado na instituição de saúde; Morte ou incapacidade grave do paciente associada à utilização de amarras e grades protectoras na cama do paciente.
Eventos Crime	<ul style="list-style-type: none"> Qualquer tipo de cuidado de saúde requerido por alguém fazendo-se passar por médico, enfermeiro ou outro prestador de cuidados de saúde; Rapto de um paciente de qualquer idade; Abuso ou assédio sexual de um paciente dentro da instituição de saúde; Morte ou lesão grave de um paciente ou de um prestador de cuidados resultante de uma agressão física dentro da instituição de saúde.

4.15.8 Incidente

Qualquer alteração nos cuidados de saúde habituais que provoque uma lesão ou que coloque em risco o paciente. Inclui erros, quase acidentes, eventos adversos evitáveis e perigos (WHO., 2005) (WHO, 2009).

4.15.9 Perigo

Uma situação ou acontecimento que introduz ou aumenta a probabilidade de ocorrência de um evento adverso ou que aumenta o seu alcance (WHO, 2009). Qualquer ameaça à segurança, por exemplo, práticas inseguras, conduta, equipamentos e etiquetas de nomes. Estes são importantes para alertar para condições inseguras, como por exemplo dois medicamentos com o nome parecido podem facilmente ser confundidos (WHO., 2005).

4.15.10 “Quase-acidente”, “não-conformidade” ou “evento adverso potencial” (“*near-miss*” ou “*close call*”)

Erro grave ou acidente que tem o potencial de causar um evento adverso, mas que falha devido ao acaso ou porque é intercetado. Um incidente que não causou quaisquer danos (WHO, 2009). As causas dos “quase-acidentes” são as mesmas que estão na origem dos eventos adversos reais, pelo que a compreensão destas potencia a conceção de mudanças no sistema que melhoram a qualidade do mesmo (WHO., 2005).

Segurança – proteção contra lesões acidentais; livre de perigo; (Kohn, 2000) (WHO, 2009).

Sistema – conjunto de elementos interdependentes (pessoas, processos, equipamentos) que interagem para atingir um objetivo comum (Reason J. , 2000) (WHO, 2009) .

Capítulo 5

SISTEMAS DE REGISTO

Os esforços, nomeadamente da WHO, no sentido de desenvolver uma taxonomia para a segurança do doente e uma normalização da terminologia e classificação são inúmeros. Como referido, os erros médicos acontecem em sistemas complexos devido à conjugação de uma panóplia de fatores, sendo fundamental descobrir quais os que conduzem a erros e de que forma podem ser contornados. Infelizmente, um dos impedimentos à segurança do doente é a aparente falha dos sistemas de saúde em aprender com os erros. Quando um potencial erro ou evento adverso sucede é frequente que os prestadores de cuidados de saúde e a própria instituição de saúde não informem da sua ocorrência, nem partilhem o que aprenderam com os restantes membros da instituição. Desta forma, os mesmos erros irão ocorrer repetidamente e de diversas formas, e o doente continuará a sofrer danos causados por erros evitáveis. A segurança do doente e a qualidade dos cuidados de saúde residem na capacidade de uma instituição de saúde em manter o paciente livre de acidentes, danos ou lesões desnecessárias provocadas por eventos adversos dentro da instituição. Os eventos adversos podem ser prevenidos através da integração dos conceitos de segurança do doente dentro dos sistemas operacionais que afetam a prestação de cuidados de saúde. Uma das soluções para o problema apresentado é o registo dos erros, ou mais genericamente dos eventos adversos e não conformidades, pelos enfermeiros, médicos, outros prestadores de cuidados de saúde e pessoal administrativo. Os sistemas de registo e monitorização da segurança do doente tem o intuito de atuar como sistemas de vigilância que identificam os eventos adversos e fornecem avisos precoces de potenciais falhas. Para um sistema de registo ser efetivo deve basear-se num sistema de classificação de eventos normalizado, que englobe a diversa informação subjacente ao evento. A análise dos dados registados permite identificar padrões e tendências na frequência, tipo, grau de gravidade, causas e consequências dos eventos adversos. Após esta identificação podem ser desenvolvidas e implementadas estratégias para prevenir e reduzir os efeitos dos eventos adversos, proporcionando um ambiente de prestação de cuidados mais seguro e melhorando a qualidade final dos cuidados de saúde. Os

sistemas de registo são uma medida do progresso para alcançar uma cultura de segurança. No mínimo, os relatórios obtidos possibilitam identificar perigos e riscos, e proporcionam informação a respeito das falhas do sistema. O principal objetivo dos sistemas de registo é apreender com a experiência. Contudo, é importante referir o registo dos erros “per se” não é suficiente para assegurar a segurança do doente. É a resposta aos relatórios que conduz à mudança. O acumular de dados potencialmente relevantes em bases de dados contribui em pouco para a melhoria dos cuidados de saúde. Para a identificação de tendências e padrões é necessária uma análise técnica especializada dos dados. Na realidade e na maioria dos casos, um evento ou erro sério conduz a uma investigação profunda dentro da unidade de saúde, de forma a evitar a sua recorrência. Contudo, é crucial identificar os fatores que conduziram a esse erro e corrigir as falhas do sistema. Para tal, é essencial uma compreensão mais profunda do evento, que pode ser proporcionada pelos sistemas de registo. Mesmo os eventos que não provocam uma lesão séria no paciente, ou que são intercetados antes de causarem qualquer tipo de dano, devem ser reportados para evitar erros futuros sérios, para detetar falhas no sistema, para melhor a qualidade dos cuidados prestados e, até mesmo, para reduzir os custos dos cuidados de saúde. O propósito fundamental de um sistema de registo de eventos adversos e não conformidades é a elaboração de uma resposta visível, útil e atempada aos problemas e falhas do sistema de saúde (Sherman, 2005) (WHO., 2005).

Os sistemas de registo podem conduzir à melhoria da segurança e à aprendizagem, de diversas formas: gerando alertas, possibilitando a investigação de eventos sérios, revelando tendências e perigos através da análise de grandes conjuntos de dados, permitindo reconhecer falhas do sistema e desenvolver recomendações para a melhoria da qualidade. Um sistema pode utilizar os dados registados para identificar perigos e gerar alertas, por exemplo, alertar para as complicações de um novo medicamento. O “Medication Alert”, do Institute for Medication Practices dos Estados Unidos da América (EUA), gera uma série de avisos relativos a potenciais perigos dos medicamentos de duas em duas semanas, e foi um dos primeiros sistemas deste tipo. Quando um evento sério ocorre deve ser desencadeada uma investigação dentro da instituição de saúde para procurar as causas subjacentes e os fatores que contribuíram para a sua ocorrência. Alternativamente, pode ser realizada uma auditoria externa por uma organização independente. Em qualquer dos casos, se a investigação for realizada

corretamente, são identificados os fatores que potenciaram o evento adverso e são sugeridas recomendações para eliminar as falhas. Estas recomendações devem ser apresentadas a outras instituições de modo a prevenir situações semelhantes. Uma análise detalhada de um grande volume de dados, contendo os resultados de inúmeros registos, é outra metodologia importante na deteção de tendências, padrões e perigos que podem estar na origem de eventos adversos potencialmente sérios. São exemplos deste tipo de sistemas: o sistema de classificação australiano, Australian Incident Monitoring System (AIMS) – a informação relativa a um incidente é registado numa base de dados recorrendo um esquema de classificação genérico das categorias médicas relevantes – e o sistema MedMARxSM dos EUA – que recebe milhares de relatórios confidenciais de erros médicos e de eventos adversos de medicação a partir de unidades de saúde que participam no sistema (WHO., 2005) (Runciman, 2002).

Os sistemas de registo podem ser flexíveis e abrangerem um largo espectro de eventos adversos e não-conformidades dos cuidados de saúde, ou podem ser direcionados para um tipo de eventos mais específico, como por exemplo os erros de medicação, erros relacionados com o serviço de Imagiologia ou tipos de erros que provoquem danos graves. Em geral, os sistemas específicos são mais relevantes para aprofundar a compreensão de determinado domínio dos cuidados de saúde do que para descobrir novas áreas de vulnerabilidade. Os formatos e processos inerentes a um sistema de registo variam desde formulários predefinidos com elementos bem definidos e estruturados, até formulários de texto livre. Os formulários podem ser submetidos via telefone, e-mail, eletronicamente ou utilizando a World Wide Web (WWW). A capacidade de análise do conjunto de dados resultantes do registo de erros médicos e de eventos adversos depende, em parte, do grau de normalização inerente ao próprio sistema de registo. Um sistema de registo altamente estruturado permite aos utilizadores seleccionar diversas opções a partir de campos definidos, o que facilita o input de dados para análise.

O sistema australiano, AIMS, oferece um formulário de registo altamente sofisticado para a entrada de dados, que orienta os utilizadores através de uma sequência de questões e escolhas de resposta, de modo estruturado e consistente. Contudo, a definição dos parâmetros relevantes ao registo e a estruturação dos formulários não é fácil, e muitas vezes resulta em formulários incompletos e que não permitem ao utilizador uma descrição adequada do erro ou evento adverso ocorrido. Para fazer face a

estes problemas, é importante que os formulários de registo incluam campos de texto livre. Relatórios narrativos possibilitam capturar, explorar e compreender todos os aspetos que contribuíram para o erro e o modo como o evento se desenrolou. A maioria dos sistemas de registo possuem pelo menos um espaço destinado a uma descrição narrativa do evento, e alguns, como o programa MedWatch, incluem campos de texto livre para informação relevante como dados laboratoriais e médicos que descrevam a situação clínica do paciente.

Devido à sua própria natureza, os sistemas de registo narrativos necessitam de recursos adicionais para a análise e interpretação dos dados. Em contrapartida, o registo utilizando sistemas com um formato normalizado, campos fixos e escolhas predefinidas permite submeter rapidamente o relatório, ficando os dados automaticamente disponíveis para classificação e análise a baixo custo. Um aspeto importante consiste em saber para quem é direcionado o sistema de registo, isto é, quem regista a ocorrência de erros e eventos adversos. Nos sistemas de responsabilização, como o JCAHO dos EUA, o registo é efetuado pela instituição de saúde. Muitos sistemas de registo solicitam a participação de médicos e enfermeiros no registo de erros. Alguns destes sistemas permitem que os pacientes e os seus familiares registem erros. Normalmente, os sistemas de aprendizagem requerem o registo por parte dos prestadores de cuidados e da própria instituição de saúde. Os sistemas de registo mais específicos englobam o registo por parte de especialistas, como de farmacêuticos no caso dos erros de medicação. Apesar dos próprios pacientes e seus familiares serem uma fonte potencial e bastante significativa de erros médicos, os sistemas não se encontram muito direcionados para estes. Os pacientes, por vezes, encontram-se melhor posicionados do que os prestadores de cuidados de saúde para identificar falhas e lacunas entre os diferentes prestadores ao longo de todo o processo de tratamento.

Os métodos para submeter um registo variam de sistema para sistema dependendo das infraestruturas locais e da tecnologia disponível. Estes podem variar desde o envio por correio de registos escritos até à utilização de um sistema baseado na Web que centralize e agregue inúmeros relatórios numa base de dados altamente estruturada. Podem ser definidos processos para receber os registos via e-mail ou através da Internet, tornando o processo de registo de erros bastante rápido e fácil para os utilizadores que tiverem acesso a estas tecnologias. Contudo, este tipo de sistemas pode acarretar

elevados custos ao nível técnico, bem como a necessidade de fornecer suporte técnico aos utilizadores (WHO., 2005).

Os sistemas de registo de erros médicos e de eventos adversos são de extrema importância para aprender com a experiência. No entanto, existem outras fontes alternativas de informação importantes para assegurar a segurança do doente e que não devem ser descuradas, entre elas a revisão dos relatórios médicos e a Análise do Tipo e Efeito de Falha (FMEA, do inglês Failure Mode and Effect Analysis), rastreio e observação.

As alternativas externas para melhorar a qualidade dos cuidados englobam: análise das reclamações, inspeção/vigilância da instituição de saúde e recolha de dados regularmente [WHO, 2005].

5.1 Tipos de Sistemas

Os sistemas de registo possuem um conjunto de objetivos específicos. Genericamente, estes podem ser divididos em dois tipos, de um lado encontram-se os sistemas que focam os seus objetivos na aprendizagem e na contribuição para o novo desenho dos sistemas, e do outro os sistemas desenvolvidos por agências externas para garantir a responsabilização pública e desenvolvimento de ações corretivas e disciplinares. Apesar destes dois universos não serem necessariamente incompatíveis, são os objetivos primários de um sistema que determinam as suas características e funcionalidades, nomeadamente se o sistema é voluntário ou obrigatório, e se os resultados obtidos serão confidenciais ou divulgados publicamente.

5.1.1 Sistemas de aprendizagem

Estes sistemas são, normalmente, voluntários e mais abrangentes ao nível do conjunto de eventos reportados que os sistemas obrigatórios. São concebidos e implementados com o intuito de promover a melhoria contínua dos cuidados de saúde, através de recomendações, reduzindo a variabilidade, facilitando a partilha das melhores práticas e estimulando alterações benéficas ao sistema. O objetivo ultrapassa a mera garantia de um padrão mínimo de atendimento na instituição de saúde em questão, pelo que são

aplicadas técnicas de análise para determinar as causas subjacentes a determinado erro ou evento adverso, elaborar recomendações para redesenhar e melhorar o desempenho do sistema e reduzir os erros e lesões.

O AIMS é um sistema de aprendizagem voluntário utilizado por mais de 200 instituições de saúde para registar incidentes. Este utiliza o sistema de classificação Healthcare Incident Types (HIT) que fornece um conjunto de informações detalhadas relativas aos incidentes: tipo de incidente, causas, ações e consequências. No Japão, o Japan Council for Quality Health Care recolhe os relatórios voluntários dos eventos adversos ocorridos nas instituições de saúde japonesas e utiliza Root Cause Analysis (RCA). O sistema inglês National Reporting and Learning System (NRLS) é outro exemplo de um sistema de aprendizagem que recebe relatórios de incidentes de segurança a partir de instituições de saúde locais. Estes e outros sistemas são analisados em detalhe na secção 5.4 – Sistemas de Registo Internacionais.

5.1.2 Sistemas de responsabilização

Os registos são, normalmente, obrigatórios e restringidos a uma lista de eventos graves, designados de eventos sentinela. Este tipo de sistema impulsiona melhorias requerendo uma investigação e análise (RCA) de cada evento. Poucas são as instituições de saúde que possuem os recursos necessários para a realização de investigações externas a mais do que uma pequena fração dos eventos registados, o que limita a capacidade de aprendizagem. Países como a Eslovénia, a Republica Checa, a Dinamarca, a Holanda e diversos estados Norte Americanos adotaram este tipo de sistema para dar resposta aos eventos sérios que ocorrem nas suas instituições de saúde. A maior parte dos sistemas de responsabilização não só asseguram a responsabilização das instituições de saúde exigindo que os eventos sérios sejam registados, como também desincentivam cuidados de saúde inseguros através de penalizações e sanções. A eficácia destes sistemas depende da capacidade da agência reguladora induzir as instituições de saúde a registar os eventos graves e a realizar investigações aprofundadas. Os sistemas de responsabilização podem (e devem) ser sistemas de aprendizagem, caso as investigações sejam realizadas corretamente e os resultados divulgados às restantes instituições de saúde.

5.1.3 Sistemas Voluntários e Sistemas Obrigatórios

Recentemente têm-se verificado inúmeras discussões sobre os riscos e benefícios dos sistemas registo de eventos adversos obrigatórios e voluntários, com o objetivo de identificar qual destas abordagens é a mais eficaz para divulgação do erro médico. O Institute for Safe Medication Practices dos EUA têm defendido afincadamente os sistemas de registo de erros voluntários e não-punitivos. O Medication Errors Reporting Program, em funcionamento nos EUA, é um sistema de registo de erros de medicação, confidencial e voluntário. Este sistema recebe cerca de 1000 registos por ano, sendo mais importante do que este número a qualidade dos registos e relatórios. Cada registo proporciona um grande volume de informação que têm permitido identificar uma grande variedade de problemas de medicação e explorar as causas da sua origem. Um exemplo de um sistema de registo obrigatório é o Safe Medical Devices Act de 1990. Este sistema implica que as instituições de saúde e os fabricantes registem obrigatoriamente as lesões sérias ou patologias relacionadas com a falha ou utilização indevida de determinados dispositivos médicos. Contudo, esta lei tem-se mostrado ineficaz, uma vez que apenas quando um elevado número de eventos adversos graves é registado é que são desencadeadas as medidas necessárias para melhoria dos cuidados. O sistema acaba por ser maioritariamente utilizado para punir individualmente algum prestador de cuidados ou instituição de saúde. Por outro lado, não á dada a atenção devida à análise das causas que estão na origem de determinado evento e a informação obtida é poucas vezes utilizada para alertar outras pessoas sobre erros potenciais semelhantes.

Estes são apenas dois exemplos que demonstram que os sistemas de registo não punitivos, confidenciais e voluntários fornecem informação mais útil sobre os erros e suas causas do que os sistemas obrigatórios. A principal razão para que tal se verifique reside no facto dos sistemas voluntários proporcionarem aos profissionais de saúde a oportunidade de contar a história completa sem medo de represálias. A profundidade das informações contidas nessas histórias é fundamental para a compreensão do erro. Os profissionais que são obrigados a comunicar os erros são menos suscetíveis a fornecer toda a informação, dado que a sua principal motivação é a autoproteção e não o desejo de evitar situações similares no futuro. Os sistemas voluntários incentivam, também, os profissionais a registar as situações perigosas e os erros que não causaram quaisquer danos, mas que apresentam esse potencial.

As barreiras ao registo de erros e eventos adversos englobam: medo da repercussão individual ou organizacional; a falsa convicção de que o erro médico pode ser utilizado como uma medida da competência dos profissionais de saúde; medo de repercussões legais. Deste modo, deve-se adotar uma abordagem não-punitiva que coloque em primeiro plano a resolução dos problemas subjacentes ao sistema.

A maioria dos sistemas de registo obrigatório são concebidos para identificar “maus” profissionais e puni-los. Esta ênfase sobre as pessoas e sobre o erro em si, e não sobre a sua prevenção, é um poderoso dissuasor para o registo (AHRQ's, 2003) (Cohen, 2000).

5.2 Confidencialidade e acesso público aos dados

A experiência tem demonstrado que os sistemas de registo confidenciais são mais bem sucedidos, uma vez que as pessoas não se sentem em risco ao partilhar informação sobre os erros. Pragmaticamente, a proteção da confidencialidade das instituições de saúde potencia a participação no registo de erros médicos (Kohn, 2000) (QuIC, 2000).

Contudo, a questão da confidencialidade é bastante polémica visto que muitos alegam o direito público de saber os erros registados que ocorreram durante o tratamento de determinada pessoa. Segundo alguns inquéritos realizados nos EUA, 62 a 73% dos Americanos acreditam que os prestadores de cuidados de saúde deveriam obrigatoriamente tornar a informação relativa aos erros médicos disponível ao público. Ainda assim, apenas três dos estados Norte Americanos não possuem estatutos que preveem a proteção jurídica da confidencialidade (Flower, 2001).

5.3 Relatórios internos

Utilização de um sistema de registo de erros proprietário da instituição de saúde ou apenas para uso dentro da mesma. O registo de erros médicos para uma agência externa ou outro organismo nacional por determinada instituição de saúde provêm,

normalmente, de um sistema de registo interno a esta. Embora, tais registos possam meramente cumprir os requisitos legais, uma instituição que preze a qualidade dos cuidados que presta possuirá um sistema de registo interno que capte, para além dos erros médicos graves, o maior número possível de eventos adversos e não conformidades que se verifiquem.

Os objetivos de um sistema de registo interno são, primeiramente, identificar os erros e perigos, e, em seguida, conduzir as investigações necessárias para apurar as falhas subjacentes ao sistema, com o intuito de redesenhar o mesmo e diminuir a probabilidade do paciente sofrer qualquer tipo de lesão. A abordagem não-punitiva ao registo de erros assenta no reconhecimento de que os eventos adversos e os erros não são defeitos, mas sim sintomas de um sistema imperfeito. A elaboração de relatórios, retrospectivos (eventos adversos e os erros) e prospetivos ("perigos", ou "erros à espera de acontecer") fornece o ponto de partida necessário à investigação e análise dos defeitos do sistema.

Idealmente, os sistemas de registo internos devem acompanhar os sistemas de registo externos, através da identificação e análise de eventos que justifiquem o encaminhamento para agências externas especializadas. Por outro lado, os sistemas de registo externos são mais eficazes quando representam uma extensão dos sistemas internos (WHO., 2005).

5.4 Classificação e Análise

Caso os dados obtidos não sejam analisados com a devida atenção o registo de eventos adversos numa unidade hospitalar é de pouco valor. Independentemente dos objetivos de determinado sistema de registo (i.e. identificar novos riscos previamente inesperados, descobrir tendências, definir áreas prioritárias de trabalho, descobrir fatores contribuintes comuns ou desenvolver estratégias para diminuir os eventos adversos e os danos ao paciente) nem o ato de registo, nem a recolha de dados conseguiriam alcançar esses mesmos objetivos a não ser que os dados sejam analisados e sejam realizadas recomendações para a mudança.

A classificação do evento é o primeiro passo na análise.

Um elevado número de sistemas distintos têm sido utilizados para classificar os incidentes que colocam em risco a segurança do doente. Estes sistemas podem, também, ser designados de taxonomias. Como referido, a não existência de uma taxonomia normalizada, no passado, levou à adoção de diferentes taxonomias que, muitas vezes, dificultam ou impedem a partilha de dados entre sistemas.

Após uma avaliação cuidada de diversos sistemas de classificação e das taxonomias utilizadas, Chang (Chang, 2005) conclui que estes podem ser resumidos em cinco categorias fundamentais:

1. Impacto (os resultados e efeitos provocados pelo evento adverso, normalmente, referido como o grau de lesão para o paciente).
2. Tipo (processos visíveis ou implícitos que estavam defeituosos ou em falta).
3. Domínio (as características do evento, bem como do local onde ocorreu e das pessoas envolvidas).
4. Causas (os fatores e agentes que conduziram ao evento).
5. Prevenção (medidas tomadas ou propostas para reduzir a incidência e os efeitos adversos das ocorrências).

Os sistemas de classificação de eventos funcionam melhor quando restringidos a um domínio médico específico, como erros de medicação, eventos de diálise e transfusões inadequadas (WHO., 2005).

Este trabalho é direcionado para os erros cometidos no departamento de Imagiologia.

Vários sistemas utilizam taxonomias para avaliar o risco e definir prioridades de ação e de investigações adicionais sobre determinados eventos. O sistema United States Pharmacopoeia (USP) utiliza uma abordagem de nove níveis de risco para classificar os erros de medicação. O Veterans Health Administration (VHA) recorre a um sistema de pontuação para dar prioridade tanto à potencial gravidade, como à probabilidade de ocorrência de determinado evento, baseando-se em escalas específicas e definições.

As pontuações são organizadas numa matriz de "avaliação do código segurança" (Safety Assessment Code – SAC) – Tabela 5.I.

Tabela 5.I – Matriz Safety Assessment Code (SAC). Adaptado de [Department of Veterans Affairs, 2008]

		Gravidade			
		Catastrófica	Elevada	Moderada	Reduzida
Probabilidade	Frequente	16	12	8	4
	Ocasional	12	9	6	3
	Baixa	8	6	4	2
	Remota	4	3	2	1

A APSF (Australian Patient Safety Foundation) utiliza critérios específicos para avaliar o grau de risco expresso como uma matriz de risco que apresenta a gravidade do resultado contra a probabilidade da sua recorrência (APSF, 2003). A AHRQ (United States Agency for Healthcare Research and Quality) recomendou que uma escala de risco fosse incluída no seu sistema de registo (Patient Safety Network).

A conceção de um sistema de classificação deve ter em atenção, no mínimo, os três seguintes fatores:

1. A finalidade do sistema de registo. Qual é o produto esperado? De que forma o esquema de classificação facilitará a análise?
2. O tipo de dados disponíveis.
3. Os recursos disponíveis.

Segundo a WHO e a JCAHO um sistema de classificação ideal deve (Loeb, 2003):

1. Abordar um amplo e diversificado leque de questões relacionadas com a segurança do doente e com o ambiente dos cuidados de saúde
2. Classificar os dados prioritários para a segurança do doente;
3. Classificar a informação relativa ao erro: o que aconteceu, onde, como, porque razões, o que se poderia fazer para prevenir a sua ocorrência ou para minimizar os seus efeitos;
4. Apresentar uma ligação significativa e abrangente entre os fatores que contribuíram para o erro e as falhas do sistema que levam a eventos adversos;

5. Facilitar a monitorização, o registo e a investigação de eventos adversos e “quase acidentes” ao nível da saúde pública.

A classificação é o primeiro passo para uma análise complexa dos dados. A complexidade do sistema de classificação está diretamente relacionada com o nível de análise que é possível, isto é, o plano de análise dos dados deverá determinar o sistema de classificação, e não o inverso.

Após a classificação, e dependendo do tipo e objetivos do sistema, a análise dos eventos registados poderá englobar os seguintes aspetos:

1. Identificação de perigos – através da revisão dos relatórios. Este é o requisito mínimo de um sistema de registo e não subentende uma investigação aprofundada do evento.
2. Resumos e descrições – um sistema de classificação simples poderá fornecer descrições e resumos relativos à frequência de determinado evento.
3. Análise de tendências e “cluster” – a análise de tendências, obtida através do cálculo e observação das taxas de eventos ao longo do tempo, possibilita identificar mudanças significativas que sugerem novos problemas (ou, se as melhorias e medidas tomadas estão a produzir o efeito desejado). Através de metodologias de controlo estatístico é, também, possível identificar um aglomerado (cluster) de eventos que de repente aparecem, o que sugere uma necessidade de investigação. É importante salientar que as tendências ou “clusters” identificados através dos sistemas de registo referem-se a eventos registados, e não aos próprios eventos.
4. Correlações – relação entre duas variáveis distintas. A análise de correlações permite identificar e produzir associações, como por exemplo: erros de dosagem ocorrem com mais frequência em pacientes com quimioterapia do que nos restantes; ou erros de medicação ao paciente errado são mais frequentes em idosos do que em jovens.
5. Análise do risco – com um elevado número de relatórios é possível estimar a probabilidade de ocorrência de um determinado tipo específico de evento adverso ou erro, ou a média da gravidade dos danos provocados pelo mesmo.
6. Análise causal – Se muitos fatores forem codificados e classificados juntamente com o evento, então podem ser consideradas e testadas na base de dados um

conjunto mais complexo de relações e correlações entre os fatores. Ao incluir, na base de dados, fatores causais, tais como carga de trabalho, comunicação, trabalho em equipa, equipamentos, ambiente e recursos humanos, é possível obter importantes correlações causa-efeito que podem produzir indicações sobre vulnerabilidades do sistema de cuidados de saúde. A regressão analítica é outra importante ferramenta analítica que pode ser aplicada aos dados para prever o grau de influência de diversos fatores no resultado alcançado. Por exemplo, esta pode ser utilizada para avaliar se o diagnóstico do paciente é um fator determinante para o erro de dosagem.

7. Análise do sistema – O objetivo fundamental de um sistema de registo é a melhoria do sistema de saúde, através da compreensão das suas falhas que causam erros e lesões. Por exemplo, se a análise encontrar repetidamente os mesmos defeitos subjacentes ao sistema num tipo específico de erro, então as ações corretivas devem-se focar na correção desse mesmo defeito.

5.5 Root Cause Analysis (RCA)

A RCA, isto é, a análise das causas fundamentais, é essencialmente uma ferramenta de gestão da qualidade total (TQM, do inglês Total Quality Management). Esta análise não se baseia em nenhuma teoria específica do erro humano ou das falhas do sistema, mas fornece um conjunto amplo de abordagens, ferramentas e técnicas utilizadas para descobrir as causas de determinado problema.

A RCA foi desenvolvida à mais de 30 anos para a aplicação no setor industrial (e.g., transportes, indústria nuclear e química), como uma metodologia para a investigação de acidentes graves. Na área da saúde, tanto os EUA como a Inglaterra mostraram bastante interesse na utilização das ferramentas de RCA na investigação de eventos sentinela. Esta análise permite identificar alterações nos sistemas e processos que podem ser efetuadas de modo a melhorar o nível de desempenho e reduzir o risco de ocorrência e recorrência de eventos adversos graves no futuro. (Woloshynowych, 2005)

De acordo com os objetivos de sua aplicação, as ferramentas de RCA podem ser agrupadas em sete grupos fundamentais:

1. Compreensão do problema.
2. *Brainstorming* do problema.
3. Recolha dos dados relacionados com as causas do problema.
4. Análise dos dados relacionados com as causas do problema.
5. Identificação das causas fundamentais (*root causes*).
6. Eliminação das causas.
7. Implementação de soluções.

Estes grupos de ferramentas contribuem de alguma forma para a análise das causas fundamentais. Algumas ferramentas devem ser aplicadas sequencialmente, outras podem ser aplicadas em diferentes etapas da análise.

As ferramentas de compreensão possibilitam alcançar a base do problema e entender a sua natureza, antes de iniciar a análise. Entre este tipo de ferramentas encontram-se:

- Fluxogramas (Figura 5.1) – gráficos que permitem visualizar o fluxo dos processos, através de uma representação esquemática;
- Incidente Crítico – abordagem utilizada para explorar os aspetos mais críticos numa situação;
- Gráfico Aranha – gráfico de comparação utilizado em problemas de “*benchmark*”;
- Matriz de Desempenho – utilizada para auxiliar na determinação das causas mais importantes dos problemas.

As ferramentas de “*brainstorming*” são ferramentas genéricas que podem ser aplicadas em diferentes etapas da análise. Estas podem ajudar a gerar ideias sobre as possíveis causas. Uma vez que a análise é realizada em grupo, são úteis métodos para chegar a um consenso. As ferramentas deste tipo incluem:

- “*Brainstorming*” – abordagem formal que pode ser aplicada na análise de causas, quando são requeridas múltiplas ideias;
- “*Brainwriting*” – uma sessão escrita de “*Brainstorming*”;

- Matriz é-não é – uma ferramenta que ajuda a separar os fatores do problema que são relevantes ou não para a sua resolução;
- Técnica de Grupo Nominal – técnica utilizada para ajudar a dar prioridade a diferentes alternativas, por exemplo, as possíveis causas do problema;
- Comparações aos Pares – técnica utilizada para chegar a um consenso, permitindo aos participantes escolher entre pares de alternativas concorrentes.

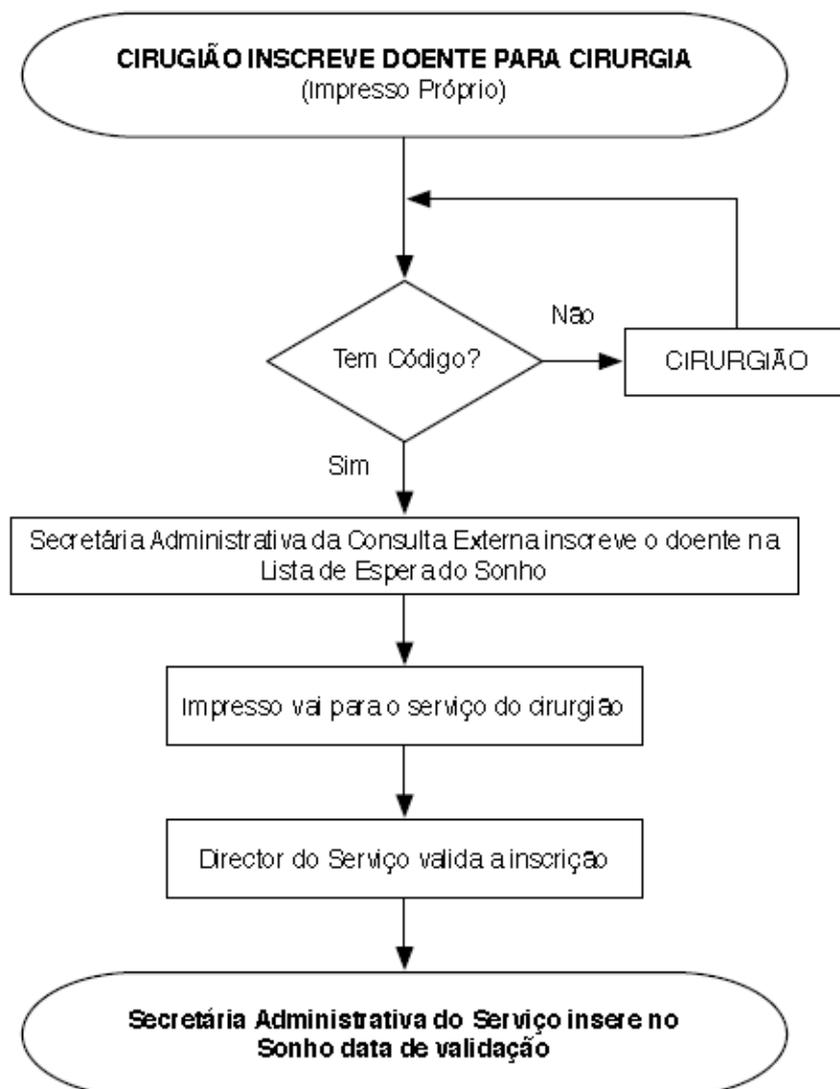


Figura 5.1 – Exemplo de aplicação de fluxogramas na Saúde-processo de identificação do doente para a cirurgia. Adaptado de [Silva, 2009]

A recolha dos dados relacionados com as causas é efetuada através de ferramentas e técnicas genéricas, utilizadas para recolher sistemática e eficientemente os dados

relacionados com o problema e com as suas causas prováveis. Esta recolha é efetuada através de:

- Amostragem – utilizada para resumir os dados de conjuntos grandes, através da recolha de apenas uma pequena amostra;
- Inquéritos – utilizados para recolher dados relativos às opiniões e atitudes das pessoas envolvidas;
- Folha de Verificação – abordagem bastante útil, que recolhe sistematicamente os dados utilizando folhas predefinidas, que são aplicadas no período de recolha de dados.

A análise das causas do problema propriamente dita é realizada através de um conjunto de ferramentas aplicadas a todos os dados recolhidos, relacionados com determinado problema. Se os mesmos dados forem analisados de diferentes ângulos, podem emergir diferentes conclusões. Algumas conclusões podem não descobrir as causas dos problemas, pelo que é importante aplicar diversas ferramentas para a análise das causas. Entre as ferramentas deste tipo destacam-se:

- Histograma – digrama visual fácil de utilizar, que ajuda a identificar padrões e anomalias;
- Diagrama de Pareto – outra ferramenta visual utilizada para ilustrar que causas provocam mais efeitos;
- Gráfico de Linhas – utilizado para ilustrar as relações entre duas causas ou entre outras variáveis relacionadas com o problema;
- Diagrama de Relações – ferramenta utilizada para identificar relações lógicas entre as diferentes ideias, causas ou outros conceitos, para que possam, posteriormente, ser explorados coletivamente;
- Diagrama de Afinidades – Gráfico que auxilia a correlacionar ideias, causas e outros aspetos aparentemente não relacionados, para que possam, posteriormente, ser explorados coletivamente.

A identificação das causas fundamentais é o passo fundamental da RCA. A RCA não é uma abordagem única, nem um grupo de ferramentas. As ferramentas utilizadas para analisar em detalhe as causas fundamentais dos problemas são:

-
- Diagrama de Causa-Efeito (Figura 5.2) – ferramenta fácil de aplicar, utilizada para analisar as possíveis causas do problema. O problema, isto é, o efeito, é colocado no lado direito do diagrama e quanto mais detalhadamente for descrito melhor. As várias causas identificadas são armazenadas em categorias. Cada categoria constitui um ramo principal do diagrama e cada causa atribuída a determinada categoria constitui um sub-ramo desta. Tipicamente, são utilizadas categorias padrão na construção do diagrama, apesar de não existirem restrições. Um diagrama que adote a análise 5M's é constituído, normalmente, pelas categorias: máquinas, mão de obra, método, matéria-prima e meio ambiente. Na análise 4M's exclui-se, normalmente, a categoria meio-ambiente. A análise 6M's engloba, também, a categoria manutenção;
 - Diagrama de Matriz – técnica visual para evidenciar as relações entre fatores e analisar as relações entre as causas. O diagrama pode, então, ser utilizado para determinar quais das diferentes possíveis causas contribuem mais para o problema;
 - 5 Porquês (*five whys*) – abordagem utilizada para investigar ainda mais as relações entre as causas;
 - Árvore de Falhas – ferramenta para antecipar que problemas podem ocorrer no sistema;
 - Árvore de Causas – técnica utilizada para visualizar as causas que contribuíram para o problema, na forma de uma árvore, com as dependências de causa-efeito claramente definidas.

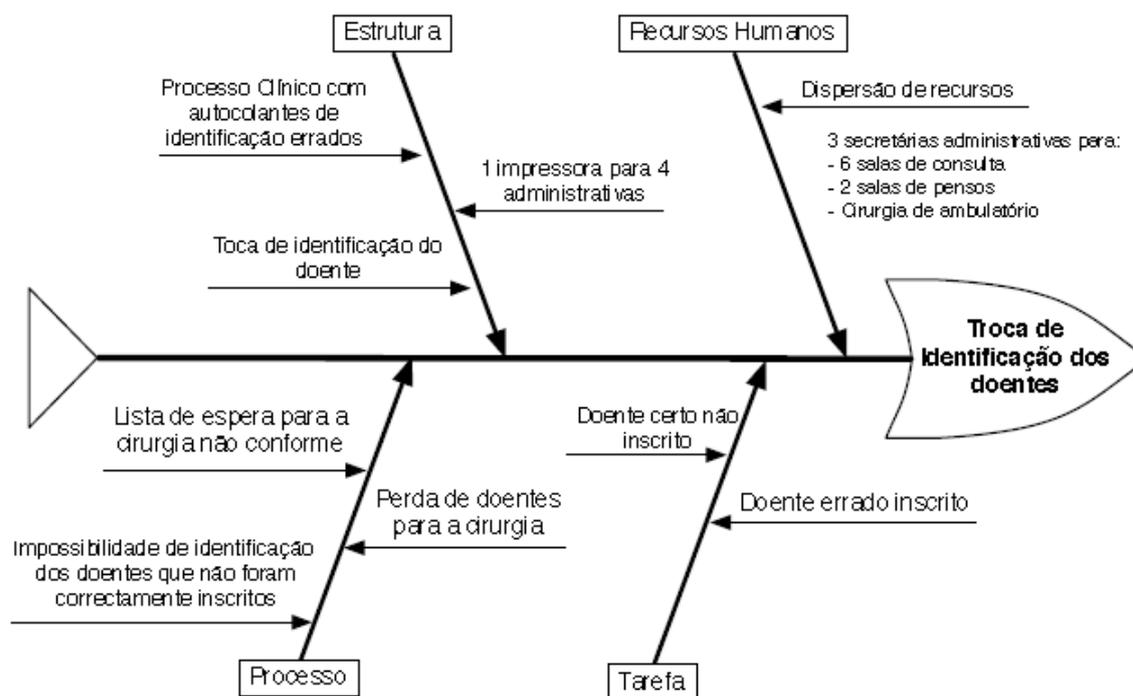


Figura 5.2 – Exemplo de aplicação do diagrama de causa-efeito na Saúde- troca de identificação dos doentes. Adaptado de [Silva, 2009]

As ferramentas para a eliminação das causas fundamentais incluem:

- “*Six Thinking Hats*” – técnica que visa forçar as pessoas a mudarem a sua perspetiva e a pensarem de acordo com diferentes papéis.
- Teoria da Resolução de Problemas Inventivos (TRIZ) – técnica que assenta em decompor um problema em problemas padrão de engenharia, com soluções conhecidas;
- Pensamento Inventivo Sistemático (SIT, do inglês *Systematic Inventive Thinking*) – técnica baseada na TRIZ, que contém quatro princípios para abordar um problema e as suas componentes.

Para a implementação de soluções são utilizadas as seguintes ferramentas:

- Diagrama em Árvore – utilizado para planear um projeto, por exemplo, a implementação de uma medida de melhoria;
- Análise de Força de Campo - utilizada para identificar as forças de trabalho a favor e contra a implementação das medidas de melhoria.

Cada uma das ferramentas e técnicas descritas podem ser utilizadas no processo complexo que é a análise das causas de qualquer problema. O objetivo comum é a procura das causas fundamentais, que envolve diversas etapas de decomposição do problema e das suas várias causas e fatores contribuintes (Andersen, 2006) (Robitaille, 2004).

Desde 1986, que, nos EUA, a JCAHO requer às instituições de saúde que utilizem o processo de RCA para a investigação dos incidentes sérios e das mortes relacionadas com atrasos no tratamento. Adicionalmente, a RCA pode ser bastante útil para investigar localmente os incidentes e os “quase-acidentes”. Entre as vantagens da RCA destaca-se: concentração em melhorar os sistemas e não em encontrar “culpados”; ajudar a encontrar os pontos fracos do sistema; utilizar uma variedade de técnicas para investigar e analisar o erro; fornecer aos investigadores uma metodologia completa para a análise do erro; apresentar uma boa relação custo-benefício, quando realizada corretamente.

Contudo, a aplicação das técnicas de RCA na saúde tem várias limitações: existe pouca documentação sobre o conjunto de ferramentas disponíveis de RCA e, em particular, exemplos mostrando a sua aplicabilidade na investigação de eventos adversos no setor da saúde; os investigadores devem receber treino numa variedade de técnicas para que a análise seja efetuada com êxito; a RCA pode ser um processo muito dispendioso em termos de tempo, se forem utilizadas várias técnicas em detalhe; e, facilmente pode ser realizada uma análise demasiado complexa e que não garante uma resposta completa (Woloshynowych, 2005).

5.6 Sistemas de Registo Internacionais

Os sistemas de registo de nível nacional apresentam uma grande variedade nos patrocínios, apoios, participações e função. Alguns sistemas como o NRLS da Inglaterra e País de Gales, e os sistemas nacionais da Dinamarca, República Checa e Suécia foram desenvolvidos por agências governamentais para fornecer a informação necessária à melhoria da segurança do doente. Outros, como o AIMS patrocinado pela Australia Patient Safety Foundation e o JCAHO Sentinel Events Reporting System, são sistemas privados ou não-governamentais.

Todos os sistemas de registo enunciados têm por objetivo a melhoria da segurança do doente. No entanto, a sua capacidade de melhoria varia consideravelmente de acordo com o grau de sofisticação da análise e dos esforços que são direccionados no sentido de transformar as ideias em mudanças práticas. A segurança do doente é uma preocupação relativamente nova para a maioria dos governos. Sem surpresa, verifica-se que muitos governos ainda não dedicaram a atenção devida à problemática da segurança do doente, nem alocaram os recursos necessários para pôr em prática os planos e estratégias existentes para a diminuição dos erros médicos.

A utilização da maioria dos sistemas de registo nacionais é voluntária. Contudo, na República Checa e na Eslovénia as instituições de saúde são obrigadas a relatar todos os eventos adversos, e na Holanda e no Japão é obrigatório o registo de alguns eventos considerados mais graves.

Os sistemas voluntários apelam à responsabilidade ética de cada profissional de saúde para participação na aprendizagem contínua e na prevenção, incentivados pelo reconhecimento e pela recompensa de uma mudança visível. Os sistemas de registo voluntários têm mais probabilidade de sucesso, uma vez que quem relata o erro não necessita de se preocupar com possíveis consequências. Este facto tem vindo a ser demonstrado em sistemas de indústrias fora da área da saúde, nomeadamente na indústria aeronáutica.

A questão principal nos sistemas de registo públicos ou privados, obrigatórios ou voluntários é a confidencialidade. Existe um amplo consenso na proteção da identidade dos pacientes e prestadores de cuidados de saúde que utilizam os sistemas de registo. No entanto, não existe unanimidade em relação ao público ter ou não acesso à informação de carácter hospitalar. Assim, alguns sistemas tornam os eventos acessíveis ao público, por exemplo através de relatórios anuais, outros apenas comunicam a ocorrência de certos eventos considerados graves, e por fim, existem sistemas que mantêm os dados em segredo (WHO., 2005).

Nas subsecções seguintes serão apresentados alguns dos sistemas de registo de erros e eventos adversos conhecidos, quer nacionais, quer privados e não governamentais. No Apêndice A é apresentado um quadro resumo com as principais características dos sistemas de registo de cada país.

5.6.1 República Checa

A República Checa possui um sistema de registo obrigatório. Contudo, foram implementados sistemas voluntários, em pelo menos 50 hospitais, e foi lançado um projeto-piloto de nível nacional para o registo voluntário. Os eventos registados incluem infeções nosocomiais, reações adversas a medicamentos, reações de transfusões e falhas de equipamento médico. O registo destes eventos é da responsabilidade de todos os profissionais de saúde. Os relatórios gerados englobam estatísticas simples dos eventos adversos ocorridos, não se encontrando acessíveis ao público. A informação obtida é agregada a diversos níveis: por hospital, por especialidade médica, por região e a nível nacional. Em 2004, foi implementada a análise dos eventos sentinela, e foi lançado um projeto para análise dos eventos adversos ocorridos em cuidados de longa duração (WHO., 2005).

5.6.2 Dinamarca

Em janeiro de 2004 entrou em vigor na Dinamarca a lei sobre a segurança do doente. O seu objetivo é melhorar a segurança do doente dentro do sistema de saúde dinamarquês. A lei obriga os profissionais de saúde a registar eventos adversos específicos para uma base de dados nacional. Este sistema nacional obrigatório encontra-se completamente separado do sistema responsável pelas sanções, de modo a apoiar o processo de aprendizagem.

Os eventos adversos registados englobam todos acontecimentos resultantes do tratamento ou da permanência num determinado hospital, que ocorreram ou estiveram na iminência de ocorrer, e que não são devidos à própria doença do paciente. Os eventos adversos englobam os eventos e erros conhecidos e desconhecidos, devendo ser registados todos os eventos cirúrgicos e erros de medicação, incluindo os “quase-acidentes”. O registo é obrigatório para todos profissionais de saúde que tomem conhecimento de um evento adverso relacionado com o tratamento de um paciente ou com a sua permanência na instituição de saúde. Os registos dos profissionais de saúde são submetidos para uma base de dados nacional. Inicialmente, os relatórios são enviados automaticamente para o concelho municipal de Saúde onde são registados, analisados e identificados. Posteriormente são enviados ao Conselho Nacional de Saúde, que mantém um registo nacional dos eventos adversos. Apesar da análise não ser um

requisito nacional, verifica-se, normalmente, a utilização do sistema de pontuação SAC. Os eventos adversos com menor pontuação SAC são analisados localmente, enquanto que os eventos adversos sérios requerem uma análise rápida (RCA).

Os administradores de cada instituição de saúde são obrigados por lei a deliberar sobre os registos, enquanto o Conselho Nacional de Saúde é responsável pela divulgação dos resultados e das experiências aprendidas, através de newsletters periódicas e relatórios anuais (ACT, 2003) (DSFP, 2008) (WHO., 2005).

5.6.3 Inglaterra e País de Gales

O sistema NRLS foi desenvolvido pela NPSA (National Patient Safety Agency) para promover uma cultura aberta de registo de erros e um processo de aprendizagem a partir de eventos adversos. O objetivo do NRLS é suscitar registos de incidentes que ponham em causa a segurança do doente, identificar tendências e padrões nos tipos de incidentes comunicados, incluindo falhas do sistema, e desenvolver e promover a implementação de soluções.

O NRLS foi lançado em fevereiro de 2004. Em 2005, o número de instituições de saúde conectadas ao sistema era de 548, o que representa 90% do total de instituições. Este sistema pretende registar “qualquer incidente inesperado ou involuntário que pode ter ou conduzir a danos num ou mais pacientes a receber cuidados de saúde numa instituição abrangida pelo sistema”. Os registos são anónimos, embora seja utilizado um identificador de confiança. Caso os nomes dos profissionais de saúde ou dos pacientes sejam fornecidos ao sistema, este remove-os automaticamente antes de inserir o registo na base de dados.

Qualquer membro da instituição de saúde pode comunicar um incidente que coloque em risco a segurança do doente. A NPSA recebe registos de organizações NHS Trusts (National Health Service Trusts), que, por sua vez, incentivam o registo de incidentes em cada instituição de saúde. O registo no NRLS é voluntário. As instituições de saúde que possuem um sistema eletrónico de gestão do risco podem utilizar uma hiperligação para submeter os registos diretamente deste sistema local para o NRLS. A NPSA trabalhou em parceria com os vendedores locais de software de gestão do risco para

proporcionar compatibilidade e interfaces. O objectivo é agrupar a nível nacional os relatórios que já são submetidos para uso local, evitando a duplicação de dados.

A NPSA desenvolveu, ainda, um formulário de registo eletrónico, o “eForm”, para ser utilizado pelas instituições que não tenham disponível um sistema comercial de gestão de risco compatível ou para registos independentes da organização e do sistema de gestão do risco. O NRLS disponibiliza um formulário de registo detalhado que orienta o utilizador através de múltiplas categorias de questões, com opções previamente definidas que especificam as características do incidente: onde, quando e o quê. Encontram-se, ainda, disponíveis pequenas secções de texto livre ao longo do formulário. O sistema eletrónico subentende dois tipos de formulários, direcionados para os prestadores de cuidados de saúde e para os pacientes. Estes formulários encontram-se disponíveis no site oficial da NPSA. O registo pode também ser efetuado via telefone ou e-mail.

O formulário dos pacientes engloba sete secções nas quais os pacientes são convidados a responder a uma série de questões, através da seleção de diversas opções predefinidas ou através do preenchimento de campos de texto livre. Na primeira secção pretende-se saber: se quem está a registar o incidente é a pessoa afetada, um parente ou outra pessoa; em que etapa dos cuidados de saúde ocorreu o incidente (diagnóstico, tratamento, alta, entre outras); a origem do incidente (infecção, problema de medicação, equipamento, entre outros); e, o que aconteceu (campo de texto livre). A segunda secção pretende apurar os detalhes do tratamento e o impacto do incidente: que tratamento estava o paciente a receber quando ocorreu o incidente (campo de texto livre); se o paciente sofreu algum dano físico ou psicológico como consequência do incidente; que tipo de danos sofreu; e, um campo de texto livre para descrever o modo como essa experiência o afetou. A terceira e quarta secções tem como objetivo conhecer onde e quando ocorreu o incidente: em que país; durante a permanência diurna ou noturna no hospital; onde ocorreu o incidente (casa, hospital, farmácia, cirurgia, entre outros); quando é que o paciente se apercebeu da ocorrência do incidente; e, quando ocorreu o incidente. A informação relativa às pessoas envolvidas no incidente é registada na quinta secção: que profissionais de saúde estiveram envolvidos no incidente; se os profissionais de saúde informaram o paciente do que aconteceu (campo de texto livre); caso não tenham informado, como o paciente tomou conhecimento da ocorrência do incidente; se o idioma contribui para a ocorrência do incidente; é solicitado ao paciente

que diga porque acha que ocorreu o incidente. Na sexta secção são registados os detalhes do paciente (sexo, idade, origem étnica, dificuldades, religião e orientação sexual) com o objetivo de identificar características comuns entre pacientes que sofreram o mesmo incidente. Por último, a sétima secção é constituída por quatro campos de texto livre para capturar a máxima de informação possível em relação ao incidente (NPSA, 2008).

Relativamente ao formulário dos profissionais de saúde não é possível visualizar o seu conteúdo, uma vez que é necessária uma identificação própria. Contudo, a sua estrutura (Figura 5.3) é caracterizada por seis etapas: detalhes do incidente (tipo, local, área da especialidade, resultado); detalhes do paciente (dados demográficos e informação clínica pertinente); medicação; dispositivos médicos; detalhes dos profissionais de saúde; e fatores contribuintes (Sherman, 2005)[.



Figura 5.3 – Estrutura do formulário dos profissionais de Saúde do sistema NRLS [NPSA, 2008]

A base de dados da NPSA suporta a identificação de tendências e padrões com base em elementos de dados específicos definidos no formulário de registo. O sistema subentende uma limpeza dos dados antes de qualquer análise, i.e., toda informação que possa identificar o utilizador é removida. Os dados que, geralmente, são extraídos do relatório para análise incluem “onde e quando”, nível de dano no paciente, características do paciente e fatores contribuintes.

Os eventos adversos são classificados em classes, como por exemplo erro de medicação, por sua vez, esta classe é subdividida em descritores como quantidade errada, procedimento errado, entre outros. O formulário de registo permite campos de texto livre, porém, os dados fornecidos no formato padronizado podem ser automaticamente inseridos na base de dados e correlacionados para identificar tendências e relações entre os eventos e as causas.

Os registos são agrupados e analisados juntamente com dados clínicos, para auxiliar a compreender a frequência em que ocorrem certos tipos de incidentes. A investigação

dos registos submetidos localmente é da responsabilidade da própria instituição de saúde. A NPSA não investiga incidentes individualmente, nem se envolve na gestão da disciplina e do desempenho.

Os conhecimentos obtidos a partir do sistema NRLS são divulgados através da publicação de relatórios pela NPSA Patient Safety Observatory e através do feedback sobre as tendências e soluções dado pelas diversas instituições de saúde. As soluções de segurança desenvolvidas pela NPSA fundamentam-se em dados do NRLS.

Os relatórios dos incidentes não se encontram disponíveis ao público, mas a própria instituição pode tornar pública a informação que achar conveniente. A NPSA oferece, ainda, formação sobre RCA (NPSA, 2008).

5.6.4 Holanda

Diversos hospitais Holandeses e outras instituições de saúde possuem um sistema de registo de eventos adversos voluntário e não-punitivo. Na Holanda existe, ainda, um sistema obrigatório por lei para o registo de eventos adversos graves (que resultam numa lesão permanente ou em morte) que é fiscalizado pela Health Care Inspectorate. As falhas de equipamentos são registadas pelos fabricantes europeus de acordo com as obrigações legais da União Europeia. O registo voluntário é efetuado por fontes anónimas: instituições de saúde, pacientes, profissionais de saúde e membros do público. Por sua vez, o registo obrigatório é conduzido por hospitais, outras instituições de saúde ou por ações disciplinares autorizadas. Os registos podem ser submetidos por e-mail, fax ou telefone. A classificação dos dados dentro das instituições de saúde não se encontra padronizada, pelo que não existe uma base de dados a nível nacional. Contudo, muitos hospitais possuem um sistema de gestão de risco que prevê a análise prospetiva e retrospectiva (RCA e PRISMA) dos dados registados, como é o caso do sistema comercial holandês da Patient Safety Company. O sistema obrigatório nacional recolhe os dados comunicados. Todas as instituições de saúde são obrigadas a investigar os eventos graves e a desenvolver soluções para a melhoria do sistema. [PSC, 2008] A maioria dos eventos adversos comunicados à Health Care Inspectorate é investigada, analisadas as suas causas e promovidas soluções. Contudo, a classificação e agregação dos dados não é sólida e, com tal, os dados podem não ser fiáveis. A Health Care Inspectorate recebe uma média de 3000 relatórios por ano. As comissões para a

investigação de eventos adversos nas diferentes instituições de saúde são obrigadas a desenvolver um relatório anual. O relatório anual da Health Care Inspectorate encontra-se disponível ao público (MHWS, 2008) (WHO., 2005).

5.6.5 Irlanda

De acordo com o Clinical Indemnity Scheme (CIS), em 2002, a Irlanda transferiu para empresas privadas a responsabilidade de promover a segurança ao nível das instituições de saúde, reduzir o número de reclamações e gerir estas em tempo útil. A nível nacional foi criado um sistema seguro via Web baseado no Clinical Incident Reporting System. Os eventos adversos registados incluem “eventos que resultam da prestação de cuidados de saúde, ou da incapacidade de prestar determinado cuidado, e que resultam em lesão, invalidez, morte ou permanência prolongada na instituição de saúde” e “quase-acidentes”. Todas as empresas abrangidas pelo CIS têm de apresentar um relatório de carácter obrigatório, contendo os eventos adversos e "quase-acidentes". Os registos são submetidos em papel para as comissões de gestão de risco locais. A informação constante nestes registos é, posteriormente, transmitida eletronicamente para a base de dados central da Clinical Indemnity Scheme utilizando um sistema Web seguro (STARSweb). O STARS web permite a agregação dos dados, a sua análise estatística e a deteção de tendências ao nível da empresa e a nível nacional. Os conhecimentos adquiridos são divulgados através de boletins trimestrais, seminários temáticos e atualizações regulares no website (DOHC, 2008) (SCA, 2008) (WHO., 2005).

5.6.6 Eslovénia

Na Eslovénia foi criado, em 2002, um sistema similar ao desenvolvido pela JCAHO nos EUA para o registo voluntário de eventos sentinela a nível nacional, por parte dos hospitais. Os dados registados são analisados pelo Ministério da Saúde, que fornece um feedback inicial para a instituição de saúde onde ocorreu o erro ou evento adverso. Os registos encontram-se acessíveis ao público, através de resumos anónimos divulgados via internet (WHO., 2005).

5.6.7 Suécia

Na Suécia cada instituição de saúde é obrigada por lei, desde 1997, a possuir um sistema de qualidade. Os sistemas de qualidade variam de instituição para instituição e são regulados por estatutos emitidos pela National Board of Health and Welfare (NBHW). O sistema de aprendizagem e registo de erros faz parte da regulamentação que obriga as instituições de saúde a investigar os eventos adversos graves e a redesenhar sistemas. Os eventos registados incluem os eventos inesperados que resultam em lesões graves, doença ou risco de doença, o que abrange eventos adversos, “quase-acidentes”, falhas de equipamentos, suicídio e outros eventos perigosos. Os registos são submetidos pelos profissionais de saúde e pelas próprias instituições de saúde. Estas são obrigadas a registar os eventos adversos, enquanto os pacientes, profissionais de saúde e membros do público comunicam os eventos voluntariamente. O registo de eventos adversos é efetuado via e-mail/fax ou em papel. A NBHW recebe aproximadamente 1100 registos obrigatórios e 2400 registos voluntários por ano. Esta comissão investiga a maioria dos relatórios e fornece uma análise sobre as causas do incidente. As unidades regionais de supervisão da NBHW recebem os registos e realizam as inspeções necessárias. Alguns casos específicos são enviados à Medical responsibility board (HSAN), que pode sujeitar os profissionais de saúde a ações disciplinares. A NBHW apresenta recomendações para promover a segurança do doente. Todos os relatórios elaborados por esta comissão encontram-se disponíveis ao público, mas qualquer informação que ponha em risco a confidencialidade de determinado paciente é removida (WHO., 2005).

5.6.8 Estados Unidos da América (EUA)

Os EUA não possuem um sistema de registo a nível nacional, mas 21 dos 50 estados norte-americanos possuem sistemas de registo obrigatórios. Estes sistemas variam bastante nos eventos que são registados, sendo que a maioria comunica obrigatoriamente as mortes inesperadas e a realização de uma cirurgia na parte errada do corpo. Os eventos adversos graves são alvo de uma investigação aprofundada, enquanto os eventos menos graves não despertam uma resposta visível. Todos os estados disponibilizam ao público alguma informação relativa aos eventos adversos

registados, mas os métodos de proteção dos dados e de divulgação pública da informação variam consideravelmente de estado para estado (WHO., 2005).

5.6.8.1 *Institute for Safe Medication Practices*
(ISMP)

O ISMP é um sistema nacional e confidencial de registo de erros de medicação, que distribui alertas de perigo e outras informações relevantes à segurança na medicação para 600,000 instituições por semana. Os registos podem ser efetuados por profissionais de saúde, organizações ou pacientes e submetidos online, eletronicamente, por telefone, e-mail ou fax. O site oficial do ISMP possui um formulário online para o registo de incidentes, constituído por uma campo de texto livre para descrever o incidente e possibilitando o *upload* de imagens. Mais de metade dos utilizadores deste sistema são novamente questionados para esclarecer detalhes relativamente ao acondicionamento dos medicamentos, aos dispositivos perigosos, à marca ou ao modelo, ou contactados para fornecerem uma fotografia ilustrativa do problema ocorrido. Esta informação detalhada é extraída com o intuito de reduzir os perigos de medicação o mais imediata, específica e diretamente possível. Os erros de medicação são classificados de acordo com 10 elementos principais. A identificação dos perigos é da responsabilidade de um grupo de especialistas, que trabalham em estreita colaboração e que aplicam os seus conhecimentos para compreender a urgência de determinado problema. O ISMP está envolvido em inúmeras ações de apoio à redução do perigo: estabelecimento da dose máxima de radiação na quimioterapia, eliminação das seringas pré-preparadas com medicamentos para o coração, redução das abreviaturas médicas entre os prestadores de cuidados de saúde e os farmacêuticos, e muitas outras ações em colaboração com empresas farmacêuticas, fabricantes de dispositivos e a FDA (Food and Drug Administration) (ISMP, 2008) (Alpert & Hillman, 2004) (WHO., 2005).

5.6.8.2 *Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations*
(JCAHO)

Em 1996, a JCAHO implementou um sistema de registo de eventos sentinela (Sentinel Event Reporting System). O sistema foi concebido com o intuito de facilitar a identificação dos eventos sentinela e a aprendizagem de estratégias para a sua prevenção, dentro das próprias instituições de saúde. O sistema é voluntário e

confidencial. O estatuto de acreditação de determinada instituição não é prejudicado pelo registo de erros, uma vez que são subentendidas ações futuras de prevenção. Os registos são submetidos pelas próprias instituições de saúde (através de um formulário eletrónico disponível para as instituições acreditadas) e por fontes externas: órgãos de comunicação social, denúncias e pelo State Health Department. As instituições de saúde são obrigadas pela JCAHO a realizar uma análise das causas do evento (RCA), acompanhada por um plano de ações corretivas. A JCAHO exige, ainda, o acesso à resposta levada a cabo pela instituição. Esta organização guia e orienta o processo de RCA nas instituições de saúde, mediante solicitação ou através da sua página Web. (Comission, 2009) Antes de os dados que descrevem o evento, as suas causas profundas e as estratégias de redução de risco serem aceites na base de dados, a resposta da organização deve ser definida para cumprir certos critérios de aceitabilidade. A JCAHO escolhe periodicamente um tipo de evento reportado e desenvolve alertas, Sentinel Event Alert, descrevendo os eventos, causas e estratégias adotadas pelas instituições de saúde para a prevenção dos mesmos. Esta escolha é baseada na informação armazenada na base de dados e na colaboração com especialistas. As publicações de alertas datam de 1998, e até 2005 foram publicados 34 problemas relativos ao Sentinel Event Alert. O plano de ação individual de cada instituição de saúde é monitorizado pela JCAHO de um modo semelhante à monitorização das ações corretivas e de outras preocupações relativas à qualidade. Durante a acreditação de determinada instituição de saúde são tidas em consideração as ações desenvolvidas para dar resposta aos alertas de eventos sentinela (WHO., 2005) (Comission, 2009).

5.6.8.3 United States Pharmacopeia (USP)

MedMARxSM

O MedMARxSM é um sistema voluntário, confidencial e seguro concebido para identificar riscos e vulnerabilidades do sistema, reconhecer as melhores práticas e agregar informação que irá sustentar as atividades e definição de normas da USP. Neste sistema são registados eventos adversos, “quase-erros” e erros de medicação. Os profissionais de saúde, as instituições de saúde e os pacientes podem submeter registo utilizando o MedMARxSM. Desde a sua introdução em 1998 e até abril de 2004, mais de 900 instituições de saúde contribuíram com mais de 630.000 registos de erros de medicação. Estima-se que, atualmente, o sistema receba cerca de 20.000 registos por

mês ou cerca de 20 registos por mês para cada uma das 900 instituições de saúde. O MedMARxSM começou por ser um sistema proprietário da USP, tendo passado em dezembro de 2008 para a empresa privada Quantros. Os registos podem ser submetidos diretamente através de um portal Web (após o *login*) ou por telefone, correio e fax. O portal Web consiste, entre outras opções, num formulário de registo de erros de medicação que documenta diversa informação: data de ocorrência do erro, descrição (campo de texto livre), tipo de erro (e.g., produto fora do prazo, erro de prescrição, paciente errado, dose errada), possíveis causas do erro (e.g., abreviaturas, nomes parecidos, nomes que soam da mesma forma), fatores contribuintes (e.g., falha no sistema informático), profissionais de saúde envolvidos, local de ocorrência, produto farmacêutico envolvido, idade do paciente e resultado para o paciente (e.g., administração de um antídoto, hospitalização, modificação da medicação). (MedMARX, 2008)

Os registos são inseridos numa base de dados que pode ser pesquisada e utilizada para contabilizar, ordenar e correlacionar os eventos. Uma determinada instituição de saúde tem acesso não só aos seus dados, como aos dados de todas as restantes instituições que utilizam o sistema. A USP analisa os eventos registados utilizando o sistema e fornece um relatório anual que resume estes acontecimentos. O MedMARxSM fornece um conjunto de ferramentas úteis à análise estatística dos dados e à visualização rápida dos mesmos (construção automática de diversos gráficos) e, ainda, relatórios pré-definidos que podem facilmente ser alterados. Outro aspeto interessante é a forma rápida como os utilizadores podem passar da análise geral da informação para uma análise mais pormenorizada, apenas com alguns cliques do rato. A base de dados construída pela USP é cedida à FDA. Em parceria com a AHRQ os dados são analisados e estudados em maior detalhe para identificar possíveis oportunidades de melhorias e aperfeiçoamentos (MedMARX, 2008) (USP, 2008) (WHO., 2005).

5.6.8.4 Food and Drug Administration (FDA)

MedWatch

O MedWatch é um sistema de registo de eventos adversos voluntário e confidencial, criado pela FDA em 1993. Os eventos adversos registados a partir deste sistema incluem qualquer experiência indesejável associada à utilização de determinado produto

médico. O sistema para além de registar reações adversas e problemas de qualidade relacionados com medicamentos e dispositivos médicos, também regista eventos adversos relacionados com outros produtos regulamentados pela FDA (e.g., suplementos diabéticos, cosméticos, alimentos medicinais) (MedWatch, 2009a) O registo é efetuado por profissionais de saúde, consumidores e pacientes através de um formulário (Formulário FDA 3500) (MedWatch, 2009a). Os registos podem ser efetuados on-line, por telefone, fax, correio ou e-mail. O formulário 3500 é constituído por sete secções que permitem registar: (A) a informação do paciente (identificador, idade, sexo, peso); (B) o evento adverso, problema com o produto ou erro (tipo de evento, resultados, data de ocorrência, data do registo, descrição do evento, dados laboratoriais relevantes, outros aspetos clínicos relevantes); (C) se o produto se encontra disponível para avaliação (sim ou não); (D) os detalhes do (s) produto (s) suspeito (s) (nome, rótulo, fabricante, dose, frequência, data da sua utilização, diagnóstico ou razão para a sua utilização, o que aconteceu depois de deixar de utilizar o medicamento, lote, data de validade, identificador único); (E) os detalhes do dispositivo médico suspeito (e.g., nome oficial, nome comum, dados do fabricante, modelo, catálogo, número de série, lote, data de validade, quem utilizou o dispositivo, data do implante caso se aplique, data de extração do implante); (F) outras informações relativas aos produtos médicos (campo de texto livre); e, (G) os dados de quem regista o evento (MedWatch., 2009b) (MedWatch., 2009c)

Para além do formulário voluntário, o MedWatch prevê, ainda, a utilização de um formulário obrigatório para o registo de eventos adversos por parte dos fabricantes, distribuidores e importadores, o FDA 3500A. O sistema MedWatch tem o intuito de detetar perigos dos produtos médicos. Se é detetado algum perigo, a FDA emite alertas de segurança para o produto médico em questão, ordena a sua retirada do mercado ou emite alterações dos rótulos de modo proteger a saúde pública. A partir do site do MedWatch são fornecidas informações importantes sobre segurança para a comunidade médica e para o público em geral. Uma base de dados pública agrega os dados obtidos através do MedWatch juntamente com os relatórios de reações adversas a medicamentos emitidos pelos fabricantes. Encontram-se disponíveis ferramentas de análise tanto para os profissionais de saúde como para o público (MedWatch, 2009a).

5.6.9 Austrália

5.6.9.1 The Australian Incident Monitoring System (AIMS)

O AIMS foi criado, em 1993, como uma extensão do Anesthesia AIMS, fundado em 1987. O sistema tem como objetivo a aprendizagem de novos perigos, tendências, fatores de risco e fatores contribuintes que resultam em eventos adversos potencialmente perigosos. O AIMS foi projetado para receber uma ampla gama de eventos, incluindo eventos sentinela, todos os eventos adversos, “quase-acidentes”, falhas de equipamentos, novos perigos e eventos específicos como suicídio e rapto. O sistema pode aceitar e classificar a informação relativa aos eventos provenientes de qualquer fonte: registos de incidentes, eventos sentinela, RCA, conclusões de médicos legistas, relatórios de consumo e opiniões de morbidade/mortalidade. Os atos criminosos, deliberadamente inseguros ou abusivos são obrigatoriamente comunicados para agências especializadas e não para o AIMS. Este sistema é utilizado por hospitais, ambulatorios, serviços de urgência, instituições de cuidados a idosos (cuidados de longa duração), cuidados comunitários, outras instituições de saúde, profissionais de saúde, pacientes, familiares e fontes anónimas. O sistema é voluntário e confidencial. As bases de dados AIMS foram designadas, por lei, uma atividade formal de garantia da qualidade. Este estatuto confere proteção legal relativamente à divulgação de informação, incluindo a identidade de quem utiliza o sistema. As bases de dados encontram-se num local totalmente seguro e com acesso estritamente limitado. O AIMS subentende a utilização de um sistema de registo único para todos os eventos, incorporando diferentes formulários. Estes são submetidos em suporte de papel, por via eletrónica ou por telefone.

O sistema de classificação do AIMS é o sistema mais sofisticado conhecido, compreendendo mais de um milhão de permutações de termos para descrever um determinado incidente ou evento adverso. O objetivo do processo de classificação é traduzir a informação relativa a um incidente numa linguagem comum e criar um registo eletrónico que possa ser utilizado na comparação com outros registos, possibilitando a análise do incidente como parte integrante num conjunto maior de dados (PSI, 2008) (WHO., 2005).

O primeiro esquema de classificação adotado pelo AIMS foi o Generic Occurrence Classification (GOC), desenvolvido em 1994. Este modelo de classificação utilizava “categorias naturais” para classificar os eventos. Contudo, o esquema GOC mostrou-se demasiado complexo para ser utilizado ao nível dos cuidados de saúde, pelo que foi mais tarde substituído pelo Generic Reference Model (GRM). O GRM mantém as características básicas do GOC, mas utiliza a classificação HIT (Healthcare Incident Types, secção 3.7 – The Australian Incident Monitoring Systems (AIMS) para extrair a informação relevante sobre determinado evento através de uma série de questões em cascata (Sherman, 2005). O GRM assenta no modelo complexo de falhas do sistema de Reason (Figura 5.4) (Runciman, 2002). Segundo este modelo, para a ocorrência de um evento adverso ou dano no paciente é necessário o alinhamento de diversos “buracos” (i.e. falhas no sistema), por exemplo, falhas estruturais ou pontuais, negligência por parte dos profissionais de saúde, comportamentos inseguros ou de risco por parte dos pacientes.

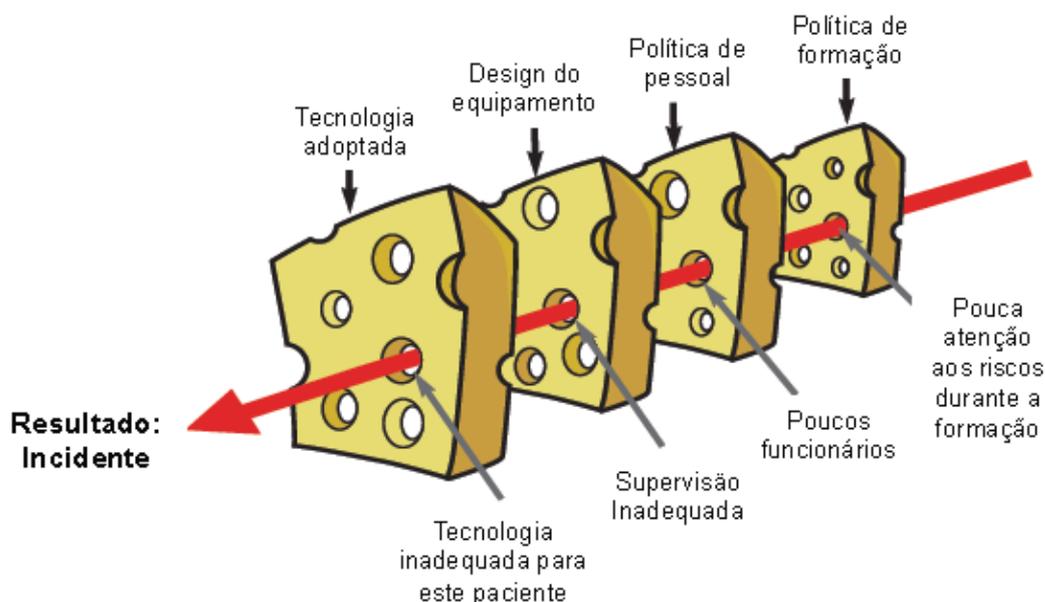


Figura 5.4 – O modelo do “queijo-suíço” de Reason. Adaptado de [Reason, 2000]

O GRM (Figura 5.5) entra em consideração com os fatores contribuintes (e.g., ambiente, organização, recursos humanos), os detalhes do incidente (tipo, dados demográficos do paciente, data do incidente, data da deteção da ocorrência, método de deteção e medidas preventivas), os fatores que minimizaram ou agravaram os resultados

produzidos pelo incidente e os resultados deste para os pacientes e para a própria instituição de saúde.

O AIMS possibilita ao utilizador decompor um incidente num conjunto de dados extremamente detalhado (e.g., Figura 5.6), que pode, então, ser utilizado para análise, agregação e descoberta de tendências. As categorias intuitivas do sistema permitem testar e identificar facilmente relações entre os tipos de eventos, fatores de risco e causas.

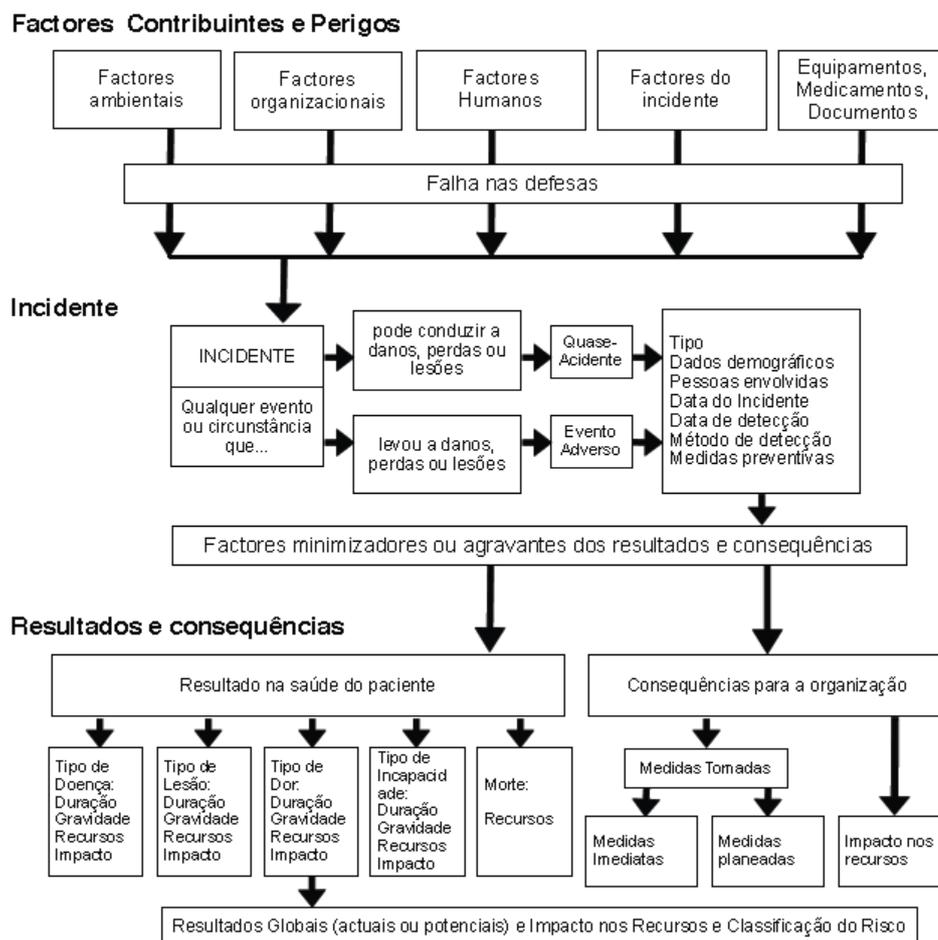


Figura 5.5 – Generic Reference Model (GRM) – representação das causas subjacentes à classificação da segurança do doente. Adaptado de [Runciman *et al.*, 2006]

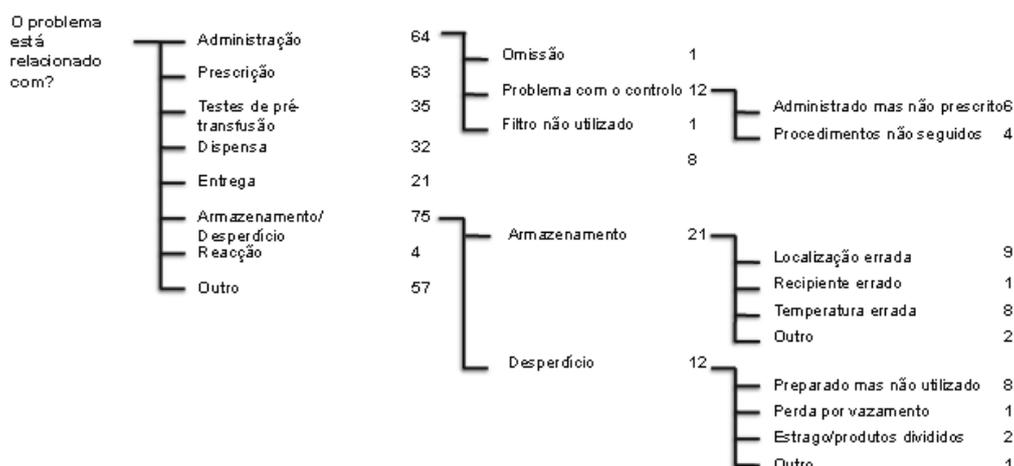


Figura 5.6 – Exemplo de uma cascata de questões-respostas. Adaptado de [Runciman *et al*, 2006]

Um módulo específico de dados permite ao utilizador desenvolver uma matriz de risco, que relaciona a gravidade do evento com a probabilidade da sua ocorrência (Tabela 5.II). Nesta matriz são consideradas quatro categorias de risco: extremo (necessário um plano de ação detalhado); elevado (necessária a atenção dos administradores); moderado (necessária uma equipa de gestão responsável); e, reduzido (procedimentos de rotina). São exploradas correlações estatísticas entre os vários elementos de cada categoria, para identificar relações significativas e possibilitar uma análise global do sistema e dos cuidados de saúde.

Tabela 5.II – Matriz de risco AIMS |E) -Risco extremo; |A) -Risco Elevado; |M) Risco moderado; |R) Risco reduzido. Adaptado de [PSI;2008]

		Consequências				
		Grave	Elevada	Moderada	Reduzida	Insignificante
Probabilidade	Frequente	E	E	A	M	M
	Provável	E	E	A	M	M
	Possível	E	A	A	M	R
	Improvável	E	A	M	R	R
	Excepcional	A	M	M	R	R

O AIMS possui uma organização hierárquica, na forma de uma árvore completamente personalizável. Todos os departamentos, enfermarias, divisões, hospitais, serviços de

saúde, estados ou territórios e nações podem ser representados. A árvore pode englobar até 13 níveis. Os incidentes podem ser analisados ao nível da organização ou a um nível mais baixo. A estrutura em árvore facilita todo o espectro de análise desde a gestão local dos problemas à análise agregada a nível nacional. O sistema AIMS fornece relatórios sofisticados e possibilita questionar a base de dados, potenciando a comparação de dados entre ou nos departamentos e instituições de saúde. A Figura 5.7 apresenta as ferramentas disponibilizadas pelo software AIMS e os seus módulos de trabalho.

A AIMS fornece *newsletters*, publicações e consultoria ao nível do sistema. Os departamentos de saúde que incorporam o AIMS também divulgam a informação relativa ao registo e análise dos eventos adversos, através de *newsletters* e publicações. As instituições de saúde têm a responsabilidade de colocar em ação a informação, tendências e recomendações obtidas com o sistema e de garantir a melhoria da segurança do doente (PSI, 2008) (WHO., 2005).

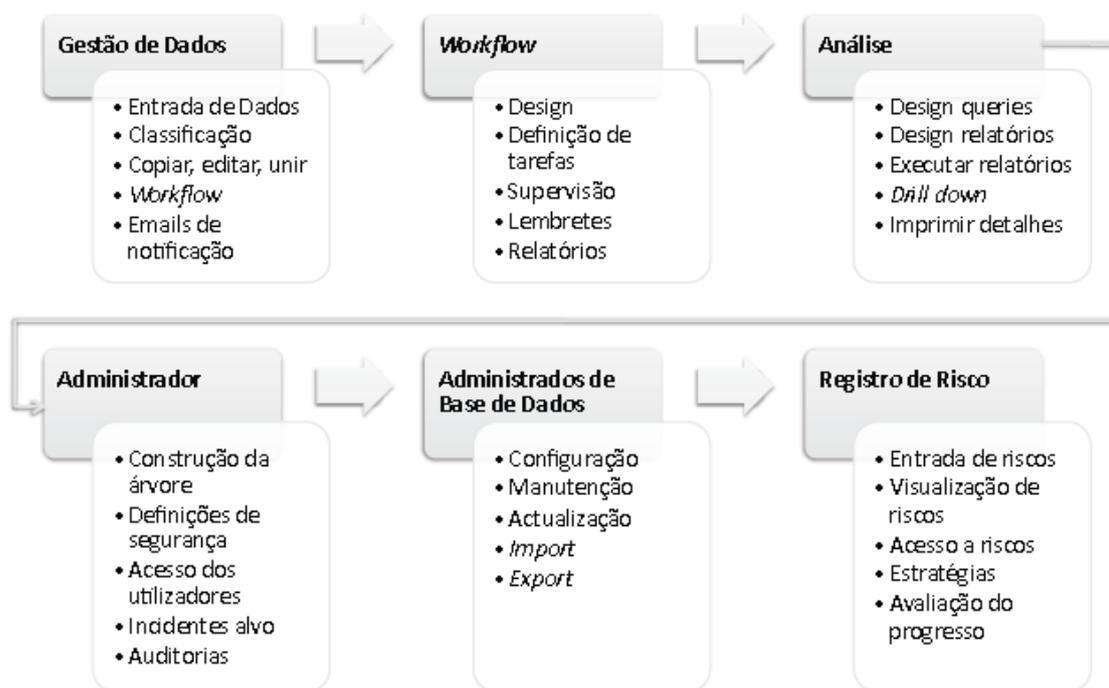


Figura 5.7 – Módulo do AIMS. Adaptado de [Runcimanet al., 2006]

5.6.10 Japão

No Japão, os hospitais são obrigados, pelo Ministry of Health, Labour and Welfare, a possuir um sistema interno de registo de erros. O Japan Council for Quality Health

Carerecolhe todos os registos voluntários de incidentes e, em 2004, implementou um sistema de registo a nível nacional. O registo de erros para este sistema é obrigatório para os hospitais de ensino e voluntário para as restantes instituições de saúde. Desta forma, existem três níveis de sistemas de registo: hospitais ou instituições de saúde; sistema voluntário abrangendo diferentes formulários, provenientes de organismos de acreditação ou de centros de investigação; e sistema nacional obrigatório. Com estes sistemas são registados eventos adversos (lesões ou danos no paciente), “quase-acidentes” e falhas de equipamento. Qualquer instituição de saúde pode voluntariamente registar erros para os órgãos de acreditação, sendo obrigatório o registo para o Japan Council for Quality Health Care.

A informação é submetida eletronicamente. A agência fornecerá uma análise das causas do incidente e efetuará o feedback para a entidade que o registou. Os dados são classificados e os resultados divulgados para os prestadores de cuidados de saúde e para o público. Os casos considerados importantes são examinados e avaliados individualmente. Os restantes são agregados para análise estatística. O Japan Council for Quality Health Care divulga os resultados publicamente através da publicação de relatórios resumo (WHO., 2005).

5.6.11 Canadá – ISMP

Em 2000, a Canadian Society of Hospital Pharmacists (CSHP) e a Health Canada’s Bureau of Licensed Product Assessment (BLPA) organizaram um workshop para resolver uma série de questões fundamentais relacionadas com os incidentes de medicação e a sua prevenção. Este workshop culminou na criação de uma coligação ao nível nacional entre os intervenientes, a Canadian Coalition on Medication Incident Reporting and Prevention (CCMIRP). Desta coligação surgiu um plano de negócios para o desenvolvimento e implementação de um sistema nacional de registo e prevenção de incidentes de medicação. Em 2003, foi garantido o financiamento para o Canadian Medication Incident Reporting and Prevention System (CMIRPS), através das contribuições e acordos entre a Health Canada, o Canadian Institute for Health Information (CIHI) e o ISMP Canada.

Os objetivos do programa CMIRPS são: coordenar a recolha, análise e divulgação da informação relativa a incidentes de medicação; reforçar a segurança no uso de

medicamentos no sistema de saúde canadiano; e, apoiar a utilização adequada de recursos, através da redução dos danos reais ou potenciais causados por incidentes de medicação evitáveis. O sistema CIMRPS possibilita: recolher os dados relativos aos incidentes de medicação; a implementação de sistemas de registo de incidentes; o desenvolvimento e divulgação atempada de informação relevante que permite reduzir o risco de incidentes (e.g. ISMP Canada Safety Bulletins); o desenvolvimento e divulgação das melhores práticas de segurança. Este sistema pretende sobretudo auxiliar os profissionais de saúde, instituições de saúde, farmácias comunitárias, governo, entre outros a reconhecer os potenciais problemas antes da sua ocorrência, de modo a serem implementadas estratégias preventivas. Idealmente, o CMIRPS é um programa que gere os riscos inerentes ao uso de medicamentos e previne-os no futuro.

Em suma, o CMIRPS é um sistema de nível nacional, voluntário, confidencial e não punitivo, compatível com outros sistemas de segurança do doente. Para além de garantir a privacidade, o sistema incentiva as instituições de saúde e os profissionais a registar os incidentes de medicação, permite o acompanhamento e análise das causas fundamentais, possibilita o acesso das instituições aos seus dados e às estratégias de melhoria da qualidade.

O CMIRPS (Figura 5.8) prevê um programa de registo individual para os profissionais de saúde (da responsabilidade do Canadá ISMP) e uma componente para o registo por parte das instituições de saúde (da responsabilidade da CIHI). Toda a informação obtida através dos sistemas de registo é útil para identificar perigos específicos de determinado medicamento, como, também, para identificar padrões nos acidentes de medicação ao longo do tempo (ISMP., 2006) (ISMP C. , 2009).

O componente individual de registo do CMIRPS permite que os profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, farmacêuticos, dentistas, terapeutas respiratórios, paramédicos, gestores de risco, entre outros) envolvidos num incidente de medicação, ou que observaram um, possam registar toda a informação relacionada com o incidente de um modo seguro e anónimo. Este registo pode ser feito via telefone ou através do formulário Web disponibilizado no site do Canadá ISMP (ISMP C. R., 2009).

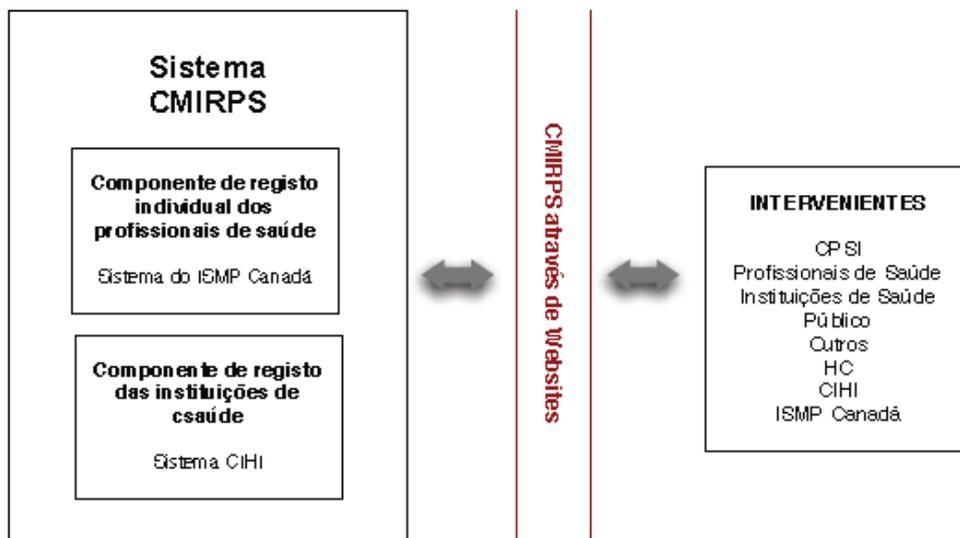


Figura 5.8 – Modelo conceitual do sistema CMIRPS. Adaptado de [ISMP Canadá, 2006].

O formulário Web é constituído por sete secções que permitem descrever em pormenor determinado incidente de medicação: 1) incidente; 2) resultado; 3) medicação; 4) acompanhamento; 5) paciente; 6) pessoa que regista; e, 7) fatores contribuintes. As secções “incidente”, “resultados” e “medicação” possuem campos de preenchimento obrigatório. A secção “incidente” pretende apurar a data e hora do incidente, as etapas envolvidas (selecionar uma ou mais opções: prescrição, pedido/entrada, dispensa/entrega, administração, monitorização ou não aplicável), o tipo de incidente (e.g., dose errada, omissão da dose, medicamento errado e taxa de administração errada), a pessoa que detetou o incidente (e.g., médico, enfermeiro e farmacêutico) e a área de prestação de cuidados (e.g., hospital, serviço de emergência e farmácia comunitária). Esta secção fornece um campo de texto livre para a descrição do incidente e do modo como foi detetado. A gravidade do incidente e as intervenções realizadas após a sua ocorrência são registadas na secção “resultados”. Na secção “medicação” é conhecido o (s) medicamento (s) envolvido (s) no incidente, via de administração, fabricante, número do lote e, ainda, se existiu alguma confusão no nome do medicamento, no seu rótulo ou embalagem. Nesta secção é, também, possível fazer o *upload* de, no máximo, três fotos ou ficheiros PDF.

A secção “acompanhamento” é constituída por três campos de texto livre onde é solicitado o registo das ações tomadas, dos comentários/recomendações e das

estratégias de melhoria do sistema implementadas. As características do paciente (idade e sexo) são registadas na secção “paciente”. Na secção “pessoa que regista” é solicitado o nome e morada da pessoa que se encontra a efetuar o registo, para um possível contacto da ISMP no seguimento da investigação do incidente registado.

Por último, são registados os fatores contribuintes agrupados nas seguintes categorias:

- falta de informação crucial do paciente – idade, peso, alergias, sinais vitais, valores das análises laboratoriais, conhecimento de que a paciente está grávida, identificação do paciente, insuficiência renal/hepática, diagnóstico, entre outras;
- falta de informação crucial relativa ao medicamento – não existem antecedentes da utilização do medicamento, processo inadequado de recuperação do medicamento, medicamento fora do prazo ou ausência de referências, farmacêutico inacessível, formulário do medicamento não controlado, entre outras;
- má comunicação no pedido do medicamento – letra ilegível, pedido ambíguo/incompleto, pedido trocado, pedido mal entendido, intimidação/má interação, entre outros problemas;
- problema no nome, rótulo ou embalagem do medicamento – nomes que se escrevem de forma semelhante ou soam de forma semelhante, embalagens semelhantes, falta de rótulos ou rótulos incertos/confusos, falta de identificação no medicamento, entre outros;
- problema no armazenamento ou entrega do medicamento – entrega atrasada, entrega incorreta, falta de doses ou doses fora do prazo, concentrações múltiplas, colocação na caixa errada, entre outros;
- problema no dispositivo de administração – design pobre, mal programado, fluxo livre, mistura de linhas de subida, administração intravenosa de conteúdos orais, entre outros;
- problema no ambiente, recursos humanos ou fluxo de trabalho – má iluminação, barulho, desordem, interrupção, falta de pessoal, sobrecarga de trabalho, segurança dos empregados, entre outros;
- falta de qualificação dos profissionais – problemas na validação das competências, dispositivo ou medicamento novo ou não familiar, falhas no

processo de orientação, ausência de feedback sobre os erros e a sua prevenção, entre outros problemas;

- problema relacionado com a educação do paciente – falta de informação, abandono, sem coragem para fazer perguntas, falta de investigação do paciente, entre outros;
- falta de sistemas de controlo e verificação da qualidade – verificação da qualidade dos equipamentos, verificação dos alertas de medicamentos perigosos ou de risco elevado, entre outros (ISMP C. R., 2009).

Este formulário de registo Web é baseado na taxonomia de erros de medicação NCCMERP da National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention, apresentada na secção 3.4 – NCC MERP Taxonomy of Medical Error. A análise dos dados registados é efetuada recorrendo ao software Analyze-Err®. Este software é uma ferramenta de documentação desenvolvida pela ISMP do Canadá e dos EUA, para o rastreio e análise dos erros de medicação ocorridos nas instituições de saúde. O objetivo assentou na criação de uma base de dados para o armazenamento, recuperação, acompanhamento e análise dos eventos de medicação. Este software é compatível com o Windows 98/NT/XP, encontra-se disponível através da internet e suporta múltiplas páginas Web. O Analyze-Err® é constituído por dois componentes fundamentais: um para o registo factual dos incidentes, e, outro, para a análise dos erros e para a geração das causas. Durante a análise, o utilizador pode voltar atrás para examinar determinado incidente ou pode visualizar apenas a agregação das causas fundamentais de todos os incidentes. O programa disponibiliza gráficos, relatórios e funções de pesquisa para facilitar o processo de análise. (ISMP., 2006) (ISMP C. , 2009).

5.6.12 Espanha

Em Espanha existem diversas iniciativas de sistemas de registo e notificação de eventos adversos e erros de médicos, ao nível local, regional e nacional. No entanto, os sistemas mais relevantes e com maior cobertura dizem respeito a erros de medicação. O registo de outros eventos adversos dá-se ao nível interno das diferentes instituições de saúde. Os sistemas que mais se destacam são: o ISMP-Espanha, o Programa Gencat de Erros de Medicação, o Sistema de Farmacovigilância Espanhol e o Sistema Espanhol de Notificação em Segurança em Anestesia e Reanimação (SENSAR) (Bañeres, 2005) (ISMP-ESP, 2009)

O Instituto para o Uso Seguro dos Medicamentos é a delegação espanhola do ISMP, cujo o intuito é prevenir os erros de medicação e reduzir os eventos adversos. Com este objetivo em mente foi concebido, elaborado e implementado um Programa de Notificação de Erros de Medicação, de forma a promover o desenvolvimento de estratégias e recomendações destinadas a prevenir e reduzir este tipo de eventos adversos. O programa foi implementado em 2000 e, atualmente, encontra-se em colaboração com a Sociedade Espanhola de Farmácia Hospitalar adotando um sistema de registo equivalente ao NCC-MERP, tendo adaptado a sua taxonomia à realidade espanhola.

Os eventos adversos são registados em formato eletrónico, através de um formulário on-line ou em papel. O ISMP espanhol é um sistema de notificação voluntário e confidencial, financiado através de doações da indústria farmacêutica, farmácias, hospitais e centros de saúde, nos quais é implantado. Os eventos registados são, como referido, os erros de medicação ou “quase-acidentes”, que incluem erros de prescrição, erros de interpretação, confusões na dispensa de medicamentos e problemas na administração de medicamentos (medicamento errado, via errada, dose incorreta, entre outros). O sistema de registo encontra-se direcionado para os profissionais de saúde que intervêm no processo de medicação. O tratamento dos dados registados é confidencial, sendo possível que a pessoa que registou determinado evento seja contactada aquando da análise de causas.

A análise dos dados é descritiva. São elaborados alguns boletins mensais com recomendações e estratégias para a prevenção dos erros de medicação. Estes boletins encontram-se disponíveis na página do ISMP espanhol. As recomendações relativas ao nome, embalagem ou rótulos dos produtos farmacêuticos, são transmitidas à Agência Espanhola de Medicamentos, aos fabricantes e laboratórios, para implementarem as mudanças (Bañeres, 2005) (ISMP-ESP, 2009).

5.6.12.1 Programa Gencat de Erros de Medicação (Catalunha)

Ao nível local, destaca-se o programa Gencat de erros de medicação, iniciativa lançada a partir Generalitat da Catalunha, em colaboração com a Sociedade de Farmácia Clínica Catalã. O objetivo deste programa é promover o registo, estudo e prevenção de erros de medicação. Para tal, são analisadas as causas dos erros registados através do programa, é difundido o conhecimento de erros de medicação, são definidas estratégias de prevenção

e é promovida a implementação destes sistemas dentro de instituições de saúde, bem como a avaliação do impacto na saúde e económico dos erros de medicação. O sistema adotado por este programa é confidencial, voluntário e não-punitivo. O registo é feito em formato eletrónico, através de um formulário Web. Este é destinado a todos profissionais da saúde envolvidos no processo que culmina com a administração de determinado medicamento. Os dados são analisados descritivamente em função das categorias de itens presentes no sistema. Contudo, o registo de erros torna-se mais relevante quando os dados são analisados por um grupo de peritos, que elabora um relatório com os dados registados de maior interesse. A divulgação dos resultados é feita através da página Web do programa, que inclui estatísticas de resultados nas quais se descreve a gravidade, as causas, o local de ocorrência e as pessoas envolvidas (Bañeres, 2005) (PPEM, 2009).

5.6.12.2 Sistema de Farmacovigilância Espanhol

Os sistemas de farmacovigilância são responsáveis por centralizar o controlo da segurança e eficácia dos medicamentos utilizados. Estes recolhem e analisam os dados de reações adversas, provocadas por medicamentos presentes no mercado. Em Espanha, os primeiros passos para o estabelecimento do sistema de farmacovigilância iniciaram-se nos anos setenta. Em 1983, Espanha aderiu ao Programa Internacional de Farmacovigilância da WHO. A base de dados FEDRA (Farmacovigilancia Española de Datos de Reacciones Adversas) foi criada em 1992. Este sistema colabora ativamente com a indústria farmacêutica, que geralmente possui unidades específicas de farmacovigilância, mas, também, com todos os profissionais de saúde (médicos, farmacêuticos, veterinários e enfermeiros), que são obrigados a notificar às autoridades competentes as suspeitas de reações adversas de que tenham conhecimento, bem como a colaborar com o sistema espanhol de Farmacovigilancia.

Atualmente, também, está integrado na Comunidade Europeia, na qual foi criado, em 1993, pela Agência Europeia de Avaliação dos Medicamentos, EMEA, que se tornou operacional em 1995. Os dados do sistema de farmacovigilância são registados espontaneamente, através de um formulário amarelo disponível on-line, em papel, por telefone ou fax (Notificación, 2009). Este sistema de registo tem-se revelado um método muito eficiente e flexível para identificar riscos potenciais, sendo útil para alertar sobre

a possível existência de reações adversas provocadas por medicamentos, e para gerar hipóteses que permitam identificar e quantificar os riscos para, posteriormente, proceder a ações reguladoras que possam conduzir a modificações na utilização de determinado medicamento, ou mesmo levar à sua suspensão e retirada do mercado.

Os registos são analisados, sendo procurados casos similares para avaliar as possíveis reações adversas não conhecidas e tomar as medidas necessárias. A Agência Espanhola do Medicamento, através do seu site, disponibiliza ao público os alertas de segurança gerados a partir da informação extraída dos registos (Bañeres, 2005) (FICF, 2009).

5.6.12.3 Sistema Espanhol de Notificação em Segurança em Anestesia e Reanimação (SENSAR)

O SENSAR é um sistema multi-hospital através do qual todos os hospitais inscritos podem partilhar os incidentes registados, a sua análise e as medidas adotadas (protocolos, alertas, entre outros), de forma a evitar a sua repetição. Este sistema é uma evolução do Sistema de Incidentes Críticos da Unidade de Anestesia da Fundação Alcorcón, que existe à mais de 10 anos e através do qual foram registados mais de 900 incidentes. O sistema é organizado ao nível local, sendo cada hospital independente na gestão dos seus incidentes registados, e é coordenado por um grupo de administradores SENSAR, através da página da Web www.sensar.org e da aplicação ANESTIC. Todos os membros do serviço de anestesia, incluindo residentes e enfermeiros anestesistas, devem registar os incidentes de que tenham conhecimento. O registo é completamente anónimo e os dados são sempre tratados confidencialmente, com o compromisso de que nunca serão tomadas medidas punitivas para resolver a raiz dos incidentes registados.

A análise dos eventos registados é efetuada por um grupo de anestesistas do próprio serviço, com a possibilidade de participação de enfermeiros anestesistas, pelos quais são distribuídos os acidentes registados. Estes seguem uma metodologia específica para procurar os fatores do sistema que contribuem para a ocorrência de determinado evento. Os analistas reúnem-se uma vez por semana para partilhar os incidentes registados com os administradores do SENSAR. Nestas reuniões participa também um responsável do serviço, que, apesar de não colaborar diretamente na análise, fornece pareceres importantes sobre a facilidade de implementação das medidas propostas e fica responsável de as colocar em prática (Arnal, 2009) (SENSAR, 2007) (SENSAR., 2009).

5.7 A realidade Portuguesa

De acordo com o “Relatório de primavera 2003 – Saúde que ruturas?” do Observatório Português para os Sistemas de Saúde, e relativamente à qualidade do sistema de saúde de Português, “...milhares e milhares de pessoas recebem cuidados de saúde de qualidade. E de ano para ano são melhores. A grande maioria destes cuidados segue padrões de alta qualidade e falhas graves são raras, tendo em conta o grande volume dos cuidados prestados em cada dia nos hospitais”.

Contudo, segundo o Euro Health Consumer Índice (Índice Europeu do Consumidor dos Serviços de Saúde) de 2008, publicado em Bruxelas a 13 de novembro do mesmo ano, Portugal ocupa apenas o 26º lugar no sistema de cuidados de saúde ao consumidor na Europa (

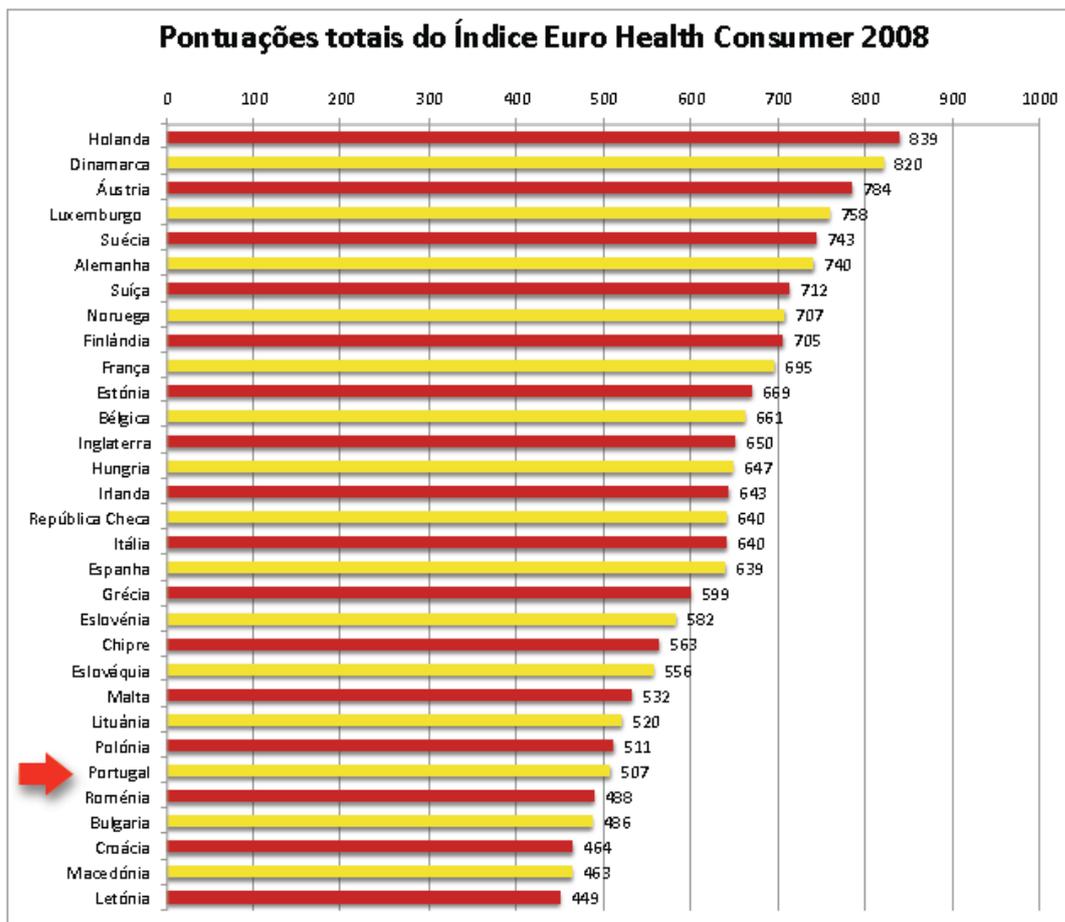


Figura 5.9). Com um total de 507 pontos em 1000 possíveis no conjunto de 34 indicadores de desempenho divididos em seis categorias, Portugal é o sexto país da União Europeia com pior resultado, surgindo na lista apenas à frente de Roménia e Bulgária, da Croácia e Macedónia (dois países candidatos à adesão à UE) e da Letónia, última classificada. Este resultado é uma queda acentuada relativamente aos anos anteriores em que fora respetivamente 16º e 19º.

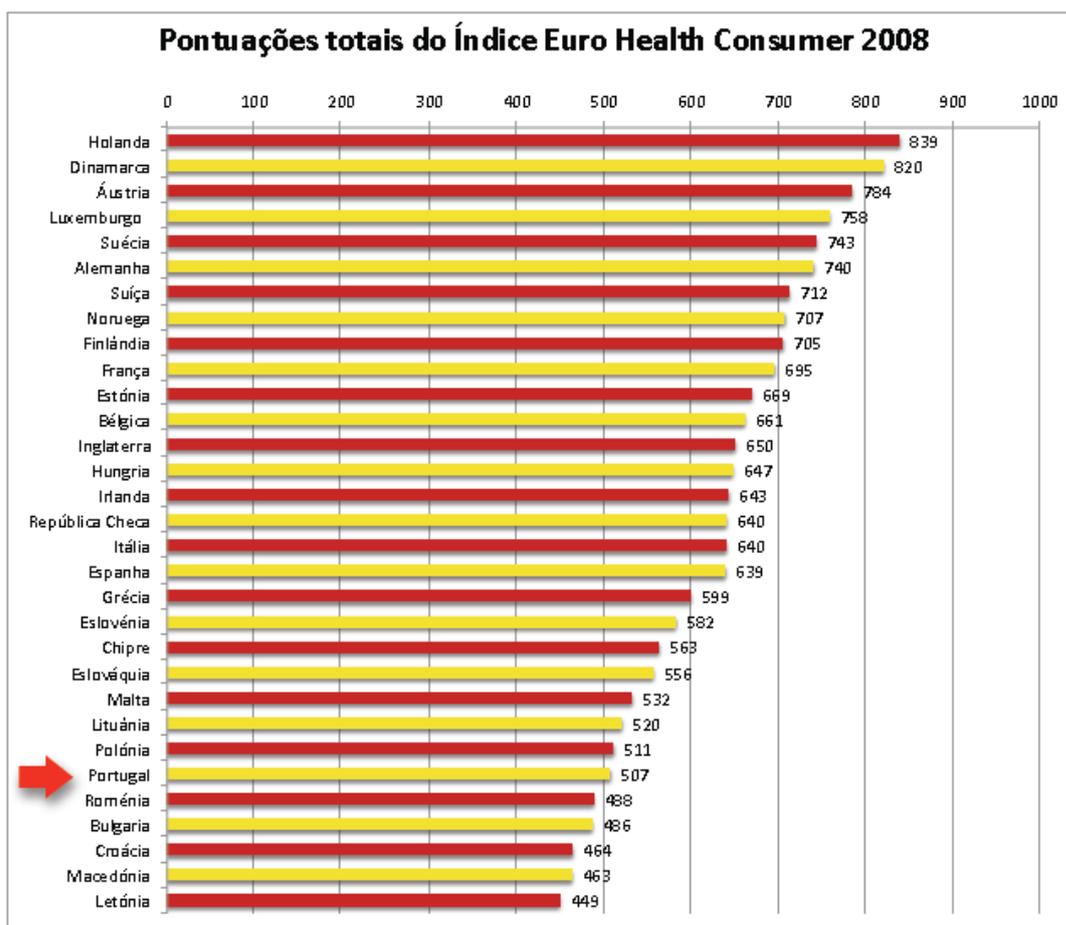


Figura 5.9 – Pontuações totais do índice *Euro Health Consumer 2008*. Adaptado de [Bjornberg & Uhlir, 2008]

A classificação abrange os 27 Estados-membros da EU, os países candidatos Croácia e Macedónia, e ainda a Noruega e a Suíça. No primeiro lugar da classificação encontra-se a Holanda (839 pontos), seguida da Dinamarca (820) e da Áustria (784).

Curiosamente, os países europeus que possuem sistemas de registo de eventos adversos e erros médicos tendem a estar melhor classificados neste ranking. Constatando-se, até, que no top 5 encontram-se três países que adotaram sistemas de registo nas suas instituições de saúde (em 1º lugar a Holanda, em 2º a Dinamarca e em 5º a Suécia). Os restantes países com sistemas de registo encontram-se no 13º, 15º, 16º e 20º lugar, respetivamente, a Inglaterra, a Irlanda, a Espanha e a Eslovénia.

O grupo de trabalho que elaborou o “Relatório de primavera 2008 – Sistema de Saúde Português: Riscos e Incertezas”, refere que “no setor da saúde, a inovação tem assumido, cada vez mais, importância, acima de tudo, pelo facto de estar geralmente

relacionada com melhorias concretas para a saúde das populações. O termo inovação em saúde está muito associado a uma nova técnica, um novo procedimento, um novo sistema informático, uma nova tecnologia. No entanto, inovar em serviços de saúde não se esgota nesta interpretação: centra-se em importantes ruturas na arte de comunicar e gerir a informação e o conhecimento, aproveitando o potencial inovador das tecnologias de informação. O conceito de inovação em saúde é um processo criativo que requer imaginação e interação entre organizações. A sua aplicação deverá transformar o conhecimento na área da saúde em produtos facilmente alcançáveis, bem como em serviços e procedimentos”. Aplicando as tecnologias de informação disponíveis é possível conceptualizar, desenvolver e implementar sistemas informáticos de registo de erros que permitirão identificar perigos, falhas nos sistemas e definir estratégias para a melhoria contínua da qualidade e da segurança do doente. No entanto, em Portugal, ainda, não é conhecida a verdadeira dimensão nem as consequências associadas às falhas na segurança do doente. Esta realidade deve-se sobretudo: à ausência de orientações gerais e específicas que harmonizem as ações a desenvolver no sentido de analisar as causas e consequentemente diminuir ou eliminar as falhas que podem desencadear a ocorrência de eventos adversos; ao predomínio de uma cultura de culpabilização e ostracismo perante as falhas e suas potenciais consequências, em detrimento de uma cultura de análise e aprendizagem a partir das mesmas.

Mesmo assim, segundo uma estimativa realizada por Luís Martins e José Fragata, morrem todos os anos nos hospitais Portugueses cerca de três mil pessoas devido a erros médicos. Ainda de acordo com o estudo, 45% das mortes ocorrem durante as cirurgias e 20 a 30% são devidas a falhas na prescrição de medicamentos (Björnberg, 2008) (Saúde, 2003) (OPSS., 2008) (Sousa, 2006).

Num diagnóstico nacional da situação feito em 2008 pela Direção-Geral da Saúde e referido em palestra apresentada pela Dra. Cristina Costa em setembro de 2009 na Universidade do Minho e (disponível em: <http://www.dgs.pt>), num inquérito nacional a que responderam 70 hospitais, 48% participavam em programas de acreditação e cerca de 20% em programas de certificação; 34% dos hospitais apresentavam programas de gestão de qualidade e 20 hospitais afirmavam ter programas de gestão de risco clínico e segurança do doente. Um sistema de relatos de Incidentes Clínicos foi referido em 34 hospitais

Verifica-se por isso que em Portugal, há ainda um grande caminho a percorrer. Em alguns hospitais portugueses encontra-se implementado o registo de eventos adversos e não conformidades através de formulários em papel. Não obstante, não existe nenhum sistema que englobe o registo, análise e ações de melhoria, tanto a nível nacional como local. Em casos pontuais, iniciou-se desde o início do ano de 2009 e em resultado das exigências das entidades de acreditação das instituições de saúde (como a Joint Commision), a implementação de alguns sistemas muito genéricos ou restringidos a um domínio bastante específico (como as quedas).

Neste sentido, a DGS criou o Departamento da Qualidade na Saúde, com existência legal desde 16 de fevereiro de 2009, que detém competências nas áreas do planeamento e programação da política nacional para a qualidade no sistema de saúde, nomeadamente ao nível da segurança do doente (que engloba sistemas de aprendizagem e registo de eventos adversos). Foi, também, criada a Divisão de Segurança do Doente, que vai operacionalizar um programa (Sistema Ibérico de Notificação de Eventos Adversos) que promoverá a notificação de erros clínicos nas unidades de saúde, e que entrou numa fase experimental de funcionamento em 3 de junho de 2010, evidenciando o destaque cada vez mais atribuído à importância de programas de prevenção do erro médico, notando que o Conselho da Europa recomendou a todos os países que organizassem este tipo de sistemas (DR, 2009) (DR..nº120, 2009).

Estes dados demonstram a necessidade, relevância e atualidade do estudo desenvolvido neste trabalho, que teve início a setembro de 2007. Encontra-se eminente a adoção de sistemas de aprendizagem e registo de eventos adversos em todos os hospitais portugueses. Apesar de todos os atrasos que se possam vir a verificar é crucial a implementação destes e manifesta a preocupação da DGS neste sentido. Este trabalho pretende, também, ser um ponto de partida para o registo a nível local que cada unidade de saúde deve implementar, independentemente do sistema nacional de registo.

No âmbito dos sistemas de registo, é de referir o Sistema Nacional de Farmacovigilância implementado pelo Infarmed (Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde I.P.) e que visa a notificação de Reações Adversas a Medicamentos (RAM). Segundo o decreto de lei nº72/91 de 8/2 e o decreto de lei nº 272/95 de 23/10, "os titulares de A.I.M. (Autorizações de Introdução no Mercado), médicos, diretores técnicos de farmácias e outros técnicos de saúde devem comunicar ao INFARMED as RAM de que tenham conhecimento, resultantes da utilização de medicamentos". O

Sistema Nacional de Farmacovigilância foi criado pelo despacho normativo 107/92 de 27/06.

As funções do sistema de Farmacovigilância incluem: recolher, avaliar e divulgar informação sobre RAM; identificar RAM que possam ocorrer pela utilização de medicamentos; analisar a existência de relação causal entre os medicamentos e as reações adversas; e, coordenar as Unidades Regionais de Farmacovigilância (URF). As RAM devem ser notificadas por correio, telefone, fax ou e-mail ao departamento de Farmacovigilância do Infarmed ou às URF. No site do Infarmed é possível obter as três fichas de notificação existentes para médicos, farmacêuticos e enfermeiros (e.g., Apêndice B). (Infarmed, 2004) (Infarmed., 2009). Apesar deste sistema não ser diretamente utilizado pelas instituições de saúde, constitui um passo relevante na cultura de segurança do doente.

5.8 Sucesso de um Sistema de Registo

A última medida do sucesso de um sistema de registo consiste em saber se as informações adquiridas foram utilizadas para a melhoria da segurança do doente. O modo como esta melhoria é alcançada varia de instituição para instituição. Um sistema de registo de sucesso deve ser seguro para os indivíduos que o utilizam, conduzir a uma resposta construtiva e a uma análise efetiva. No caso dos sistemas de aprendizagem devem ser aplicados os conhecimentos técnicos e os recursos financeiros adequados. A organização que receber os registos deve ser capaz de divulgar informações e formular soluções. Existem diversas características identificadas por vários autores e consideradas essenciais para o êxito de qualquer sistema de registo de eventos adversos nos cuidados de saúde. Estas características foram identificadas através da longa experiência na área da saúde e noutras indústrias, em particular no domínio da aviação.

As características fundamentais para o sucesso de um sistema de registo são:

- Não-punição – nem as pessoas que utilizam o sistema para registar determinado evento, nem as pessoas envolvidas neste podem ser punidas em consequência do registo. Esta é a característica mais importante para o sucesso de um sistema de registo. No caso dos sistemas públicos torna-se complicado manter esta

abordagem, uma vez que muitas vezes o público apenas procura encontrar o culpado por determinado acontecimento e exige o seu castigo. Como referido inúmeras vezes, esta atitude é errada e contraproducente pois leva as pessoas a esconder todos os erros que consigam. É fundamental que os sistemas nacionais protejam os utilizadores, mantendo os relatórios confidenciais (Leape, 2002) (Runciman, 2002).

- Confidencialidade – a identidade do paciente, dos profissionais de saúde e da instituição de saúde nunca deve ser revelada. Ao nível da instituição, a confidencialidade também se refere a não tornar pública informação específica que poderá ser utilizada em processos judiciais. Apesar de nunca se ter verificado uma quebra neste sigilo, quer em sistemas de registo privados como nacionais, o medo de divulgação da identidade é um dos principais fatores inibitórios à colaboração com este tipo de sistemas (Leape, 2002) (O’Leary, 2000).
- Independência – o sistema de registo deve ser independente de qualquer autoridade capaz de punir quem comunicou o erro ou da própria instituição de saúde. Deve ser mantida uma *firewall* entre a organização de registo e a agência disciplinar, o que num sistema governamental pode ser difícil, mas que é essencial para garantir a confiança no sistema (O’Leary, 2000) (Runciman, 2002).
- Análise por especialistas – os relatórios deve ser avaliadas por especialistas que compreendem as circunstâncias clínicas em que os incidentes ocorrem e que são treinados para reconhecer as causas subjacentes ao sistema. Embora pareça óbvio que a recolha de dados traz poucas mais-valias se estes não forem analisados, a verdade é que a maior falha dos sistemas de registo governamentais é requerer que os eventos sejam registados, mas não fornecer os recursos necessários para que a informação recolhida seja analisada (O’Leary, 2000) (Runciman, 2002)
- Credibilidade – a combinação da independência com a análise especializada é necessária para que as recomendações sejam aceites e postas em prática (WHO., 2005).
- Tempo de resposta oportuno – os registos devem ser analisados em tempo útil e as recomendações prontamente divulgadas. Quando determinado perigo grave é

identificado as instituições de saúde devem ser notificadas rapidamente (O’Leary, 2000) (Runciman, 2002).

- Orientado para o sistema – as recomendações devem centrar-se em mudanças nos sistemas, processos ou produtos, em vez de serem orientados para o desempenho individual. Este é um princípio basilar para a segurança, que deve ser reforçado através das recomendações do sistema. Qualquer erro resulta de falhas no sistema, e não de um desempenho individual, pelo que se poderá repetir num outro momento com uma outra pessoa, caso essas falhas não sejam corrigidas (O’Leary, 2000) (Runciman, 2002).
- Responsabilidade – para que as recomendações provoquem mudanças efetivas no sistema, a organização que recebe os registos deve ser capaz de desenvolver e divulgar eficazmente essas mesmas recomendações, e as instituições de saúde devem assumir o compromisso de as implementar (O’Leary, 2000) (Runciman, 2002).

Capítulo 6

MODELOS DE CLASSIFICAÇÃO

Diversos estudos independentes têm vindo a ser realizados para estabelecer o tamanho e a natureza dos problemas associados à segurança do doente, desenvolver procedimentos e intervenções para reduzir o erro e avaliar os efeitos da sua aplicação. Estes estudos abrangem um amplo espectro de especialidades e áreas da medicina e apresentam diferentes graus de sucesso (Blendon, 2003) (Espinosa, 2000) (Ioannidis, 2001) (Loeb, 2003). Os estudos realizados nos últimos anos demonstram a preocupação crescente em desenvolver uma taxonomia comum, que permitirá normalizar os dados da segurança do doente. Este aspeto é crítico para possibilitar a recolha, análise e difusão dos dados de um modo consistente. É evidente a necessidade de uma taxonomia simples, mas capaz de integrar os achados provenientes dos mais variados sistemas de registo, dos diversos domínios, e de guiar o processo de melhoria da qualidade, tendo em conta os objetivos comuns a qualquer sistema de registo e monitorização (Chang, 2005) (Loeb, 2003) (Sherman, 2005). Neste sentido, são notórios os esforços da WHO e da JCAHO, que culminaram na publicação da primeira versão da Taxonomia Internacional para a Segurança do Doente em janeiro deste ano (WHO, 2009). Para cada tipo de sistema de registo de eventos adversos existem, frequentemente, diferentes sistemas de classificação e nomenclaturas desenvolvidas independentemente (os resultados clínicos podem ser codificados por diferentes sistemas de registo que utilizam diferentes esquemas de classificação). É comum um sistema de registo adotar um sistema de classificação com o mesmo nome. Cada nomenclatura apresenta características e procedimentos únicos, o que torna quase impossível a normalização, dado o investimento no sistema de classificação e a resistência em mudar o mesmo.

Existem múltiplas formas de classificar os erros médicos e as falhas no sistema. Contudo, os sistemas de classificação não são eles próprios livres de problemas (Loeb, 2003). Muitos dos modelos de classificação existentes não utilizam métodos analíticos para descrever o incidente ou evento adverso, não procuram pelas suas causas

fundamentais (*root causes*), não adotam nenhum modelo para conectar causas e medidas preventivas e não avaliam os resultados das medidas tomadas. Estes apenas contabilizam e classificam os incidentes em categorias (e.g., entubação) e não fornecem uma classificação das causas profundas (e.g., falta de conhecimentos e fadiga) e dos efeitos diretos no paciente (e.g., falta de oxigênio resultando em lesão cerebral) (Van der Hoeff, 2003).

Neste capítulo é apresentada uma revisão da literatura existente sobre os sistemas de classificação. Frequentemente, os termos “taxonomia” e “classificação” são utilizados alternadamente para referir um determinado sistema de classificação.

Para além dos modelos de classificação de erros médicos e eventos adversos propriamente ditos, existem, também, taxonomias que pretendem funcionar como terminologias médicas e que de alguma forma classificam, entre outros, conceitos, diagnósticos, tratamentos e procedimentos médicos. São exemplos destas terminologias: SNOMED-CT (Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Term – classificação de termos clínicos) (SNOMED, 2009); ICD (International Classification of Diseases – classificação de diagnósticos, doenças e outros problemas de saúde) (ICD, 2009); ICPC (International Classification of Primary Care – classificação de dados dos pacientes e das atividades clínicas nos cuidados gerais/familiares e primários) (ICPC, 2009); LOINC (Logical Observation Identifiers Names and Codes – conjunto de códigos e nomes universais para a identificação de observações laboratoriais e clínicas) (LOINC, 2009); MedDRA (Medical Dictionary for Regulatory Activities – terminologia aplicada a todas as fases de desenvolvimento de um medicamento) (MedDRA, 2009); e, UMLS (Unified Medical Language System – pretende conectar diversos conceitos compreendidos pelas terminologias SNOMED-CT, LOINC e ICD) (UMLS, 2009) (Loeb, 2003).

6.1 Edinburgh Incident Classification (EIC)

O Edinburgh Incident Classification (EIC) foi, inicialmente, concebido para classificar os incidentes relacionados com a anestesia numa unidade de cuidados intensivos. Englobava vinte e três categorias para a classificação dos fatores contribuintes do

incidente, agrupadas em: fatores de desempenho e fatores relacionados com o domínio, ambiente ou tarefas.

O modelo de classificação foi, mais tarde, redesenhado de acordo com o modelo de causas de Reason (Figura 6.1), passando a englobar múltiplos níveis de causas, incluído falhas latentes (fatores distais) e ativas (fatores proximais).

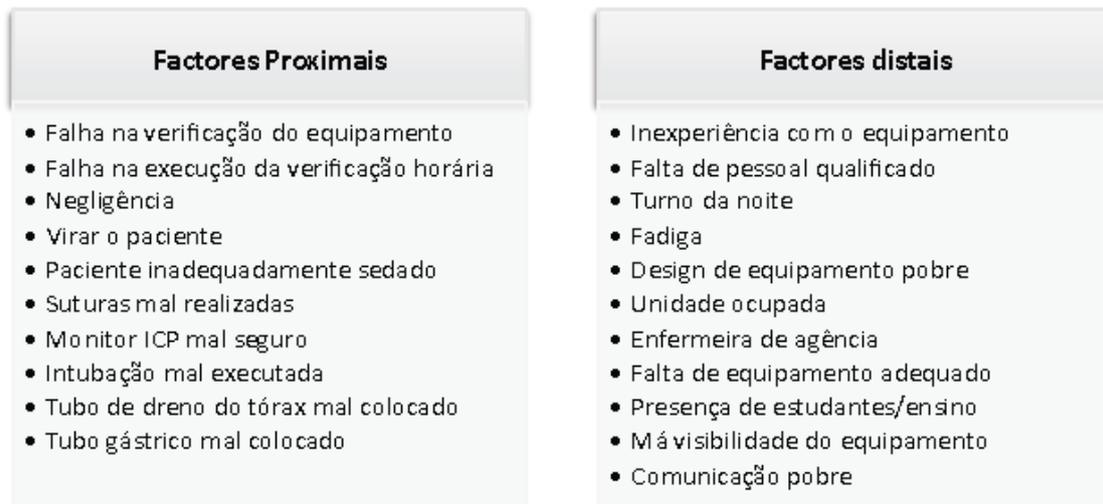


Figura 6.1 – Categorização do tipo de falhas do EIC. Adaptado de [Loeb & Chang, 2003].

As categorias do EIC proporcionam a base para uma análise estatística dos incidentes registados, mas não facilitam uma análise mais profunda das causas subjacentes ao incidente, uma vez que o incidente é apenas descrito superficialmente. Por outro lado, não são considerados os efeitos da combinação de múltiplos fatores, nem tidas em conta as múltiplas facetas do comportamento humano nas falhas dos sistemas (Busse, 2000) (Loeb, 2003) (Sherman, 2005).

6.2 Taxonomy of Error, Root Cause Analysis

Practice-Responsibility (TERCAP)

O projeto TERCAP foi implementado, em 1999, pelo National Council of State Boards of Nursing (NCSBN), que nomeou um conjunto de peritos para examinar as falhas nas práticas de enfermagem (*nursing practice breakdown*). O TERCAP é utilizado como

um sistema de registo pró-ativo com o intuito de promover melhorias ao nível individual e organizacional. Este funciona como uma taxonomia e permite a classificação dos erros de enfermagem, das suas causas, dos resultados no paciente e das ações desencadeadas (Benner, 2006) (Loeb, 2003) (TERCAP, 2009).

Inicialmente, os procedimentos para avaliar os erros de enfermagem focavam-se na responsabilidade individual do enfermeiro e na sua avaliação. Contudo, esta abordagem ignorava uma vasta gama de informação disponível, como as características do sistema, a formação do enfermeiro e as características do paciente/enfermeiro (TERCAP, 2009) (Benner, 2006). Em oposição, o IOM chamou à atenção para a necessidade de uma abordagem direcionada para o sistema, à semelhança do que acontece na aviação. Desta forma, em 2004, emitiu uma recomendação para que o sistema permitisse a distinção entre erros humanos, negligência evidente e má conduta (CWENPS, 2004).

A utilização do termo RCA no título desta taxonomia pretende encorajar a procura das causas fundamentais dos erros (Benner, 2006). O TERCAP é um instrumento de investigação para classificar as falhas ao nível das práticas de enfermagem registadas para SBON (State Boards of Nursing). Esta classificação inclui as causas fundamentais, as características do enfermeiro (incluindo as exigências do seu trabalho), as características do paciente, o tipo de falhas e as características do sistema associadas a determinado erro. Esta taxonomia engloba oito categorias de classificação (Tabela 6.I) desenhadas para refletir as práticas de enfermagem numa perspetiva das boas práticas de enfermagem e na visão de classificação de Bowker e Starr (Bowker, 1999) (Benner, 2006).

Tabela 6.I – TERCAP: Normas para as práticas seguras de enfermagem. Adaptado de [Benner *et al.*, 2006].

<i>Administração segura de medicamentos</i>	Os enfermeiros administram a dose correcta de medicação, através da via correcta, para o paciente correcto, no momento correcto e para a razão correcta.
<i>Documentação</i>	A documentação de enfermagem fornece informações relevantes sobre o paciente e sobre o que foi feito em resposta às suas necessidades.
<i>Atenção/Vigilância</i>	Os enfermeiros acompanham o que está a acontecer com o paciente e com os restantes profissionais. Os enfermeiros devem observar a condição clínica do paciente, caso contrário não são capazes de identificar alterações, nem de tomar decisões sobre o paciente.
<i>Raciocínio clínico</i>	Os enfermeiros interpretam os sinais dos pacientes, sintomas e repostas às terapias. Os enfermeiros avaliam a relevância das alterações nos sinais e sintomas dos pacientes, assegurando que os prestadores de cuidados de saúde são notificados e que o tratamento do paciente é ajustado adequadamente.
<i>Prevenção</i>	Os enfermeiros seguem medidas habituais e bem definidas para prevenir riscos, perigos ou complicações devidas a doenças ou internamentos hospitalares. Estas incluem precauções contra quedas, formas de evitar riscos de imobilidade, pneumonia, entre outros.
<i>Intervenção</i>	Os enfermeiros executam correctamente intervenções de enfermagem.
<i>Interpretação de pedidos de prestadores de cuidados autorizados</i>	Os enfermeiros interpretam correctamente os pedidos de prestadores de cuidados autorizados.
<i>Responsabilidade Profissional</i>	Os enfermeiros demonstram responsabilidade profissional e compreendem a natureza do relacionamento enfermeiro-paciente.

Com base numa análise indutiva do conteúdo dos casos registados para o SBON e com o objetivo de adicionar itens relacionados com o sistema, foram definidas as seguintes secções principais de informação a serem incluídas no sistema de registo:

- perfil do paciente;
- resultado para o paciente;
- características do erro;
- problemas do sistema;
- equipa de profissionais de saúde;
- perfil do enfermeiro;
- má conduta intencional ou comportamentos ilegais;
- falhas nas práticas de enfermagem: Administração segura de medicamentos;
- falhas nas práticas de enfermagem: Documentação;
- falhas nas práticas de enfermagem: Administração segura de medicamentos:

- atenção/Vigilância;
- raciocínio Clínico;
- prevenção;
- intervenção;
- interpretação de pedidos de prestadores de cuidados autorizados;
- responsabilidade profissional.

A classificação dos erros de medicação no TERCAP é baseada no sistema de classificação NCC MERP Taxonomy of Medication Error da National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (Benner, 2006) (TERCAP, 2009) (MERP, 2009).

Uma das vantagens do TERCAP reside no facto de ter sido desenhado para identificar erros de tal modo que permite deduzir múltiplas causas do erro, através da forma como este é definido. Eventos com resultados para o paciente idênticos, mas com causas diferentes podem ser agregados numa categoria de forma a capturar as causas essenciais de prevenção. (Loeb, 2003).

6.3 International Taxonomy for Errors in General Practice

Esta taxonomia foi concebida para classificar os erros que ocorrem em clínica geral, na Austrália e em outros cinco países (Canadá, Holanda, Nova Zelândia, Reino Unido e EUA). Inicialmente, a Taxonomia Internacional para os Erros em Clínica Geral baseou-se numa taxonomia preliminar desenvolvida nos EUA (Taxonomy of Medical Errors in Family Practice). Posteriormente, foi conduzido um estudo piloto com o objetivo de redesenhar a taxonomia de forma a capturar um conjunto mais alargado de tipos de erros. A última versão da taxonomia possui cinco níveis de classificação, que possibilitam classificar um total de 171 tipos de erros. Ao nível mais elevado, os erros podem ser classificados em dois grupos fundamentais: erros de processo e erros de conhecimento/capacidade (Figura 6.2). O estudo piloto conclui, ainda, que quatro em

cada cinco erros são classificados como erros de processo (Loeb, 2003) (Makeham, 2002).

- 1. Erros de Processo**
 - 1.1. Erros no gabinete administrativo**
 - 1.1.1. Erros no sistema de arquivo
 - 1.1.2. Erros no mapa de escalonamento
 - 1.1.3. Fluxo do paciente (através do sistema de saúde)
 - 1.1.4. Erros de manipulação de mensagens
 - 1.1.5. Erros nas marcações
 - 1.1.6. Erros na manutenção de um ambiente físico seguro
 - 1.2. Erros de investigação**
 - 1.2.1. Erros laboratoriais
 - 1.2.2. Erros no diagnóstico por imagem
 - 1.2.3. Erros noutros processos de investigação
 - 1.3. Erros no tratamento**
 - 1.3.1. Erros de medicação
 - 1.3.2. Erros noutros tratamentos
 - 1.4. Erros de comunicação**
 - 1.4.1. Erros na comunicação com o paciente
 - 1.4.2. Erros na comunicação com outros profissionais de saúde (excluindo médicos)
 - 1.4.3. Erros na comunicação com outros médicos
 - 1.4.4. Erros na comunicação com toda a equipa da instituição de saúde
 - 1.5. Erros de pagamento**
 - 1.5.1. Erros no processamento de pedidos de seguro
 - 1.5.2. Erros no pagamento electrónico
 - 1.5.3. Cobrança indevida de cuidados de saúde não prestados
 - 1.6. Erros na gestão dos cuidados de saúde**
 - 1.6.1. Pessoal ausente não substituído
 - 1.6.2. Procedimentos incorrectos requeridos
 - 1.6.3. Erros no escalonamento dos turnos extra
- 2. Erros de Conhecimento/Capacidade**
 - 2.1. Erros na execução de uma tarefa clínica**
 - 2.1.1. Pessoal não clínico tomou uma decisão clínica errada
 - 2.1.2. Falha na execução das práticas habituais
 - 2.1.3. Falta de experiência ou de conhecimentos numa determinada tarefa clínica
 - 2.2. Erros de diagnóstico**
 - 2.2.1. Erro no diagnóstico atribuído por um enfermeiro
 - 2.2.2. Atraso no diagnóstico
 - 2.2.3. Diagnóstico errado ou atrasado em consequência de uma má interpretação dos meios complementares de diagnóstico
 - 2.2.4. Diagnóstico errado ou atrasado em consequência de erros na interpretação do exame
 - 2.2.5. Diagnóstico errado atribuído por um farmacêutico
 - 2.2.6. Diagnóstico errado atribuído por um médico
 - 2.3. Erro no tratamento após um diagnóstico correcto**
 - 2.3.1. Erro no tratamento influenciado pelas preferências do paciente
 - 2.3.2. Erro do médico no tratamento

Figura 6.2 – Os três primeiros níveis da Taxonomia Internacional para os Erros em Clínica Geral. Adaptado de [Makeham e *al.*, 2002]

6.4 NCC MERP Taxonomy of Medical Error

A taxonomia para o erro médico NCC MERP fornece uma linguagem normalizada, que permite registar, analisar, monitorizar e avaliar os erros de medicação, num formato comum a todos os hospitais americanos. Esta taxonomia é adotada pelos sistemas de registo da USP, ISMP e FDA (apresentados na secção – Sistemas de Registo), possibilitando o agrupamento dos dados ao nível nacional (Loeb, 2003) (MERP, 2009) (MERP., 1998).

O sistema de classificação NCC MERP encontra-se organizado em oito categorias principais (MERP., 1998):

- Informação do paciente – é requerida a informação demográfica do paciente;
- Erro de medicação – são requeridos os detalhes do evento ocorrido;
- Resultado para o paciente - é requerida a informação relevante sobre os resultados para o paciente (e.g., danos e lesões sofridas);
- Informação do produto – é requerida a informação relativa ao produto administrado ou cuja a administração foi intercetada;
- Pessoas envolvida – é requerida a informação relativa às pessoas envolvidas na ocorrência;
- Tipo de erro de medicação – o erro ocorrido é classificado de acordo com: omissão da dose, dose inapropriada, via de administração errada, taxa errada e monitorização incorreta;
- Causas – pretende-se identificar as causas da ocorrência, como por exemplo: confusão com o nome do medicamento, má rotulagem, fatores humanos e comunicação pobre;
- Fatores contribuinte – pretende-se identificar os fatores que contribuíram para a ocorrência.

Cada uma das categorias engloba um elevado número de atributos. Todos estes atributos facilitam a descrição pormenorizada do evento ocorrido. Esta taxonomia é bastante compreensiva e útil para a coleção e armazenamento de dados relativos a erros de medicação. Outro aspeto positivo é a inclusão dos fatores humanos (uma das principais

causas dos erros médicos) no sistema de classificação. Contudo, o NCC MERP não se baseia numa abordagem sistemática (teoria dos erros) ou numa abordagem que classifica os erros não só para fins estatísticos, mas também com o intuito de gerar intervenções práticas para a redução dos erros. Por outro lado, apresenta limitações em detalhes específicos de erros relacionados com dispositivos médicos (Loeb, 2003) (MERP., 1998).

6.5 International Taxonomy of Medical Errors in Primary Care

A Taxonomia Internacional dos Erros Médicos nos Cuidados de Saúde Primários foi desenvolvida pela American Academy of Family Physicians, com o intuito de classificar os erros, eventos adversos ou “quase-acidentes” registados pelos médicos de família. O sistema de classificação adotado por esta taxonomia engloba os resultados de taxonomias e estudos prévios (International Taxonomy for Errors in General Practice; Taxonomy of Medical Errors in Family Practice; e, Classification of medical errors and preventable adverse events in primary care: A synthesis of the literature) (Dovey, 2002) (Elder, 2002) (Loeb, 2003) (Sherman, 2005) (Collaboration, 2002).

Esta taxonomia é constituída por seis categorias de classificação fundamentais (Figura 6.3): tipo de erro, medidas tomadas, consequências, gravidade/impacto da lesão, fatores contribuintes e estratégias de prevenção (Sherman, 2005) (Collaboration, 2002).

À semelhança do que acontece na Taxonomia Internacional para os Erros em Clínica Geral, o tipo de erros pode ser classificado em cinco subníveis de classificação, agrupados em duas subcategorias fundamentais: erros de processo e erros de conhecimento/capacidade. As medidas tomadas incluem o que os prestadores de cuidados ou a instituição de saúde fizeram após o evento (e.g., redução/atenuação dos danos, repetição de meios complementares de diagnóstico ou tratamentos específicos), agrupadas em cinco subcategorias. A classificação das consequências encontra-se dividida em quatro subcategorias. Para compreender a gravidade/impacto da lesão (“*no error*”, “*error, no harm*”, “*error, harm*”, “*error, death*”, “*error, unable to determine harm*”) é importante identificar o estado do paciente na altura do registo. Os fatores que

contribuíram para a ocorrência e as estratégias de prevenção são classificados ao longo de 10 e 6 subcategorias, respetivamente, englobando vários subníveis de classificação (Loeb, 2003) (Sherman, 2005) (Collaboration, 2002).

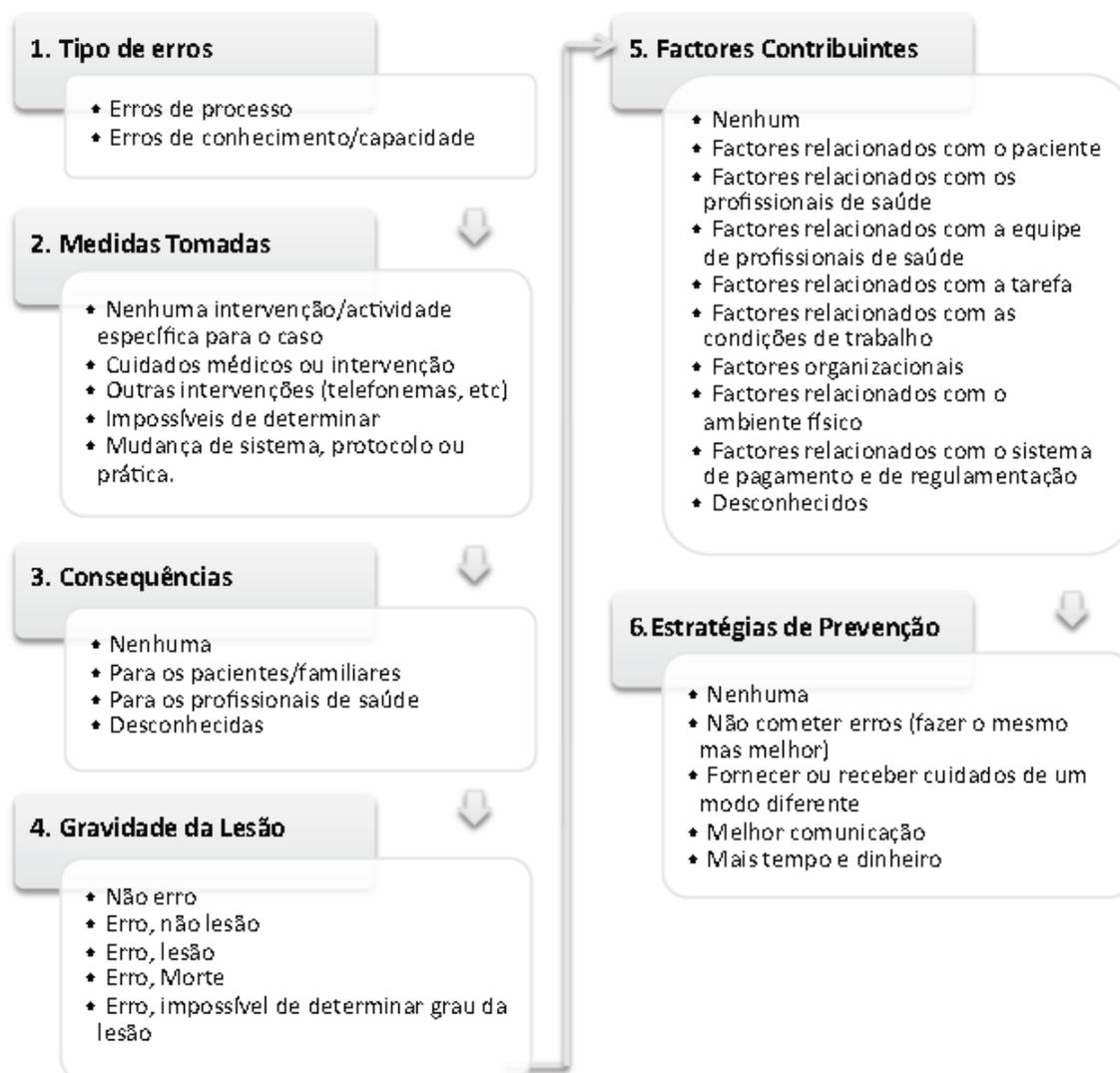


Figura 6.3 – Categorias principais da International Taxonomy of Medical Errors in Primary Care [The Linnaeus – PC Collaboration, 2002]

6.6 Eindhoven Classification Model (ECM) para a área Médica

Em 1995, Tjerk van der Schaaf desenvolveu o Modelo de Classificação de Eindhoven (ECM, do inglês Eindhoven Classification Model) para a classificação de eventos

adversos na indústria petroquímica holandesa. Em colaboração com os investigadores da MERS-TM, este modelo foi, posteriormente, adaptado à área médica - Sistema PRISMA (Prevention and Recovery Information System for Monitoring and Analysis), que adota o ECM, é constituído por três componentes fundamentais: árvore de causas, modelo de classificação de Eindhoven propriamente dito e matriz de ação.

A estrutura de aplicação consiste nos inputs do sistema (deteção, seleção e descrição), nas entradas no processo (classificação, computação, interpretação e implementação) e nos resultados de avaliação. Este sistema é ao mesmo tempo um sistema de monitorização da segurança e um processo através do qual é executada uma análise das causas fundamentais do evento (RCA) (Loeb, 2003) (Sherman, 2005).

O ECM subentende a divisão dos erros em duas categorias (MERS-TM, 2001) (Reason J. , 1990) (Reason J. , 2000):

- Falhas ativas: atos inseguros cometidos por pessoas que se encontram diretamente em contacto com o paciente ou sistema. As suas ações e decisões resultam, possivelmente, em erros que podem causar um impacto imediato na segurança;
- Condições latentes: erros cometidos por indivíduos, tais como gestores ou administradores, que tomam ações e/ou decisões que afetam as políticas técnicas ou organizacionais, os procedimentos ou a alocação de recursos. Estas ações e decisões têm consequências retardadas e imprevistas, que podem ter um impacto na segurança, em algum momento no futuro.

As falhas ativas são representadas pelo erro humano.

Por sua vez, as condições ou erros latentes podem ser distinguidos em: técnicos e organizacionais. Os erros técnicos acontecem quando existem problemas com os objetos físicos, como por exemplo, equipamentos, instalações físicas, software, materiais, rótulos e formulários. Os erros organizacionais ocorrem quando existem problemas com os protocolos e procedimentos, transferência de conhecimento, gestão de prioridades e cultura ou a abordagem coletiva à segurança e ao risco (MERS-TM, 2001).

A parte do modelo ECM correspondente ao comportamento Humano é baseada no modelo-SRK de Rasmussen (1976). Rasmussen desenvolveu um modelo básico do erro humano baseado em três níveis de comportamento (MERS-TM, 2001) (Rasmussen, 1976) (Schaaf, 2005):

- Comportamento baseado na habilidade (*skill-based*), que envolve tarefas espontâneas requerendo pouca ou nenhuma atenção consciente durante a sua execução. No dia a dia a maioria das nossas tarefas são executadas neste modo de comportamento;
- Comportamento baseado nas regras (*rule-based*), que envolve a aplicação das regras e esquemas existentes para a gestão de situações familiares. Um erro baseado nas regras ocorre quando uma pessoa falha a execução de um procedimento ou protocolo ou adota o procedimento errado;
- -Comportamento baseado no conhecimento (*knowledge-based*), que envolve a aplicação consciente do conhecimento existente na gestão de novas situações. Um erro baseado no conhecimento é, por exemplo, um técnico experiente que é incapaz de operar um novo instrumento.

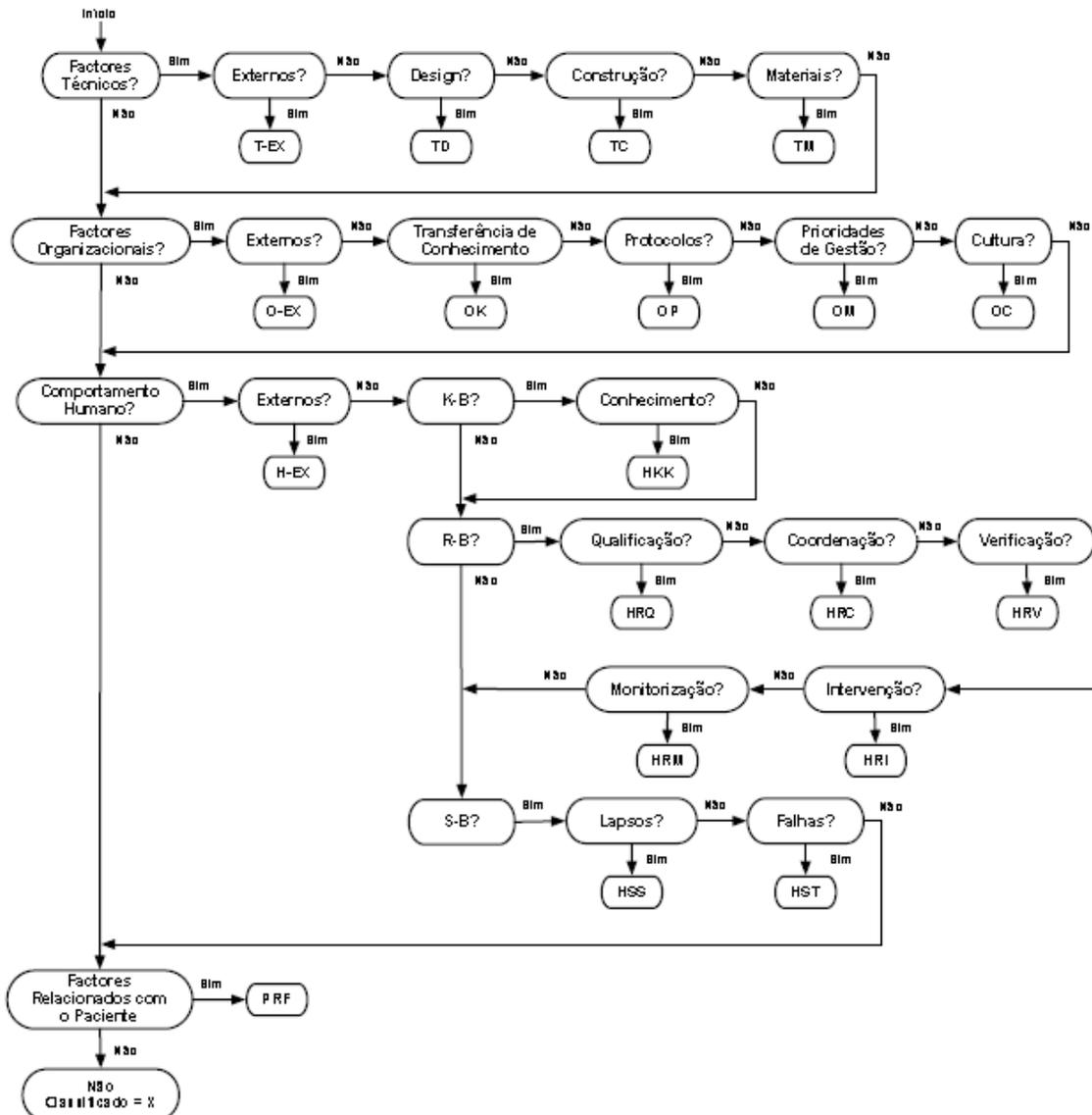


Figura 6.4 – Modelo de Classificação de Eindhoven; versão médica. Adaptado de [MERS-TM, 2001] [van Vuuren, 1997]

Com o ECM (Figura 6.4) é possível classificar as causas fundamentais de um determinado evento em 20 códigos distintos (Tabela 6.II), subdivididos em quatro categorias: fatores técnicos, fatores organizacionais, fatores relacionados com o comportamento Humano e outros fatores. A atribuição de códigos às causas fundamentais é útil para a monitorização dos eventos e para a procura de tendências.

A instituição de saúde pode contabilizar a frequência de códigos recorrentes para identificar ameaças comuns que conduzem a eventos adversos. Por exemplo, se a cultura organizacional é listada como uma causa fundamental em 15 eventos de 20

analisados, então a organização deve dar uma elevada prioridade ao ajuste da cultura de trabalho (Williams, 2001).

Os fatores técnicos e organizacionais contribuem, frequentemente, para erros latentes e são considerados em primeiro lugar na classificação das causas fundamentais de determinado evento. As falhas humanas são associadas a erros ativos e, como tal, são consideradas por

No caso dos “quase-acidentes” é, também, possível identificar fatores de recuperação, classificados de acordo com os códigos presentes na Tabela 6.III.

Tabela 6.II – Categorias do Modelo de Classificação de Eindhoven; versão médica [MERS-TM, 2001] [van Vuuren, 1997].

Categoria	Definição	Código
Técnicos		
Externos	Falhas técnicas fora do controlo e responsabilidade da entidade.	T-EX
Design	Falhas devidas ao design pobre de equipamentos, software, rótulos e formulários.	TD
Construção	Design correcto, que não foi construído correctamente ou foi criado em áreas inacessíveis.	TC
Materiais	Defeitos de material não classificados como TD ou TC.	TM
Organizacionais		
Externos	Falhas ao nível da organização fora do controlo e responsabilidade da entidade, como, por exemplo, noutra departamento ou área.	O-EX
Transferência de conhecimento	Falhas resultantes de medidas inadequadas para assegurar que o conhecimento situacional, específico de determinado domínio ou a informação relevante seja transmitida para todo o pessoal novo ou inexperiente.	OK
Protocolos	Falhas relativas à qualidade e disponibilidade de protocolos (demasiado complicados, imprecisos, irrealistas, ausentes ou mal apresentados).	OP
Prioridades de gestão	Decisões de gestão internas nas quais a segurança é colocada num plano inferior perante conflitos de exigências e objectivos.	OM
Cultura	Falhas resultantes de uma abordagem colectiva e do comportamento perante o risco.	OC
Comportamento Humano		
Externos	Falhas humanas que surgem fora do controlo e responsabilidade da entidade.	H-EX
<i>Comportamento baseado no conhecimento (K-B)</i>		
Comportamento baseado no conhecimento	Incapacidade de um indivíduo aplicar o seu conhecimento a uma situação nova e desconhecida (e.g., um técnico treinado de um banco de sangue que é incapaz de resolver um problema complexo de identificação de anticorpos).	HKK
<i>Comportamento baseado nas regras (R-B)</i>		
Qualificações	Relação inadequada entre o treino/educação de um indivíduo e uma tarefa específica.	HRQ
Coordenação	Falta de coordenação nas tarefas dentro de uma equipa de profissionais de saúde (e.g., uma tarefa essencial que não é realizada porque todos assumem que alguém já a completou).	HRC
Verificação	Avaliação incorrecta e incompleta de uma situação, incluindo as condições relativas ao paciente e aos materiais antes do início da intervenção (e.g., falha em identificar correctamente um paciente através da sua pulseira).	HRV
Intervenção	Falhas que resultam de um planeamento e execução de tarefas defeituoso (e.g., requisitar glóbulos vermelhos utilizando o mesmo protocolo das plaquetas).	HRI
Monitorização	Monitorização incorrecta de um processo ou do estado de um paciente.	HRM
<i>Comportamento baseado na habilidade (S-B)</i>		
Lapsos (slips)	Falha na execução de tarefas altamente desenvolvidas.	HSS
Falhas (tripping)	Falhas no movimento de todo o corpo.	HST
Outros Factores		
Factores relacionados com o paciente	Falhas relacionadas com as características ou condição do paciente, que se encontram fora do controlo dos profissionais de saúde ou da influência do tratamento.	PFR
Impossível de Classificar	Falhas que não podem ser classificadas em nenhuma das categorias anteriores.	X

Tabela 6.III – Classificação dos fatores de recuperação. Adaptado de [van der Schaff, 2006].

	Planeada	Não planeada
Humanos	P-H	NP-H
Técnicos	P-T	NP-T
Organizacionais	P-O	NP-O
Relacionados com o paciente	P-PRF	NP-PRF
Impossíveis de Classificar.		NP-X

Como referido, o ECM é um modelo de classificação de causas, baseado na chamada abordagem ao sistema, que pretende classificar as causas fundamentais de determinado evento em categorias pré-definidas. Desta forma, o primeiro passo para a utilização do sistema de classificação consiste na identificação das causas fundamentais que estão na origem de determinado evento adverso ou não conformidade. Para tal, recorre-se à construção de uma árvore de causas e procede-se à RCA.

A RCA permite descobrir todas as causas ou fatores que contribuíram para o evento. Para cada caso, deve-se perguntar repetidamente "porquê", de modo a recolher dados a vários níveis (MERS-TM, 2001). As árvores de causa (Figura 6.5) fornecem uma representação visual do evento e são, desta forma, úteis para descobrir quais os fatores subjacentes, as circunstâncias e as decisões que contribuíram para o evento em questão. Estas permitem observar que quase todos os eventos adversos possuem mais do que uma causa e, ainda, possibilitam visualizar a ordem e hierarquia dessas causas. No topo da árvore é colocada a consequência ou evento ocorrido, mostrando a razão para a análise. Este evento é denominado de “evento de topo”. O passo seguinte é identificar as causas para o “evento de topo”, seguidas das causas para essas causas secundárias, e assim sucessivamente até se terem atingido as causas fundamentais ou “root causes”. No caso de o evento ser apenas um “quase-acidente”, isto é, ter sido prevenida a sua ocorrência, é acrescentado à árvore de causas um lado de recuperação, de modo a descrever a forma como o evento foi prevenido (MERS-TM, 2001) (Schaaf, 2005) (van Vuuren, 1997).

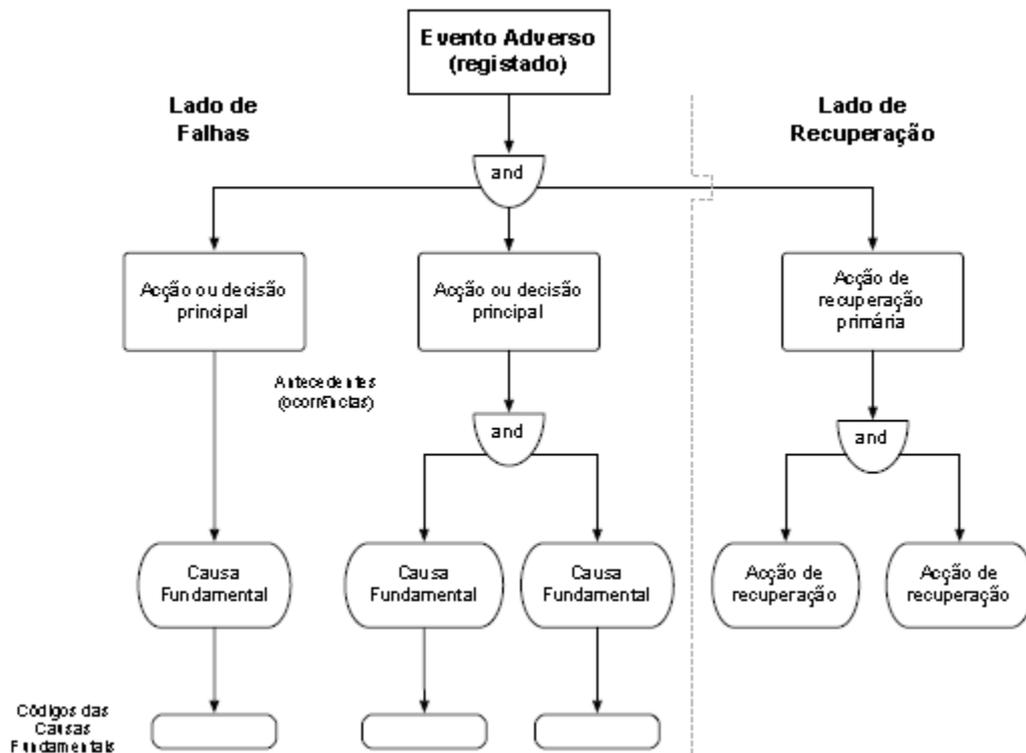


Figura 6.5 – Estrutura de uma árvore de causas. Adaptado de [TM, 2001]

Na construção de árvores de causa são aplicadas duas condições de paragem:

- não se conseguem apurar novos factos objetivos;
- a procura de causas termina quando se ultrapassa a barreira do sistema, isto é, quando as medidas de associação estão fora do alcance de influência da organização.

A árvore de causas resultante deste processo faculta uma estrutura de causas e consequências, sendo identificadas as causas fundamentais, na base da árvore. Estas causas fundamentais são, posteriormente, classificadas de acordo com o ECM. Apenas através da identificação de todas as causas fundamentais é possível desvendar as falhas ativas e as condições latentes que estiveram na origem do evento adverso. Uma vez encontradas as causas fundamentais, estas podem ser utilizadas para fornecer uma visão mais realista de como funciona verdadeiramente o sistema, bem como contribuir para a criação de soluções efetivas e estáveis.

Na constituição de uma árvore de causas são utilizadas as chamadas “portas-E” (“AND-gates”). Estas portas indicam que as causas associadas contribuíram de certeza para o evento adverso. Todas as causas fundamentais diretamente conectadas a “portas-E” são

necessárias para que ocorra a causa que é mencionada na camada superior. A remoção de uma das causas fundamentais associada a uma “porta-E” é, portanto, suficiente para prevenir a causa mencionada na camada imediatamente superior. Para além destas portas poderão, ainda, ser utilizadas “portas-OU” (“OR-gates”), que têm o intuito de indicar que causas fundamentais podem ter contribuído para o evento. Contudo, estas relações não se encontram verificadas devido à falta de informação, apesar de serem plausíveis (MERS-TM, 2001) (Schaaf, 2005) (van Vuuren, 1997).

A matriz de ação adotada pelo PRISMA agrega os dados classificados pelo ECM de forma a produzir um perfil, isto é, uma representação gráfica das causas fundamentais de todos os eventos adversos ou de um certo tipo de incidente. Esta é, posteriormente, utilizada para desenvolver medidas preventivas. Os dados são classificados através de “classes de ações”: tecnologia/equipamento, procedimentos, informação/comunicação, treino, motivação, agravamento e reflexão (MERS-TM, 2001) (Sherman, 2005) (Schaaf, 2005) (van Vuuren, 1997).

6.7 The Australian Incident Monitoring Systems (AIMS)

Como referido, a APSF desenvolveu a primeira versão do AIMS em 1987, para a monitorização dos eventos adversos relativos à anestesia. Posteriormente, em 1993 com o AIMS-Generic e novamente em 2000 com o AIMS-2, a APSF alargou o âmbito de aplicação do AIMS de forma a permitir o registo, análise e monitorização de todos os eventos relacionados com a segurança do doente. A última versão do sistema foi desenhada para:

1. ser utilizada por profissionais de saúde, pacientes e familiares, em todo o espectro do sistema nacional de saúde;
2. ser suficientemente flexível de modo a satisfazer as exigências de cada especialidade;
3. permitir o registo através da Web e um feedback e análise rápidos;
4. Adaptar-se ao registo de dados quer a nível local como nacional.

O primeiro sistema de classificação concebido para o AIMS foi o Generic Occurrence Classification (GOC), posteriormente substituído pelo GRM. O GOC, desenvolvido em 1994, utilizava “categorias naturais” e “mapeamento natural” para gerar uma estrutura multiaxial, na qual todos os eventos heterogêneos poderiam ser classificados. Este foi construído para obter informação pertinente relativamente ao evento ocorrido, colocar os eventos no seu contexto adequado e registar fatores contribuintes baseados no comportamento humano e no sistema. O modelo de classificação possibilitava categorizar os eventos a partir de diversas fontes de dados, era escalável e permitia analisar os dados a vários níveis de detalhe. Contudo, o GOC mostrou-se demasiado complexo para ser utilizado ao nível das instituições de saúde e, como tal, a APSF desenvolveu o GRM. O GRM mantém as características básicas do GOC, mas é implementado através de tipos de incidentes, Healthcare Incident Types (HITs). A classificação HIT (Figura 6.6) engloba uma série de questões e respostas organizadas hierarquicamente, desenhadas para a “decomposição” da informação de modo a facilitar a subsequente análise e processo de aprendizagem (Loeb, 2003) (Runciman, 2002) (Sherman, 2005).

Agentes terapêuticos
<ul style="list-style-type: none"> • Medicação e fluidos intravenosos; • Oxigénio, gases e vapores; • Sangue e hemoderivados; • Nutrição;
Equipamentos e infra-estrutura
<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos médicos, equipamentos e bens; • Edifícios, mobiliário e acessórios;
Danos físicos e de saúde ocupacional e segurança
<ul style="list-style-type: none"> • Quedas; • Úlceras de pressão; • Acidentes e saúde ocupacional e segurança;
Gestão clínica, investigação e documentação
<ul style="list-style-type: none"> • Gestão clínica; • Patologia/laboratório; • Documentação; • Infecções nosocomiais;
Gestão corporativa e de segurança
<ul style="list-style-type: none"> • Organização, gestão e serviços; • Segurança;
Comportamento, desempenho dos profissionais de saúde e agressão
<ul style="list-style-type: none"> • Comportamento e desempenho dos profissionais de saúde • Agressão - vítima • Agressão - agressor
Tipos de incidentes especiais
<ul style="list-style-type: none"> • Anestesia; • Cuidados intensivos; • Medicina Hiperbárica; • Obstetrícia – fetal; • Obstetrícia – materna; • Cuidados primários.

Figura 6.6 – Healthcare incident types (HIT). Adaptado de [Runciman *et al*, 2006]

6.8 JCAHO Patient Safety Taxonomy

A JCAHO Patient Safety Taxonomy foi desenvolvida com o intuito proporcionar uma terminologia comum para o registo, classificação e análise dos erros médicos, das falhas no sistema e de todos os dados relativos à segurança do doente. Esta taxonomia integra diversos modelos de classificação de erros e falhas médicas, fatores humanos e tipo de erros, como por exemplo, os trabalhos desenvolvidos por Reason, Rasmussen,

Runciman, Eindhoven e NCC MERP (Chang, 2005) (Loeb, 2003) (MERP., 1998) (Reason J. , 2000) (Rasmussen, 1976) (van Vuuren, 1997) (Runciman, 2002).

A taxonomia apresenta 5 categorias de classificação principais (Figura 6.7): impacto, tipo, domínio, causas e medidas preventivas. Estas categorias foram concebidas tendo em conta os elementos comuns aos vários esquemas de classificação existentes “a priori”. As categorias principais encontram-se divididas em 21 subcategorias, subdivididas em mais de 200 categorias e num número indefinido de campos de texto livre para a captura narrativa de informação sobre um determinado incidente.

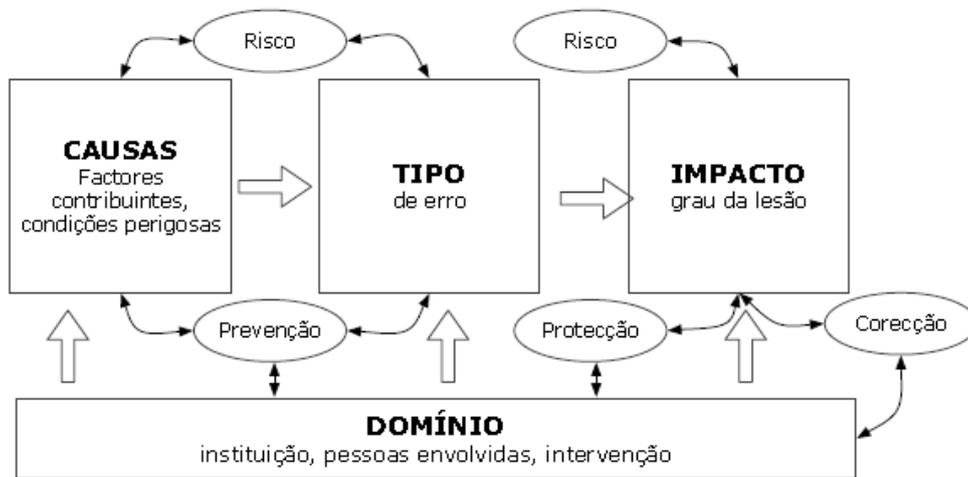


Figura 6.7 – Esquema conceptual da JCAHO patient Safety Taxonomy. Adaptado de [Chang *et al.*, 2005]

A classificação do impacto de determinado evento (Figura 6.8) compreende três subclassificações, que podem discriminar cerca de 18 tipos de resultados/efeitos (incluindo grau da lesão). As categorias definidas para o grau de lesão baseiam-se na Taxonomia NCC-MERP (Chang, 2005).

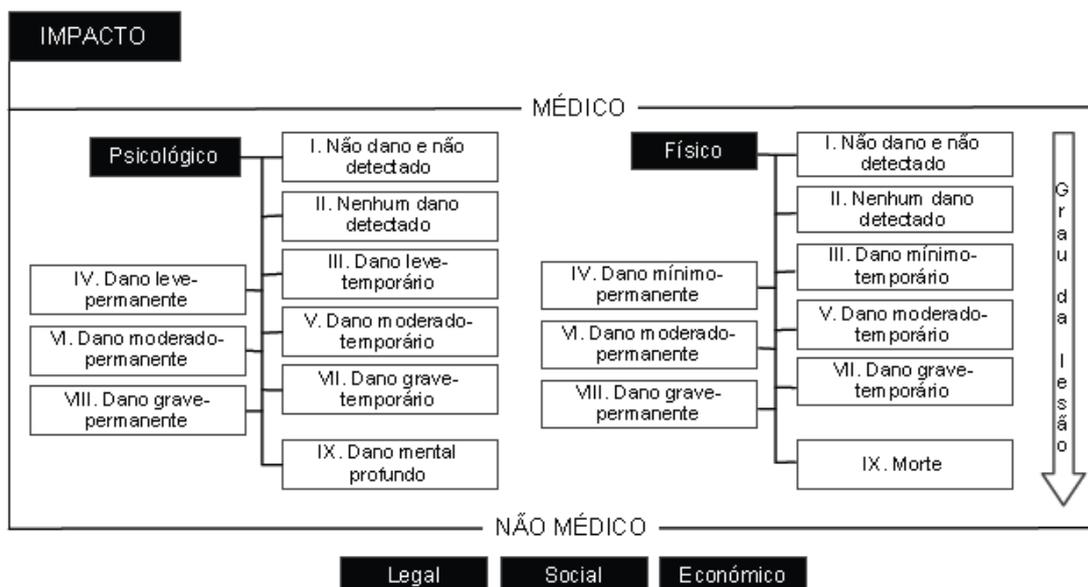


Figura 6.8 – JCAHO Taxonomy: classificação do impacto. Adaptado de [Chang *et al.*, 2005].

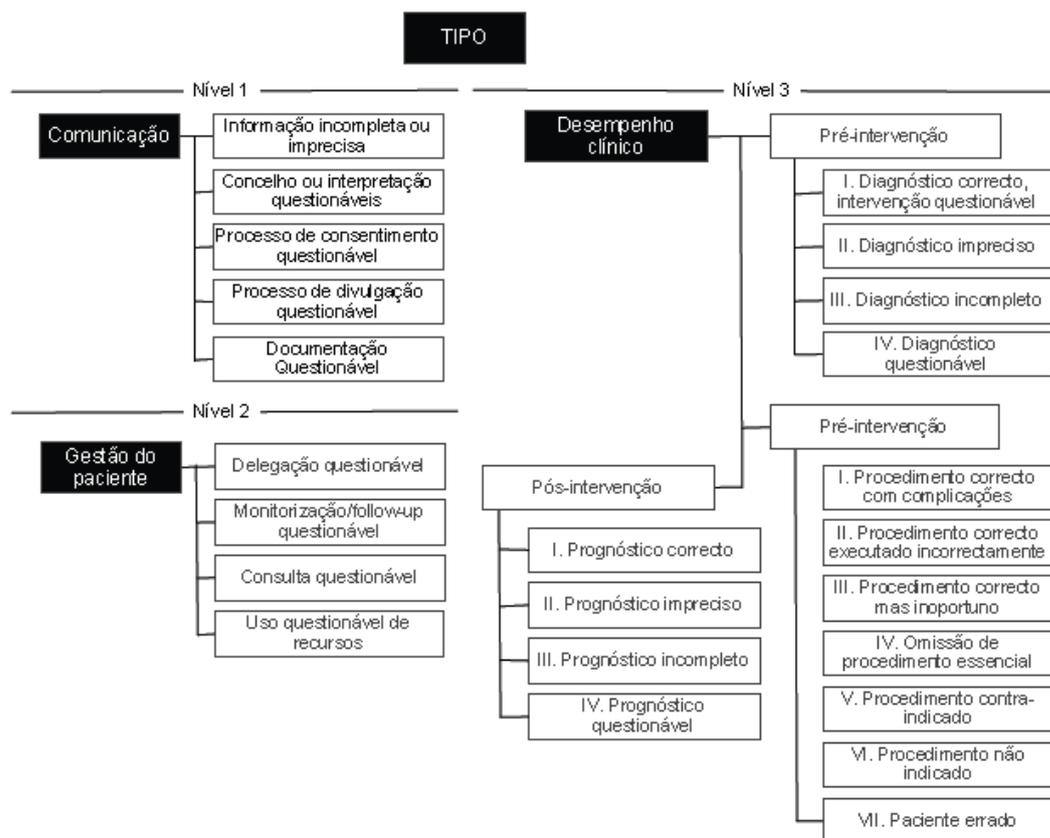


Figura 6.9 – JCAHO Taxonomy: classificação do tipo de evento. Adaptado de [Chang *et al.*, 2005].

O tipo de evento adverso é classificado em 3 três níveis distintos (Figura 6.9): comunicação, gestão do paciente e desempenho clínico. A classificação como evento adverso de comunicação indica que o evento ocorreu devido a problemas de comunicação entre prestadores de cuidados saúde e paciente, prestadores de cuidados de saúde e familiares do paciente, prestadores de cuidados saúde e outros profissionais e entre prestadores de cuidados de saúde. Os erros relativos a gestão do paciente envolvem delegação indevida de tarefas, falhas no follow-up do paciente, consultas erradas e uso indevido de recursos. A subclassificação "desempenho clínico" inclui todas as falhas que culminam em erros nas fases de atendimento pré-intervenção, intervenção e pós-intervenção (Chang, 2005). O domínio de determinado evento abrange o tipo de instituição de saúde onde este ocorreu, os profissionais de saúde envolvidos, as características do paciente e o tipo da intervenção (8 categorias baseadas na classificação ICD-9) (Figura 6.10).

DOMÍNIO

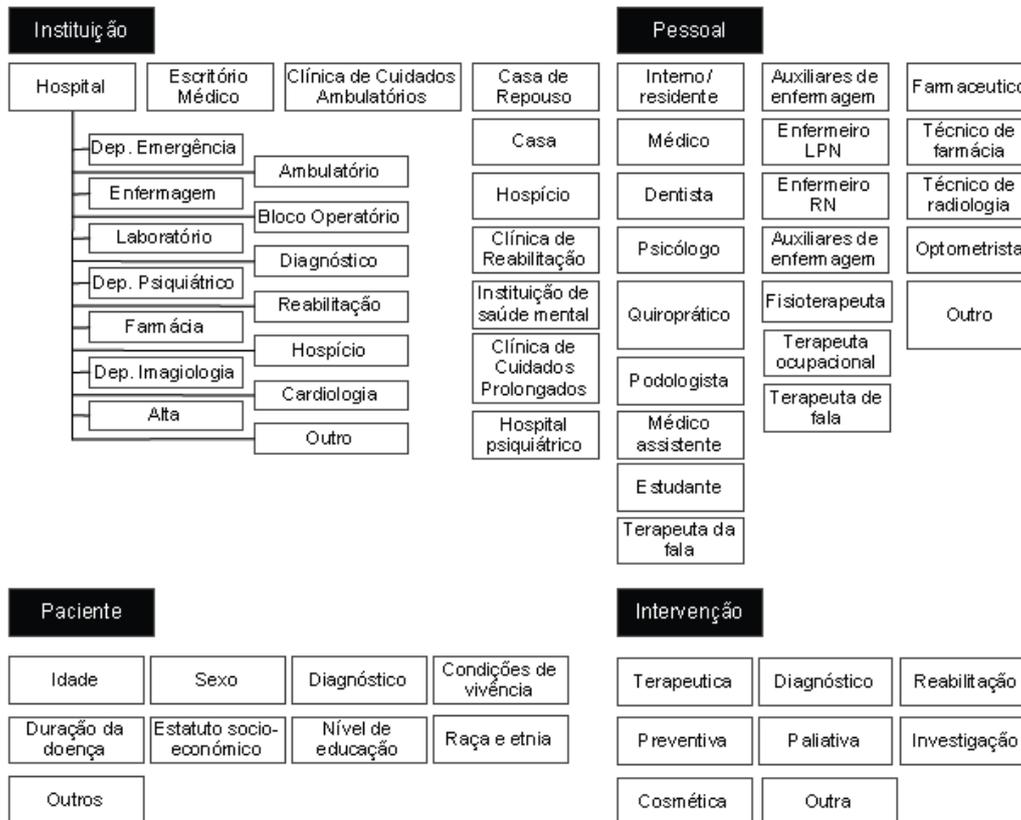


Figura 6.10 – JCAHO Taxonomy: classificação do domínio do evento. Adaptado de [Chang *et al.*, 2005].

As causas de determinado evento são classificadas com base no modelo de classificação desenvolvido por Eindhoven (o ECM) (Van Vuuren, 2000) (van Vuuren, 1997). Como referido, este modelo divide as causas subjacentes a determinado evento em fatores organizacionais, técnicos e humanos. Contudo, a taxonomia JCAHO considera que, ao nível mais elevado, as causas fundamentais de um evento dividem-se em falhas do sistema e falhas humanas (Figura 6.11). As falhas do sistema estão fora do alcance direto dos profissionais de saúde e são, normalmente, a razão para as falhas estruturais e processuais verificadas entre os eventos sentinela registados. As falhas que envolvem o contacto direto com o paciente são consideradas falhas humanas. Esta taxonomia, considera, ainda, outras causas como negligência, imprudência e violação intencional das regras (Chang, 2005).

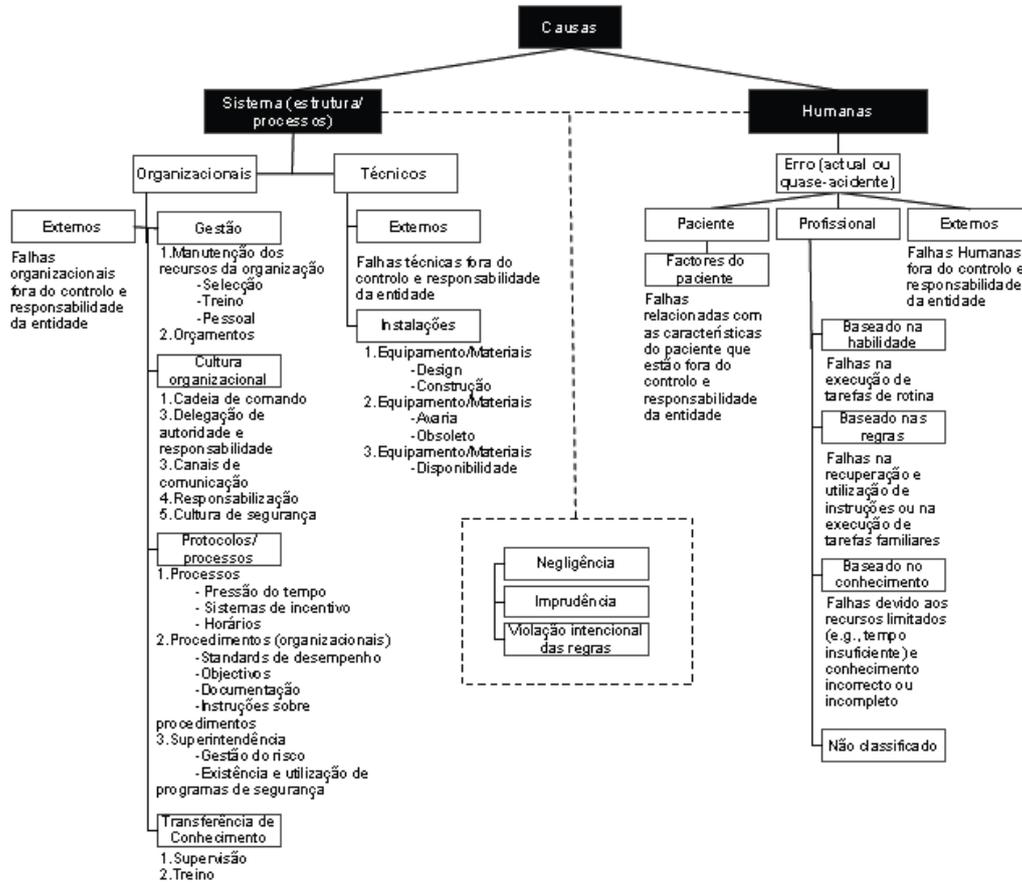


Figura 6.11 – JACHO Taxonomy: classificação das causas do evento. Adaptado de [Chang *et al.*, 2005]

As medidas preventivas compreendem três tipos: universais, seletivas e específicas. As medidas universais abrangem as medidas preventivas e corretivas projetadas para toda a população elegível. As medidas que se concentram num subgrupo da população, cujo risco de sofrer eventos adversos é acima da média, pertencem às medidas seletivas. Por último, as medidas específicas encontram-se direccionadas para indivíduos identificados como tendo alto risco de sofrer determinado evento (Chang, 2005).

A grande vantagem desta taxonomia reside na forma como agrega diferentes sistemas de classificação, num esquema único e acessível. A aplicação desta taxonomia a um sistema de registo eletrónico oferece interoperabilidade e facilita a troca de informação entre diferentes sistemas de registo.

6.9 ALARM Protocol

O ALARM Protocol (Protocol for the Investigation and Analysis of Clinical Incidents) foi desenvolvido em 1999, com o objetivo de analisar os incidentes ocorridos em ambiente hospitalar. Este modelo é essencialmente um guia de como conduzir uma investigação utilizando entrevistas, aplicando uma *framework* definida na recolha/análise de dados e na elaboração de recomendações. O protocolo ALARM baseia-se no modelo de acidentes de Reason (Figura 6.12) para reconhecer os fatores organizacionais e ambientais específicos, responsáveis pela ocorrência de eventos adversos. O primeiro passo da análise consiste em identificar as ações e omissões realizadas pelos profissionais de saúde, ou seja, os problemas de gestão (CMPs, Care Management Problems). Estes podem englobar falhas e lapsos (e.g., escolha da seringa errada) ou, mais raramente, atos negligentes (ALARM, 1999).

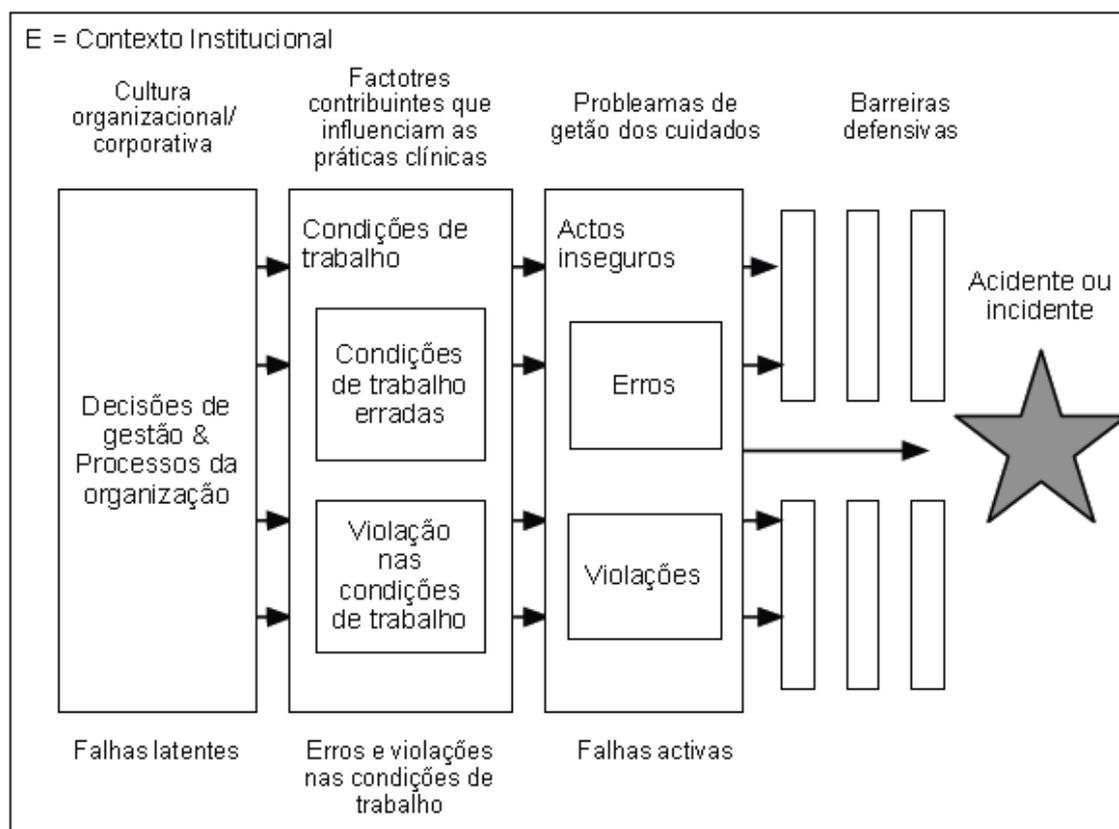


Figura 6.12 – Modelo organizacional adaptado de acidentes de Reason. Adaptado de [ALARM, 1999]

Para cada CMP identificado, são registados todos os eventos adversos e condições que se manifestam ao longo da prestação de cuidados, bem como o estado e as características do paciente. Após a identificação dos CMPs, é considerado o contexto organizacional no qual se deram os erros, através da utilização de sete categorias principais de tipos de fatores juntamente com os fatores contribuintes influentes em cada uma delas (Tabela 6.IV) (ALARM, 1999) (Jeffcott, 2004).

Tabela 6.IV – Framework de fatores contribuintes que influenciam a prática clínica. Adaptado de [ALARM, 1999].

Tipos de Factores	Factores contribuintes influenciadores
<i>Contexto Institucional</i> (e.g., políticas inconsistentes e problemas de alocação de fundos).	Contexto económico e regulamentar. Serviço nacional de saúde. Esquema negligência clínica de confiança.
<i>Organizacional e Gestão</i> (e.g., falta de procedimentos de gestão do risco).	Recursos financeiros e as restrições. Estrutura Organizacional. Normas políticas e objectivos. Cultura da segurança e prioridades.
<i>Factores relacionados com ambiente de trabalho</i> (e.g., elevada carga de trabalho, falta de pessoal, acesso limitado a equipamentos essenciais).	Mistura de profissionais com diferentes níveis de competências e habilitações. Sobrecarga e colegas de turno. Design, disponibilidade e manutenção do equipamento. Apoio administrativo e de gestão.
<i>Factores de equipa</i> (e.g., comunicação pobre entre profissionais de saúde).	Comunicação verbal. Comunicação escrita. Supervisão e procura de ajuda. Estrutura da equipa (e.g., liderança).
<i>Factores individuais</i> (e.g., falta de experiência)	Conhecimento e habilitações. Competências. Saúde física e mental.
<i>Factores relacionados com tarefas</i> (e.g., não disponibilidade de resultados de meios complementares de diagnóstico).	Tarefa de concepção e clareza da estrutura. Disponibilidade e uso de protocolos. Disponibilidade e precisão dos resultados dos testes
<i>Factores relacionados com o paciente</i> (e.g., problemas de linguagem ou paciente nervoso).	Condição de saúde (complexidade/gravidade). Língua e Comunicação. Personalidade e factores sociais.

O processo global de investigação consiste nos seguintes passos (ALARM, 1999) (Jeffcott, 2004): Verificar se ocorreu algum incidente clínico grave e assegurar o seu registo formal. Alternativamente, identificar um incidente útil em termos de aprendizagem organizacional. Acionar o processo de investigação. Notificar os

profissionais treinados para realizar investigações. Apurar as circunstâncias em que o incidente ocorreu e preparar um resumo inicial dos acontecimentos. Identificar quaisquer problemas graves e registá-los no Formulário A (ALARM, 1999). Entrevistar o pessoal utilizando uma abordagem estruturada. Estabelecer a cronologia dos acontecimentos. Rever a sequência de eventos e fazer perguntas sobre cada um dos problemas de gestão (CMPs) identificados na fase inicial. Utilizar a estrutura de fatores para fazer perguntas adicionais sobre as razões para a ocorrência de cada problema. Registrar cada CMP e fatores Contribuintes no Formulário B (ALARM, 1999). Fornecer aos profissionais a *checklist* pós-entrevista para completar e comentar.

Se surgirem novos CMPs durante as entrevistas adicioná-los à lista inicial. Reentrevistar, se necessário. Agrupar as entrevistas. Agregar os CMPs identificados no início. Para cada CMP identificar os fatores contribuintes específicos e gerais. Compilar os registos de eventos, listando as causas de CMPs e elaborando recomendações para evitar a sua reincidência no formulário C. Submeter o relatório aos administradores da instituição de saúde. Implementar ações decorrentes do relatório e do processo de monitorização.

Apesar do processo de investigação do protocolo ALARM ser compreensível, consome muito tempo e não se adequa bem à realidade das instituições de saúde, nas quais os profissionais de saúde são muitas vezes sobrecarregados (Jeffcott, 2004).

6.10 International Classification for Patient Safety (ICPS)

Em outubro de 2004, a WHO lançou o projeto World Alliance for Patient Safety. O desenvolvimento de um sistema de classificação internacional para a segurança do doente foi identificado como uma das iniciativas principais no programa de 2005 da Aliança. Por conseguinte, a World Alliance for Patient Safety convocou um grupo de trabalho para definir, harmonizar e agrupar os conceitos relacionados com a segurança dos pacientes num esquema de classificação internacional, capaz de conduzir à aprendizagem e à melhoria da segurança entre sistemas. Em janeiro de 2009, foi lançada

a primeira versão da taxonomia internacional para a segurança do doente, International Classification for Patient Safety (ICPS).

O objetivo desta taxonomia é fornecer um esquema de classificação normalizado, constituído por um conjunto de conceitos, termos e relações bem definidos. O ICPS é uma convergência das perceções internacionais dos problemas fundamentais relacionados com a segurança do doente e dos estudos realizados “*a priori*”. Contudo, ainda não é um modelo de classificação completo, mas sim um esquema conceptual.

Ao nível mais elevado, o ICPS engloba 10 classes fundamentais (Figura 6.13):

- Tipo de incidente;
- Resultados para o paciente;
- Características do paciente;
- Características do incidente;
- Fatores contribuintes;
- Resultados organizacionais;
- Detecção;
- Fatores atenuantes;
- Ações de melhoria;
- Ações tomadas para reduzir o risco.

Cada classe encontra-se organizada hierarquicamente e contém múltiplas subdivisões. Cada uma das categorias da classe “tipo de incidente” agrupa incidentes que possuem uma natureza comum, características e funcionalidades semelhantes (e.g., procedimento clínico, medicação/fluidos IV). Apesar de cada tipo de incidente ser conceptualmente distinto, um incidente pode ser classificado em mais de um tipo de incidente.

A classe “resultados para o paciente” contém os conceitos relacionados com o impacto para o paciente, que é total ou parcialmente atribuído ao incidente. Os resultados podem ser classificados de acordo com o tipo de lesão, o grau da lesão e o impacto social/económico.

As classes “tipo de incidente” e “resultado para o paciente” tem como objetivo agruparem os incidentes em categorias clínicas relevantes. Um incidente subentende sempre um conjunto de fatores contribuintes. É importante salientar que determinadas circunstâncias podem ser consideradas um incidente ou um fator contribuinte, dependendo do contexto e resultados, isto é, um incidente pode ser visto como um fator

contribuinte para a ocorrência de outro incidente. As classes “deteção”, “fatores atenuantes”, “ações de melhoria” e “ações tomadas para reduzir o risco” pretendem capturar a informação relevante relacionada com a prevenção, recuperação e resiliência do sistema. A deteção é definida com uma ação ou circunstância que resulta na descoberta de um incidente (e.g., alteração no estado do paciente). Os fatores de atenuação previnem ou moderam a progressão de um incidente e os seus resultados para o paciente (e.g., minimização da lesão ou mecanismos de controlo). As ações de melhoria são tomadas caso o incidente resulte em danos para o paciente (e.g., alterações na cultura, gestão de queixas, pedido de desculpas, gestão clínica da lesão). As ações tomadas para reduzir o risco concentram-se nas medidas que devem ser tomadas para prevenir que o mesmo incidente ou um incidente similar volte a acontecer (e.g., prestação de cuidados adequados, apoio à decisão, ações de formação, disponibilidade de protocolos, avaliação proactiva dos riscos, auditorias regulares, entre outras) [WHO, 2009]

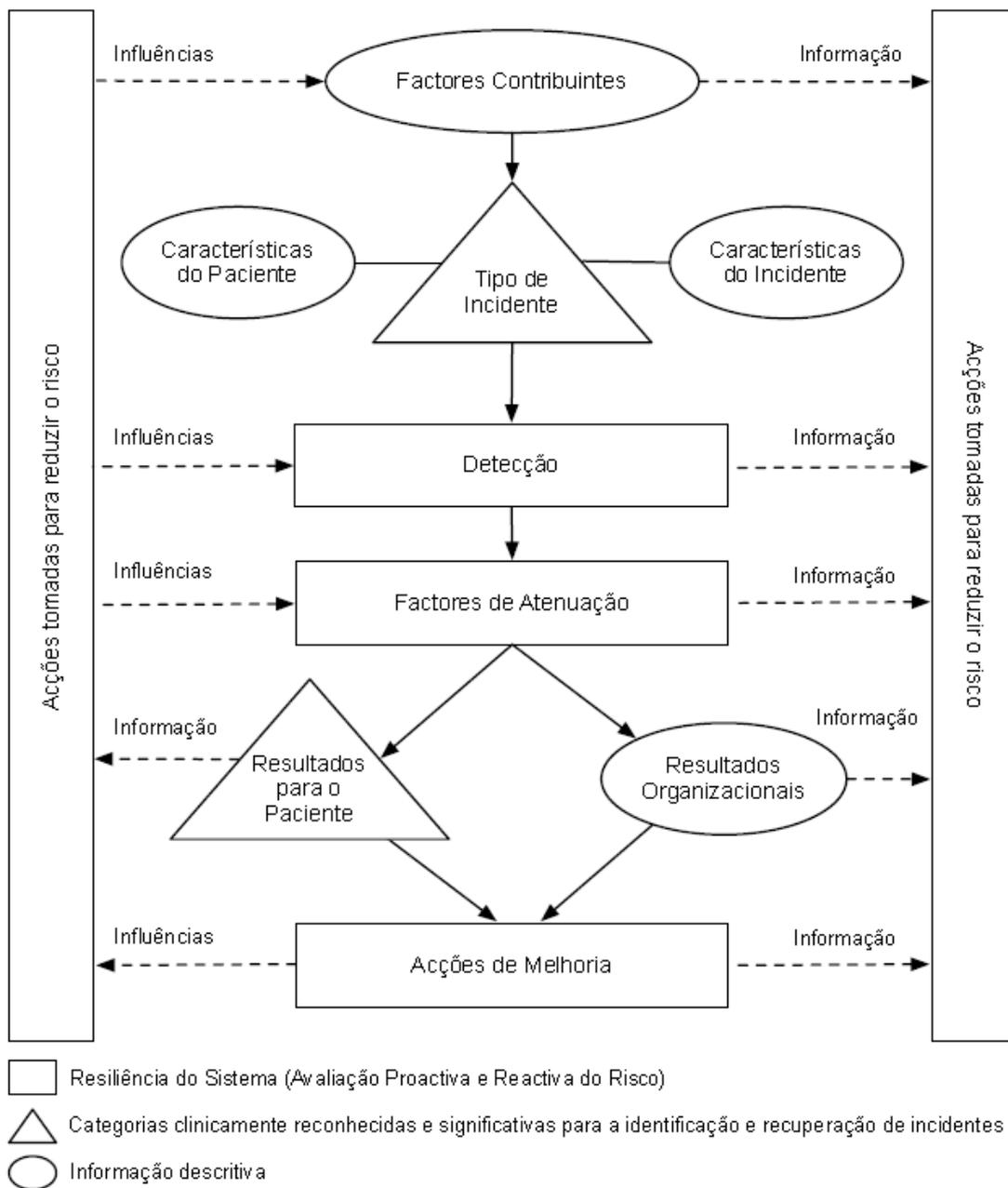


Figura 6.13 – Esquema conceptual de ICPS. Adaptado de [WHO, 2009]

Capítulo 7

AEMI – Adverse Events in Medical Imaging

A necessidade da construção de um sistema de aprendizagem e registo de erros surgiu da leitura de um estudo sobre erros médicos, no qual se constata a grande frequência destes em ambiente hospitalar e como uma análise cuidada da sua frequência e fatores contribuintes possibilita identificar falhas no sistema, que podem e devem ser corrigidas. O sistema desenvolvido denomina-se “Adverse Events in Medical Imaging” (AEMI). Este pretende, em primeiro lugar, registar os eventos adversos e não conformidades que ocorrem ao nível do departamento de Imagiologia. A escolha da terminologia “eventos adversos e não conformidades” prende-se com a abrangência destes conceitos relativamente a “erros médicos”. Um evento adverso nem sempre é causado por um erro (a reação adversa a um medicamento administrado corretamente é um evento adverso que não deriva de qualquer erro). Mesmo os erros ou eventos adversos que não chegam a ocorrer, devido ao acaso ou porque são intercetados, devem ser registados, uma vez que as causas destes são comuns. Desta forma, para além dos eventos adversos, pretende-se registar todas as “não conformidades” que têm o potencial para provocar um evento adverso. O AEMI ambiciona ultrapassar o mero registo de eventos adversos, que sem uma análise atenta e efetiva, conduz a poucas mais-valias para a instituição de saúde que adota o sistema. Deste modo, o sistema criado pretende sobretudo ser um sistema de aprendizagem voluntário que incentiva ao registo de erros e eventos adversos, garantindo a análise dos dados e prevendo a promoção contínua da melhoria da qualidade dos cuidados de saúde.

Como ponto de partida à conceptualização e implementação de um sistema de registo de erros em Portugal, o sistema desenvolvido no decorrer deste trabalho foca-se na problemática dos erros médicos em Imagiologia. Assim, o sistema foi implementado no departamento de Imagiologia de um hospital Português privado de média dimensão, encontrando-se em fase de teste.

A melhoria da qualidade só é possível se todos os esforços forem mobilizados no sentido de prevenir a ocorrência de eventos adversos, e não apenas em reduzir as suas consequências. A forma mais eficaz de prevenir a ocorrência de eventos indesejados é identificar as falhas no sistema e eliminá-las. Estas falhas não são nada mais que as causas fundamentais que estiveram na origem do evento, que, muitas vezes, são comuns a eventos distintos. Torna-se indispensável definir uma estratégia eficaz para a identificação, análise e supressão das causas dos eventos adversos. Para tal, é útil aplicar um sistema de classificação de causas, que auxilia na sua análise e identificação das prioridades para a melhoria do sistema. Desta forma, desenvolveu-se um modelo de classificação para o campo em estudo. Este modelo é utilizado pelo AEMI para a classificação e análise dos eventos adversos e não conformidades na Imagem Médica.

Ideias chave:

1. O AEMI é voluntário, confidencial e não-punitivo;
2. Com o AEMI pretende-se registar todos os eventos adversos e não conformidades na Imagem Médica;
3. O registo é efetuado pelos pacientes e público em geral, por administrativos, técnicos e médicos;
4. O registo através do AEMI traz mais-valias efetivas, uma vez que os dados são analisados e gerados relatórios com recomendações de melhoria;
5. O modelo de classificação de causas aplicado inclui operadores de informação incompleta para representar valores desconhecidos;
6. A qualidade da informação é crucial em qualquer sistema na área da saúde.

Na escolha do modelo a adaptar para a Imagiologia procurou-se dar particular ênfase aos sistemas que: utilizam métodos analíticos para descrever o incidente ou evento adverso; procuram pelas suas causas fundamentais; adotam um modelo que interliga as causas dos eventos com as suas medidas preventivas; avaliam os resultados das medidas tomadas. Apesar da utilidade inicial dos sistemas de classificação que se limitam a classificar os incidentes em categorias, o que efetivamente possibilita prevenir a ocorrência de eventos adversos é a análise das suas causas profundas. Muitas vezes as causas que estão na origem de dois eventos adversos distintos são as mesmas, pelo que ao eliminá-las, previne-se a ocorrência dos eventos indesejados. Por outro lado, se um

evento adverso resulta da combinação de múltiplos fatores, basta eliminar um deles para que o evento não se verifique.

Nesta linha de pensamento, deu-se especial interesse aos modelos que fornecem uma classificação das causas fundamentais e dos efeitos diretos de determinado evento no paciente. Na revisão inicial dos modelos de classificação existentes destacou-se o modelo de classificação desenvolvido por Tjerk van der Schaaf. O ECM (Eindhoven Classification Model) aplica conceitos de RCA e possibilita a classificação das causas fundamentais de acordo com códigos pré-definidos, úteis para a monitorização dos eventos e procura de tendências. As categorias do ECM constituem por si só uma indicação sobre onde se deve atuar para reduzir os eventos adversos, pelo que se deve dar especial atenção à descrição da categoria correspondente ao evento com maior frequência.

Existem diversos estudos que demonstram a aplicação do ECM em diferentes campos da Medicina, como, por exemplo, em transfusões, na cardiologia, cirurgia e emergência e, em erros específicos, como problemas em agulhas especiais e troca de tubos (MERS-TM, 2001) (Nast, 2005) (Henneman, 2006) (Raab, 2006) (Simmons, 2008). Estes estudos demonstram a aplicação do ECM em cada um dos campos mencionados, fornecendo um exemplo direto da sua aplicação e utilidade.

O ECM mostra a importância dos fatores culturais para a ocorrência de erros médicos. As atitudes de segurança, abrangendo a perceção do risco e os comportamentos Humanos, são expostas como áreas extremamente importantes para a melhoria da qualidade. Por outro lado, a aparente desvantagem de uma categorização restrita, torna-se uma mais-valia ao reduzir a complexidade do sistema e, por conseguinte, potenciando a sua aplicabilidade prática. Um número reduzido de categorias aumenta a exclusividade mútua e resulta numa maior consistência. Adicionalmente, podem ser facilmente adicionadas novas categorias ao modelo, mantendo os moldes para os quais foi concebido. Devido às suas características, de entre os modelos apresentados no Capítulo 6 – Modelos de Classificação, optou-se por adaptar o ECM à Imagem Médica, visando eliminar as falhas subjacentes a qualquer sistema de saúde e que estão na origem dos eventos adversos verificados nesta área da medicina.

7.1 Modelo de Classificação de Eindhoven Estendido

A versão médica do ECM possibilita a classificação das causas subjacentes aos eventos adversos que ocorrem em ambiente hospitalar. Um dos objetivos do presente trabalho visa o desenvolvimento do Modelo de Classificação de Eindhoven Estendido para a Imagiologia, o EECM (do inglês Extended Eindhoven Classification Model). No modelo original, a descrição de cada categoria é bastante genérica e abrangente, permitindo a classificação de um espectro amplo de eventos adversos, que podem ocorrer ao nível das diversas especialidades e áreas da medicina. Para adaptar o ECM à classificação dos eventos adversos que ocorrem em Imagiologia, foram desenvolvidas extensões para cada uma das categorias do modelo original. Estas extensões permitem ajustar cada categoria ao campo da imagem médica e fornecem uma visão mais ampla da variedade de eventos que podem ocorrer e da complexidade desta área da medicina. Adicionalmente, foram, também, definidos alguns exemplos de eventos para cada uma das categorias de classificação pré-definidas, de modo a identificar os eventos que se enquadram na definição e abrangência de cada categoria. Desta forma, o processo de classificação das causas fundamentais torna-se mais simples e eficiente.

Na Tabela 7.I apresentam-se todas as extensões desenvolvidas, bem como os exemplos de eventos adversos que se enquadram em cada categoria. Por exemplo, no modelo original, o evento adverso classificado como “Comportamento Humano – Erro baseado no Conhecimento” (HKK) ocorre devido à “incapacidade de um indivíduo aplicar o seu conhecimento a uma situação nova e desconhecida”. No EECM específico para a Imagiologia, é possível estender esta definição dizendo que os eventos classificados com esta categoria devem-se a “dificuldades em executar, interpretar ou relatar determinado exame”. Alguns dos eventos adversos que se adequam a esta categoria são “relatório mal elaborado, falsos positivos e falsos negativos e relatórios mal validados”.

Tabela 7.I – Códigos do EECM – versão estendida à Imagiologia

Código	Extensão à Imagiologia	Exemplos
T-EX	Avaria dos aparelhos utilizados (e.g., TC,RM,US e impressoras). Avaria do sistema informático. Avaria sistema de ditado digital. Avaria sistema aquecimento/ventilação	Exames não gravados (necessário repetir exame). Exame não realizado. Exame não agendado ou agendamento irregular
TD	Software informático inadequado, não permitindo introdução de dados essenciais do utente ou do exame. Aparelhos desactualizados, com interfaces complexas e softwares limitados.	Dados do utente com erros. Exames inconclusivos ou de má qualidade.
TC	Dimensões reduzidas dos espaços de trabalho, arrumação e relato. Iluminação deficiente. Deficiente ventilação/aquecimento. Sinalética ausente ou inadequada	Exames efectuados rapidamente, com maior probabilidade de erros, podem originar falhas de equipamentos. Exames efectuados a pessoas que não os deveriam fazer (grávidas), por sinalética inadequada ou ausente.
TM	Material disposable defeituoso.	Injecção de contraste fora dos vasos, com possibilidade de contrair patologia infecto contagiosa (e.g., luvas em mau estado ou de pouca qualidade). Biopsias inconclusivas. Complicações em estudos de intervenção
O-EX	Utentes com múltiplos estudos/consultas agendados para o mesmo período dos estudos imagiológicos. Agendamento de estudos incompatíveis (nomeadamente nas preparações) para o mesmo dia. Exames não agendados enviados por outros serviços. Horários desajustados e sobrecarga de marcações. Pressão do exame urgente	Exames não agendados ou com agendamento irregular. Preparações inadequadas.
OK	Ausência de acções de formação. Ausência ou não comunicação de protocolos ou instruções de serviço.	Exames mal arquivados. Inquéritos ou consentimento informado não preenchidos (risco de reacções adversas graves ao produto de contraste; grávidas; implantes em RM). Exames efectuados a utentes errados. Pessoal com comportamento inadequado.
OP	Protocolos demasiado complexos. Protocolo inadequado ou em falta. Protocolo não divulgado ao staff.	Não cumprimentos dos protocolos com as implicações já citadas.
OM	Ausência de sistemas de gestão de qualidade. Pessoal com qualificação inadequada à função. Utilização de material disposable de menor qualidade. Pessoal em número insuficiente (médicos, técnicos ou auxiliares). Ausência de sistema RIS. Ausência de sistemas CAD. Ausência de sistemas de registo de erros e não conformidades. Ausência de inquéritos de satisfação do utente. Ausência de contratos de manutenção de equipamentos.	Inoperacionalidade de equipamentos. Não cumprimento protocolos. Produtos farmacêuticos fora de prazo. Extravio de bens dos utentes
OC	Ausência de sistemas de registo de erros.	Incapacidade de responder a reacções

	Serviços não hierarquizados. Ausência de regulamento interno. Ausência de auditorias periódicas. Ausência de acções de formação na área da segurança. Consentimento informado não instituído. Ausência de protocolos de actuação em situações de emergência.	adversas.
H-EX	Erros de marcação de exames. Erros nas preparações fornecidas aos utentes. Erros na interpretação das prescrições. Listas de espera. Prescrições ao utente errado. Aceitação de exames sem prescrição médica Erros na introdução dos dados do utente.	Exames não agendados ou com erros de agendamento. Utentes sem preparação adequada.
HKK	Dificuldade em executar, interpretar ou relatar determinado exame.	Relatório mal elaborado. Falsos positivos e falsos negativos. Relatórios mal validados.
HRQ	Execução de tarefas médicas por técnicos de radiologia.	Relatórios mal elaborados. Falsos positivos e falsos negativos.
HRC	Comunicação fraca entre os diferentes profissionais de saúde. Elevada carga de trabalho. Ausência ou incumprimento de protocolos de actuação	Utentes sem preparação adequada. Exames mal arquivados. Imagens não conformes. Exames não disponíveis para entrega no prazo. Perda imagens. Exames/relatórios trocados
HRV	Verificação dos dados do utente. Verificação da concordância dos dados nas películas, CDs, envelopes e relatórios. Verificação de situações impeditivas da realização de determinados exames (gravidez, anti-diabéticos orais, implantes <i>pacemakers</i> , etc). Verificação de preparação adequada para a realização do exame (jejum, limpeza intestinal, repleção vesical, etc).	Exames mal arquivados. Imagens não conformes. Reacções adversas a produtos de contraste. Exames realizados com contra-indicações não despistadas.
HRI	Tempos de exame não cumpridos. Uso de material inadequado. Uso de protocolo inadequado. Aceitação de exames sem prescrição, com prescrição ilegível ou sem sentido	Relatório mal elaborado. Falsos positivos e falsos negativos. Relatórios mal validados. Exames inadequadamente realizados.
HRM	Erro na monitorização da administração automática do produto de contraste. Erro na monitorização do doente durante o desenrolar de exame de TC ou RM ou em doente ao qual foi administrado produto de contraste.	Extravasamento de produto de contraste durante a administração. Detecção tardia de reacção a produto de contraste.
HSS	Falha na introdução de dados do utente no sistema informático. Falha na introdução dos dados do utente no aparelho de exame. Erro no produto de contraste administrado. Falha ao relatar o nome do utente. Tipo de exame. Falhas nas correcções dos relatórios. Erros de percepção na leitura das imagens.	Dados do utente com erros. Relatório mal elaborado, falsos positivos e falsos negativos, relatórios mal validados. Exames inadequadamente realizados.
HST	Alterações motoras durante realização de exames.	Exames efectuados inadequadamente. Trauma iatrogénico (na dependência do acto medico).
PFR	Utentes com <i>handicaps</i> (surdez, cegueira, atraso mental, para ou tetraplégicos).	Exames executados de forma inadequada. Relatórios inconclusivos.

	Utentes não colaboradores ou com alterações do estado de consciência.	Falsos positivos e negativos.
X	Negligência. Violação de normas. Sabotagem.	Trauma iatrogénico. Exames executados de forma inadequada. Relatórios inconclusivos. Falsos positivos e negativos. Detecção tardia de reacções a produto de contraste. Relatórios mal validados/mal elaborados. Inoperacionalidade material.

Para classificar as causas fundamentais de determinado evento nas categorias do EECM é necessário identificar as suas causas. As árvores de causas adotadas pelo modelo original permitem identificar as causas fundamentais de um evento e visualizar a sua estrutura hierárquica. Uma vez que um evento x pode ocorrer devido à combinação de múltiplas causas e um evento y pode ocorrer separadamente devido a múltiplas causas, são utilizadas conjunções (AND-gates) e disjunções (OR-gates), para representar estas duas possibilidades. As situações mais comuns incluem, também, o caso em que uma causa é suficiente para levar à ocorrência de determinado evento.

Para além destas situações, verificam-se, ainda, casos em que as causas de um evento, ação ou decisão são desconhecidas (caso 1). Por outro lado, pode-se saber que certas causas estão na origem de determinada evento, mas não se tem a certeza de quais (caso 2). Por último, é possível que não seja permitido conhecer as causas de determinado evento (e.g. devido a políticas internas da instituição de saúde) (caso 3). Desta forma, foi proposta a inserção de operadores que possibilitam a representação destas situações na árvore de causas.

As situações mencionadas apresentam casos nos quais a informação é insuficiente ou incompleta, pelo que são incluídos os operadores de informação incompleta, "unknown" e "forbidden", para possibilitar a representação de valores desconhecidos num conjunto infinito de valores (caso1), valores desconhecidos num conjunto finito de valores (caso 2) e valores não permitidos ou proibidos (caso 3).

A Figura 7.1 e a Figura 7.2 apresentam, respetivamente, a estrutura geral de uma árvore de causas do EECM, incluindo os operadores de informação incompleta, e todas as situações possíveis que podem ser encontradas durante a análise das causas

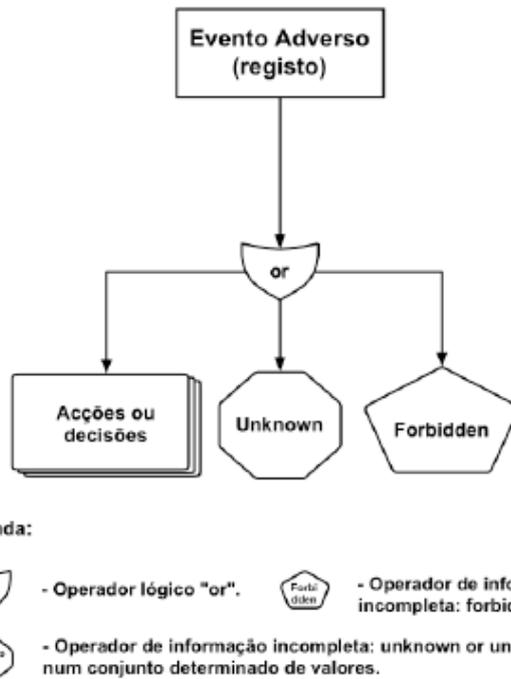


Figura 7.1- Estrutura global da árvore de causas do EECM, incluindo operadores e informação incompleta.

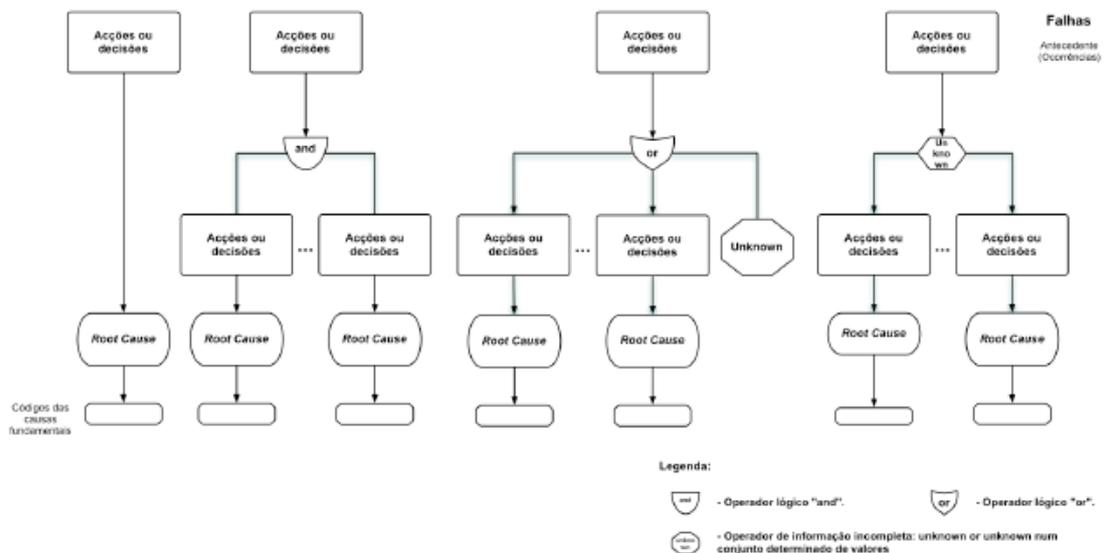


Figura 7.2 – Todas as situações possíveis na árvore de causas do EECM.

7.2 Aplicação do EECM

Nesta secção pretende-se demonstrar a utilidade do EECM, através da sua aplicação ao evento adverso “exame não disponível para entrega no prazo”. Todas as ações/decisões e causas que estão na origem deste evento são identificadas e classificadas utilizando o EECM. A escolha deste evento encontra-se relacionada com a sua elevada frequência. Na origem deste evento estão uma panóplia de causas. É possível que apenas uma causa seja suficiente para provocar a sua ocorrência ou ser necessário a combinação de múltiplos fatores para que o evento adverso se verifique. A árvore de causas estendida para o evento “exame não disponível para entrega no prazo” foi construída em colaboração com um profissional de saúde perito no campo da Imagem Médica. Todas as ações/decisões e causas fundamentais foram alvo de um estudo exaustivo, que precedeu a construção da árvore de causas final, cuja estrutura é apresentada na Figura 7.3.

De modo semelhante, foram obtidos os códigos de classificação do EECM para cada causa fundamental do evento. A árvore de causas inclui todas as possíveis causas que contribuem para o evento em estudo, e ambiciona ser uma representação genérica do problema. Para uma ocorrência específica do evento “exame não disponível para entrega no prazo”, as suas causas recairão sobre um dos ramos da árvore. À medida que cada ocorrência é registada, idealmente, deve ser atribuído um fator de ponderação à causa fundamental que esteve na origem dessa ocorrência. Através deste fator de ponderação, deverá ser possível determinar quais as categorias do EECM com maior relevância e que medidas preventivas e ações deveriam ser levadas a cabo.

A título de exemplo, se a causa com maior fator de ponderação é “médico levou o exame para relatar”, então a cultura organizacional (OC – Organization Culture) deve ser alterada (e.g., os médicos não podem levar o exame para fora do serviço ou deve ser estabelecido um prazo para que o exame volte para o serviço).

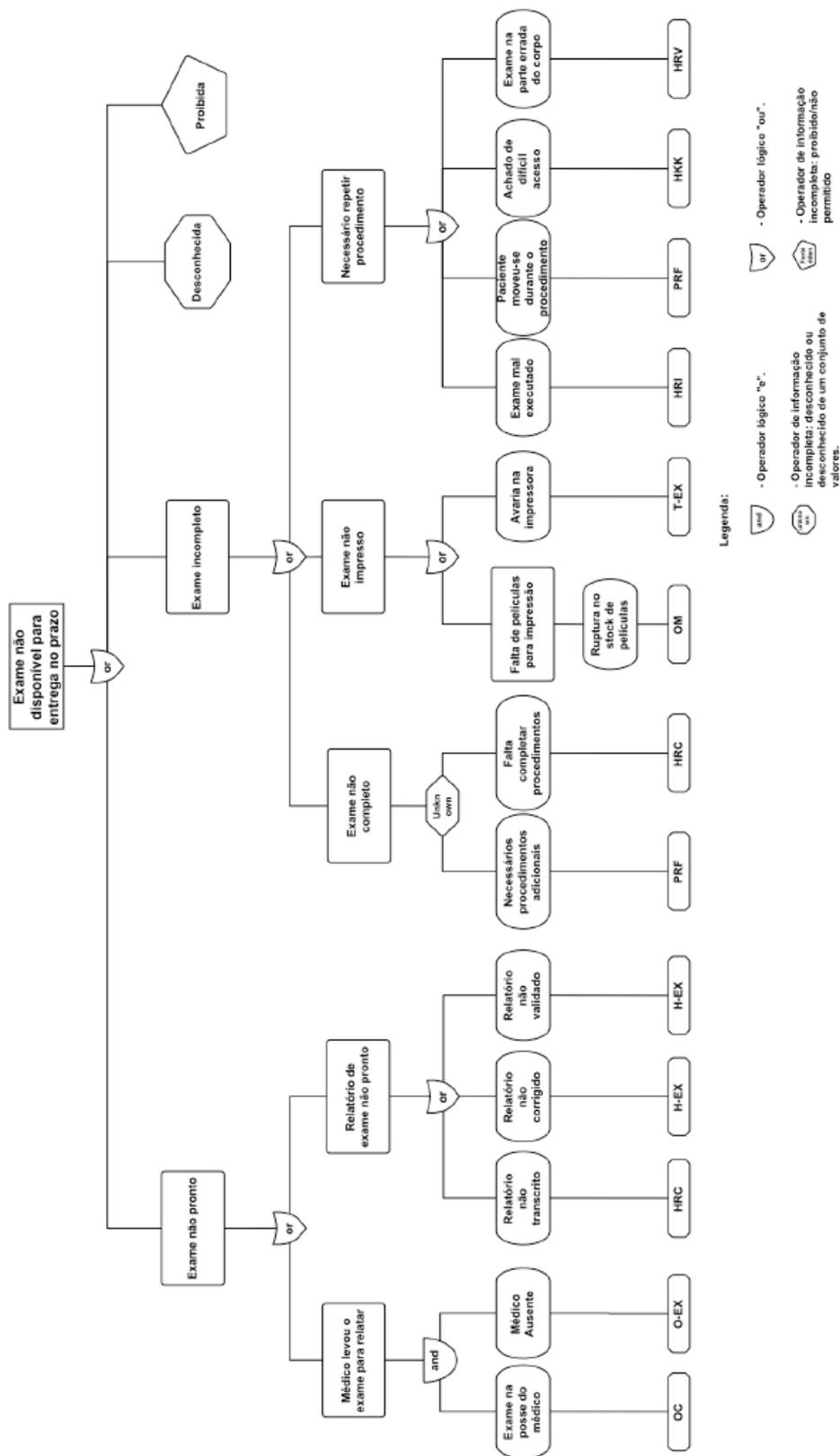


Figura 7.3 – Árvore de causas estendida para o evento "exame não disponível para entrega no prazo".

7.3 Objetivos do AEMI

O objetivo do AEMI é dotar as instituições de saúde e os seus profissionais de uma ferramenta que no mínimo é uma medida da qualidade dos cuidados de saúde prestados, ao longo do tempo. Os erros médicos acarretam um elevado custo financeiro, relacionados com os danos e lesões infligidos ao doente ou profissionais de saúde; os materiais, equipamentos e instalações da instituição de saúde; e com a própria imagem pública da instituição de saúde, que se vê comprometida quando um evento adverso grave é tornado público pelos órgãos de comunicação social. Uma vez que muitos dos erros e eventos adversos poderiam ser eliminados ou reduzidas as suas consequências, torna-se fulcral a partilha de informação e conhecimento. Esta partilha pode ser efetivada e potenciada pelos sistemas de registo. Contudo, os sistemas de registo em papel existentes possuem diversos problemas, a maioria deles relacionados sobretudo com a dificuldade de análise dos dados (em termos de dispêndio de tempo e mão de obra), mas também com a fraca adesão devido ao medo de se ser culpado ou responsabilizado. A possibilidade de efetuar esse registo através de um sistema Web desmistifica este receio tornando o registo absolutamente confidencial e assegurando a proteção dos dados. Desta forma, o AEMI pretende, em primeiro lugar, facultar o registo de eventos adversos e não conformidades via Web, através de formulários pré-definidos e de preenchimento fácil e rápido.

Ainda mais importante é a capacidade de análise pronta e efetiva sem a qual o registo dos eventos adversos não passa de mais uma atividade burocrática sem qualquer benefício prático. O AEMI ambiciona reduzir o dispêndio de tempo e mão de obra necessários para analisar toda a panóplia de registos em papel, tornando a análise mais rápida, versátil, eficiente e abrangente. Desta análise poderão, então, ser desenvolvidas (ou geradas automaticamente) e implementadas medidas preventivas e de melhoria, em tempo útil, assim como quantificar o seu impacto. A partir dos dados registados, o AEMI possibilitará gerar relatórios individuais incluindo todas as características de determinado evento, bem como a análise das suas causas, e, ainda, disponibilizar dinamicamente alguns dados estatísticos relevantes.

Por fim, pretende-se construir uma solução em que o formalismo da Programação em Lógica Estendida (PLE) para a análise das causas fundamentais dos eventos adversos

será traduzido em programas PLE, possibilitando detetar as causas fundamentais e, através de modelos apropriados, gerar automaticamente recomendações, alertas e ações de melhoria.

O design de um sistema de aprendizagem e registo é determinado pelos seus objetivos, assim, é importante clarificar e definir detalhadamente os objetivos específicos do sistema proposto neste trabalho. Estes objetivos podem ser apresentados recorrendo a diferentes tópicos que estabelecem as características do sistema:

Tipo de sistema – sistema de aprendizagem voluntário, confidencial e não-punitivo. Este pretende identificar tendências, fatores de risco, possíveis perigos e falhas no sistema que resultam em eventos adversos potencialmente perigosos. As barreiras ao registo de possíveis erros médicos prendem-se com o medo da repercussão individual ou organizacional que o registo pode acarretar, a falsa crença de que os erros médicos possam ser utilizados como uma medida da competência individual dos prestadores de cuidados de saúde, e o potencial envolvimento em casos legais.

Para ultrapassar estas barreiras é assegurada a confidencialidade, tornando possível o registo anónimo de eventos ou removendo os campos de identificação durante a análise dos dados. A confidencialidade encontra-se intrinsecamente ligada à não punição. Apesar desta ser uma característica primordial na conceção do sistema AEMI, o facto de não conhecermos pormenores acerca de quem está envolvido num determinado evento (quer pacientes, como profissionais de saúde) impossibilita a punição dos mesmos. O sistema é voluntário pois a obrigatoriedade em participar num determinado sistema é vista com relutância e desagrado pelos utilizadores. Os profissionais que são obrigados a comunicar os erros são menos suscetíveis a fornecer toda a informação inerente a determinado evento. Assim, a estratégia passa pelo incentivo à comunicação dos erros, esclarecendo os profissionais da importância dos seus registos e elucidando que um erro resulta da combinação de múltiplos fatores e não da performance individual de cada um.

O que se pretende registar – todos os eventos adversos ocorridos na instituição de saúde, mais precisamente relacionados com a prestação de cuidados no departamento de Imagiologia, bem como as não conformidades ou “quase-acidentes” que sejam detetados e/ou prevenidos.

Quem reporta – Os eventos adversos e não conformidades podem ser registados quer por pacientes, como por profissionais da instituição de saúde em causa, englobando administrativos, técnicos e médicos.

Como é efetuado o registo – o registo é efetuado através de um portal Web. Este portal engloba diferentes formulários direcionados para os diferentes utilizadores. A utilização de um formulário eletrónico permite a inserção de dados diretamente na base de dados.

Análise dos dados – O processo de registo subentende um sistema de classificação que pretende traduzir a informação relativa a um evento adverso ou não conformidade numa linguagem comum, possibilitando a integração de todos os eventos registados num único conjunto de dados que será utilizado na análise. Com base nos elementos de dados específicos definidos no formulário é possível uma análise pormenorizada dos dados tendo em conta: o tipo de evento, o local de ocorrência, o impacto, as pessoas envolvidas, as decisões tomadas e as causas. Para compreender adequadamente os fatores que contribuíram para determinado evento, seria ideal agrupar os dados relativos à descrição do evento com os dados do Sistema de Informação Hospitalar (HIS) da instituição de saúde onde se encontra implementado o sistema.

Resposta, difusão e aplicação dos resultados – Após a análise dos dados, idealmente, são geradas e elaboradas propostas de alteração de atitudes e são desenvolvidas estratégias e recomendações para a melhoria da qualidade, tendo em vista a redução de eventos adversos e não conformidades. Estas propostas deverão ser apresentadas à direção clínica do hospital que avaliará a sua pertinência e colocará em prática as estratégias definidas. A difusão da informação é da responsabilidade da instituição de saúde, sendo que o sistema prevê o apoio a esta divulgação. O hospital determinará, ainda, se os resultados da investigação e análise se encontram ou não acessíveis ao público.

7.4 Conceptualização do AEMI

A Figura 7.4 apresenta a arquitetura do AEMI, bem como o fluxo de dados registados. Tendo em conta os diversos objetivos definidos na secção anterior, optou-se por dividir o AEMI em três módulos distintos, mas complementares: o AERFMI (Adverse Events

Reporting Forms in Medical Imaging), o AERMMI (Adverse Events Reports Manager in Medical Imaging) e o AEKMMI (Adverse Events Knowledge Manager in Medical Imaging). Os dois primeiros módulos concretizam-se sob a forma de um portal Web, enquanto que o terceiro módulo é uma aplicação JAVA independente. Os diferentes módulos interligam-se através de uma base de dados na qual são registados os eventos adversos e da qual se extrai a informação necessária para a análise.

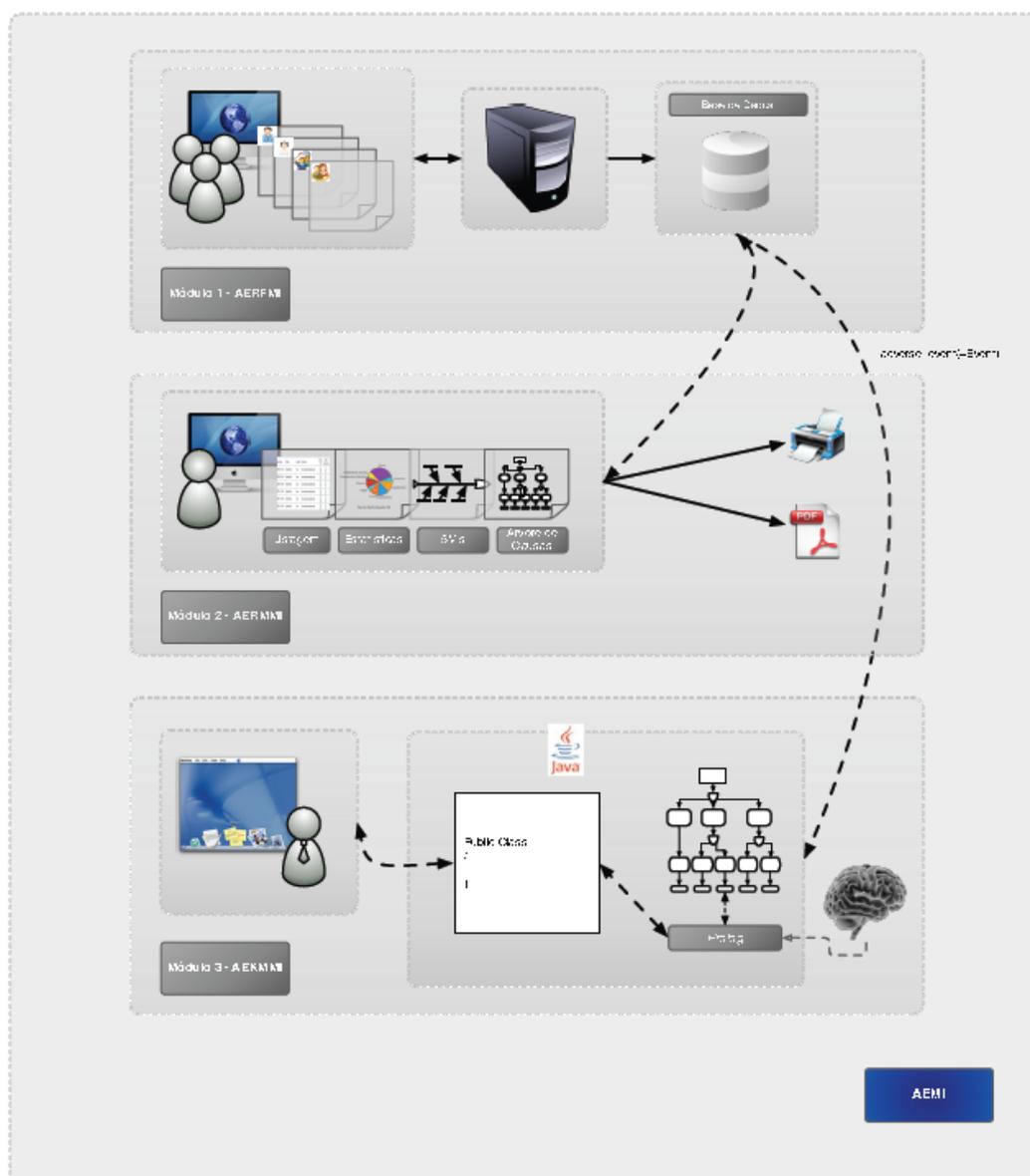


Figura 7.4 – Arquitetura do AEMI.

O AERFMI constitui o módulo essencial para o funcionamento do sistema, sendo responsável pelo registo dos eventos adversos e não conformidades ocorridos ao nível

do departamento de Imagiologia. Este módulo fornece os dados necessários à análise por parte dos restantes módulos. O registo dos eventos é efetuado através de quatro formulários Web com campos pré-definidos, direcionados para os diferentes utilizadores do sistema. A adoção de formulários eletrónicos possibilita o registo automático e parametrizado da informação numa base de dados comum.

O segundo módulo, AERMMI, tem o intuito de possibilitar a análise individualizada de cada evento adverso registado através do AERFMI, bem como fornecer alguns dados estatísticos relevantes relacionados com os diversos eventos registados. O “*input*” deste módulo são os dados armazenados na base de dados do sistema. O “*output*” engloba uma listagem de todos os eventos registados, dois relatórios individualizados de análise de causas (através de árvores de causas e diagramas de causa-efeito) e um relatório estatístico. Este módulo constitui uma ferramenta de análise específica, possibilitando, ainda, definir ações corretivas/preventivas direcionadas para determinado evento e avaliar a eficácia da sua implementação. Todo o “*output*” deste módulo é gerado dinamicamente e encontra-se disponível *online*. É, também, possível imprimir ou exportar os relatórios para PDF.

Mais importante do que o registo dos dados é a sua análise adequada e efetiva. O módulo AERMMI constitui uma primeira abordagem e um primeiro passo nesse sentido. Por outro lado, é de extrema importância gerar conhecimento imprescindível para a redução dos eventos adversos e para a melhoria da segurança do doente.

Com este intuito em mente, o sistema AEMI compreende o módulo AEKMMI. O AEKMMI é um programa de apoio à gestão de eventos adversos baseado no Modelo de Classificação de Eindhoven Estendido, o EECM, desenvolvido especificamente para a Imagem Médica (7.1. – Modelo de Classificação de Eindhoven Estendido). Este módulo utiliza os dados provenientes da base de dados do AEMI para criar um Base de Conhecimento (BC) em linguagem de programação em lógica, Prolog, a partir da qual se pode obter conhecimento relevante para a melhoria do serviço de saúde. A interface com o utilizador foi desenvolvida em JAVA. Esta possibilita interrogar a BC e os resultados podem ser copiados para um relatório, que, posteriormente, será gerado de forma automática por um sistema de inferência, que se encontra em fase de desenvolvimento.

Numa primeira abordagem, pretendeu-se aplicar técnicas de Aprendizagem e Extração do Conhecimento aos dados registados, recorrendo, nomeadamente, às ferramentas de

Data Mining: Weka e RapidMiner. Estas ferramentas possibilitam identificar tendências nos dados e padrões recorrentes que conduzem a erros.

Contudo, uma vez que o módulo de registo se encontra em funcionamento à pouco tempo, o volume de dados produzido é reduzido. Desta forma, a integração com o AEMI deste tipo de ferramentas e análise foi, por enquanto, colocada de parte.

Capítulo 8

Implementação do AEMI

Como referido, o AEMI engloba três módulos fundamentais, que fazem deste não só um sistema de registo de eventos adversos e não conformidades, mas principalmente um sistema de aprendizagem. O objetivo final é melhorar a qualidade dos cuidados de saúde prestados e reduzir o risco, aprendendo com os erros e falhas que aconteceram ou foram prevenidas no passado.

A capacidade de registar informação é uma funcionalidade extremamente valiosa que, por si só, representa um enorme desafio nas áreas da usabilidade e acessibilidade, assim como tecnicamente, no que diz respeito à estruturação e gravação dos dados adquiridos. Do ponto de vista do utilizador, é estritamente necessário que o meio através do qual é efetuada a aquisição dos dados seja do seu conhecimento e da sua compreensão. Quando este meio é o tradicional papel, tipicamente não existem problemas associados à sua manipulação, se o formulário apresentado for bem concebido e acompanhado de instruções simples e acessíveis. Contudo, este meio dificulta o tratamento e o estudo da informação registada, subvertendo os objetivos para os quais o formulário foi desenhado em primeiro lugar. As alternativas passam por reconhecimento ótico automático (e.g., via scanner), o que acarreta custos adicionais.

Deste cenário surgiu a necessidade de construir uma interface capaz de responder ao desafio da estruturação digital da informação a registar e, simultaneamente, apoiada num meio tecnologicamente avançado e transparente para o utilizador. É neste contexto que se insere o AERFMI, cujo intuito é o de providenciar um mecanismo acessível, interativo e expedito para o registo de eventos adversos e não conformidades na área da Imagiologia. Este módulo apresenta as características necessárias para cumprir as propriedades delineadas, estando capacitado para ser estendido à medida que novas funcionalidades sejam requeridas. Encontrando-se desenvolvida a interface para o registo dos eventos adversos e não conformidades, impõe-se que seja tirado o máximo partido das potencialidades que o registo eletrónico faculta. Para tal, foi constituído o módulo AERMMI que gera relatórios individualizados a partir dos dados registados.

A questão fundamental do AEMI, bem como de outros sistemas de informação, está fortemente relacionada com a problemática do conhecimento obtido a partir da informação presente em dados. Esta última exige que o utilizador recorra a uma semântica bem definida, com um formalismo subjacente, em torno de um ou mais objetos que não serão recuperados caso exista um único erro. A informação acerca de um assunto ou tópico pode ser obtida a partir destes dados, perdendo-se frequentemente a semântica, e sendo tolerados pequenos erros. Contudo, é na interpretação dos conteúdos destes itens e na avaliação da Qualidade da Informação (QI) que se esperam obter resultados verdadeiramente úteis e em linha com a situação real onde estes surgiram. Foi com este propósito em mente que se desenvolveu o AEKMMI, que pretende através de Programação em Lógica Estendida (PLE) construir uma solução com um formalismo simples para a análise das causas fundamentais dos eventos adversos registados e para a geração de alertas e ações de melhoria.

Nas secções seguintes são apresentados em detalhe cada um dos módulos que constituem o AEMI, incluindo o modo como foram desenvolvidos. Os módulos AERFMI e AERMMI, que representam a parte Web do sistema, estão a ser utilizados por um hospital privado de média dimensão, encontrando-se em fase de teste. Enquanto o AEKMMI é, de momento, um protótipo de nível académico que se encontra em aperfeiçoamento. Por outro lado, este será um módulo direcionado para utilizadores e técnicos mais especializados.

Ideias chave:

1. o sistema AEMI é constituído por 3 módulos;
2. o AERFMI consiste no portal Web de registo e engloba 4 formulários com campos pré-definidos, direcionados para os diferentes utilizadores;
3. o AERFMI subentende um sistema de classificação assente nas taxonomias internacionais;
4. o módulo AERMMI faculta uma ferramenta de análise individualizada dos eventos, através da geração de 2 tipos de relatórios que aplicam a análise 5M's e o EECM;
5. o AERMMI prevê, ainda, a análise global dos dados, fornecendo alguns dados estatísticos relevantes;

-
6. o AEKMMI é um programa em PLE de apoio à gestão de eventos adversos baseado no EECM.

8.1 AERFMI – Adverse Events Reporting Forms in Medical Imaging

O primeiro passo para a implementação do sistema AEMI consistiu no desenvolvimento do portal de registo (módulo 1 da Figura 7.4). Este portal foi concebido com base em tecnologia Web, devido às características que apresenta: o portal fica imediatamente disponível em qualquer lugar, sem haver a necessidade de instalar software adicional em todos os computadores da instituição de saúde; não é necessário dar formação aos profissionais de saúde, uma vez que todos já estão familiarizados com o uso da internet e de páginas Web; a interface é bastante simples e acessível, sendo que qualquer alteração ao portal pode ser feita rapidamente ficando imediatamente disponíveis, para qualquer utilizador e em qualquer lugar, as alterações efetuadas. O desenvolvimento deste portal antecedeu qualquer conhecimento ao nível da organização e dos sistemas de informação da instituição de saúde que adotou o sistema, uma vez que era necessário elaborar um protótipo para apresentar à administração, para que esta compreendesse os moldes em que o sistema estava a ser desenvolvido e quais os benefícios e mais-valias que poderiam advir da sua utilização.

Como referido, pretendeu-se criar um portal Web para o registo dos eventos adversos e não conformidades, mas não obstante este portal será também utilizado para disponibilizar dinamicamente relatórios e resultados da análise dos dados, i.e., o “output” do módulo AERMMI.

8.1.1 Características Técnicas

Para o desenvolvimento do portal impõe-se optar por uma de duas abordagens: a criação de uma página Web estática ou dinâmica.

As funcionalidades de um website estático são relativamente limitadas. Enquanto, um website dinâmico apresenta um grande potencial em termos de funcionalidades, embora

a sua utilização se possa tornar extremamente complexa e complicada. Para contornar estas dificuldades, foram criados diversos sistemas de gestão de conteúdos (CMS) capazes de lidar com a complexidade de desenvolver um site dinâmico (TotalnetQC, 2008).

Devido às suas características e ao tempo reduzido para a apresentação de um protótipo, considerou-se a utilização de um CMS e a adoção de um website dinâmico a abordagem mais vantajosa para a conceção do módulo de registo de eventos adversos e não conformidades, o AERFMI. Contudo, esta opção não está livre de desvantagens. A utilização de qualquer “*Framework*” subentende trabalhar com um “modelo” pré-concebido, o que implica aceitar as características, restrições ou limitações desse “modelo”. Foram caracterizados e analisados em detalhe três CMS (Apêndice C), tendo sido escolhido o Joomla! para a conceção do módulo de registo. Para o desenvolvimento dos diferentes formulários de registo optou-se pela utilização de um, dos muitos, componentes específicos para a criação de formulários existentes para Joomla!. A escolha recaiu sobre o BreezingForms (BreezingForms, 2008) (Joomla, 2008).

Para a criação do módulo AERFMI e de todo o portal Web foram utilizadas fundamentalmente três linguagens de desenvolvimento: HTML, PHP e Javascript (Apêndice D – Linguagens de Desenvolvimento).

8.1.2 Interface com o utilizador

A interface com o utilizador consiste num portal Web (Figura 8.1), destinado ao registo de eventos adversos e não conformidades por parte do público e dos diferentes profissionais de saúde. Como tal, foram desenvolvidos e adotados diferentes formulários, com parâmetros pré-definidos, e direcionados para os diferentes utilizadores (público, administrativos, técnicos e médicos).

Como referido, o sistema de registo encontra-se direcionado para os de eventos adversos e não conformidades ocorridos ao nível da Imagiologia ou diretamente relacionados com esta. O registo de eventos adversos é extremamente importante a todos os níveis da prestação de cuidados de saúde. Um sistema de registo global poderia ser encarado como mais vantajoso e eficaz na procura da segurança do doente. Contudo, a centralização do sistema neste campo dos cuidados de saúde pretende ser um ponto de

partida para o registo de erros médicos. Por outro lado, um registo mais especializado permite compreender melhor quais os fatores contribuintes para determinado erro e como agir sobre o sistema de forma a preveni-los

Registo de Eventos Adversos e Não Conformidades - AEMI

Wednesday 30th of September 2009

Registo de Eventos Adversos e Não Conformidades - AEMI

Bem Vindo!

Este portal pretende registar a ocorrência de um evento adverso ou de uma não conformidade que pode porventura pôr em causa a qualidade do serviço de saúde. Para tal agradecemos a sua participação informando-nos de aspectos relevantes do evento: características, natureza, local de ocorrência e impacto do mesmo. Gratos pela atenção.

[>>> Formulário Público](#)

Formulários Internos

Por favor seleccione o perfil que mais se adequa a si:

Menu Principal

- Home
- Formulário Público
- Formulário Administrativo
- Formulário Técnico
- Formulário Médico
- Análise de Causas
- Estatísticas Gerais

Login Form

Olá susana,

[Terminar sessão](#)

User Menu

- Your Details
- Logout

Quem está Online

Temos 1 membro em linha

1-Identificação **2-Características/Natureza** **3-Local e Impacto**

Nome:

BI:

Email:

Telefone:

Telemóvel:

[Seguinte](#)

1-Característica/Natureza **2-Características/Natureza** **3-Local e Impacto**

Agendamento:

- EXAME NÃO AGENDADO
- AGENDAMENTO IRREGULAR

Comportamento:

- SAÍDA DO PACIENTE ANTES DA CONFIRMAÇÃO DAS IMAGENS
- CLIENTE SEM TALÃO DE LEVANTAMENTO DE EXAME
- CLIENTE NÃO RECLAMA EXAME
- CLIENTE NÃO PAGA EXAME
- PACIENTE NÃO PORTADOR DA PRESCRIÇÃO MÉDICA DO EXAME

Imagem:

- PERDA DAS IMAGENS
- PELÍCULAS TROCADAS

[Seguinte](#)

1-Característica/Natureza **2-Características/Natureza** **3-Local e Impacto**

Agendamento:

- EXAME NÃO AGENDADO
- AGENDAMENTO IRREGULAR

Comportamento:

- PACIENTE COM COMPORTAMENTO INADEQUADO
- SAÍDA DO PACIENTE ANTES DA CONFIRMAÇÃO DAS IMAGENS
- MÉDICO AUSENTE

Equipamentos e Material:

- INOPERACIONALIDADE DO CARRO DE EMERGÊNCIA
- INOPERACIONALIDADE DE EQUIPAMENTO DE RADIOLOGIA
- PRODUTOS FARMACÉUTICOS DO CARRO DE EMERGÊNCIA FORA DE PRAZO

Informação:

- PACIENTE NÃO INFORMADO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DO EXAME
- INFORMAÇÃO CLÍNICA INADEQUADA AO EXAME SOLICITADO

[Seguinte](#)

1-Característica/Natureza **2-Características/Natureza** **3-Características/Natureza** **4-Local e Impacto**

Agendamento:

- EXAME NÃO AGENDADO
- AGENDAMENTO IRREGULAR

Comportamento:

- PACIENTE COM COMPORTAMENTO INADEQUADO
- SAÍDA DO PACIENTE ANTES DA CONFIRMAÇÃO DAS IMAGENS
- TÉCNICO AUSENTE
- PESSOAL COM COMPORTAMENTO INADEQUADO

Informação:

- PACIENTE NÃO INFORMADO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DO EXAME
- INFORMAÇÃO CLÍNICA INADEQUADA AO EXAME SOLICITADO

[Seguinte](#)

Figura 8.1 – Portal de Registo de Eventos Adversos e Não Conformidades – módulo AERFMI.

8.1.3 Principais funcionalidades

O AERFMI consiste em diversos formulários Web, direcionados para cada um dos intervenientes nos cuidados de saúde (e.g., Apêndice E). Este módulo subentende “a priori” um sistema de classificação assente nas taxonomias internacionais existentes e baseia-se nos sistemas internacionais do género, que se têm mostrado bastante úteis e eficazes. No momento de registo de determinado evento adverso, todos os dados relativos a este são armazenados na base de dados MySQL utilizados pelo Joomla!. O armazenamento dos dados numa base de dados comum torna bastante mais eficaz e simples a análise dos eventos adversos e não conformidades, tendo por base os elementos de dados específicos pré-definidos nos diferentes formulários.

Formulários

Cada um dos formulários desenvolvidos – Formulário Público, Formulário Administrativo, Formulário Técnico e Formulário Médico (e.g., Figura 8.2), encontra-se dividido em diferentes secções que possibilitam descrever o tipo de evento, o local de ocorrência, o impacto, as decisões imediatas e as causas subjacentes ao evento. As próprias secções representam por si só um sistema de classificação dos eventos: o que aconteceu, onde aconteceu, o que se fez para minimizar os seus efeitos ou prevenir a sua recorrência, porque aconteceu e qual o seu impacto.

O sistema de classificação adotado baseia-se nas principais categorias de classificação adotadas, por exemplo, pela taxonomia JCAHO Patient Safety Taxonomy (Chang, 2005).

As secções dos quatro formulários desenvolvidos foram concebidas de modo a orientar o utilizador através de um conjunto de opções pré-definidas que pretendem esclarecer as características, natureza, causas, impacto e local de ocorrência de determinado evento adverso. Desta forma, prevê-se desde o momento do registo um esquema de classificação de dados, com uma taxonomia própria e normalizada, ajustada ao registo de eventos adversos e não conformidades no departamento de Imagiologia.

Nem todas as opções possíveis, relativas às Características e Natureza, fazem sentido para os diferentes utilizadores do sistema. A própria visão de eventos adversos e não conformidades varia de um paciente, para um médico, enfermeiro ou administrativo de uma instituição de saúde. Considerou-se, ainda, que para tornar o sistema mais credível

e os dados registados fidedignos seria necessário algum tipo de autenticação. Esta autenticação funcionaria apenas ao nível dos profissionais de saúde, uma vez que qualquer paciente poderá, oportunamente, querer utilizar o sistema. Obrigar todos os pacientes a registarem-se no site ou a autenticarem-se não é uma opção viável. A probabilidade de um mesmo paciente utilizar o sistema regularmente é bastante reduzida, considerando uma instituição de saúde a funcionar dentro dos padrões normais de qualidade. Pelas razões explicitadas, optou-se pela conceção e desenvolvimento de quatro formulários distintos direcionados para o público em geral (normalmente pacientes ou familiares), pessoal administrativo, médicos e técnicos.

O formulário público (Figura 8.2) é, como referido, o único formulário que não exige qualquer tipo de autenticação. Porém o utilizador, é convidado a facultar os seus dados de identificação. Normalmente, um paciente que deseja reportar um erro médico ou evento adverso toma a atitude de identificar-se e reclamar o assumir de responsabilidades e que lhe seja justificado o porquê da ocorrência. Esta informação é meramente indicativa da fiabilidade do registo e será descartada da análise posterior dos dados.

Os restantes formulários exigem algum tipo de autenticação (por exemplo, através de um login) definida em conjunto com a instituição de saúde onde o sistema será implementado e de acordo com as suas necessidades e exigências. Apesar de ser necessária uma autenticação por parte dos profissionais de saúde que pretendem registar erros médicos ou eventos adversos, é garantida a confidencialidade dos dados e o anonimato de quem reporta. Tal é assegurado, em parte, pelo próprio sistema uma vez que os formulários foram concebidos para registar os dados na BD independentemente do sistema de autenticação adotado.

O formulário administrativo destina-se, como o próprio nome indica, ao pessoal administrativo da instituição de saúde que comunicará eventos diretamente relacionados com a sua área de trabalho.

Por sua vez, o formulário técnico encontra-se direcionado para o registo de erros e eventos adversos por parte de enfermeiros e técnicos de radiologia, responsáveis pelos procedimentos mais técnicos no âmbito da Imagem Médica.

Por último, o formulário médico engloba aspetos mais específicos como, por exemplo, erros e eventos adversos relacionados com a informação clínica disponível e com a elaboração do relatório médico.

- 0. IDENTIFICAÇÃO (todos os campos desta secção são facultativos)**
 - 0.1. Nome**
 - 0.2. BI (Bilhete de Identidade)**
 - 0.3. Email**
 - 0.4. Telefone**
 - 0.5. Telemóvel**
- 1. CARACTERÍSTICAS/NATUREZA**
 - 1.1. Agendamento**
 - 1.1.1. Exame não agendado
 - 1.1.2. Agendamento irregular
 - 1.2. Comportamento**
 - 1.2.2. Pessoal com comportamento inadequado
 - 1.2.4. Médico ausente
 - 1.2.5. Técnico ausente
 - 1.3. Informação**
 - 1.3.1. Paciente não informado sobre as características do exame
 - 1.3.2. Paciente mal informado sobre as características do exame
 - 1.7. Procedimentos Técnicos**
 - 1.7.1. Paciente sem preparação adequada
 - 1.7.2. Consentimento informado não preenchido ou incompleto
 - 1.7.3. Reacção anafilactóide ao produto de contraste
 - 1.7.6. Encaminhamento do paciente para o exame errado
 - 1.8. Exame**
 - 1.8.1. Exame extraviado
 - 1.8.2. Exame não disponível para entrega no prazo
 - 1.9. Outros**
 - 1.9.1. Extravio de objectos do paciente no serviço
 - 1.9.2. Lesão não relacionada com o exame efectuado mas que ocorre no serviço
 - 1.9.6. OUTRO (campo de texto livre)
- 2. LOCAL DE OCORRÊNCIA**
 - 2.1. Área Administrativa**
 - 2.2. Ecografia**
 - 2.3. RX**
 - 2.4. TC**
 - 2.5. RM**
 - 2.6. Mamografia/Densitometria**
 - 2.7. Vestiários**
- 3. IMPACTO**
 - 3.1. Sem impacto (0)**
 - 3.2. Ligeiro (1)**
 - 3.3. Grave (2)**
 - 3.4. Fatal (3)**
- 4. OBSERVAÇÕES (Campo de texto livre de preenchimento opcional)**
- 5. DECISÃO IMEDIATA (Campo de texto livre de preenchimento opcional)**

Figura 8.2 – Estrutura do Formulário Público.

Relativamente às Características e Natureza do evento optou-se por pré-classificar esta secção de acordo com a sua proveniência, isto é, eventos adversos ocorridos devido a falhas relacionadas com o agendamento, o comportamento, a informação disponibilizada, a imagem médica, o relatório médico, os equipamentos e material, os procedimentos técnicos, o exame médico e outros motivos. Na Figura 8.2 podem ser observadas as opções consideradas pertinentes para cada caso, correspondentes ao formulário público. As opções estabelecidas devem ser suficientes para a correta compreensão das causas e fatores contribuintes para dado evento adverso. Contudo, o número de características a registar não deve ser demasiado extenso para não saturar o utilizador e conduzir a uma aversão ao sistema e, conseqüentemente, à sua utilização reduzida. Esta pré-classificação pretende facilitar a posterior análise dos dados e de algum modo estruturar o formulário.

O Local de Ocorrência, como o próprio nome indica, possibilita conhecer o local onde determinado evento teve lugar. Por sua vez, com a secção Impacto procura-se a classificação do evento adverso registado mediante o dano/lesão que inflige. O registo das causas subjacentes a determinado evento adverso é feito mediante as ações, decisões e causas fundamentais identificadas na construção da árvore de causas, de cada evento pré-definido, utilizando o EECM. Por exemplo, para o evento “exame não disponível para entrega no prazo” é possível registar as causas que estão na sua origem, percorrendo a árvore de causas definida “a priori” (Figura 7.3), através do formulário (Figura 8.3) que engloba os níveis definidos na construção da árvore de causas. Quando um evento é registado são também registadas as suas causas. Desta forma, à medida que são registados mais eventos é atribuído um fator de ponderação a cada uma das causas fundamentais (nodos finais da árvore de causas), que permite identificar as causas mais relevantes.

Exame não disponível para entrega no prazo.

Este evento possui uma elevada taxa de ocorrência, ajude-nos a descobrir as suas causas e a melhorar a prestação de cuidados de saúde:

Causa 1:

Causa 2:

Causa 3:

Figura 8.3 – Formulário de registo de causas para o evento “exame não disponível para entrega no prazo”, que integra o AERFMI.

Deve ser dada especial atenção às causas com maior fator de ponderação e definir estratégias para as prevenir, uma vez que representam os fatores que mais contribuem para o evento adverso.

Posteriormente, a árvore de causas de cada evento é representada em programação em lógica. As árvores definidas são utilizadas pelo módulo de apoio à gestão de eventos adversos e não conformidades, o AEKMMI.

A cada um destes formulários foram, ainda, acrescentadas duas funcionalidades: um campo de texto livre reservado para Observações que o utilizador considere oportunas e fundamentais para a correta compreensão do evento; e, no que respeita às características/natureza do evento, é dada a possibilidade de sugerir e registar uma nova opção (Outro) não abrangida pelo formulário. Para além destas funcionalidades e para dar resposta às necessidades do módulo AERMMI, foi, também, incluído um campo de texto livre destinado ao registo das decisões imediatas tomadas tendo em vista prevenir a recorrência de determinado evento ou reduzir as suas consequências.

Todas as opções criadas pretendem retratar eventos adversos e não conformidades, que neste sistema em específico, poderão não colocar necessariamente em risco a segurança do doente. Todavia, os eventos registados surgem devido a irregularidades e falhas do sistema de saúde que resultam em prejuízo quer para a instituição de saúde quer para o

próprio paciente. Entenda-se por prejuízo recursos desperdiçados, tempo perdido, danos ou lesões causadas, entre outros.

8.1.4 Funcionalidades Avançadas

Com a usabilidade em mente foram introduzidas algumas funcionalidades avançadas que contribuem para o tornar o portal Web, neste caso o módulo AERFMI, mais amigável. Estas incluem tooltips (Figura 8.4), que auxiliam e acompanham o utilizador no preenchimento dos formulários de registo, e diversas caixas de aviso, que contribuem para o bom funcionamento e compreensão do módulo.

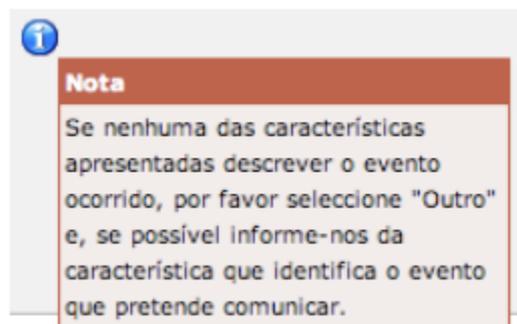


Figura 8.4 – Exemplo de uma *tooltip* adotada pelo método AERFMI.

As caixas de aviso estão associadas a imposições colocadas pelo módulo de registo e informam o utilizador de irregularidades no preenchimento de determinado formulário. Por exemplo, ao efetuar um registo é necessário o preenchimento obrigatório de pelo menos uma característica que identifique o evento ocorrido (no caso de nenhuma característica descrever o evento deve ser selecionada a opção “Outro”), o seu local de ocorrência e impacto. Se algum destes campos não for preenchido, ao submeter o formulário, é apresentada uma caixa de texto solicitando ao utilizador que preencha o respetivo campo em falta (Figura 8.5).

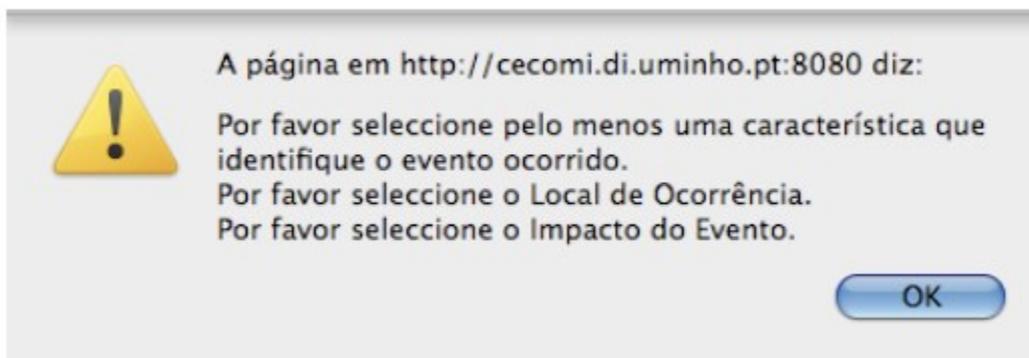


Figura 8.5 – Caixa de aviso apresentada caso não seja seleccionada nenhuma característica que identifique o evento, nem o seu local de ocorrência ou impacto.

As caixas de aviso, bem como outras funcionalidades avançadas, só podem ser implementadas graças à utilização de pequenos códigos em Javascript, que permitem gerar avisos e validar os formulários do lado do cliente. No Apêndice E podem ser encontrados alguns exemplos das funcionalidades avançadas do módulo AERFMI, bem como a descrição da sua implementação.

8.2 AERMMI – Adverse Events Reports Manager in Medical Imaging

O módulo AERMMI é responsável pela gestão dos relatórios individuais de cada evento registado e de um relatório onde são apresentadas as estatísticas gerais correspondentes a todos os eventos registados (módulo 2 da Figura 7.4). Como referido, os outputs produzidos pelo AERMMI integram o portal Web, onde, também, se encontram disponíveis os formulários de registo que constituem o AERFMI. Este módulo representa um primeiro passo na análise dos eventos adversos e não conformidades que ocorrem ao nível do departamento de Imagiologia, dotando a instituição de saúde de uma ferramenta rápida e eficiente de análise pormenorizada dos eventos. Imaginando o cenário, muitas vezes real, em que cada evento é registado num formulário em papel, qual seria o tempo necessário, no meio centenas de registos, para encontrar e analisar um evento específico? Mais ainda, o tempo e mão de obra necessários para analisar

todos os registos em simultâneo, procurar padrões e tendências seria francamente elevado e impraticável num serviço de saúde que cada vez mais exige uma resposta pronta e eficaz dos seus profissionais. Por outro lado, o registo em papel apresenta, ainda, problemas como perda de informação, extravio ou deturpação dos formulários, entre outros problemas comuns a qualquer registo em papel.

Para minimizar e contornar os problemas citados, a primeira fase de desenvolvimento do AEMI passou, como referido, pela constituição do AERFMI que possibilita armazenar os dados numa base de dados comum. Desta forma, fica aberta a possibilidade de analisar, rapidamente e com poucos recursos de mão de obra, os dados quer global como individualmente. Neste sentido, o AERMMI utiliza os dados armazenados na base de dados MySQL do AERFMI para, em primeiro lugar, gerar automaticamente relatórios individuais e personalizados para cada um dos eventos registados. Em segundo lugar, os dados correspondentes aos eventos registados são utilizados para produzir uma análise estatística global.

8.2.1 Integração com a arquitetura do sistema

A informação adquirida através dos formulários do módulo AERFMI é automaticamente inserida numa base de dados MySQL, sobre a qual corre todo o CMS. Não há qualquer controlo na forma como estes dados são escritos, pois trata-se de uma rotina interna, concebida para aceitar dados genéricos. A extensão inclui a possibilidade de exportar os dados via XML e CVS, cuja estrutura é inalterável.

Uma vez que não há qualquer controlo sobre estas rotinas, não é possível adaptar o esquema relacional do BreezingForms aos diferentes formulários construídos. Assim sendo, foi necessário proceder à utilização direta das tabelas existentes na base de dados MySQL.

A extensão BreezingForms é extremamente versátil pois comporta uma arquitetura interna muito genérica, apta para novas aplicações e extensa em funcionalidades. Todavia, estas características dificultam bastante a integração dos dados nos diferentes relatórios e exigem que sejam contornadas as fontes de ruído de informação. A extensão inclui um mecanismo de exportação para o formato XML que procura retirar este encargo ao utilizador. No entanto, a extensão permite apenas que a exportação de XML se realize na parte administrativa do CMS Joomla, e não por aplicações externas. A

alternativa para contornar esta limitação surge, inevitavelmente, pela ligação à base de dados MySQL do CMS. Apesar do aumento da complexidade devido à interação via SQL, ganha-se a capacidade de manipular diretamente os dados, incluindo a adição de novos eventos, a sua edição e eliminação. Permite, também, que o módulo seja mais eficiente pois não depende da parte aplicacional da extensão em causa e, simultaneamente, permite um refinamento das interrogações de pesquisa e seleção. Contudo, o facto da maior parte da informação relevante estar armazenada num único atributo (*value*) exige bastantes artificios na construção das *queries* SQL, que possibilitam obter a informação necessária para gerar os diferentes relatórios.

O módulo AERMMI, mais precisamente no que diz respeito aos relatórios individuais, pretende ultrapassar as características de geração de um relatório convencional. Desta forma, pretende-se não só apresentar a informação armazenada na base de dados, mas também atualizar e inserir nova informação considerada pertinente à análise de causas. Estas funcionalidades serão descritas em detalhe na secção – Principais funcionalidades. Por enquanto importa referir a necessidade de criar novas tabelas na base de dados MySQL para possibilitar a inserção dos novos dados. As novas tabelas interligam-se às tabelas utilizadas pela extensão BreezingForms.

8.2.2 Características Técnicas

Devido à necessidade de executar diversas interrogações à base de dados MySQL para gerar os diferentes relatórios optou-se por desenvolver o módulo AERMMI recorrendo à linguagem de programação PHP, embebido em HTML. Foi também utilizado Javascript para disponibilizar algumas funcionalidades avançadas.

Para possibilitar a integração das páginas desenvolvidas de raiz para o AERMMI no portal Web desenvolvido em Joomla! recorreu-se à extensão Jumi. Desta forma, foi possível manter o aspeto geral do site coerente, de um modo simples e fiável. Uma das funcionalidades do módulo AERMMI consiste na capacidade de exportar para PDF os relatórios gerados para cada evento registado. Para tal, recorreu-se à classe dompdf que possibilita converter HTML para PDF.

O Jason's Date Input Calendar foi projetado especificamente para facilitar o registo de datas em formulários Web. Este script foi utilizado na implementação do módulo

AERMMI de forma a possibilitar a edição de datas relacionadas com a implementação e avaliação de ações corretivas/preventivas. O JS Charts é um gerador de gráficos baseado em Javascript, gratuito para uso não comercial, que exige pouco ou nenhum código adicional. Devido às características e funcionalidades que apresenta, o JS Charts foi utilizado no módulo AERMMI para disponibilizar on-line um relatório contendo estatísticas gerais dos eventos ocorridos (ver detalhes na secção Estatísticas Gerais).

A descrição detalhada das extensões, componentes, classes e *scripts* utilizados pelo módulo AERMMI pode ser consultada no Apêndice D – Extensões, Componentes, Classes e Scripts.

8.2.3 Principais funcionalidades

A interface do módulo AERMMI encontra-se integrada no portal Web desenvolvido em Joomla, onde estão, também, disponíveis os formulários de registo do AERFMI. Como referido, este módulo pretende ser um ponto de partida para a análise efetiva e cuidada dos eventos adversos e não conformidades que ocorrem ao nível do departamento de Imagiologia. Com este intuito, aspirou-se dotar a instituição de saúde que adquira o sistema AEMI de uma ferramenta de análise dos eventos ocorridos, quer individual como globalmente.

Desta forma, as funcionalidades do AERMMI prendem-se com dois componentes fundamentais: “Análise de Causas” e “Estatísticas gerais” (Apêndice F). Estes componentes constituem dois novos “links” que foram adicionados ao portal do sistema. O componente direcionado para a “Análise de Causas” vem na linha de pensamento do modelo de classificação desenvolvido especificamente para a Imagiologia, o EECM.

Pretende-se aplicar o EECM de forma a gerar automaticamente recomendações sobre onde se deve atuar para eliminar ou reduzir as falhas subjacentes ao sistema de prestação de cuidados. Deste modo, é possível desenvolver e implementar ações que ataquem o cerne do problema e efetivamente previnam ou atenuem as consequências dos eventos adversos.

Em concreto, o componente “Análise de Causas” faculta, para cada evento registado, um relatório individual e personalizado com a análise das causas que tiveram na sua origem. Esta análise de causas é realizada mediante o modelo de classificação desenvolvido, englobando a construção de uma árvore de causas para cada evento registado e a classificação das suas causas fundamentais de acordo com os códigos de

Eindhoven. Para aceder ao relatório individual de determinado evento, em primeiro lugar, o componente disponibiliza uma listagem de todos os eventos registados (secção Listagem de eventos). Para dar resposta às necessidades da instituição de saúde onde se encontra implementado o sistema e, também, para constituir uma alternativa ao relatório desenvolvido a partir do EECM (“Relatório Árvore de Causas”, Figura 8.6), foi também disponibilizado um relatório que aplica a análise 5M’s em vigor na instituição (“Relatório 5M’s”).

Relatório Árvore de Causas

Data do Registo: 2009-07-28 12:13:59
 Evento Adverso: Exame não disponível para entrega no prazo

Detalhes

Local de Ocorrência: Área administrativa
 Impacto: 1
 Tipo de Erro: Exame
 Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Agendamento irregular
 Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Cliente não paga exame
 Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Reclamação do cliente
 Observações: apagar registo - teste

Decisão Imediata: decisao x

Árvore de Causas

1. Exame não pronto
 2. Relatório de exame não pronto
 3. Relatório não assinado (H-EX)

Recomendações de campo de actuação

Nº	Código Eindhoven (área de actuação)	Descrição
1.	H-EX (Factores Humanos - Externos)	Falhas humanas que surgem fora do controlo e responsabilidade da entidade. Podem-se aplicar a indivíduos em departamento distintos.

Ação Correctiva/Preventiva

Ação Correctiva/Preventiva	Responsável pela implementação	Prazo de implementação	Data de Conclusão	Data prevista de avaliação
1. Accao Correctiva X	Susana Rodrigues	3 meses	2009-11-02	2009-11-30
2. Accao Correctiva Y	Susana Rodrigues	1 mês	2009-09-01	2009-10-05
3. -	-	-	0000-00-00	0000-00-00

Avaliação da eficácia da implementação

Ação correctiva ou preventiva	Método de avaliação	Resultado	Data da Avaliação
1.	Método X	Resultado X	2009-12-07
2.	-	-	0000-00-00
3.	-	-	0000-00-00

Figura 8.6 – Relatório de árvore de causas disponível on-line para o evento com o “id=147”.

Ambos os relatórios individuais foram conceptualizados e desenvolvidos com base no modelo de relatório adotado pelo departamento de qualidade da instituição de saúde, cedido pelos seus colaboradores (Figura 8.7). O “Relatório 5M’s” é em tudo idêntico ao modelo cedido, apresentando as vantagens evidentes da utilização de um sistema informático. A informação constante nos relatórios é extraída da base de dados MySQL, na qual são armazenados os dados provenientes dos formulários de registo.

NÃO CONFORMIDADE

POTENCIAL NÃO CONFORMIDADE

Nº: _____

DATA: _____

Página N.º: _____

1. ORIGEM / IDENTIFICAÇÃO:

2. DECISÃO IMEDIATA:

DESTINO A DAR A PRODUTO NÃO CONFORME (ident./local/registro): _____

3. ANÁLISE DAS CAUSAS DA NÃO CONFORMIDADE / POTENCIAL NÃO CONFORMIDADE:
(Análise dos 5 M's)

Mão-de-obra Método de trabalho

Máquina-ferramenta Matéria-prima

Meq. aux.

Necessário implementar ação correctiva? NÃO SIM _____ / ____ / ____

Necessário implementar ação preventiva? NÃO SIM _____ / ____ / ____

4. ACÇÃO CORRECTIVA / PREVENTIVA:

Ação Correctiva/Preventiva	Responsável Implementação	Prazo de Implementação	Data de Conclusão	Data prevista de avaliação
1.				
2.				
3.				

5. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA IMPLEMENTAÇÃO:

Ação Correctiva/Preventiva	Método de avaliação	Resultado	Data de Avaliação
1.			
2.			
3.			

Figura 8.7 – Formulário de registo e análise individual de determinado evento adverso ocorrido, adotado pela Instituição de Saúde onde se encontra implementado o AEFMI.

Adicionalmente, a informação relativa às medidas tomadas após determinada ocorrência podem ser registadas on-line (através de links incluídos em cada relatório) e armazenadas na base de dados do sistema, em tabelas criadas previamente para o efeito (Integração com a arquitetura do sistema).

8.2.4 Listagem de eventos

Como referido, para aceder aos dois tipos de relatórios individuais disponibilizados pelo AERMMI foi criada uma listagem contendo todos os eventos registados. Esta listagem encontra-se organizada no formato de tabela. Nesta tabela apresenta-se, para cada evento, a data em que foi registado, qual o formulário utilizado no registo, o tipo de evento adverso e dois ícones de acesso, respetivamente, ao “Relatório 5M’s” e “Relatório Árvore de Causas” (Figura 8.8). A título de exemplo e no decorrer deste trabalho, tem vindo a ser apresentada a Análise de Causas e a aplicação do EECM ao evento “exame não disponível para entrega no prazo”. Esta opção prende-se com a elevada taxa de ocorrência deste evento relativamente aos restantes, que se tem verificado até à data.

Data do Registo	Formulário	Tipo de Evento	Evento Adverso	Relatório 5M's	Relatório Árvore de Causas
2009-01-05 13:30:14	Formulário Médico	Exame	Exame não disponível para entrega no prazo		
2009-01-05 13:32:10	Formulário Médico	Exame	Exame não disponível para entrega no prazo		
2009-01-05 13:34:38	Formulário Público	Exame	Exame não disponível para entrega no prazo		
2009-01-13 12:29:54	Formulário Médico	Exame	Exame não disponível para entrega no prazo		
2009-01-13 12:32:00	Formulário Médico	Exame	Exame não disponível para entrega no prazo		

Figura 8.8 – Listagem dos Eventos Adversos ocorridos, organizada ascendentemente por data de registo

A informação constante na tabela onde são listados os eventos é obtida diretamente a partir da base de dados do sistema (Apêndice F – Listagem de Eventos). Para tal, é necessário, em primeiro lugar estabelecer uma conexão com a base de dados MySQL

(Apêndice F – Conexão à Base de Dados). Este passo é extremamente importante, uma vez que as interrogações à base de dados não irão funcionar se a ligação não for feita corretamente.

A listagem de eventos para além de possibilitar a ligação aos relatórios individuais de cada evento, permite ordenar os eventos registados de acordo com a preferência do utilizador. Assim, é permitido ordenar os eventos por data de registo, formulário utilizado, tipo de erro e evento adverso, ascendente ou descendente. Para facultar esta opção, bem como a ligação às diferentes páginas do componente “Análise de Causas”, foram definidas variáveis de tempo. A página inicial deste componente apresenta a listagem ordenada ascendente segundo a data de registo. Clicando no nome de cada coluna é possível modificar o atributo sobre o qual a lista é ordenada ou a sua forma de ordenação.

8.2.5 Detalhes do evento

Parte da informação contida nos relatórios individuais, “Relatório 5M’s” e “Relatório Árvore de Causas”, é comum a ambos os relatórios. Fundamentalmente um relatório individual pode ser dividido em três secções (ver Figura 8.6): uma secção inicial onde são apresentados os detalhes do evento que se está a analisar; uma segunda secção onde é apresentada a análise das causas do evento propriamente dita; e, uma última secção destinada a registar as ações corretivas e preventivas, levadas a cabo na sequência de determinado evento adverso, e a avaliar a eficácia da implementação dessas mesmas ações. Os dois tipos de relatórios diferem, apenas, na secção intermédia, apresentando duas abordagens distintas à análise de causas. Relativamente aos detalhes do evento, estes incluem: a data do registo, o local de ocorrência, o impacto, os eventos relacionados com o evento em análise (i.e., os eventos que foram registados em simultâneo com o evento em análise), as observações e as decisões imediatas (e.g., Figura 8.9). Para obter esta informação são efectuadas diversas interrogações SQL (Apêndice F – Detalhes do Evento). Como mencionado em 8.2.1 – Integração com a arquitetura do sistema, a maioria dos dados relevantes no registo de determinado evento adverso são armazenados no mesmo atributo, pelo que é muitas vezes necessário efetuar mais interrogações à base de dados do que seria de esperar se cada informação estivesse armazenada num atributo diferente.

Data do Registro: 2009-07-28 12:13:59

Evento Adverso: Exame não disponível para entrega no prazo



Detalhes

Local de Ocorrência: Area administrativa
Impacto: 1
Tipo de Erro: Exame
Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Agendamento irregular
Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Cliente não paga exame
Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Reclamação do cliente
Observações: apagar registro - teste

Decisão Imediata: decisao x

Figura 8.9 – Detalhes do Evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registrado com o *id 147*.

8.2.6 Relatório 5M’s

O que distingue os dois tipos de relatórios individuais é o método utilizado na análise das causas do evento. O método utilizado em cada caso dá nome ao próprio relatório. As causas de determinado evento são registradas pelo AERFMI juntamente com o evento, através de um formulário específico (Figura 8.3). As causas registradas são utilizadas na “Análise de Causas” de determinado evento.

O primeiro método utilizado para analisar as causas de cada evento registrado é a “Análise 5M’s”. Nesta análise, como referido em – Root Cause Analysis (RCA), é construído um diagrama de causa-efeito. O evento em análise é colocado do lado direito do diagrama e as causas do evento são, então, atribuídas às cinco categorias definidas. A atribuição é efetuada tendo em conta os dados registrados nas tabelas do sistema. Estas tabelas indicam a que categoria 5M’s pertence cada uma das causas registradas.

Em cada “Relatório 5M’s” de determinado evento, registrado com determinado *id*, é apresentado o diagrama de causa-efeito correspondente ao registro efetuado, gerado a partir dos dados registrados na base de dados do sistema. Por exemplo, a Figura 8.10 apresenta o diagrama gerado para o evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registrado com o *id 147*.

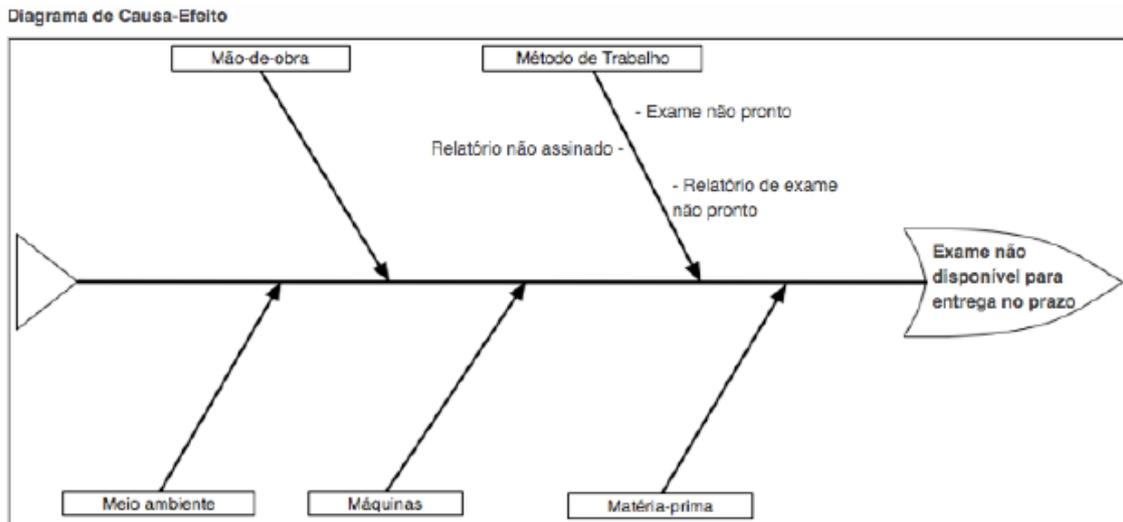


Figura 8.10 – Diagrama de causa-efeito que integra o “Relatório 5M’s” do evento”
Exame não disponível para entrega no prazo, registado com o *id 147*.

8.2.7 Relatório Árvore de Causas

Numa segunda abordagem à “Análise de Causas” de cada evento registado, optou-se por apresentar as causas que estão na origem de determinado evento recorrendo a uma árvore de causas. Como referido, ao registar determinado evento são, também, registadas as suas causas, através de um formulário (Figura 8.3) que pretende retratar a informação contida na árvore de causas definida “a priori” para esse evento.

A construção da árvore de causas do evento adverso é o ponto de partida para a aplicação do EECM. Todas as causas fundamentais do evento presentes na sua árvore de causas são, também, previamente classificadas utilizando o EECM.

Pretende-se que o “Relatório Árvore de Causas” englobe não só a hierarquia de causas correspondente a um ramo da árvore, mas também a classificação das causas fundamentais (nodos finais) de acordo com os códigos do EECM. Esta informação é extraída da base de dados do sistema, através de algumas *queries SQL*.

A mais-valia deste tipo de relatório reside no facto de a partir do modelo desenvolvido ser, ainda, possível definir, para cada evento, o campo de atuação sobre o qual é recomendado agir para evitar a recorrência do mesmo evento.

As recomendações sobre o campo de atuação são apresentadas numa tabela, que contém todos os códigos das causas fundamentais registadas em determinada ocorrência e a descrição sobre o campo de atuação correspondente. Desta forma, é fornecido ao

utilizador do sistema uma indicação sobre as ações corretivas e preventivas que deve definir. Esta abordagem constitui mais uma forma de análise, que visa eliminar as falhas subjacentes a qualquer sistema e melhorar a qualidade dos cuidados prestados. Por exemplo, na Figura 8.11 pode visualizar-se a árvore de causas e as recomendações sobre o campo de atuação para o evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registado com o id 147.

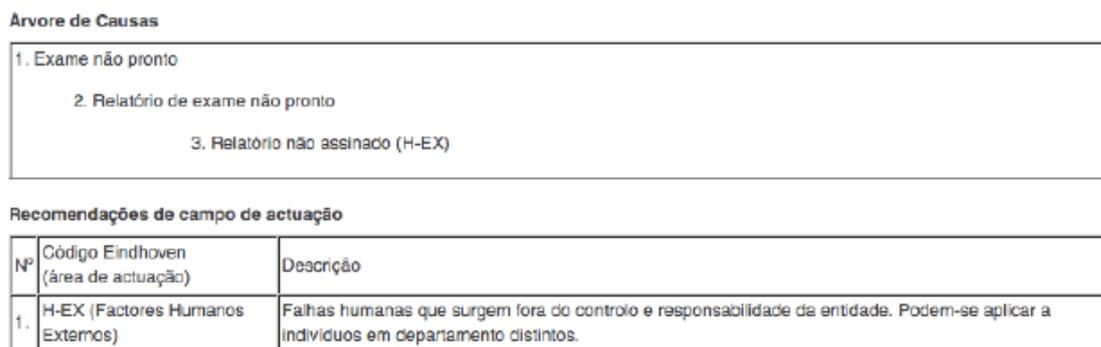


Figura 8.11 – Árvore de causas e recomendações de campo de actuação que integram o “Relatório Árvore de Causas” do evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registado com o *id 147*.

8.2.8 Ação Corretiva/Preventiva e Avaliação da eficácia da implementação

Os relatórios individuais do AERMMI ambicionam ultrapassar as características de um relatório convencional, possibilitando ao utilizador editar alguma informação específica. Através do módulo AERFMI são registados os eventos adversos detetados, juntamente com os detalhes já mencionados e as causas que contribuíram para a sua ocorrência. Contudo, um relatório de análise de determinado evento, para além de fornecer esta informação, deve dar a conhecer o que foi feito ou o que se pretende fazer para resolver o problema. Desta forma e com base no relatório em papel adotado pelo departamento de qualidade (Figura 8.7), adicionou-se a ambos os tipos de relatórios individuais duas tabelas, respetivamente, para a definição das ações corretivas e preventivas a tomar e para registar os dados relativos à avaliação da eficácia da implementação das medidas tomadas (Figura 8.12). Uma vez que esta informação não é registada utilizando o AERFMI, apenas extraindo informação da base de dados do sistema, estas tabelas apareceriam por preencher. O seu preenchimento passaria a ser feito, posteriormente, à mão pelo responsável da análise dos eventos. Perante este cenário mantinha-se a

necessidade de ter uma cópia em papel de cada evento registado que se pretende analisar. Adicionalmente, a informação contida no relatório em papel não seria a mesma contida no relatório disponível on-line.

Ação Correctiva/Preventiva

Ação Correctiva/Preventiva	Responsável pela implementação	Prazo de implementação	Data de Conclusão	Data prevista de avaliação
1. Accao Correctiva X	Susana Rodrigues	3 meses	2009-11-02	2009-11-30
2. Accao Correctiva Y	Susana Rodrigues	1 mês	2009-09-01	2009-10-05
3. -	-	-	0000-00-00	0000-00-00

Avaliação da eficácia da implementação

Ação correctiva ou preventiva	Método de avaliação	Resultado	Data da Avaliação
1.	Método X	Resultado X	2009-12-07
2.	-	-	0000-00-00
3.	-	-	0000-00-00

Figura 8.12– Ações corretivas e avaliação da eficácia da sua implementação para o evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registado com o *id 147*.

Os dados armazenados nas tabelas adicionadas à base de dados são, então, utilizados para preencher as tabelas dos relatórios com a informação relativa às ações corretivas/preventivas e à avaliação da eficácia da sua implementação. A partir dos relatórios individuais, o utilizador pode editar alguns dos atributos da tabela correspondente. Considerou-se, ainda, que em cada relatório individual poderiam ser definidas até três ações corretivas e respetivas avaliações.

Ao aceder pela primeira vez a um dos relatórios individuais de determinado registo são inseridas automaticamente, na tabela criada para o efeito, três entradas correspondentes às três ações corretivas que poderão ser definidas para o evento registado com determinado id (Apêndice F – Ação Correctiva/Preventiva e Avaliação da eficácia da implementação).

A informação contida nas tabelas da Figura 8.12 é obtida através de duas interrogações simples à base de dados do sistema. Para o utilizador editar a informação contida nestas duas tabelas deve clicar no botão “Editar” correspondente à tabela que pretende alterar. Cada um dos botões “Editar” direciona o utilizador para uma página onde pode editar a tabela selecionada.

As três ações corretivas e respetivas avaliações, disponíveis para cada evento adverso registado, podem ser editadas através dos formulários apresentados na Figura 8.13 e Figura 8.14. Os formulários englobam caixas de texto para a edição dos atributos do tipo VARCHAR e é utilizado o srcipt Jason's Date Input Calendar para editar os atributos do tipo DATE. Os formulários possibilitam não só atualizar a base de dados, como também fornecem ao utilizador o valor que toma determinado atributo naquele momento.

Ação Correctiva/Preventiva

Ação Correctiva/Preventiva	Responsável pela implementação	Prazo de implementação	Data de Conclusão	Data prevista de avaliação
1. Accao Correctiva X	Susana Rodrigues	3 meses	Nov 2 2009	Nov 30 2009
<input type="button" value="Gravar"/>				
2. Accao Correctiva Y	Susana Rodrigues	1 mês	Sep 1 2009	Oct 1 2009
<input type="button" value="Gravar"/>				
3. -	-	-	Nov 30 1899	1899
<input type="button" value="Gravar"/>				

[Voltar Relatório Árvore de Causas](#)
[Voltar Relatório 5M's](#)

Figura 8.13 – Formulário de edição da tabela "Ação corretiva/preventiva" relativa ao evento "Exame não disponível para entrega no prazo" registado com o *id* 147.

Avaliação da eficácia da implementação

Ação correctiva ou preventiva	Método de avaliação	Resultado	Data da Avaliação
1.	Método X	Resultado X	Dec 7 2009
<input type="button" value="Gravar"/>			
2.	-	-	Nov 30 1899
<input type="button" value="Gravar"/>			
3.	-	-	Nov 30 1899
<input type="button" value="Gravar"/>			

[Voltar Relatório Árvore de Causas](#)
[Voltar Relatório 5M's](#)

Figura 8.14 – Formulário de edição da tabela “Avaliação da eficácia da implementação” relativa ao evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registado com o *id 147*.

Para exibir a informação, atualmente, armazenada na base de dados são efetuadas três *queries* SQL, por tabela (Apêndice F – Ação Corretiva/Preventiva e Avaliação da eficácia da implementação).

Ao clicar num botão gravar (Figura 8.14) é submetido o formulário correspondente e efetuada a atualização pretendida pelo utilizador. Após o utilizador submeter um formulário é informado que a alteração foi efetuada e é direcionado para a página de edição, encontrando-se os valores exibidos já atualizados.

8.2.9 Exportar PDF e Imprimir

Para dotar o módulo AERMMI da capacidade de exportar os relatórios individuais gerados automaticamente para PDF recorreu-se ao *dompdf* (Apêndice D – Extensões, Componentes, Classes e Scripts). O *dompdf* possibilita converter uma página Web escrita em HTML para PDF.

Para utilizar a classe *dompdf* diretamente para criar um ficheiro PDF basta adequar o seu código genérico (Apêndice F – Exportar PDF e Imprimir) às necessidades da página específica que se pretende converter.

Para tornar possível exportar para PDF os dois relatórios individuais implementados, apenas foi necessário incluir o código já desenvolvido para as páginas Web

correspondentes. Contudo, o dompdf não suporta o recurso de coordenadas absolutas, utilizadas para gerar o diagrama de causa-efeito de cada evento, disponível no “Relatório 5M’s” (Figura 8.15). Assim, houve a necessidade de definir um diagrama para cada situação possível, chamando-se a imagem correspondente a cada caso utilizando o dompdf.

Entre as particularidades dos relatórios individuais em PDF (Apêndice F – Exportar PDF e Imprimir) destaca-se o facto de se ter predefinido o tamanho do papel para A4 e nonome do relatório constar a identificação do registo a que pertence.

Os relatórios exportados para PDF incluem, ainda, o número de página no canto inferior direito.

Relatório 5Ms

Data do Registo: 2009-07-28 12:13:59

Evento Adverso: Exame nao disponivel para entrega no prazo

Detalhes

Local de Ocorrência: Area administrativa

Impacto: 1

Tipo de Erro: Exame

Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Agendamento irregular

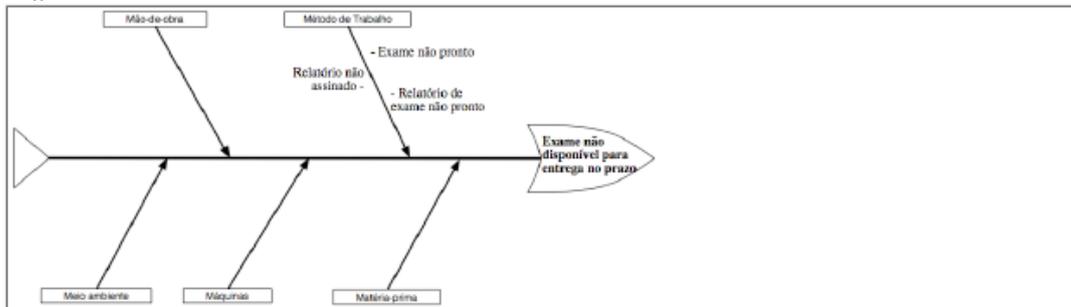
Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Cliente nao paga exame

Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Reclamacao do cliente

Observações: apagar registo - teste

Decisão Imediata: decisao x

Diagrama de Causa-Efeito



Ação Correctiva/Preventiva

Ação Correctiva/Preventiva	Responsável pela implementação	Prazo de implementação	Data de Conclusão	Data prevista de avaliação
1. Definir o tempo em que os médicos podem ter o relatório em casa para relatar	Su	3 meses	2009-12-30	2010-01-29
2. -amo	-funciona	-	2009-03-30	2009-03-31
3. accao 1	-b	-	2009-01-01	2009-11-30

Avaliação da eficácia da implementação

Ação correctiva ou preventiva	Método de avaliação	Resultado	Data da Avaliação
-------------------------------	---------------------	-----------	-------------------

Figura 8.15– Página 1 de 2 do “Relatório 5M’s” em PDF, relativa ao evento “Exame não disponível para entrega no prazo” registado com o *id 147*.

8.2.10 Estatísticas Gerais

O componente “Estatísticas Gerais” (Apêndice F) integra o portal Web desenvolvido e pretende disponibilizar alguns gráficos atualizados dinamicamente mediante os dados

armazenados na base de dados do sistema. Para tal, recorreu-se ao JS Charts (Apêndice D – Extensões, Componentes, Classes e Srcipts).

Os gráficos implementados constituem uma análise estatística geral dos eventos registados, de acordo com as categorias de classificação fundamentais que o AERFMI subentende: impacto, local de ocorrência, tipo de formulário e tipo de evento.

O modo como é criado um gráfico utilizando o JSCharts é descrito detalhadamente no Apêndice F – Estatísticas Gerais, sendo que o passo essencial consiste em incluir um ficheiro Javascript no código PHP (“jscharts.js”). O ficheiro "jscharts.js" contém a livreria principal para a criação dos gráficos e o código que permite facilmente inserir texto sobre a área de um gráfico.

As "Estatísticas Gerais" disponíveis on-line englobam 5 gráficos. O primeiro gráfico pretende dar a conhecer a frequência de cada evento. Assim, foi necessário utilizar uma *query* SQL por cada evento disponível no AERFMI, de modo a contabilizar o número de ocorrências de cada um destes. As frequências obtidas são exibidas através de um gráfico de barras (Figura 8.16). No Apêndice F – Estatísticas Gerais encontram-se, também, os exemplos de implementação dos dois tipos de gráficos utilizados no componente “Estatísticas Gerais”.



Figura 8.16 – Frequência de cada evento adverso registado (“E2” corresponde ao evento “Exame não disponível para entrega no prazo”).

Os restantes gráficos são gráficos circulares (e.g., Figura 8.17) que indicam a percentagem de eventos registados por impacto, local de ocorrência, tipo de formulário

e tipo de evento. Para tal, foi, também, necessário efetuar diversas “*queries*” SQL para contabilizar o número de eventos registados em cada caso.

De referir que os dados apresentados nos gráficos são meramente demonstrativos e não correspondem à realidade da instituição de saúde onde se encontra implementado o AEMI.

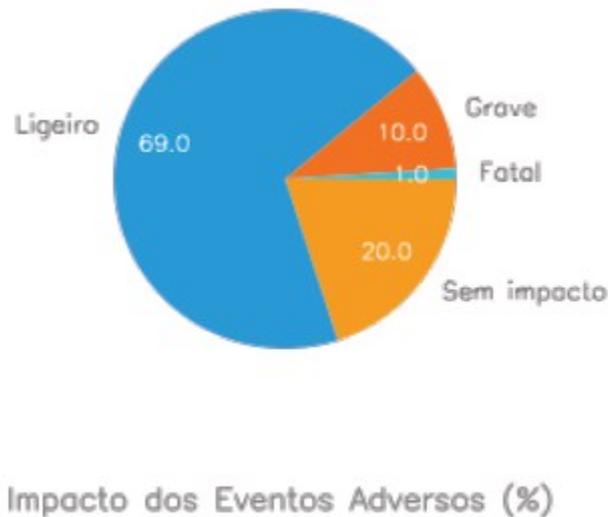


Figura 8.17 - Percentagem de eventos registados por impacto.

8.3 AEKMMI – Adverse Events Knowledge Manager in Medical Imaging

A noção de relevância, a geração de classificações (ordenação) e, por conseguinte, a Qualidade da Informação resultante, é um dos aspetos mais importantes na geração de sistemas inteligentes e/ou de apoio à decisão. Num contexto em que os registos dependem da intervenção humana e cujos parâmetros nem sempre são totalmente conhecidos, a multiplicidade de contextos neste cenário pode ser demasiado grande para que se justifique a consideração de todos os casos. É por isso fundamental que sejam aplicadas metodologias associadas à problemática da Qualidade de Informação, tendo como base a inteligência evolutiva, dando corpo a um intelecto capaz de suportar estas condicionantes da informação. Os fatores de ponderação deverão também ser considerados, no sentido de concretizar a noção de relevância mencionada.

Há, assim, uma forte motivação para explorar a aplicação destas metodologias programaticamente, no sentido de criar ferramentas que tirem proveito desta base científica e que permitam extrair conhecimento válido para a resolução e para o apoio à decisão na área dos eventos adversos e não conformidades. A oportunidade de criar um sistema inteligente que assista, mais especificamente, os diretores clínicos e outros especialistas a combater as causas fundamentais dos eventos adversos e não conformidades, como no caso da Imagem Médica, é extremamente cativante.

Esta aplicação prática depende do módulo AERFMI, interligando-se à mesma base de dados para a obtenção de dados, como ilustrado pela Figura 7.4. Assim, a partir dos eventos adversos registados no AERFMI e das causas fundamentais associadas, seria de esperar que estes eventos fossem classificados de acordo com o EECM, para cada uma das causas identificadas. De seguida, tendo em conta um fator de ponderação (i.e., a frequência desse evento), seriam desenvolvidas estratégias e recomendações.

8.3.1 Integração com a arquitetura do sistema

No início do desenvolvimento deste módulo, pensou-se em implementar a construção das árvores de causas do EECM através de um interface gráfica. Esta funcionalidade assumiu um foco especial, pois permitiria construir uma representação lógica em Prolog, por conversão interna das sequências gráficas da árvore em sequências lógicas nesta linguagem. Contudo, à medida que se foi amadurecendo a opinião em relação a esta capacidade, veio-se a concluir que o número reduzido de árvores de causa a construir não requeria o desenvolvimento específico de uma ferramenta informática para esse efeito.

Considerando as árvores de causa dos eventos adversos representadas em Prolog, seria necessário interpretar esse conhecimento, juntamente com a informação proveniente do AERFMI, no sentido de gerar as propostas e as recomendações mencionadas. Isto implica a construção de um motor de inferência em Prolog capaz de lidar com os dados fornecidos pelo sistema, tendo em conta possíveis situações de conhecimento imperfeito e causas fundamentais associadas. Isto representa um enorme desafio do ponto de vista da Inteligência Artificial, o que gerou atrasos sucessivos no seu desenvolvimento. Sendo esta uma das bases nucleares de inferência da aplicação, não foi possível integrá-la na versão que agora é relatada. Todavia, todo o trabalho associado à sua integração

foi concluído, abrindo espaço para uma integração mais expedita e robusta, assim que este motor esteja concluído. Os eventos adversos são lidos mas as causas fundamentais associadas ainda não, devido a reestruturações que ocorreram no AERFMI.

Na secção 8.1 – AERFMI – Adverse Events Reporting Forms in Medical Imaging foi feita a caracterização técnica do módulo de registo, AERFMI. O passo seguinte consiste em descrever a forma como os dados gerados nesta camada aplicacional podem ser colocados em uso prático através do AEKMMI.

Analogamente ao que acontece com o AERMMI (secção 8.2 – AERMMI – Adverse Events Reports Manager in Medical Imaging), é necessário efetuar a leitura dos dados registados via base de dados MySQL, gerada e mantida pelo CMS, e a extensão associada BreezingForm.

Todavia, a informação presente nesta fonte de dados não está preparada para ser utilizada numa base de conhecimento, que recorre a expressões lógicas e que posteriormente serão interpretadas pelo motor de inferência. Este motor – desenvolvido na linguagem de programação Prolog – dota o sistema de um enorme potencial de raciocínio evolutivo e baseia-se em factos e relações lógicas (ou regras), apresentando um resultado em sequência das diferentes deduções lógicas produzidas. Estas regras lógicas facilitam a representação das árvores de causa, contemplando situações de valores nulos e/ou desconhecidos, que doutra forma não seriam coerente e validamente aplicados.

Para que seja possível integrar a fonte de dados com este sistema é necessário proceder à sua transformação, de modo a originar factos do tipo “adverse_event (+Event)”. Estes factos são posteriormente assimilados em “runtime” ao motor Prolog (SICStus), para depois permitir efetuar inferência direcionada, de modo a poder tirar conclusões em relação a esses eventos e a aconselhar intervenções em determinadas áreas ou procedimentos hospitalares. Estes resultados podem ser visualizados de diferentes formas e em diferentes formatos, de acordo com as preferências do utilizador.

Esta inferência direcionada - interrogações - são colocadas pelo utilizador ao motor Prolog a partir da aplicação desenvolvida para o efeito, requerendo, por isso, alguns conhecimentos desta linguagem. Foram também incluídos alguns componentes visuais com o objetivos de auxiliar este processo, nomeadamente na seleção dos predicados a incluir na interrogação, entre outros ajustes.

8.3.2 Tratamento dos dados

A preparação da informação é um passo crítico que permite que os dados possam ser trabalhados num processo de extração de conhecimento. Este tratamento envolve fundamentalmente cinco tarefas distintas: discretização, limpeza, transformação, integração e redução (Analide, 2008)

Uma vez que o número de dados registados, quando se começou a desenvolver este módulo, era diminuto e estes se encontravam todos discretizados, apenas foi necessário proceder à sua limpeza, integração e transformação. Em termos de limpeza, o ruído mais visível nos dados foi a presença de termos idênticos, mas com representação textual distinta. Este problema está diretamente relacionado com os sucessivos ajustes efetuados ao AERFMI. Por se recorrer à comparação de Strings para a obtenção de resultados, foi importante resolver este problema, normalizando o conjunto de dados existente. Para tal, foram também aplicadas técnicas de remoção de *stopwords*, ou seja, palavras que se encontram em mais de 50% do texto e que, por este motivo, não comportam grande significado.

Relativamente à transformação, o principal motivo da sua realização está relacionado com a codificação dos dados. Uma inconsistência entre a interpretação dos dados, a sua gravação e posterior leitura originou incompatibilidades entre os diferentes tipos de codificação utilizados.

A integração dos dados diz respeito à sua leitura por parte da interface Java (Figura 8.18), estabelecendo efetivamente uma ligação bidirecional entre a aplicação de Desktop e a base de dados MySQL, respeitando a estrutura da árvore.

```
insertAdverseEvent(Event) :-  
    assert(adverse_event(Event)).  
  
insertAdverseEvent('Study not available for delivery on time').  
insertAdverseEvent('Patient badly informed about the characteristics of the study').  
insertAdverseEvent('Physician absent').  
insertAdverseEvent('Reports poorly executed').  
insertAdverseEvent('Irregular scheduling').
```

Figura 8.18 – Exemplo (Prolog) de alguns eventos adversos já convertidos em factos, prontos a serem adicionados à base de conhecimentos.

8.3.3 Características técnicas

No desenvolvimento deste módulo, considerou-se que a linguagem mais adequada seria Java (Apêndice D – Linguagens de desenvolvimento), dada a experiência já adquirida e a necessidade de, no futuro, ser possível disponibilizar esta ferramenta no formato Web sem grandes alterações (e.g., via Applets ou Java Web Start). A interface gráfica com o utilizador é disponibilizada por Swing. Ao separar o modelo de informação da aparência, o Swing providencia uma metodologia de programação flexível e que assegura a reutilização de código.

Para a implementação do módulo AEKMMI recorreu-se a diversas bibliotecas (Apêndice D – Bibliotecas utilizadas): Jasper (interface bidirecional entre Java e SICStus); MySQL Connector/j (driver JDBC que providencia a conectividade para aplicações cliente desenvolvidas na linguagem Java); iText (permite gerar ficheiros PDF a partir de uma aplicação programada em Java); ICEpdf (possibilita visualizar e imprimir documentos PDF em qualquer aplicação Java); docx4j (para processar e manipular documentos OpenXML WordprocessingML); e, XHTML Renderer (dotar aplicações Java com interfaces Web).

A internacionalização é hoje um dos aspetos chave para o sucesso num mercado global que não conhece fronteiras. Esta nova forma de comunicar internacionalmente levou ao aparecimento de novas oportunidades de negócios, num processo de exportação que hoje é considerado pilar para o crescimento sustentado e para o sucesso.

No caso concreto do sistema desenvolvido, o registo de eventos é efetuado na língua Portuguesa, o que representa um desafio quando se pretende que esses dados sejam

classificados com base numa árvore descrita na língua Inglesa, pois não permite a unificação dos termos.

A integração dos dados referida anteriormente possibilita a sua manipulação do lado do cliente, abrindo espaço para a implementação de soluções que permitam resolver este problema e expandir este método para outras línguas conforme for pretendido.

Foi descrito o problema da internacionalização e como é que esta pode afetar a interpretação dos dados. Contudo, apesar de identificado o problema, falta explicar como foi resolvido.

Cada evento registado tem associado a si um código único, de acordo com a categoria em que se insere, como exemplificado:

```
A1 = Exame nao agendado  
A2 = Agendamento irregular  
C1 = Pessoal com comportamento inadequado
```

Esta codificação permite definir um recurso (ficheiro “properties”) para cada uma das línguas adotadas, a partir do qual é efetuada a tradução do termo. Quando é lido um código da base de dados MySQL, deteta-se o Locale da máquina onde a aplicação está a correr, para que os resultados sejam talhados para o utilizador. Um objeto Locale representa uma região geográfica, política ou cultural. Definiram-se, então, dois ficheiros distintos: “adverse_events_pt_PT.properties”, com os eventos em Português, e “adverse_events_en.properties”, com os eventos em Inglês. De acordo com o Locale corrente, é carregado o recurso properties adequado, iterando-se os diferentes códigos existentes. O termo Prolog pode ser, assim, gerado dinamicamente de acordo com a linguagem pretendida (ver Figura 8.18).

Esta estrutura, apesar de não estar a ser aproveitada na sua extensão, permitirá utilizar árvores personalizadas de acordo com uma determinada língua ou país, adaptando-se melhor aos protocolos locais, mas também originar resultados totalmente localizados e uma interface multilíngua.

8.3.4 Principais funcionalidades

As funcionalidades estão distribuídas por métodos visíveis e não-visíveis na interface. A componente visual principal (Figura 8.19) é constituída por:

- uma barra de menu no topo, a partir do qual se pode encerrar a aplicação (File> Exit);
- uma área de seleção do predicado a utilizar na construção da interrogação a submeter à base de conhecimento (“*combo box*”);
- uma área de texto onde a interrogação é construída, juntamente com os botões de submissão e limpeza;
- uma área de texto de saída, onde são mostrados todos os resultados com origem na aplicação;
- uma área de ferramentas, onde diferentes funções são atribuídas a cada botão, com destaque para a listagem de eventos e sua frequência, e a geração de um relatório através da exportação para formatos PDF e DOCX.

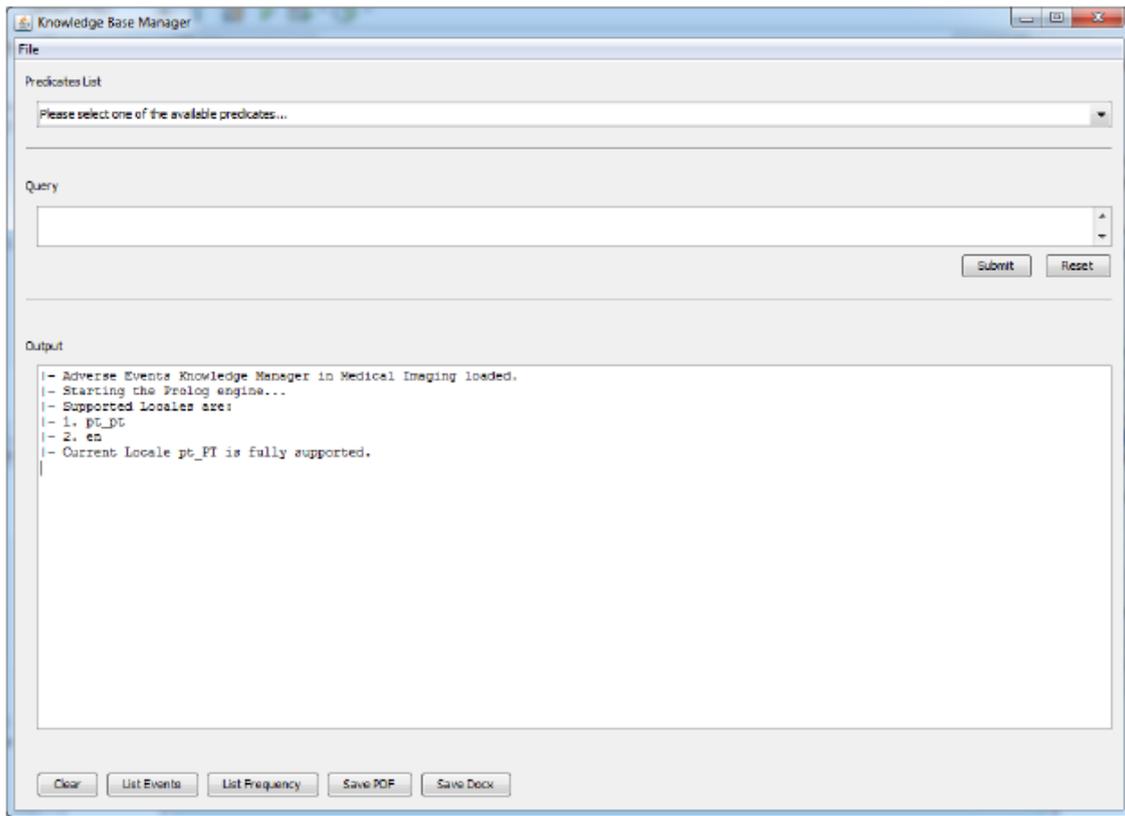


Figura 8.19 – Visão geral da aplicação desenvolvida Construção da Base de Conhecimento.

A integração dos dados provenientes do AERFMI com o AEKMMI envolve operações de leitura e transformação em *runtime*.

Em primeiro lugar é preciso carregar a árvore de causas que servirá de apoio ao motor de inferência e às interrogações colocadas pelo utilizador.

É também imprescindível obter uma lista de códigos de cada um dos eventos registados na base de dados MySQL. A importância destes códigos já foi explicada e contribui largamente para uma experiência a nível de interface e interação totalmente internacionalizada. A leitura dos eventos adversos registados consiste numa interrogação SQL (Apêndice G – Construção da Base de Conhecimento) que permite listar todos os eventos adversos do tipo agendamento, comportamento, imagem, informação, equipamento e material, exame, procedimentos técnicos e relatório.

Após este passo é possível submeter interrogações à base de conhecimento diretamente na aplicação (Figura 8.20).



The screenshot shows a web application window with a title bar. Below the title bar, there is a section labeled 'Predicates List' containing a dropdown menu with the text 'Please select one of the available predicates...'. Below this, there is a section labeled 'Query' containing a text input field with the text 'adverse_event (X)'. At the bottom right of the window, there are two buttons: 'Submit' and 'Reset'.

Figura 8.20 – Interrogação pronta a ser submetida à base de conhecimento.

De seguida, o processo de internacionalização toma lugar. Desta etapa resultam, de forma iterativa, as traduções internacionais dos eventos adversos. O passo seguinte consiste em assimilar estes factos à base de conhecimento da instância do SICStus em “runtime”, para que as interrogações reflitam este novo estado do conhecimento.

Terminado este procedimento, fica preparado o mecanismo para responder a pedidos de inferência direcionada, cuja ação é da responsabilidade do utilizador e que ditará, em última análise, o conjunto solução que lhe permitirá retirar conclusões em relação a esses eventos.

8.3.5 Seleção de predicados

Facilitar o modo de operação da aplicação é fundamental para melhorar a experiência do utilizador. Foi já mencionado que são necessários conhecimentos da linguagem Prolog para interrogar o sistema, mas mais difícil se tornaria esta tarefa se não fossem conhecidos os predicados disponíveis para construir a interrogação pretendida. Por esta razão, uma “combo box” é populada com o conjunto de predicados definidos no motor Prolog, informação recuperada a partir da base de dados MySQL, existente na arquitetura montada (via AERFMI). Para além do nome do predicado, são também incluídos os argumentos aceites como parâmetros. Isto salvaguarda o carregamento dinâmico dos predicados, sem necessidade de se alterar código fonte diretamente na aplicação. Juntamente com o título do predicado está uma descrição do seu objetivo e saída, que é carregada sob a forma de tooltip, assim que se coloca o cursor do rato por

cima de cada um dos itens na “combo box” (Figura 8.21). Esta informação também é proveniente da base de dados MySQL e foi implementada com recurso a um ComboBoxRenderer construído de raiz.

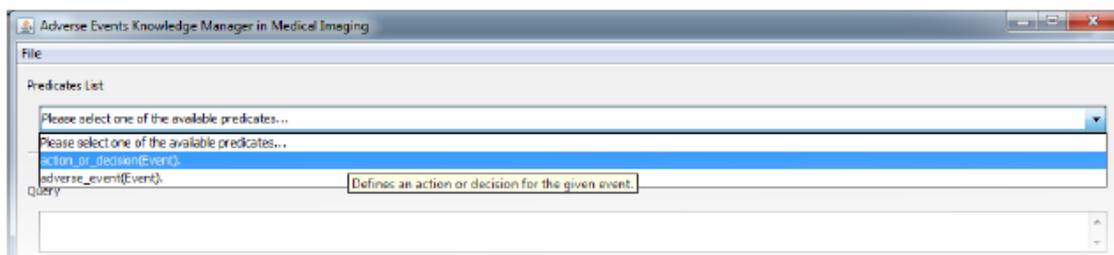
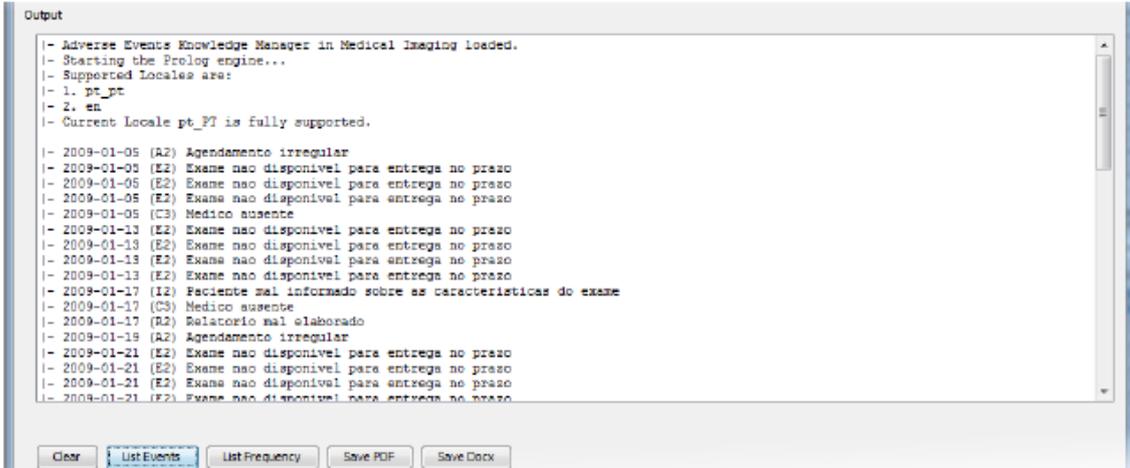


Figura 8.21 – Seleção de predicado com apresentação de *tooltip* no evento de *hover* com o rato.

Sempre que um determinado predicado é selecionado na “combo box”, este é automaticamente adicionado à área de construção da interrogação, permitindo que o utilizador aceda de forma rápida aos argumentos pré-definidos desse predicado, e os altere com base nas suas intenções.

8.3.6 Listar eventos adversos

A possibilidade de ter acesso a uma lista sempre atualizada de todos os eventos adversos registados na base de dados MySQL está contemplada na aplicação desenvolvida. Sempre que é efetuado este pedido estabelece-se uma ligação à base de dados, o que justifica a capacidade de listar resultados com base na informação mais recente disponível. Este pedido (Apêndice G – Listar eventos adversos) tem de ter em conta a informação dispersa nas tabelas do BreezingForms, de modo a ser capaz de listar os eventos como apresentado na Figura 8.22.



```
Output
|- Adverse Events Knowledge Manager in Medical Imaging loaded.
|- Starting the Prolog engine...
|- Supported Locales are:
|- 1. pt_pt
|- 2. en
|- Current Locale pt_PT is fully supported.

|- 2009-01-05 (A2) Agendamento irregular
|- 2009-01-05 (E2) Exame nao disponivel para entrega no prazo
|- 2009-01-05 (E2) Exame nao disponivel para entrega no prazo
|- 2009-01-05 (E2) Exame nao disponivel para entrega no prazo
|- 2009-01-05 (C3) Medico ausente
|- 2009-01-13 (E2) Exame nao disponivel para entrega no prazo
|- 2009-01-13 (E2) Exame nao disponivel para entrega no prazo
|- 2009-01-13 (E2) Exame nao disponivel para entrega no prazo
|- 2009-01-13 (E2) Exame nao disponivel para entrega no prazo
|- 2009-01-17 (I2) Paciente mal informado sobre as caracteristicas do exame
|- 2009-01-17 (C3) Medico ausente
|- 2009-01-17 (R2) Relatorio mal elaborado
|- 2009-01-19 (A2) Agendamento irregular
|- 2009-01-21 (E2) Exame nao disponivel para entrega no prazo
|- 2009-01-21 (E2) Exame nao disponivel para entrega no prazo
|- 2009-01-21 (E2) Exame nao disponivel para entrega no prazo
|- 2009-01-21 (E2) Exame nao disponivel para entrega no prazo
```

Figura 8.22 – Listagem de eventos adversos registados em MySQL.

Como se pode observar, alguns eventos aparecem mais do que uma vez nesta listagem, o que é um aspeto muito importante para a Qualidade de Informação, como aliás já foi mencionado.

8.3.7 Listar frequência de eventos

A frequência com que os eventos adversos registados aparecem servirá de medida de importância (ou peso) na definição dos contextos sobre o qual trabalha o motor de inferência. É, assim, ideal, que existam mecanismos que permitam concretizar uma primeira observação deste componente diretamente na aplicação.

Mais uma vez, tirando partido de uma interrogação SQL, é possível obter uma lista de todos os diferentes tipos de eventos registados e o respetivo número de vezes que aparecem na base de dados (Apêndice G – Listar frequência de eventos). O resultado é depois trabalhado para ser apresentado numa forma mais agradável, como apresentado na Figura 8.23.

```
| - (10) Agendamento irregular
| - (1) Encaminhamento do paciente para o exame errado
| - (2) Exame nao agendado
| - (18) Exame nao disponivel para entrega no prazo
| - (1) Imagem nao conforme
| - (3) Medico ausente
| - (5) Paciente mal informado sobre as caracteristicas do exame
```

Figura 8.23 – Exemplo da frequência de alguns eventos adversos registados em MySQL.

8.3.8 Exportação para PDF e DOCX

Através da biblioteca iText é possível gerar um PDF com os resultados obtidos a partir da inferência colocada pelo utilizador. O modelo utilizado para a geração deste PDF é muito simples, funcionando essencialmente como prova de conceito. Incluí um capítulo “Results” e uma secção “Output” onde são colocados os dados provenientes da janela de saída dos resultados da interrogação realizada. São igualmente adicionados metadados, nomeadamente o título do ficheiro (“Report”), o assunto (“Adverse Events Report”), palavras-chave identificadoras (“report, prolog, adverse, event, knowledge, base, manager”) e o criador (“Adverse Events Knowledge Manager in Medical Imaging”).

Assim que o PDF intitulado “report.pdf” é gerado, de imediato é aberto um *Viewer* para a sua pré-visualização (Figura 8.24), cujas funcionalidades foram descritas anteriormente. Este *Viewer* é muito completo e apresenta características muito próximas de um leitor de PDF *standalone*, e está totalmente integrado com a aplicação principal.

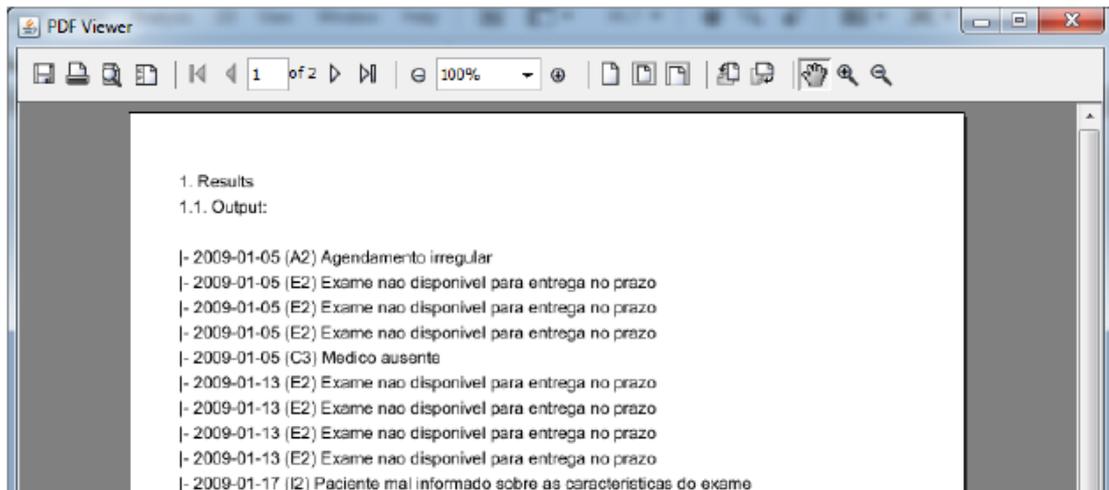


Figura 8.24– Pré-visualização do relatório gerado no formato PDF.

As características e vantagens dos formatos OpenDocument Format (ODF) e Office Open XML Format (OOXML) foram analisadas em detalhe (Apêndice D – OpenDocument Format vs Office Open XML Format), tendo-se optado pela exportação para o formato OOXML. Desta forma, foi dada cobertura a uma base de utilizadores muito maior, ao contrário do ainda pouco relevante ODF.

A geração automática do ficheiro OOXML, em particular DOCX (formato de texto do OOXML) é complexa e revela bem a dificuldade em cumprir uma norma com mais de 6000 páginas. A estrutura do documento é inicializada com a instanciação do worldMLPackage, da biblioteca docx4j, ao qual é adicionado um parágrafo com estilo “título” e com o nome “Report”. De seguida é adicionado um parágrafo com o título “Output” a negrito e cujo conteúdo é originário da área de saída de resultados das interrogações colocadas através da aplicação.

Dado que não existe nenhum visualizador Java para documentos OOXML, não foi possível disponibilizar uma função de pré-visualização do ficheiro DOCX acabado de gerar. Sendo assim, foi necessário proceder à conversão do DOCX para HTML, através da mesma biblioteca docx4j. Uma vez que ambos os formatos são baseados em XML, a conversão costuma ser suficientemente fidedigna para permitir visualizar o conteúdo do ficheiro DOCX próximo da sua aparência real. Este ficheiro HTML (“report.html”) é, de seguida, renderizado num componente Swing através do XHTML Renderer (Figura 8.25).

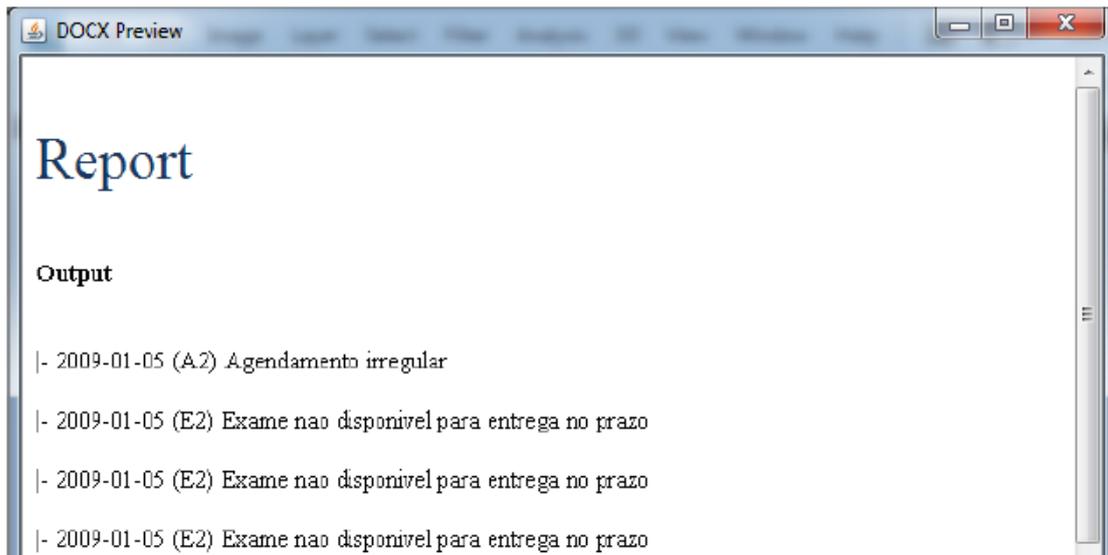


Figura 8.25 – Pré visualização do relatório gerado no formato HTML.

Com a acessibilidade em mente foram introduzidas algumas funcionalidades mais secundárias que contribuem para o bom funcionamento e compreensão da aplicação, dotando-a de características semelhantes às habituais aplicações de Desktop (e.g. capacidade para maximização e tamanho da janela, inclusão de comandos por sequência de teclas e botões para operações mais usuais). Em termos de usabilidade, pode ainda destacar-se a implementações de caixas de aviso, nomeadamente em situações de erro. Por exemplo, no caso da interrogação ser nula, é mostrada uma mensagem de erro ao utilizador, elucidando o motivo pelo qual o motor Prolog não foi capaz de produzir resultados (Figura 8.26). Uma mensagem semelhante é apresentada caso existam erros de sintaxe na interrogação.

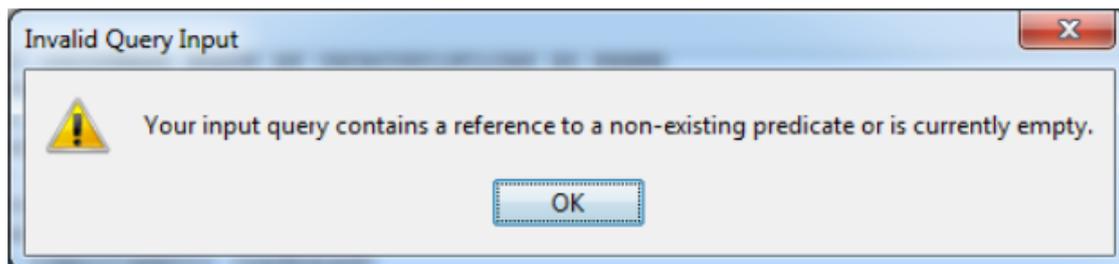


Figura 8.26 – Diálogo de erro apresentado à submissão de uma interrogação nula.

Para além da apresentação destes erros a nível da validação de dados de entrada, é ainda realizado o tratamento de quatro tipos diferentes de erros do motor de Prolog (vulgo exceções em Java). Isto permite ao utilizar compreender melhor os resultados e corrigir eventuais causas que estão a criar problemas, caso estas existam. Estes erros estão enquadrados num de quatro tipos diferentes:

- “Existence_error” – quando há referência a um predicado que não existe na base de conhecimento ou quando os argumentos de entrada não correspondem aos do predicado com mesmo nome na base de conhecimento;
- “Syntax_error” – quando a interrogação contém sintaxe mal-formatada, não respeitando as especificações da norma ISO de Prolog;
- “Type_error” – quando a interrogação contém um prefixo de módulo que não é atómica;
- “Representation_error” – quando é referenciada uma lista que não é possível representar.

De salientar que os erros devolvidos pelo *runtime* do SICStus em Java são menos específicos que na aplicação de Desktop, não havendo qualquer descrição do erro em si, bem como da posição na interrogação em que este ocorre, no caso de erro de sintaxe, ou dos argumentos inválidos, caso um predicado com o mesmo nome exista na base de conhecimento mas esteja a ser referenciado erradamente. Por este motivo, as mensagens de aviso de erros são necessariamente genéricas.

Capítulo 9

RESULTADOS CONCLUSÕES

E

O presente capítulo enquadra e caracteriza de forma sinóptica o trabalho de pesquisa efetuado e apresenta os resultados e conclusões deste trabalho. Procurou-se contribuir para o aumento do conhecimento na área da Saúde e da Informática Médica, mais concretamente nos sistemas de aprendizagem e registo de erros médicos.

Não se pretendeu obter uma solução definitiva para a problemática exposta, mas sim contribuir com algumas soluções pontuais, sendo neste caso o sistema AEMI, e o portal Web que constitui parte deste sistema, a face mais visível das contribuições aqui apresentadas. Pretende-se que esta solução contribua para o registo de eventos adversos e não conformidades em Portugal e que, sobretudo, apresente meios para uma análise efetiva dos dados, essencial para a obtenção de cuidados de saúde de excelência.

Ideias chave:

- O AEMI dota as instituições de saúde e os seus profissionais de uma ferramenta que no mínimo é uma medida da qualidade dos cuidados ao longo do tempo.
- O AEMI fornece meios para uma análise efetiva dos dados, essencial para obter cuidados de saúde de excelência
- O AEMI traz mais-valias significativas na redução dos eventos adversos e, simultaneamente, dos custos associados às suas consequências.
- Com o AEMI fica lançado o ponto de partida para adoção deste tipo de sistema por todas as instituições de saúde, bem como patente a necessidade de um sistema nacional.

9.1 Síntese

Não obstante os progressos atingidos na última década, na área da saúde pública e cuidados hospitalares, a ocorrência de erros médicos continua a destacar-se como o grande entrave à prestação de cuidados de saúde com qualidade. Conquanto seja absolutamente utópico propor-se a erradicação integral desta problemática, muito poderá ainda ser realizado nas unidades de saúde, com vista à redução ou diminuição do impacto e consequências dos eventos adversos. Assim, torna-se crucial para o profissional de saúde:

- partilhar a sua experiência sem medo de punições, para que o sistema evolua no sentido do progresso da segurança do doente;
- realizar o registo dos eventos adversos e não conformidades, possibilitando uma análise dos dados reais desta problemática, nos quais se basearão as medidas de melhoramento que podem e devem ser implementadas.

É nos pontos supracitados que incide esta dissertação. Com a efetivação deste trabalho, ambiciona-se auxiliar a tarefa de registo e análise dos eventos adversos que ocorram ao nível das instituições de saúde, provendo-as de um instrumento de fácil acesso e compreensão, especificamente parametrizado para a monitorização e análise dos eventos adversos. Adicionalmente, é proporcionado o acesso a meios analíticos visuais, cujo aperfeiçoamento facilitará uma ação célere e eficaz na prevenção dos eventos indesejados. Não obstante, as próprias características do sistema e a sua conceção garantem a confidencialidade dos dados e a não punição, sendo que o registo é voluntário e apela à consciência de cada profissional de saúde para participar na melhoria dos serviços prestados.

O sistema desenvolvido assenta nas taxonomias internacionais existentes, estando, deste modo, prevista a possibilidade de integração com outros sistemas e a partilha de informação. Neste trabalho, e seguindo as linhas em epígrafe, é possível resumir os resultados obtidos, fazendo um pequeno sumário dos objetivos alcançados em cada capítulo:

Capítulo 1

Introdução e organização do documento

Capítulo 2

Definição da Especialidade Médica, breve abordagem histórica e descrição sumária das principais técnicas utilizadas. Referência a sistemas PACS e RIS e a sua importância na Imagiologia atual. Relevância dos fatores ergonómicos e ambientais. Teleradiologia e impacto das Tecnologias de Informação nos Sistemas de Saúde e na formação de Médicos Imagiologistas.

Capítulo 3

Estudo da perceção ao erro em Imagiologia em Portugal

O objetivo deste trabalho foi o de averiguar qual a perceção ao erro na área de Imagiologia em Portugal. Nesse sentido foram elaborados vários questionários destinados aos profissionais envolvidos na obtenção de imagens médicas. Os questionários foram efetuados em várias instituições com diferentes características de modo a obter resultados mais fiáveis.

Capítulo 4

Foram apresentadas notas relativas à problemática do erro médico e segurança do doente.

Capítulo 5

Abordou-se a temática específica dos Sistemas de Registo. Facultou-se uma introdução aos tipos de sistemas de registo existentes, incluindo as suas vantagens e desvantagens, e à classificação e análise, que constitui uma peça fundamental para a eficácia de um sistema de registo. Foram expostos alguns conceitos de Root Cause Analysis (RCA), para a correta compreensão dos sistemas. Foi apresentado o estado da arte dos sistemas de aprendizagem e registo existentes quer nacional, como internacionalmente.

Deu-se a conhecer a realidade Portuguesa em relação aos sistemas de qualidade, à segurança do doente e aos sistemas de aprendizagem e registo de eventos adversos. Por fim, enunciaram-se as características essenciais para o sucesso de um sistema de registo.

Capítulo 6

Descreveram-se alguns modelos de classificação e taxonomias adotadas pelos sistemas de aprendizagem e registo de eventos adversos existentes. Nesta descrição procurou-se dar especial ênfase aos sistemas mais recentes, aos mais utilizados ou com mais provas

dadas na melhoria da qualidade e nos benefícios que trazem. Destacaram-se os modelos que utilizam métodos analíticos para descrever o incidente ou evento adverso; procuram pelas suas causas fundamentais; adotam um modelo que interliga as causas dos eventos com as suas medidas preventivas; ou avaliam os resultados das medidas tomadas.

Capítulo 7

Foi elaborada uma introdução ao erro médico em Imagiologia, campo no qual se pretende atuar, visto ser uma área de risco para o aparecimento de erros, nomeadamente devido à multiplicidade de técnicas utilizadas, aos diversos intervenientes e à complexidade de todo o circuito que envolve a realização de exames, associados a uma exigência de racionalidade na utilização dos recursos humanos e económicos, e à própria cultura organizacional vigente. Desenvolveu-se o Modelo de Classificação de Eindhoven Estendido para a área da Imagiologia, incluindo a inserção de operadores de informação incompleta e a preocupação com a Qualidade da Informação. Mostrou-se a aplicabilidade prática do modelo desenvolvido, o EECM, na classificação das causas fundamentais dos eventos adversos e no desenvolvimento e sugestão de medidas e ações de melhoria. Procedeu-se à descrição dos objetivos e à conceptualização do sistema de aprendizagem e registo de eventos adversos desenvolvido, o AEMI, que adota o EECM.

Optou-se por dividir o AEMI em três módulos distintos, mas complementares: o AERFMI, o AERMMI e o AEKMMI. Os dois primeiros módulos foram implementados sob a forma de um portal Web, enquanto o terceiro sob a forma de uma aplicação JAVA independente.

Capítulo 8

Apresentaram-se as etapas de implementação do AEMI. Cada um dos módulos que constitui o sistema foi analisado em separado, tendo sido apresentadas as características técnicas, principais funcionalidades e mais-valias de cada um.

Foi descrito o desenvolvimento dos formulários Web de registo de eventos adversos e não conformidades que constituem o módulo AERFMI. Estes formulários apresentam campos pré-definidos, subentendem uma taxonomia assente nas taxonomias internacionais e encontram-se direcionados para os diferentes utilizadores. Os dados registados são armazenados numa base de dados estruturada. Descreveu-se a criação de

uma ferramenta para a análise individual e global dos eventos registados. O “output” do módulo AERMMI engloba uma listagem de todos os eventos registados, dois relatórios individualizados de análise de causas (através de árvores de causas e diagramas de causa-efeito) e um relatório contendo alguns dados estatísticos gerais. Foi, ainda, implementada a capacidade de definir ações corretivas e preventivas, com base nos dados e recomendações disponíveis, e avaliar a eficácia da sua implementação. Todo o output deste módulo é gerado dinamicamente e encontra-se disponível on-line, sendo possível imprimir ou exportar os relatórios para formatos normalizados, e.g. PDF.

Conceptualizou-se uma solução em PLE para o apoio à gestão de eventos adversos, baseada no EECM, capaz de gerar relatórios com recomendações e medidas de melhoria. Foram implementadas as seguintes funcionalidades no módulo AEKMMI: criação da Base de Conhecimento (BC) em linguagem de programação em lógica, Prolog; criação da interface com o utilizador que possibilita interrogar a BC; os resultados podem ser copiados para um relatório, que, posteriormente, será gerado de forma automática por um sistema de inferência, que se encontra em fase de desenvolvimento

9.2 Principais Conclusões

Quando se equacionou esta tese, assente na temática do erro médico e na segurança do doente, a perceção da sua verdadeira dimensão e importância não era totalmente conhecida. O desenvolvimento do trabalho de investigação e a proximidade com a problemática e experiência internacional, foi dilatando a consciencialização para tal facto. Emergiu concomitantemente a urgência de um contributo, corporizado por uma estrutura de registo e análise dos eventos adversos e não conformidades no sistema de saúde.

Adicionalmente, desde o início de 2009, verifica-se uma preocupação cada vez maior das autoridades de saúde portuguesas, nomeadamente da DGS, para este problema. As diretivas da Organização Mundial de Saúde, as imposições dos sistemas de acreditação e a maior consciencialização das Unidades de Saúde tem contribuído para o aparecimento deste tipo de sistemas de registo tendo sido ainda criada a Divisão para a Segurança do Doente da DGS

O sistema eletrónico de aprendizagem e registo de eventos adversos e não conformidades abrange definições e parametrização, regulamentadas e estabelecidas. Foi, portanto, necessário realizar uma pesquisa rigorosa sobre os aspetos teóricos referentes ao erro médico e à segurança do doente, tais como:

- extensão nacional e internacional do problema;
- diversidade de conceitos inerentes;
- soluções de melhoria e sistema de aprendizagem e registo;
- sistemas de classificação e taxonomias existentes.

A conclusão deste trabalho dotou a instituição de saúde na qual está implementado o AEMI com uma solução para o registo e análise dos eventos adversos e não conformidades de carácter inovador e completamente adaptado à realidade específica dos erros em Imagiologia. Tratou-se de uma tarefa revolucionária no panorama nacional e uma solução fiável para registo dos eventos adversos em todo o departamento de Imagiologia. Para além de ser instituída uma política de registo e de segurança do doente, obteve-se também um meio de análise dos dados obtidos de fácil acesso e utilização. Não obstante, a solução baseada em PLE trará contributos valiosos para o aumento do conhecimento em relação aos eventos registados, gerando recomendações de melhoria, assentes na qualidade da informação registada.

Referências

Achour, M. e. (2008). PHP Manual. Retrieved 6 21, 2009, from <http://www.php.net/manual/en/introduction.php>

ACT. (2003, 11 17). Patient Safety in the Danish Health Care System. Retrieved 2008, from www.patientsikkerhed.dk/fileadmin/user_upload/documents/Patientsikkerhed/Loven/Act_on_Patient_Safety.pdf.

AHRQ's, P. S. (2003). Building Foundations, Reducing Risk-Interim Report to the Senate Committee on Appropriations.

ALARM, a. t. (1999). A Protocol for the Investigation and Analysis of Clinical Incidents. ISBN: 1 85315 436 9.

Alpert, H., & Hillman, B. (2004). Quality and Variability in Diagnostic Radiology. American College of Radiology , pp. 1:127-132.

Analide, C. N. (2008). Extracção de conhecimento.

Andersen, B. &. (2006). Root Cause Analysis - Simplified Tools and Techniques.

APSF, A. P. (2003). Australian Incident Monitoring System: Collect, Classify, Analyse, Learn.

Arnal, D. (2009). SENSAR se presentó en sociedad. Noticias SENSAR. Retrieved 7 8, 2009, from <https://www.sensar.org/informacion/noticias-sensar/73-se-presentasensar>.

Bañeres, J. C. (2005). Sistema de Registro y Notificación de Incidentes y Eventos Adversos. Retrieved 7 8, 2009, from <http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/>

Bates, D. ,. (2000). Error in Medicine:What we have learned. Medical Writings American College of Physicians , pp. 132:763-767.

- Beam, C. e. (1996). Variability in the interpretation of screening mammograms by US radiologists: findings from a national sample. *Arch Intern Med* , pp. 156:209-213.
- Benner, P. M. (2006). *TERCAP: Creating a National Database on Nursing Errors*. Spring , pp. Vol.7, N0.1.
- Björnberg, A. &. (2008). *Euro Health Consumer Index 2008 Report*. Health Consumer Powerhouse.
- Blendon, R. S. (2003). Common concerns amid diverse systems: health care experiences in five countries. *Health Affairs* , 22(3) 106-121.
- Bleuler, E. (1924). *Textbook of Psychiatry*. New York: Macmillan.
- Bowker, G. &. (1999). *Sorting things out: Classifications and its consequences*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Brandao, P. (2005). Erro em Imagiologia. *Acta Radiológica Portuguesa* , pp. vol XVII 68:21-22.
- BreezingForms. (2008). BreezingForms. Retrieved from <http://www.crosstec.de/breezingforms-15--en-mainmenu-10.html>.
- Brewer, T. &. (1999). Postmarketing Surveillance and Adverse Drug Reactions, Current Perspectives and Future needs. *JAMA* , pp. 281(9):824–829.
- Bronzino, J. (2005). Radiation Imaging. In J. B. Enderle, *Introduction to Biomedical Engineering 2^a ed* (pp. 857-904). Elsevier Academic Press.
- Browning, P. &. (2001). Content Management Systems: Who needs them? Retrieved from <http://www.ariadne.ac.uk/issue30/techwatch/>.
- Busse, D. &. (2000). Identification and Analysis of Incidents in Complex Medical Environments. *Top Health Inform Manage* , pp. 20(4):1-11.
- Campbell, S. e. (2000). Defining quality of care. *Social Science Medicine* , pp. Vol.51, 11:1611-1625.
- Canadian Association of Radiologists. (2003). *PACS for Canadians*.
- Cedernerg R.A., e. a. (1998). Effect of a different background lighting conditions on diagnostic performance of digital and film images. *Dentomaxillofacial Radiology* n°27 , pp. 293-297.

- Center, M. D. (2009). About JavaScript – What is Java Script? Retrieved 12 2, 2009, from https://developer.mozilla.org/en/About_JavaScript
- CERT. (2002). Certificação: Necessidade sim, moda não! Instituto Qualidade em Saúde. Retrieved 11 10, 2007, from <http://www.iqs.pt>
- Chakrabarti K., e. a. (2003). Effect of room illuminance on monitor black level luminance and monitor calibration. *Journal of Digital Imaging* n°16 , pp. 350-355.
- Chang, A. e. (2005). The JCAHO patient safety event taxonomy: a standardized terminology and classification schema for near misses and adverse events. JCAHO, Division of Research, Oakbrook Terrace, Illinois, USA.
- CMS, m. (2008). CMS matrix. Retrieved from <http://www.cmsmatrix.org/matrix/cms-matrix>.
- Cohen, M. R. (2000). Why error reporting systems should be voluntary-they provide better information for reducing errors. Institute for safe Medication Practices-USA.
- Collaboration, T. L.-P. (2002). International Taxonomy of Medical Errors in Primary Care – Version 2. Washington DC: The Robert Graham Center.
- Comission, J. (2009). Framework for conducting a Root cause analysis and Action Plan. Retrieved 6 26, 2009, from www.jointcommission.org
- Costaridou L, P. G. (1996). Radiographic skills learning: procedure simulation using adaptative hypermedia. *Br J Radiol* , pp. 938-945.
- CWENPS. (2004). Committee on the Work Environment for Nurses and Patient Safety Keeping Patients Safe: Transforming the Work Environment of Nurses. Board on Health Care Services. Washington, D.C.: Institute of Medicine of the National Academies. The National Academies Press.
- DOHC. (2008). Department of Health and Children. Retrieved 11 18, 2008, from <http://www.dohc.ie/>.
- Dovey, S. M. (2002). A preliminary taxonomy of medical errors in family practice. *Qual Saf Health* , p. Qual Saf Health.
- DR, n. (2009). Diário da República, 2.ª série — N.º 114 — 16 de Junho de 2009 Despacho n.º 13793/2009. Retrieved 6 22, 2009, from <http://www.arsalgarve.min-saude.pt>

DR..nº120. (2009). Diário da República, 2.ª série — N.º 120 — 24 de Junho de 2009
Despacho n.º 14223/2009. Retrieved 7 20, 2009, from
<http://dre.pt/pdf2sdip/2009/06/120000000/2466724669.pdf>.

Dreyer, K. e. (2002). PACS A Guide to the Digital Revolution. New-York: Springer-Verlag.

DSFP. (2008). Danish Society for Patient Safety. Retrieved 11 17, 2008, from
www.patientsikkerhed.dk

Elder, N. C. (2002). Classification of medical errors and preventable adverse events in primary care: A synthesis of the literature. *The Journal of Family Practice* , pp. Vol 51, No. 11.

Erkonen, W. (2004). *Radiology 101-The basics and fundamentals of Imaging*. Lippincott Raven.

Espinosa, J. (2000). Reducciong errors made by emergency physicians in interpreting radiographs: longitudinal study. *BJM* , 320:737-740.

Fenelon, S. (2003). Aspectos Ético-Legais em Imagiologia. *Radiol Brás* , pp. 36(1):III-VI.

FICF. (2009). Fundació Institut Català de Farmacologia. Retrieved 7 8, 2009, from
<http://www.icf.uab.es/>.

Fitzgerald, R. (2001). Error in Radiology. *Clinical Radiology* , pp. 56:938-946.

Flower, L. &. (2001). State- based mandatory reporting of medical errors: An analysis of the legal and policy issues. Portland: National Academy for State Health Policy .

Freud, S. (1914). *Psychopathology of Everiday Life*. London: Ernest Benn.

Garvin, D. (2003). Making the case: professional education for the world of practice. *Harvard Magazine* , pp. 96-107.

Gawron, J. D. (2006). Medical Error and Human Factors Engineering: Were are we now. *American Journal of Medical Quality* , pp. 21:57-67.

Gay, S. e. (2002). Processes involved in reading Imaging studies: workflow analysis and implications for workstation development. *Journal of Digital Imaging* nº15 , pp. 171-177.

-
- Goddard, P. e. (2001). Error in Radiology. *The British Journal of Radiology* , pp. 74:949-951.
- Goo J.M., e. a. (2004). Effect of monitor luminance and ambient light on observer performance in soft-copy reading of digital chest radiographs. *Radiology* , pp. 762-766.
- Harisinghani, M. (2004). Importance and Effects of Altered Workplace Ergonomics in Modern Radiology Suites. *Radiographics* n°24 , pp. 615-627.
- Harris, B. W. (2004). *The Definitive Guide to Swt and Jface*. APress.
- HealthCare, S.-S. C. (2005). Glossary of terms related to patient and medication safety – approved terms.
- Helmreich, R. (2000). On error management: lessons from aviation. *BMJ* , pp. 320:781-785.
- Hende, W. (2002). *Radiology* , p. 625.
- Henneman, E. A. (2006). Testing a classification model for emergency department errors. School of Nursing, University of Massachusetts, USA. *J Adv Nurs* , pp. 55(1):90-9.
- Hennessey JG, F. E. (1994). Digital video applications in radiologic education: theory, technique and applications. *J Digit Imaging* , pp. 85-90.
- Hennessey J.L., P. D. (2003). *Computer Architecture- A Quantitative Approach*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Hiatt H., e. a. (1989). A study of medical injury and medical malpractice. *New England Journal of Medicine* , pp. 321(7):480-484.
- Horii S.C., e. a. (2003). Environmental Designs for Reading from Imaging Workstations: Ergonomic and Architectural Features. *Journal of Digital Imaging* n°16 , pp. 124-131.
- Huang, H. (2004). *PACS and Imaging Informatics-Basic Principles and Applications*. Wiley-Liss.
- ICD. (2009). International Classification of Diseases (ICD). Retrieved 6 14, 2009, from <http://www.who.int/classifications/icd/en/>.

ICPC. (2009). International Classification of Primary Care, Second edition (ICPC-2). Retrieved 7 8, 2009, from <http://www.who.int/classifications/icd/adaptations/icpc2/en/index.html>.

Infarmed. (2004). Sistema Nacional de Farmacovigilância – estrutura, organização e atribuições. Retrieved 4 20, 2009, from http://www.infarmed.pt/portal/page/portal/INFARMED/MEDICAMENTOS_USO_HUMANO/FARMACOVIGILANCIA/SISTEMA_FARMACOVIGILANCIA/snf.pdf.

Infarmed. (2009). Farmacovigilância. Retrieved 4 20, 2009, from http://www.infarmed.pt/portal/page/portal/INFARMED/MEDICAMENTOS_USO_HUMANO/FARMACOVIGILANCIA

Ioannidis, P. &. (2001). Evidence on interventions to reduce medical errors: An overview and recommendations for future research. *J Gen Intern Med* , 16:325-344.

ISMP. (2008). Institute for Safe Medication Practices. Retrieved 11 21, 2008, from www.ismp.org.

ISMP, C. (2009). Institute for Safe Medication Practices Canada. Retrieved 6 26, 2009, from <https://www.ismp-canada.org/>.

ISMP, C. R. (2009). Individual Practitioner Reporting: Medication Incident and Near Miss Reporting Program.

ISMP. (2006). Institute for Safe Medication Practices Canada-The Canadian Medication Incident Reporting and Prevention System (CMIRPS) – A collaborative initiative of the Institute for Safe Medication Practices Canada. Retrieved 6 26, 2009, from <https://ismp-canada.org/download/CMIRPS%20Core%20Data%20Set%20for%20Individual%20Practitioner%20Reporting%20April%202006%20ISMP%20Canada.pdf>.

ISMP-ESP, 2. (2009). ISMP-Espanha. Retrieved from <http://www.ismp-espana.org/>.

Jeffcott, M. (2004). Investigating the Perception of Technological Incidents: A case study in the application of psychometric techniques to understand risk perceptions toward obstetric technology within the UK National Health Service. Ph.D. University of Glasgow.

Johnson, C. (2002). The causes of Human Error in Medicine. *Cognition, Technology and Work* , pp. 4:65-70.

- Joomla. (2008). Joomla. Retrieved from <http://www.joomla.org/>
- Kalra, J. (2004). Medical Errors: an introduction to concepts. *Clinical Biochemistry* , pp. 37:1043-1051.
- Khan, A. e. (2002). The 2002 Canadian bone densitometry recommendations: take home messages. *CMAJ* , pp. Vol. 10, 167:1141-1145.
- Kizer, K. W. (1999). VHA's Patient Safety Improvement Initiative presentation to the National Health Policy Forum. National Health Policy Forum-Department of Veterans Affairs. Washington, D.C.
- Kohn, L. e. (2000). *To Err is Human: Building a Safer Health System*. Committee on Quality of Healthcare in America, Institute of Medicine. Washington: National Academy Press.
- Krupinski, E. (2006). The Digital Reading Room and its impact in the Radiologist. *Business Briefing:Future Directions in Imaging*.
- Krupinsky, E. (2003). The future of Image Perception in Radiology: Synergy between Humans and Computers. *Acad Radiol* , pp. 10:1-3.
- Latimer, G. (2006). Addressing Patient Safety Initiatives with TI. *Radiology and Beyond Image* , pp. Vol.19, ,9.
- Leape L.L., e. a. (1993). Preventing medical injury. *Quality Review Bukketin* , pp. 19:144-149.
- Leape, L. L. (2002). Reporting adverse event. *New England Journal of Medicine* , pp. 347 (20): 1633-8.
- Liquid. (2008). Advantages of a Content Management System. Obtido em 12 de 7 de 2009, de <http://www.reddingwebdesign.com/reports/report.php?num=22>
- Loeb, J. &. (2003, 11 14). Patient safety: reduction of adverse events through common understanding and common reporting tools. Towards an International Patient Safety Taxonomy: a review of the literature on existing classification schemes for adverse events and near misses. Retrieved 2008, from <http://www.who.int/patientsafety/taxonomy/JCAHOREport12-30June03.pdf>.
- LOINC. (2009). Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC®)77. Retrieved 7 12, 2009, from <http://loinc.org/>.

- Makeham, M. D. (2002). An international taxonomy for errors in general practice: a pilot study. *MJA* , pp. 177:68-72.
- Manning, D. L. (2002). Perceptual and signal detection factors in radiography. *Ergonomics* , pp. Vol.45 15:1103-1116.
- Maudsley, G. (1999). Do we all mean the same thing by "problem based learning"? A review of the concepts and a formulation of the ground rules. *Acad Med* , pp. 178-184.
- McBroom, P. (2000). Nation's most powerful brain scanner devoted solely to research inaugurates new era of brain research at UC Berkeley. *Media Relations* .
- McEnery, K. (1995). The Internet, World- Wide Web and Mosaic:an overview. *AJR* , pp. 469-470.
- MedDRA. (2009). Medical Dictionary for Regulatory Activities (MedDRA). Retrieved 7 12, 2009, from <http://www.meddrasso.com/MSSOWeb/index.htm>.
- MedMARX. (2008). MedMARX - Patient Safety Solutions. Retrieved 11 21, 2008, from <https://www.medmarx.com/>.
- MedWatch. (2009a). MedWatch (Food and Drug Administration). Retrieved 6 6, 2009, from <http://www.fda.gov/Safety/MedWatch/>.
- MedWatch. (2009b). MedWatch - Online Form 3500. Retrieved 6 6, 2009, from <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/medwatch/medwatch-online.htm>.
- MedWatch.. (2009c). MedWatch - Form 3500 (versão pdf). Retrieved 6 6, 2009, from <http://www.fda.gov/downloads/Safety/MedWatch/HowToReport/DownloadForms/ucm082725.pdf>.
- Melgar, J. (2004, 5). Estimacion de dosis a paciente en studios de ortopantomografia. *Revista de Fisica Médica Vol.1* , pp. 25-31.
- Meringer, R. (1908). *Hus den Leben der Sprache: Versprechen Kindersprache*. Berlin: Behrs Verlag.
- MERP, N. (2009). National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCC MERP). Retrieved 7 12, 2009, from <http://www.nccmerp.org/>
- MERP. (1998). National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCC MERP) (1998). *The NCC MERP Taxonomy of Medication Errors*.

Retrieved 6 18, 2009, from Disponível em <http://www.nccmerp.org/pdf/taxo2001-07-31.pdf>.

MERS-TM. (2001). Medical Event Reporting System for Transfusion Medicine Reference Manual Version 3.0. New York. Retrieved 7 18, 2009, from <http://mers-tm.org>.

MHWS. (2008). Ministry of Health, Welfare and Sport. Retrieved 11 18, 2008, from www.minvws.nl.

Michelinakis, D. (2004). Open Source Content Management Systems: An Argumentative Approach. The University of Warwick, Warwick Manufacturing Group.

Moise, A. A. (2005). Design Requirements for Radiology Workstations. *Journal of Digital Imaging* n°17 , pp. 92-99.

Mooney GA, B. J. (1997). Information technology in medical education:current and future applications. *Postgrad Med J* , pp. 701-704.

Nast, P. A. (2005). Reporting and classification of patient safety events in a cardiothoracic intensive care unit. safety events in a cardiothoracic intensive care unit *Cardiovascular Surgery* , p. 1139:1137.

Nodine, C. e. (1999). How experience and training influence mammography expertise. *Acad Radiol* , pp. 6:575-585.

Nokia. (2008). Nokia to acquire trolltech to accelerate software strategy. Retrieved 9 12, 2009, from <http://www.nokia.com/A4136001?newsid=1185531>

Notificación. (2009). Notificación on-line de Sospecha de Reacción Adversa a un Medicamento. Retrieved 7 8, 2009, from https://www.icf.uab.es/farmavigila/tarjetag/formulari/targeta_e.asp.

NPSA. (2008, 11 17). National Patient Safety Agency - National Reporting and Learning System. Retrieved 2008, from <http://www.npsa.nhs.uk/nrls/>.

O'Donnell, E. (2005). Pressure Building Doctors discover that hypertension now could mean a heart attack later. *Boston Globe* .

O'Hara, D. D. (1997). Reporting of adverse events in hospitals in Victoria,1994-1995. *Med. J. Aust.* , pp. 166:460-463.

- O'Leary, D. (2000). Testimony before the House Committee on Ways and Means. House Committee on Ways and Means, 106th Congress.
- OPSS. (2008). Relatório de Primavera – Sistema de Saúde Português: Riscos e Incertezas. Lisboa: ENSP.
- Paré, G. T. (2007). Knowledge Barriers to PACS adoption and implementation in hospitals. *International Journal of Medical Informatics* n° 76 , pp. 22-33.
- Perrow, C. (1984). *Normal Accidents: Living with high-risk Technologies*. New-York-USA: Basic Books, Inc.
- Platón. (1979). *Teeteto en Obras Completas 2º ed-*. Madrid: Aguilar.
- PPEM. (2009). Programa de Prevenció d'Errors de Medicació. Retrieved 7 8, 2009, from <http://www.errorsmedicacio.org/>.
- PSI. (2008). Patient Safety International. Retrieved 11 18, 2008, from <http://www.patientsafetyint.com/aims.aspx>.
- QuIC, Q. I. (2000, 9 29). Doing what counts for patient safety: Federal actions to reduce Medical Errors and their impact. Retrieved 2008, from www.quic.gov
- Raab, S. S. (2006). Errors in Thyroid Gland Fine-Needle Aspiration. *American Society for Clinical Pathology. Am J Clin Pathol.* , pp. 125(6):873-882.
- Ramos, V. (2006). A Imagiologia na Bola de Cristal. *Acta Radiológica Portuguesa* n° 71 .
- Rasmussen, J. (1976). *Outlines of a hybrid modelo of the process operator*. London: Plenum Press.
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Reason, J. (2000). Human Error: models and management. *British Medical Journal* , pp. 320:768-770.
- Reiner, B. S. (2002). SCAR Radiologic Technologist Survey: analysis of the impact of digital technologies on productivity. *Journal of Digital Imaging* n° 15 , pp. 132-140.
- Renfrew, D. e. (1992). Error in radiology: classification and lessons in 182 cases presented at a problem case conference. *Radiology* , pp. 183:145-149.

- Robinson, P. e. (1999). Variation between experienced observers in the interpretation of accident and emergency radiographs. *British Journal of Radiology* , pp. 72:323-330.
- Robitaille, D. (2004). *Root Cause Analysis: Basis Tools and Techniques*.
- Rosenthal, M. S. (2002). *Medical Error: Wht do we know?* Wiley,John &Sons, Incorporated.
- Runciman, W. (2002). Lessons from the Australian Patient Safety Foundation: setting up a national patient safety surveillance system: is this the right model? *Quality and Safety in Healthcare* , pp. 11:246-251.
- Saúde, O. P. (2003). *Relatório de Primavera – Saúde que rupturas?* Lisboa: ENSP.
- SCA. (2008). State Claims Agency. Retrieved 11 18, 2008, from <http://www.stateclaims.ie/home.html>.
- Schaaf, T. W. (2005). PRISMA-Medical: a brief description. Eindhoven University of Technology, Faculty of Technology Management, Patient Safety Systems.
- schools, W. (2009). W3C schools. Obtido em 2 de 12 de 2009, de http://www.w3schools.com/html/html_intro.asp.
- Schuwirt LW, V. M. (2001). Do short cases elicit different thinking processes than factual knowledge questions do? *Med Educ* .
- Secundus, P. (n.d.). Natural History cited Illich I. *Medical Nemesis* p.29.
- SENSAR. (2007). Organización de SENSAR. Retrieved 7 8, 2007, from <https://www.sensar.org/sobre-sensar/44-estructurasensar.html>.
- SENSAR. (2009). SENSAR - Sistema Espanhol de Notificação de Segurança em Anestesia e Reanimação. Retrieved 7 8, 2009, from <https://www.sensar.org/>.
- Sherman, H. &. (2005). Project to develop the International Safety Event Taxonomy.
- Shoy, R. (2004). X-Ray Equipment. In K. P. Mudry, *Medical Imaging* (p. cap.8.1). CRC Press.
- Shroy, R. (2000). *The Biomedical Engineering Handbook: Second Edition*. In R. V. Shroy, X-Ray (p. cap 61). CRC Press LLC.
- Siddiqui K.M. (2006). Design and Ergonomic Considerations for the Filmless Environment. *American College of Radiology* , pp. 456-467.

- Siegel, E. R. (2003). Workflow Redesign: The key to success when using PACS. *Journal of Digital Imaging* n°13 , pp. 324-330.
- Simmons, D. &. (2008). Tubing Misconnections - A Systems Failure With Human; Factors: Lessons for Nursing Practice Society of Urologic Nurses and Associates. *Urol Nurs.* , pp. 28(6):460-464.
- SNOMED. (2009). Retrieved 6 14, 2009, from Clinical Terms ® (SNOMED CT®): http://www.nlm.nih.gov/research/umls/Snomed/snomed_main.html.
- Sousa, P. (2006). Patient Safety – A necessidade de uma estratégia nacional. *Acta Médica Portuguesa* , pp. 19:309-318.
- Sully, J. (1881). *Illusions: A Psychological Study*. C. Kegan Paul & Co.
- TERCAP. (2009). Arizona State Board of Nursing - TERCAP. Retrieved 7 12, 2009, from <http://www.azbn.gov/Tercap.aspx>.
- TotalnetQC. (2008). Static versus dynamic website. Retrieved 11 2, 2009, from <http://totalnetqc.com/web-solutions/static-versus-dynamic-website.html>
- UMLS. (2009). Unified Medical Language System (UMLS). Retrieved 7 12, 2009, from <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/>.
- USP. (2008). U.S. Pharmacopoeia. Retrieved 11 21, 2008, from <http://www.usp.org/hqi/patientSafety/medmarx/>.
- Van der Hoeff, N. W. (2003). *Theory and practice of in hospital*. PhD Thesis .
- Van Ooinjen P., e. a. (2006). User questionnaire to evaluate radiological workspace. *Journal of Digital Imaging* , pp. Vol.19 52-59.
- Van Ooinjen, P. (2007). Van Ooinjen. Retrieved 11 9, 2007, from Physical and Logical network setup of a PACS with integrated Aquarius Workstation: <http://www.terarecon.com>
- Van Vuuren, W. 2. (2000). *Organisational failure: an exploratory study in the steel industry and the medical domain*. Institute for Business Engineering and Technology Application, Technical University of Eindhoven, Netherlands: Tese de Doutoramento.
- van Vuuren, W. S. (1997). *The development of an incident analysis tool for medical field*. Eindhoven University of Technology.

- W3C. (2009). W3C – XHTML2 Working Group Home Page. Obtido em 2 de 12 de 2009, de <http://www.w3.org/MarkUp/>.
- Wakeley, C. e. (1995). Audit of the value of double reading magnetic resonance imaging films. *Br J Radiol* , pp. 68:358-360.
- Web- Imaging. (2007). Retrieved 10 24, 2007, from <http://www.sbes.vt.edu/ctlab/ctlab.html>
- Web-Clevelandclinics. (2007). Retrieved 10 24, 2007, from <http://clevelandclinic.org/arthritis/osteo/densitometry.htm>
- Web-hc. (2007). Retrieved 10 23, 2007, from http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecssesc/pdf/pubs/radiation/99ehd-dhm177/99ehd-dhm177/99ehd-dhm177_e-pdf
- Web-Health. (2007). Retrieved 10 18, 2007, from How stuff Works: <http://health.howstuffworks.com>
- Web-humanillness. (2006). Retrieved from <http://www.humanillness.com>
- Web-Imaginis. (2007). Retrieved 10 24, 2007, from <http://www.imaginis.com>
- web-Innovations. (2007). Retrieved 10 24, 2007, from <http://www.innovations-report.de>
- Web-Nlm. (2007). Retrieved 10 24, 2007, from <http://www.nlm.nih.gov>
- Web-Wiki. (2007). Retrieved 10 24, 2007, from <http://wikipedia.org>
- WHO. (2009). The Conceptual Framework for the International Classification for Patient Safety - Version 1.1 Final Technical Report.
- WHO. (2005). Draft Guidelines for Adverse Event Reporting and learning Systems.
- Wide, J. e. (1999). Magnetic resonance imaging in the assessment of cervical nodal metastasis in oral squamous cell carcinoma. *Clin Radiol* , pp. 54:90-94.
- Wilkerson L., I. D. (1998). Strategies for improving teaching practices: a comprehensive approach to faculty development. *Acad Med* , pp. 387-396.
- Williams, P. M. (2001). Williams, P. M. Baylor University Medical Center Proceedings.
- Woloshynowych, M. R.-A. (2005). The investigation and analysis of critical incidents and adverse events in healthcare. *Health Technol Assess*.

Woods, D. J., & Cook, R. a. (1994). Behind Human Error: Cognitive Systems, Computers and Hindsight. Wright-Patterson Air Force Base, OH: Crew System Ergonomics Information Analysis Center.

Zukowski, J. (2004). Definitive Guide to Swing for Java 2. APress.

Apêndices

Apêndice A - Quadro Resumo dos Sistemas de Registos

Tabela A-I– Resumo dos Sistemas de Registo em vigor em diferentes países.

	Tipo de Sistema de registo	O que é registado	Quem regista	Como registam	Análise	Resposta, difusão e aplicação dos resultados
Republica Checa	Obrigatório/ Voluntário.	Eventos adversos: infecções nosocomiais, reacções adversas a medicamentos, reacções de transfusões e falhas de equipamento médico.	Profissionais de saúde.	Estatísticas Simples.	Eventos sentinela e eventos adversos ocorridos em cuidados de longa duração.	Relatórios não disponíveis para o público.
Dinamarca	Obrigatório.	Eventos adversos e “quase-acidentes”.	Profissionais de saúde.	Registos submetidos para uma base de dados nacional.	Utilização do sistema de pontuação SAC (RCA para eventos graves).	<i>Newsletters</i> periódicas e relatórios anuais emitidos pelo Conselho Nacional de Saúde.
Inglaterra e País de Gales (NRLS)	Voluntário. Sistema de Aprendizagem em Confidencial.	Qualquer incidente inesperado ou involuntário.	Qualquer membro da instituição de saúde.	Registo directamente através do sistema electrónico de gestão de risco de cada instituição de saúde. Registo através dos formulários disponíveis na página Web do	Eventos adversos são classificados em classes. Identificação de tendências e padrões com base. Registos analisados juntamente com dados	Publicação de relatórios pela NPSA <i>Patient Safety Observatory</i> . Os relatórios não se encontram disponíveis ao público em geral.

				NRLS.	clínicos. RCA.	
Holanda	Voluntário e não-punitivo. Obrigatório para eventos sentinela.	Eventos sentinela e eventos adversos.	No sistema voluntário: qualquer pessoa; o registo é anónimo. No sistema obrigatório : instituições de saúde.	E-mail, fax ou telefone.	As instituições de saúde são obrigadas a investigar os eventos sentinela. Classificação dos não se encontra padronizada.	Relatório anual da <i>Health Care Inspectorate</i> encontra-se disponível ao público.
Irlanda	A promoção da segurança do doente é da responsabilidade de instituições privadas. Sistema Web nacional baseado no <i>Clinical Incident Reporting System</i> .	Eventos adversos e “quase-acidentes”	Todas as empresas abrangidas pelo CIS.	Em papel. Registos agregados numa BD central através do STARSweb.	Análise estatística e a detecção de tendências.	Boletins trimestrais, seminários temáticos e actualizações regulares no Website.
Eslovénia	Voluntário	Eventos sentinela	Hospitais	-	Dados analisados pelo Ministério da Saúde.	Resumos disponíveis ao público.
Suécia	Obrigatório o registo de eventos sentinela pelas instituições de saúde. Voluntário para profissionais de saúde e público. Cada instituição de saúde é obrigada a possuir um	Eventos sentinela, eventos adversos e “quase-acidentes”.	Instituições de saúde, profissionais de saúde e público.	E-mail/fax ou em papel.	Análise dos registos pela NBHW. RCA.	Relatórios disponíveis ao público. Protegida a confidencialidade através da remoção de campos identificativos.

	sistema de qualidade.					
EUA - ISMP	Nacional, voluntário, confidencial	Eventos adversos de medicação e perigos na gestão e entrega de medicamentos.	Profissionais de saúde, organizações ou pacientes.	Online, electronicamente, por telefone, e-mail ou fax.	Classificação. Análise é da responsabilidade de um grupo de especialistas	O ISMP está envolvido em inúmeras ações de apoio à redução do perigo.
EUA - JCAHO	Voluntário e confidencial	Eventos sentinela.	Instituições de saúde e fontes externas.	Electronicamente.	RCA e plano de ações correctivas.	Alertas e medidas de prevenção.
EUA – USP MedMARx	Voluntário e confidencial	Eventos adversos, “quase-erros” e erros de medicação.	Os profissionais de saúde de cada instituição.	Através do portal Web, por telefone, correio e fax.	Pesquisa, análise estatística e correlações dos dados registados numa BD centralizada	Relatório anual disponível ao público.
EUA – FDA MedWatch	Voluntário e não confidencial	Eventos adversos resultantes da utilização de um produto médico (medicamentos, dispositivos e outros produtos)	Profissionais de saúde, consumidores e pacientes	On-line (formulário Web FDA 3500.), por telefone, fax, correio ou e-mail.	Detectar perigos.	Emite alertas de segurança, ordena a retirada do mercado de um produto e alterações nos rótulos. No site são fornecidas informações para os profissionais de saúde e para o público.
Austrália - AIMS	Voluntário e confidencial Sistema de aprendizagem.	Eventos sentinela, todos os eventos adversos, “quase-acidentes”, falhas de equipamentos, novos perigos e	Qualquer instituição de saúde ou pessoa.	Electronicamente, por telefone ou papel.	Modelo GMR e classificação utilizando HITs. Análise, agregação e descoberta de tendências nos dados	<i>Newsletters</i> , publicações e consultoria. As instituições de saúde têm a responsabilidade de colocar em

		eventos específicos (e.g. suicídio e rapto).			classificados. Matriz de risco.	acção os planos de melhoria.
Japão	Hospitais são obrigados a ter um sistema interno de registo de erros (registo voluntário). Sistema de registo a nível nacional (obrigatório para os hospitais de ensino, voluntário para as restantes instituições de saúde).	Eventos adversos, “quase-acidentes” e falhas de equipamento.	Os hospitais e outras instituições de saúde.	Electronicamente.	Análise estatística, classificação e RCA.	Relatórios resumo acessíveis ao público.
Canadá - ISMP (CMIRPS)	Nacional, voluntário, confidencial e não-punitivo.	Incidentes de medicação que resultem ou não em danos para o paciente.	Todos os profissionais de saúde.	Por telefone ou através do formulário Web. Software próprio para o registo por parte das instituições de saúde.	<i>Analyze-Err®</i> (possibilita RCA).	<i>ISMP Canada Safety Bulletins</i> entre outras acções de divulgação.
Espanha - ISMP	Voluntário e Confidencial.	Erros de Medicação.	Profissionais de saúde (sobretudo farmacêuticos).	Em formato electrónico ou em papel.	Análise descritiva dos dados (incluindo as causas dos erros).	Boletins informativos sobre os erros e recomendações.
Espanha - Programa Gencat de Erros de Medicação	Voluntário, Confidencial e Não-Punitivo.	Erros de Medicação	Profissionais de saúde.	Em formato electrónico.	Análise descritiva dos dados (incluindo as causas dos erros).	A informação relativa aos registos é divulgada na página Web.

Espanha - Sistema de Farmacovigilância	Voluntário e Confidencial.	Reacções adversas a medicamentos.	Todos os profissionais de saúde.	Através do formulário amarelo disponível on-line, em papel, por telefone ou fax.	Procura de casos semelhantes, padrões e tendências nos dados.	São disponibilizados ao público alertas de segurança, através da página Web.
Espanha - SENSAR	Sistema multi-hospital. Voluntário e Confidencial.	Erros e eventos adversos de anestesia e reanimação.	Todos os membros do serviço de anestesia.	Portal Web ANESTIC.	A análise dos eventos registados é efectuada por um grupo de anestesistas que seguem uma metodologia específica.	Reuniões com o responsável do serviço que é responsável pela implementação das recomendações.

Apêndice B - Infarmed – Sistema de Farmacovigilância



infarmed
Instituto Nacional de Farmácia e do Medicamento

SISTEMA NACIONAL DE FARMACOVIGILÂNCIA
Notificação de Reações Adversas

CONFIDENCIAL

Assinale toda a medicação concomitante dos últimos 3 meses incluindo auto-medicação
Assinale todas as interações medicamentosas suspeitas
Nunca deixe de notificar por falta ou incerteza de alguns detalhes

Medicamento Comercializado
 Ensaio Clínico
Nº de Protocolo E. Clínico _____

A DOENTE

Nome (Iniciais) _____

Sexo Masculino Feminino

Data Nascimento / /

Peso(Kg) _____ Altura(Cm) _____

Local de Observação:

Hospital C.Saúde Outro

B ENFERMEIRO

Nome _____

Local de Trabalho _____

Melhor meio de Contacto Telefone _____ Fax _____

Data / / Assinatura _____

C MEDICO ASSISTENTE

Nome _____ Especialidade _____ Local de Trabalho _____

Melhor meio de Contacto Telefone _____ Fax _____ Outro _____

D REACÇÃO ADVERSA

Descrição	Data de início	Duração	GRAVIDADE	EVOLUÇÃO
_____	/ /	_____	<input type="checkbox"/> Mortal	<input type="checkbox"/> Cura
_____	/ /	_____	<input type="checkbox"/> Põe em perigo a vida	<input type="checkbox"/> Cura com sequelas
_____	/ /	_____	<input type="checkbox"/> Afetou ou prolongou hospitalização	<input type="checkbox"/> Persiste sem recuperação
_____	/ /	_____	<input type="checkbox"/> Anomalias Congénitas	<input type="checkbox"/> Em recuperação
_____	/ /	_____	<input type="checkbox"/> Outra (Especificar em X)	<input type="checkbox"/> Mortal com possível relação com a Reação Adversa
_____	/ /	_____	<input type="checkbox"/> Não Grave	<input type="checkbox"/> Mortal sem relação com R.A.
_____	/ /	_____		<input type="checkbox"/> Desconhecida

E MEDICAMENTO SUSPEITO

Nome de marca	Data de início	Data de suspensão	Via de Administração	Dose Diária	Indicação Terapêutica	Primeira Utilização
_____	/ /	/ /	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Lote _____

Em caso de suspensão do medicamento a reação adversa Melhorou Mantive-se

Tamou outros medicamentos nos últimos 3 meses? Sim Não Se sim indique quais no quadro F

F OUTROS MEDICAMENTOS

Nome de marca	Data de início	Data de suspensão	Via de Administração	Dose Diária	Indicação Terapêutica	Primeira Utilização
_____	/ /	/ /	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
_____	/ /	/ /	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
_____	/ /	/ /	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
_____	/ /	/ /	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
_____	/ /	/ /	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

G INFORMAÇÃO ADICIONAL

Reações anteriores ao mesmo fármaco Sim Não Desconhecido

Reintrodução do mesmo fármaco Sim Não Desconhecido

Reação idêntica quando da reintrodução Sim Não Desconhecido

Reações anteriores a outros fármacos * Sim Não Desconhecido

* Especificar o fármaco em I

H TRATAMENTO

Suspensão do medicamento

Redução da posologia

Tratamento específico da reação

I SUSPEITA DE INTERACÇÃO

Sim Não Em caso afirmativo, qual? _____

J PARECER QUANTO À RELAÇÃO CAUSAL

Definitiva (certa) Possível

Provável Improvável

K COMENTÁRIOS

Figura B.1 – Formulário de Farmacovigilância (Ficha do Enfermeiro). Retirado de [Infarmed, 2009].

Apêndice C - Escolha do CMS

Um CMS é um software capaz de fornecer diversas formas de conteúdo que podem ser geridas facilmente, isto é, categorizadas, organizadas e publicadas. Os tipos de conteúdo variam desde texto, a imagens, arquivos áudio, ficheiros de vídeo ou formulários, entre outros. Um CMS não é uma coleção de páginas HTML. Contudo, os CMS são muitas vezes utilizados na construção de websites, pelo que, por vezes, é difícil distinguir um website estático de um dinâmico gerado recorrendo a um CMS. Recorrendo a um CMS é possível criar, armazenar, modificar, recuperar e exibir dados ou conteúdos Web (Browning, 2001) (Michelinakis, 2004).

De entre as diversas vantagens da utilização de um CMS é importante salientar as seguintes:

- Conteúdo atualizado – com um CMS manter um website atualizado é uma tarefa relativamente fácil. Em apenas um minuto é possível adicionar novos conteúdos;
- Grande leque de funcionalidades disponíveis a custo reduzido ou nulo – existem centenas de módulos grátis disponíveis, direcionados para os diferentes CMS existentes e que possibilitam adicionar espontaneamente características e funcionalidades mais ou menos complexas a um determinado website. Alguns dos módulos disponíveis incluem: pesquisa interna, questionários, conteúdos protegidos por *password*, *newsletters*, *blogs*, autenticação, fóruns de discussão, galeria de fotos, formulários, entre outros;
- Categorias dinâmicas – para além de tornar a adição de páginas bastante simples, é, ainda, possível acrescentar facilmente novas categorias e expandir as formas de navegação no site;
- Extensibilidade – a toda a hora encontram-se em desenvolvimento novos módulos e sendo estes escritos em linguagens comuns como o PHP, quase todos podem ser personalizados e adaptados para funcionar com qualquer CMS.
- Interface amigável do utilizador – as características técnicas de um CMS podem intimidar. Contudo, a interface é bastante amigável e fácil de compreender o que torna a sua utilização simples e intuitiva (Liquid, 2008) (Michelinakis, 2004).

O principal objetivo de um CMS é aumentar o grau de integração e automatização dos processos que suportam eficiente e eficazmente a transmissão via Internet. Os CMS não possuem uma interface ou implementação única, isto é, são concebidos e desenhados de acordo com os requisitos e necessidades de determinado negócio. As implementações dos CMS diferem desde sistemas baseados na Web a servidores de aplicações integradas. As implementações Web incluem PHP, Perl e Python. Os servidores de aplicações integradas são implementados utilizando linguagens de programação populares como o Java 2 Enterprise Edition e o C++. Na Figura C.1 pretende-se representar a estrutura típica de um CMS.

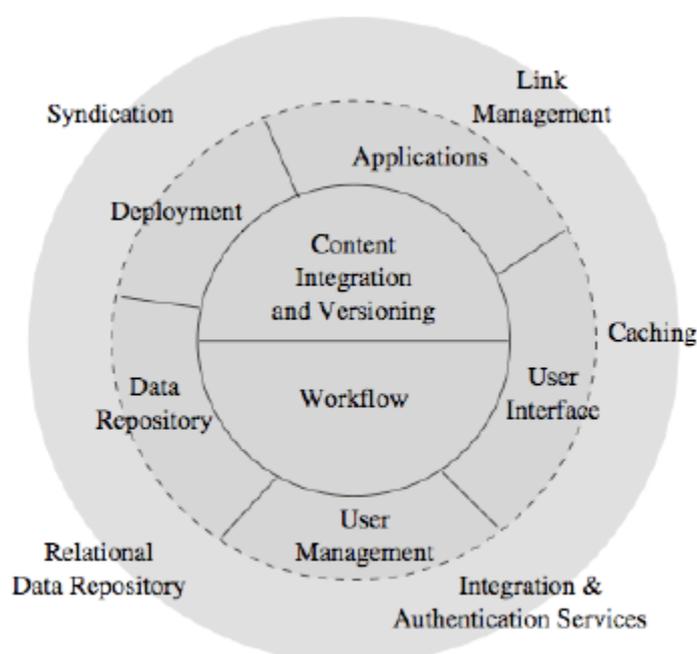


Figura C.1 – Estrutura típica de um CMS.

Atualmente, existem variadíssimos CMS, alguns dos quais *open-source*, isto é, de um modo simplista, o código fonte encontra-se disponível a custo zero. De entre estes, optou-se por analisar em detalhe o DotNetNuke, o Drupal e o Joomla através de um estudo comparativo das características de cada produto (Tabela C.1). À data de realização deste estudo, no qual se apoiou a escolha do CMS a adotar, estes três CMS encontravam-se entre os nomeados para o prémio de melhor CMS global de 2008, Overall Open Source CMS Award, estando entre os cinco finalistas [CMS Award, 2008]. A votação teve início a 1 de setembro de 2008, sendo o vencedor global

anunciado a 31 de outubro do mesmo ano. Os três CMS selecionados possuem, no global, características e funcionalidades muito semelhantes, sobretudo no que respeita ao Drupal e ao Joomla! Em primeiro lugar, o DotNetNuke difere destes dois na linguagem de programação, incluindo ASP.NET 2.0, VB.NET e C#, enquanto no Drupal e no Joomla! é utilizado o PHP (CMS, 2008).

Por outro lado, o DotNetNuke obriga a utilização do Windows como sistema operativo. Tal pode produzir problemas de compatibilidade do portal com o Sistema de Informação Hospitalar onde este será implementado, e que é desconhecido no momento desta escolha. Por esta razão e, ainda, pela familiarização prévia com o PHP (existindo um enorme debate sobre as vantagens do PHP sobre o ASP.NET e vice-versa) optou-se por não utilizar o DotNetNuke. Deste modo a escolha recairá sobre o Drupal ou o Joomla! Estes dois CMS são, como referido, bastante semelhantes ao nível das características que apresentam. Porém, apesar do Drupal se encontrar em franco desenvolvimento e ser bastante promissor, atualmente, o Joomla coloca à disposição um maior número de funcionalidades, sendo o número de módulos desenvolvidos para este francamente superior. Desta forma, considerou-se o Joomla o CMS apropriado para o desenvolvimento do protótipo do AERFMI. Mais tarde, constatou-se que o Joomla alcançou o segundo lugar no prémio de melhor CMS global, tendo já vencido a disputa em anos anteriores.

O Joomla é um CMS desenvolvido a partir do Mambo, escrito em PHP, corre num servidor Apache e a base de dados é MySQL. No website oficial do Joomla encontram-se disponíveis inúmeras e variadíssimas extensões, incluindo componentes, módulos e *plugins* (Joomla, 2008). Para a criação dos diferentes formulários de registo optou-se pela utilização de um, dos muitos, componentes específicos para a criação de formulários existentes para Joomla. A escolha recaiu sobre o BreezingForms. Este componente é gratuito e apresenta inúmeras potencialidades e benefícios, entre eles, suporta PHP 5, possibilita exportar os dados registados para XML (eXtensible Markup Language) ou CSV (Comma separated values) e possui uma interface gráfica bastante agradável e amigável (BreezingForms, 2008).

Tabela C-I – Comparação das características dos CMS DotNetJuke, Drupal e Joomla!
 Adaptado de [CMS matrix 2008]

Product	DotNetNuke 4.9.0	Drupal 6.8	Joomla! 1.5.8
Last Updated	10/27/2008	12/12/2008	11/11/2008
System Requirements	DotNetNuke	Drupal	Joomla!
Application Server	IIS	PHP 4.3.5+	Any that supports PHP (Apache recommended)
Approximate Cost	Free	Free	Free
Database	MS SQL Server 2000/2005/2008	MySQL, Postgres	MySQL
License	BSD (Modified)	GNU GPL	GNU/GPL v2
Operating System	Windows	Any	Any
Programming Language	ASP.NET 2.0, VB.NET, C#	PHP	PHP
Root Access	No	No	No
Shell Access	No	No	No
Web Server	IIS 5.0 & IIS 6.0 & IIS 7.0	Apache, IIS	Apache
Security	DotNetNuke	Drupal	Joomla!
Audit Trail	Limited	Yes	No
Captcha	Yes	Free Add On	Free Add On
Content Approval	Limited	Yes	Yes
Email Verification	Yes	Yes	Yes
Granular Privileges	Yes	Yes	No
Kerberos Authentication	No	No	No
LDAP Authentication	No	Free Add On	Yes
Login History	Yes	Yes	Yes
NIS Authentication	No	No	No
NTLM Authentication	Yes	Free Add On	No
Pluggable Authentication	Yes	Yes	Yes
Problem Notification	Yes	No	No
Sandbox	Yes	No	No
Session Management	Yes	Yes	Yes
SMB Authentication	No	No	No
SSL Compatible	Yes	Yes	Yes
SSL Logins	Yes	No	Yes
SSL Pages	Yes	No	Yes
Versioning	Limited	Yes	Free Add On
Support	DotNetNuke	Drupal	Joomla!
Certification Program	Yes	No	No

Code Skeletons	Yes	Yes	No
Commercial Manuals	Yes	Yes	Yes
Commercial Support	Yes	Yes	Yes
Commercial Training	Yes	Yes	Yes
Developer Community	Yes	Yes	Yes
Online Help	Yes	Yes	Yes
Pluggable API	Yes	Yes	Yes
Professional Hosting	Yes	Yes	Yes
Professional Services	Yes	Yes	Yes
Public Forum	Yes	Yes	Yes
Public Mailing List	Yes	Yes	No
Test Framework	No	Free Add On	Yes
Third-Party Developers	Yes	Yes	Yes
Users Conference	Yes	Yes	Yes
Ease of Use	DotNetNuke	Drupal	Joomla!
Drag-N-Drop Content	Yes	Free Add On	No
Email To Discussion	Costs Extra	Free Add On	Free Add On
Friendly URLs	Yes	Yes	Yes
Image Resizing	Free Add On	Free Add On	Yes
Macro Language	Yes	Free Add On	Yes
Mass Upload	Yes	Free Add On	Yes
Prototyping	Yes	Limited	Yes
Server Page Language	Yes	Yes	Yes
Site Setup Wizard	Yes	Limited	No
Spell Checker	Free Add On	Free Add On	No
Style Wizard	No	Limited	No
Subscriptions	Yes	Free Add On	No
Template Language	Yes	Limited	Yes
UI Levels	Yes	No	Yes
Undo	Limited	Limited	No
WYSIWYG Editor	Yes	Free Add On	Yes
Zip Archives	Yes	No	No
Performance	DotNetNuke	Drupal	Joomla!
Advanced Caching	Yes	Yes	Yes
Database Replication	No	Limited	No
Load Balancing	Yes	Yes	Yes
Page Caching	Yes	Yes	Yes
Static Content Export	Yes	No	No
Management	DotNetNuke	Drupal	Joomla!

Advertising Management	Yes	Free Add On	Yes
Asset Management	Yes	Yes	Yes
Clipboard	Yes	No	No
Content Scheduling	Yes	Free Add On	Yes
Content Staging	Limited	Free Add On	No
Inline Administration	Yes	Yes	Yes
Online Administration	Yes	Yes	Yes
Package Deployment	Yes	No	No
Sub-sites / Roots	Yes	Yes	Yes
Themes / Skins	Yes	Yes	Yes
Trash	Yes	No	Yes
Web Statistics	Yes	Yes	Yes
Web-based Style/Template Management	Yes	Yes	Yes
Web-based Translation Management	Yes	Yes	Free Add On
Workflow Engine	Limited	Limited	No
Interoperability	DotNetNuke	Drupal	Joomla!
Content Syndication (RSS)	Yes	Yes	Yes
FTP Support	Yes	Limited	Yes
iCal	Yes	Free Add On	No
UTF-8 Support	Yes	Yes	Yes
WAI Compliant	Limited	Limited	No
WebDAV Support	Costs Extra	No	No
XHTML Compliant	Yes	Yes	No
Flexibility	DotNetNuke	Drupal	Joomla!
CGI-mode Support	No	Yes	Yes
Content Reuse	Yes	Limited	Yes
Extensible User Profiles	Yes	Yes	Yes
Interface Localization	Yes	Yes	Yes
Metadata	Yes	Yes	Yes
Multi-lingual Content	Free Add On	Yes	Free Add On
Multi-lingual Content Integration	Free Add On	Free Add On	Free Add On
Multi-Site Deployment	Yes	Yes	Free Add On
URL Rewriting	Yes	Yes	Yes
Built-in Applications	DotNetNuke	Drupal	Joomla!
Blog	Yes	Yes	Yes
Chat	Yes	Free Add On	Free Add On
Classifieds	Free Add On	Free Add On	Free Add On

Contact Management	Yes	Free Add On	Yes
Data Entry	Yes	Free Add On	Free Add On
Database Reports	Yes	No	Free Add On
Discussion / Forum	Yes	Yes	Free Add On
Document Management	Yes	Limited	Free Add On
Events Calendar	Yes	Free Add On	Free Add On
Events Management	Yes	Free Add On	Free Add On
Expense Reports	Costs Extra	No	Free Add On
FAQ Management	Yes	Yes	Yes
File Distribution	Yes	Free Add On	Free Add On
Graphs and Charts	Yes	No	Free Add On
Groupware	Costs Extra	Free Add On	Free Add On
Guest Book	Yes	Free Add On	Free Add On
Help Desk / Bug Reporting	Costs Extra	Free Add On	Free Add On
HTTP Proxy	Yes	No	No
In/Out Board	Costs Extra	No	No
Job Postings	Costs Extra	Free Add On	Free Add On
Link Management	Yes	Free Add On	Yes
Mail Form	Yes	Free Add On	Yes
Matrix	No	No	No
My Page / Dashboard	Yes	Free Add On	No
Newsletter	Yes	Free Add On	Free Add On
Photo Gallery	Yes	Free Add On	Free Add On
Polls	Yes	Yes	Yes
Product Management	Costs Extra	Free Add On	Yes
Project Tracking	Costs Extra	Free Add On	Free Add On
Search Engine	Yes	Yes	Yes
Site Map	Yes	Free Add On	Free Add On
Stock Quotes	Costs Extra	Free Add On	No
Surveys	Limited	Free Add On	Free Add On
Syndicated Content (RSS)	Yes	Yes	Yes
Tests / Quizzes	Costs Extra	Free Add On	Free Add On
Time Tracking	Costs Extra	Free Add On	No
User Contributions	Yes	Yes	Yes
Weather	Free Add On	Free Add On	Free Add On
Web Services Front End	Free Add On	Limited	Yes
Wiki	Yes	Free Add On	Free Add On
Commerce	DotNetNuke	Drupal	Joomla!
Affiliate Tracking	Yes	Free Add On	Free Add On

Inventory Management	Costs Extra	Free Add On	Free Add On
Pluggable Payments	Yes	Free Add On	Free Add On
Pluggable Shipping	Costs Extra	Free Add On	Free Add On
Pluggable Tax	Costs Extra	Free Add On	Free Add On
Point of Sale	Costs Extra	No	Free Add On
Shopping Cart	Yes	Free Add On	Free Add On
Subscriptions	Yes	Free Add On	Free Add On
Wish Lists	Yes	Free Add On	Free Add On

Apêndice D - Características Técnicas do AEMI

Linguagens de desenvolvimento

Para a criação do portal Web, que engloba os módulos AERFMI e AERMMI, foram utilizadas fundamentalmente três linguagens de desenvolvimento: HTML, PHP e JavaScript.

O HTML (acrônimo de HyperText Markup Language) não é uma linguagem de programação, mas sim uma linguagem de marcação utilizada para produzir páginas Web. Documentos HTML podem ser interpretados por browsers, como o Mozilla Firefox, o Internet Explorer e o Safari. O HTML utiliza *tags* (palavras chave entre parênteses, como por exemplo `` e ``) para descrever páginas Web. A tecnologia surgiu da junção dos padrões HyTime e SGML. HyTime é um padrão para a representação estruturada de hipermídia e conteúdo baseado em tempo. Um documento é visto como um conjunto de eventos concorrentes dependentes de tempo (como áudio, vídeo, etc.), conectados por hiperligações. O padrão é independente de outros padrões de processamento de texto em geral. SGML é um padrão de formatação de textos. Não foi desenvolvido para hipertexto, mas tornou-se conveniente para transformar documentos em hiperobjetos e para descrever as ligações. (W3C, 2009) (schools, 2009)

O PHP (acrônimo de Hypertext Preprocessor) é uma linguagem de *scripting open source*, amplamente utilizada, especialmente direcionada para o desenvolvimento Web e que pode ser incorporada em código HTML. Em vez de inúmeros comandos para exibir uma página HTML, como utilizando C ou Perl, as páginas PHP contêm HTML com código embebido, que possibilita uma determinada funcionalidade. O PHP, para além de ser extremamente simples, escalável e seguro, oferece toda uma panóplia de funcionalidades e recursos avançados (Achour, 2008). Javascript é uma linguagem de programação criada pela Netscape em 1995, que a princípio se chamava LiveScript. Esta foi criada, principalmente, para colmatar as seguintes necessidades: validação de formulários no lado cliente (browser) e interação com a página. Desta forma, foi desenvolvida como uma linguagem de script.

O Javascript possui uma sintaxe semelhante à do Java, mas é totalmente diferente no conceito e na sua utilização:

- oferece tipagem dinâmica - tipos de variáveis não são definidas;
- é interpretada, ao invés de compilada;
- possui ótimas ferramentas padrão para listagens (como as linguagens de script, de modo geral);
- oferece bom suporte a expressões regulares (característica comuns a linguagens de script).

A união do Javascript com o CSS é conhecida como DHTML. Utilizando o Javascript é possível modificar dinamicamente os estilos dos elementos de uma página HTML.

A utilização de Javascript em páginas XHTML, pelo padrão W3C, deve ser transmitida ao browser como indicado em .Caso contrário, o browser irá interpretar o script como sendo código HTML, escrevendo-o na página. (Center, 2009)

```
<script type="text/javascript">  
/* aqui fica o script */  
</script>
```

Figura D.1 – Exemplo de código em Javascript

Para a implementação do módulo AEKMMI foi utilizada a linguagem de programação JAVA. Para a interface gráfica da aplicação desenvolvida recorreu-se ao Swing. A possibilidade de programar uma vez e correr uma aplicação em diversos sistemas operativos (paradigma conhecido como “Write Once, Run Everywhere”) é fundamental quando se procura abranger um mercado alvo mais alargado mas, simultaneamente, seguir a filosofia de “Rapid Application Development”. Esta tendência crescente de programação multiplataforma é possível devido à existência de software que implementa mecanismos de máquinas virtuais ou *frameworks* que, no seu sentido tradicional, se traduz em portabilidade de código não dependente de hardware ou de sistema operativo específicos. No caso das máquinas virtuais, o código não necessita ser

recompilado quando se altera de plataforma, enquanto nas *frameworks* o mesmo código tem de ser recompilado com a respetiva biblioteca da plataforma em questão.

As duas tecnologias mais populares no desenvolvimento multiplataforma são Java, da Sun Microsystems, e Qt, recentemente adquirida pela Nokia (Nokia, 2008). Dalheimer (2008) comparou C++/Qt com Java/AWT/Swing nas áreas de elevada performance e usabilidade de aplicações gráficas e chegou à conclusão que, em termos de eficiência de programação, ambas se encontram ao mesmo nível. Contudo, a nível de eficiência em *runtime* e de gestão de memória, particularmente quando se usam bibliotecas de Graphical User Interface (GUI), a plataforma Java provou ser pouco adequada. Uma vez que Qt não depende particularmente de paradigmas de programação, tal como “Model-View-Controller”, refere ainda, os programadores em Qt geralmente conseguem obter código mais conciso. No entanto, dada a experiência em Java já adquirida e a necessidade de, no futuro, ser possível disponibilizar esta ferramenta no formato Web sem grandes alterações (via Applets ou Java Web Start, por exemplo), considerou-se que a linguagem mais adequada para o desenvolvimento deste módulo seria Java.

Quando a Sun lançou a biblioteca Swing em 1998, a comunidade Java respirou de alívio pois finalmente estava disponível um verdadeiro conjunto de ferramentas capaz de criar interfaces gráficas multiplataforma. Estes novos componentes GUI ofereciam uma atualização considerável sobre o AWT, e a linguagem Java estava prestes a dominar o mundo da computação. Com Applets descarregáveis, as pessoas poderiam trocar o seu sistema operativo para JavaOS e de computadores tradicionais para *thinclients* em rede (JavaStations), destronando finalmente a Microsoft na arena do Desktop. O Swing rapidamente se tornou no recurso mais popular para criar GUIs em Java mas, ao longo do tempo, muitos programadores ficaram descontentes com a sua complexidade e lentidão. Por estas razões, os GUIs Java tiveram sempre pouca utilidade em aplicações de Desktop, sem nunca a visão referida se ter verificado (Harris, 2004) (Zukowski, 2004).

O Swing foi originalmente criado devido à impossibilidade da biblioteca AWT ser utilizada em aplicações concretas do mundo real. Todos os componentes básicos estavam presentes, mas era um conjunto tão pequeno e tão restrito que, por exemplo, nem era possível colocar uma imagem num botão. Para aliviar esta situação, o componente Swing oferece substitutos para cada um dos componentes AWT, oferecendo também um conjunto de novas funcionalidades. Assim, não é necessário

recorrer a nenhum componente AWT e a nível da API, os componentes Swing são praticamente sempre um supraconjunto dos componentes AWT. Enquanto o AWT dependia de uma arquitetura *peer*, com *widgets* em Java a embrulhar *widgets* nativas, o Swing não usava código nativo nem *widgets* nativas. Isto permitiu ao Swing abandonar a abordagem do menor denominador comum e implementar todas as *widgets* em qualquer plataforma, criando uma *toolkit* muito mais poderosa do que o AWT poderia ter atingido. O Swing também desenhava as suas próprias *widgets*, ao contrário do AWT que deixava essa responsabilidade para as *widgets* nativas. Por omissão, o Swing adotava o “*look and feel*” nativo de cada plataforma, tendo até introduzido o “*pluggable look and feel*”, para que uma aplicação Swing pudesse parecer uma aplicação Windows, Motif ou Mac. Poderia até ignorar o sistema operativo e apresentar o seu próprio tema (Harris, 2004) (Zukowski, 2004).

Para assegurar uma consistente aparência e operação em diversos sistemas operativos, o Swing tirava total partido do controlo sobre o *rendering* das suas interfaces. Isto é, a Java Virtual Machine (JVM) especificava cada pixel dos seus componentes e controlava o seu comportamento. Não deixava de comunicar com a plataforma subjacente mas, em vez de recorrer aos objetos pré-construídos dos sistemas operativos, criava tudo de raiz. Dado que estes componentes eram implementados num alto nível, eram referidos como “*lightweight*”, pois apresentavam o mesmo aspeto em qualquer sistema operativo que suportasse a JVM. Contudo, esta abordagem também apresentava as suas desvantagens, materializando-se essencialmente em aplicações lentas a executar (Zukowski, 2004).

Em novembro de 2004, a Sun anunciou uma completa alteração do paradigma do Swing, voltando atrás na sua decisão inicial de controlar todos os aspetos da interface gráfica produzida. No Java SE 6, o visual nativo do Swing em Windows e GTK foi reescrito para utilizar o motor de *rendering* nativo de cada plataforma para desenhar *widgets* Swing [Blog, 2004]. Em 2006, a maior parte dos componentes core do Swing já respeitava o visual nativo de ambientes *nix, Mac OS, Windows XP e Vista [Blog, 2006], relançando o debate de qual a melhor *toolkit* para criar GUIs em Java.

Para manter a promessa da Sun de computação fiável em Java, o Swing recorre a um Garbage Collector (GC) automático para as suas aplicações. Este processo lança uma *thread* que corre abaixo da camada aplicacional e que retira memória de objetos que já não são necessários. É ativada durante a execução do programa e funciona

independentemente do programador. Isto permite que este se concentre no desenho do código, em vez de ter de se preocupar com o tempo de vida do objeto. O principal problema do GC automático é a sua natureza imprevisível de quando irá executar, o que pode gerar comportamentos erráticos em diferentes JVMs e sistemas. O Swing direciona o processo do desenho do GUI através da implementação da arquitetura “Model-View-Controller” (MVC). A MVC decompõe a interface gráfica em três partes: estado da informação, a sua aparência e a capacidade de reagir a eventos externos, ou seja, Modelo, Vista e Controlador, respetivamente. Os criadores de Swing modificaram ligeiramente esta metodologia para a arquitetura “Model-Delegate”, combinando o Vista e o Controlador num “UI-Delegate”. Assim, para cada elemento da interface do utilizador, o Swing aloca memória para o modelo que contém o estado do componente e o UI-Delegate, que controla a sua aparência e resposta a eventos. (Harris, 2004) (Zukowski, 2004)

Ao separar o modelo de informação da aparência, o Swing providencia uma metodologia de programação flexível e que assegura a reutilização de código. Contudo, esta funcionalidade também produz múltiplos objetos para cada *widget* que aparece no ecrã. Com o aumento da complexidade dos GUIs, esta rotina adicional de alocação e recuperação de memória pode causar trabalho extra ao processador.

Extensões, Componentes, Classes e Scripts

O Jumi é um conjunto de extensões personalizadas em código nativo do Joomla! Com este componente é possível incluir código personalizado numa página desenvolvida em Joomla! diretamente ou a partir de um ficheiro. Entre as principais funcionalidades destacam-se a capacidade de: incluir, rápida e facilmente, ficheiros com scripts PHP, HTML, Javascript, CSS ou simples arquivos txt no site desenvolvido em Joomla! e, desenvolver rapidamente soluções ainda mais sofisticadas para Joomla!, que envolvam a manipulação da base de dados, como blogs, calendários, carrinhos de compras, pesquisas, formulários, entre outros.

As principais vantagens deste componente englobam:

- Comprovado e Confiável – um grande número de utilizadores encontra-se satisfeito com a sua utilização. Desde 2006 já foram efetuados mais de 100,000 downloads deste componente;
- Leve e rápido – o código Jumi é muito leve e rápido;
- Reutilizável – o mesmo script pode ser utilizado várias vezes, em diversos lugares e por qualquer extensão Jumi sem a necessidade de reescrevê-lo;
- Flexibilidade – as extensões Jumi podem ser utilizadas separadamente ou colaborar entre si;
- Livre – o Jumi está disponível sob licença GNU/GPL2, sendo grátis. (Jumi, 2009)

Esta extensão foi utilizada para possibilitar a integração das páginas desenvolvidas de raiz para o AERMMI no portal Web desenvolvido em Joomla! Desta forma, foi possível manter o aspeto geral do site coerente, de um modo simples e fiável. O dompdf é na sua base um compilador CSS2.1 de *layout* HTML e um motor de renderização escrito em PHP. O motor de renderização é *style-driven*, isto é, pode fazer o download e leitura de *stylesheets* externas, *tags* de estilo dentro do código e atributos de estilo de elementos HTML individuais. Suporta, também, a maioria dos atributos HTML.

A renderização para PDF é, atualmente, fornecida ou pela livraria PDFLib (www.pdflib.com) ou por uma versão empacotada da classe R&OS PDF escrita por Wayne Munro (www.ros.co.nz/pdf). Contudo, foram efetuadas algumas alterações de performance à classe mencionada. Para se utilizar a livraria PDFLib com o dompdf é necessária a extensão PECL. A utilização desta livraria melhora a performance e reduz os requisitos de memória. Por outro lado, a classe R&OS PDF, embora um pouco mais lenta, elimina todas as dependências em bibliotecas PDF externas.

As principais características do dompdf incluem a capacidade de lidar com a maioria das propriedades CSS2.1, a não dependência de bibliotecas PDF externas e o facto de suportar: a maioria dos atributos de apresentação HTML 4,0; folhas de estilo externas, tanto disponíveis localmente como através de HTTP/FTP (via *fopen-wrappers*); tabelas complexas; e, diversos tipos de imagem (GIF, PNG e JPEG).

Os requisitos para a utilização do dompdf são, apenas, a versão PHP 5.0.0 ou superior e alguns tipos de letra. Internamente os PDFs suportam Helvetica, Times-Roman, Courier

e Zapf-Dingbats, mas para a utilização de outros tipos de letra é necessário instalar o tipo de letra desejado.

A utilização do dompdf não está livre de problemas. As limitações conhecidas são: as tabelas não podem ser ocultadas; não tolera código HTML mal elaborado; arquivos grandes podem levar algum tempo a ser processados; e, atualmente, não suporta listas ordenadas. (Dompdf, 2009)

Neste trabalho, o dompdf permitiu exportar para PDF os relatórios gerados no AERMMI, para cada evento registado (5.2.3 – Principais funcionalidades).

O Jason's Date Input Calendar foi projetado especificamente para facilitar o registo de datas em formulários Web. Este script foi utilizado na implementação do módulo

AERMMI de forma a possibilitar a edição de datas relacionadas com a implementação e avaliação de ações corretivas/preventivas (ver detalhes na secção Ação Corretiva/Preventiva e Avaliação da eficácia da implementação).

O script mencionado difere dos restantes scripts semelhantes pelas seguintes razões:

- gera não apenas o calendário *popup* para selecionar facilmente uma data, mas também os campos do formulário correspondentes, compostos por menus seleccionáveis e caixas de texto;
- cria um campo oculto contendo a data escolhida para facilitar a submissão juntamente com o resto do formulário;
- suporta múltiplos calendários no mesmo formulário ou página Web;
- permite a inserção da data quer através do calendário popup, quer registando diretamente;
- suporta os formatos de data mais comuns, incluindo o formato MySQL (YYYY-MMDD);
- suporta a utilização de vários browsers.

Para utilizar este *script* basta fazer o download do ficheiro “calendarDateInput.js” e fazer o seu *upload* para a diretoria da página Web. É também necessário inserir o código da Figura D.2 no cabeçalho da página. (Moon, 2005)

```
<script type="text/javascript" src="calendarDateInput.js">
/*****
* Jason's Date Input Calendar- By Jason Moon http://calendar.moonscript.com/dateinput.cfm
* Script featured on and available at http://www.dynamicdrive.com
* Keep this notice intact for use.
*****/
</script>
```

Figura D.2 – *Script* que referencia ao ficheiro.js externo. Retirado de (Moon,2005).

Uma vez adicionado o script anterior, para inserir um calendário numa página basta adequar o exemplo apresentado na Figura D.3, cujo resultado é apresentado na Figura D.4, ao caso específico. (Moon, 2005)

```
<form>
<script>DateInput('orderdate', true, 'DD-MON-YYYY')</script>
<input type="button" onClick="alert(this.form.orderdate.value)" value="Show date value passed">
</form>
```

Figura D.3 – Exemplo de um calendário numa página Web. Retirado de (Moon 2006).

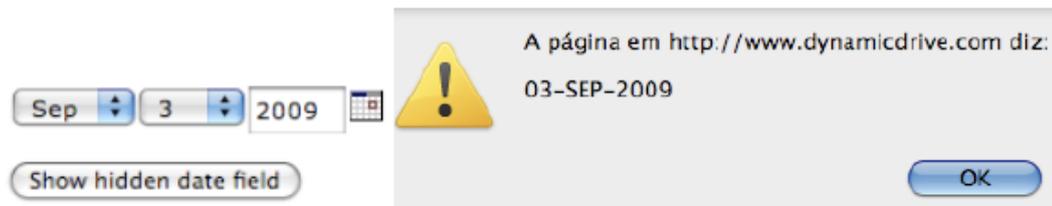


Figura D.4 – Resultado do *script* implementado

O JS Charts é um gerador de gráficos baseado em Javascript, gratuito para uso não comercial, que exige pouco ou nenhum código adicional. Com JS Charts é possível desenhar gráficos de um modo simples e fácil, uma vez que apenas é necessário utilizar *client-side scripting* (ou seja, realizado pelo browser). Não são precisos *plugins* ou módulos adicionais, bastando incluir os *srcipts* e preparar os gráficos em XML ou JavaScript Array.

Este componente possibilita criar diferentes tipos de gráficos: de barras, circulares ou de linhas. No site oficial do JS Charts encontra-se disponível um editor online, com uma interface fácil, que permite criar e personalizar um gráfico em poucos minutos e depois exportá-lo ou obter o seu código.

Entre as vantagens e características do JS Charts destacam-se:

- não é necessário escrever código;
- fácil de integrar;
- altamente personalizável;
- possibilidade de editar os gráficos online;
- possibilidade de criar os três tipos de gráficos mais comuns: barras, circular e linhas;
- compatibilidade com a maioria dos browsers (Firefox 1.5+, Internet Explorer 6+, Safari 3.1+, Opera 9 +, entre outros);
- é um componente 100% Javascript;
- grátis para uso não comercial. (JS Charts, 2009)

Devido às características e funcionalidades que apresenta, o JS Charts foi utilizado no módulo AERMMI para disponibilizar on-line um relatório contendo estatísticas gerais dos eventos ocorridos (ver detalhes na secção Estatísticas Gerais).

Bibliotecas utilizadas

Jasper é uma interface bidirecional entre Java e SICStus, um sistema de desenvolvimento de Prolog. A parte de Java da interface consiste num *package* (se.sics.jasper) que contém classes que representam o sistema de *runtime* do SICStus (SICStus, SPTerm e outros).

Pode ser usado de dois modos distintos, dependendo de qual sistema atua como Parent Application. Se Java é a Parent Application, o *kernel* de *runtime* do SICStus é carregado na JVM através do método `System.loadLibrary ()` (isto é feito diretamente quando se instancia o objeto SICStus). Neste modo, o SICStus é carregado como um sistema *runtime*.

Desde a versão 3.9 do SICStus, é possível usar o Jasper no modo *multi-thread*. Significa isto que várias *threads* Java podem chamar o runtime SICStus, através de uma *thread* servidor. A comunicação entre as *threads* cliente e a *thread* servidor está escondida do programador e a API é baseada em interfaces Java, que são implementadas tanto pelas classes *multi-thread*, como pelas classes pré-3.9, restritas ao modo *single thread*. A decisão de correr no modo *single thread* ou *multi-thread* pode, assim, ser tomada até ao *runtime*.

Em Windows, é necessário adicionar as diretorias com as DLL do SICStus à variável de ambiente %PATH%. Isto permite que o método de pesquisa da biblioteca Windows localize todas as DLLs relevantes. O exemplo da Figura D.5 demonstra como deve ser realizado este passo, considerando as diretorias de instalação por omissão.

```
C:\> set PATH="C:\Program Files\Java\jdk1.6.0_13\jre\bin\client;%PATH%"
C:\> set PATH="C:\Program Files\SICStus Prolog 4.0.7\bin;%PATH%"
```

Figura D.5 – Exemplo de configuração da variável de ambiente %PATH%.

Uma vez que o modo seleccionado consistiu em correr Java como Parent Application, é necessário tratar de alguns passos adicionais. Primeiro, é preciso especificar o correto *classpath* para que a JVM consiga encontrar as classes Jasper:

```
java -classpath SP_PATH/bin/jasper.jar
```

Figura D.6 – Exemplo de configuração do *classpath* com a biblioteca Jasper.

“SP_PATH” não representa, necessariamente, uma variável de ambiente, servindo apenas como indicação do caminho para a diretoria de instalação do SICStus. De seguida, é também necessário especificar onde é que a JVM deve procurar a biblioteca nativa do Jasper (*libsnative.so* ou *spnative.dll*) que a classe SICStus carrega na JVM ao invocar o método `System.loadLibrary` (“*spnative*”). Em UNIX, normalmente o Jasper consegue encontrar a biblioteca nativa sozinho, enquanto em Windows o caminho deve ser adicionado à variável de ambiente PATH.

Se tudo funcionar corretamente, o SICStus deverá ser carregado no espaço de endereçamento da JVM. O único passo restante é indicar ao SICStus onde é que a biblioteca (estendida) `sprt.sav` está localizada. Em Windows, Solaris e Linux, o sistema de *runtime* SICStus deverá ser capaz de determinar a sua própria localização. Caso contrário, é possível escolher especificamente a localização passando um segundo argumento ao inicializar o objeto SICStus ou especificando a propriedade `sicstus.path`.

```
java -Dsicstus.path=/usr/local/sicstus4.0/lib/sicstus-4.0.7
```

Figura D.7 – Exemplo de configuração do `sicstus.path`.

O MySQL providencia a conectividade para aplicações cliente desenvolvidas na linguagem Java através de um *driver* JDBC, que se denomina MySQL Connector/J. É uma biblioteca JDBC do Tipo 4, o que significa que é uma implementação puramente desenvolvida em Java e que, por este motivo, não depende de qualquer biblioteca de cliente do MySQL.

A configuração do MySQL Connector foi efetuada para ambiente de desenvolvimento local, como se exemplifica de seguida:

```
public class DBConnection {
    Connection conn;
    String driver = "com.mysql.jdbc.Driver";
    String dbName = "img";
    String host = "localhost";
    String url = "jdbc:mysql://" + host + ":3306/" + dbName;
    String user = "root";
    String pass = "";
    public Connection newConnection() throws ClassNotFoundException, SQLException {
        Class.forName(driver);
        conn = DriverManager.getConnection(url, user, pass);
        return conn;}}
```

Figura D.8. Classe DBConnection que permite estabelecer a ligação ao servidor local MySQL, usando a biblioteca Connector.

iText é uma biblioteca que permite gerar ficheiros PDF a partir de uma aplicação programada em Java. É ideal quando se procura gerar documentos PDF de forma dinâmica ou manipulá-los. Uma vez que o conteúdo do documento depende do input do utilizador na aplicação, é imprescindível que este processo seja automatizado.

Para além da sua funcionalidade principal, o iText pode ainda ser usado para servir PDF a um browser, adicionar características interativas ao PDF, favoritos, número de páginas, marcas de água e assinaturas digitais, bem como preencher formulários no PDF, dividir, concatenar e manipular páginas PDF, entre muitas outras funcionalidades. O PDF pode conter texto, listas, tabelas e imagens, e ser gerado a partir de diferentes fontes de dados.

ICEpdf é uma biblioteca Java de código aberto ideal para visualizar e imprimir documentos PDF em qualquer aplicação Java. A API do ICEpdf é totalmente baseada em Java, é leve e muito eficiente. Suporta a leitura de PDFs até à versão 1.6, pode renderizar um PDF para um ficheiro de imagem (PNG, JPEG ou GIF), ser embebido numa aplicação como um Viewer, suporta PDFs protegidos por palavra-passe, e permite visualizar anotações embebidas.

O Viewer do ICEpdf é muito completo, incorporando diferentes funções de navegação, tais como *Zoom in/out*, rotação, página seguinte/anterior, ajuste à janela/largura/tamanho atual e movimento tipo “pan”. Suporta também uma visualização multi-página, contínua ou lado a lado, um painel com ferramentas de pesquisa e de visualização de favoritos, painéis com informação do documento e permissões, impressão e atalhos de rato (“*drag-and-drop*” e *scroll*) e teclado.

Para processar e manipular documentos OpenXML WordprocessingML recorreu-se à biblioteca docx4j. O formato docx é utilizado por omissão no Word 2007 no Microsoft Office 2007, e é uma norma ISO. O docx4j suporta a abertura de documentos docx existentes, a criação de um novo docx, a manipulação programática de um documento docx, incluindo tabelas e imagens, a importação/exportação no formato xmlPackage (pkg) e a gravação para o sistema de ficheiro em docx (zipado) ou JCR (não zipado). Destaca-se por permitir, também, a exportação para HTML e o suporte para fontes TrueType e OpenType.

O output HTML é obtido através do XSLT do projeto OpenXMLViewer, podendo ser configurado para gravar imagens como ficheiros e manusear listas numeradas. A biblioteca XHTML Renderer está incluída no Projeto Flying Saucer e consiste num *renderer* XHTML totalmente escrito em Java, e apenas aceita XHTML corretamente formatado e CSS. Está particularmente indicado para dotar aplicações Java com interfaces Web e não como um browser Web de uso genérico. Aceita diferentes formatos de entrada, destacando-se a renderização a partir de ficheiros HTML ou XML, locais ou remotos, entre outros.

OpenDocument Format vs Office Open XML Format

O OpenDocument Format (ODF) foi criado com o objetivo de ultrapassar muitos dos problemas associados aos formatos de documentos proprietários, numa área totalmente dominada pela Microsoft. Isto está relacionado com o valor que um formato aberto representa para uma infraestrutura de tecnologias de informação global, a todos os níveis, e que não deve depender de uma única empresa. Nesta ideia de formatos proprietários (ou não abertos), quem perde mais são os utilizadores que passam a ficar dependentes de uma empresa de software ou de uma outra entidade que gira os dados desse formato. Quando esta entidade alterar o seu formato, força os utilizadores a readquirirem software, o que pode ser desnecessário e custoso. O OpenDocument Format é desenvolvido de forma aberta e não apresenta impedimentos ao seu uso ou acesso, providenciando uma excelente solução para este problema do controlo, ao fornecer uma norma aberta de formato de dados para uso em todos os tipos de software - livre ou comercial. É uma norma ISO (desde novembro de 2006) baseado em XML, com extensões de ficheiros familiares (. odt - texto, ods - folhas de cálculo, odp - apresentações, e outros) (Hiser, 2006).

Office Open XML Format (OOXML) é o nome da próxima geração de formatos de ficheiros da suite aplicacional Office 2007 da Microsoft, que efetivamente implementam a norma XML. Em vez de adotar o ODF, a Microsoft optou por criar o seu próprio formato de documentos para potenciar os benefícios do XML no interior de documentos do Office, mantendo, ainda assim, o compromisso da interoperabilidade.

É também uma norma ISO, desde novembro de 2008, e prevê-se que o próximo Office (2010) seja a primeira versão a implementar integralmente a esta norma ISO aprovada, uma vez que a versão 2007 não contempla alterações à especificação ISO ocorridas após o seu lançamento (Hiser S. , 2007)

Apesar da especificação ECMA para o Office Open XML revelar que a Microsoft continua a talhar o XML à sua suite Office, ao Exchange Server e ao SharePoint Portal Server, numa tentativa de perpetuar o controlo da empresa sobre os dados dos documentos dos seus clientes, a realidade é que os formatos usados no quotidiano das pessoas continuam a ser produzidos pelo software da Microsoft. É importante que exista uma norma (e apenas uma, porque senão seria um oxímoro), assim como é ótimo que existam diferentes pacotes de software capazes de competir em preço e outras características em produtos desenhados com base nessa norma. A interoperabilidade entre aplicações também é otimizada quando existe um formato aberto e comum entre todas as aplicações relevantes (Hiser S. , 2007). Entretanto, enquanto a batalha entre formatos não for decisiva, foi preferível dar cobertura a uma base de utilizadores muito maior, tendo-se optado pela exportação para o formato Office Open XML da Microsoft, ao contrário do ainda pouco relevante OpenDocument Format. A centralização aplicacional não é necessariamente má, pois a frustração de parar um trabalho devido à incompatibilidade de documentos entre aplicações de software de diferentes épocas é frequente. No futuro, a posição do OpenDocument Format deverá ser elevada para um patamar de extrema importância na conservação de documentos e na interoperabilidade entre máquinas e processos mas, por enquanto, não se justifica a sua adoção numa aplicação deste âmbito.

Apesar da abertura do formato, é particularmente notável a inexistência de bibliotecas Java gratuitas que apresentem ferramentas completas de abertura, edição, gravação e pré-visualização de documentos ODF.

Apêndice E - Funcionalidades

e

Implementação do Módulo AERFMI

O AERFMI consiste em diversos formulários Web, direcionados para cada um dos intervenientes nos cuidados de saúde. Nos da Figura E.1 a Figura E.4 podem-se observar todas as secções do formulário direcionado para os médicos.

Registo de Eventos Adversos e Não Conformidades - AEMI

Sunday 13th of September 2009

1- Característica/Natureza 2- Características/Natureza 3- Características/Natureza 4- Local e Impacto

Agendamento:

- EXAME NÃO AGENDADO
- AGENDAMENTO IRREGULAR

Comportamento:

- PACIENTE COM COMPORTAMENTO INADEQUADO
- SAÍDA DO PACIENTE ANTES DA CONFIRMAÇÃO DAS IMAGENS
- TÉCNICO AUSENTE
- PESSOAL COM COMPORTAMENTO INADEQUADO

Informação:

- PACIENTE NÃO INFORMADO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DO EXAME
- INFORMAÇÃO CLÍNICA INADEQUADA AO EXAME SOLICITADO

Seguinte

Menu Principal

- Home
- Formulário Público
- Formulário Administrativo
- Formulário Técnico
- Formulário Médico
- Análise de Causas
- Estatísticas Gerais

User Menu

- Your Details
- Logout

Figura E.1 – Interface AERFMI-Formulário Médico (1ª parte).

Registo de Eventos Adversos e Não Conformidades - AEMI

Sunday 13th of September 2009

1-Características/Natureza 2-Características/Natureza 3-Características/Natureza 4-Local e Impacto

Relatório:

- RELATÓRIO MAL ARQUIVADO
- RELATÓRIO MAL ELABORADO
- RELATÓRIO MAL VALIDADO
- RELATÓRIOS TROCADOS

Equipamentos e Material:

- INOPERACIONALIDADE DO CARRO DE EMERGÊNCIA
- INOPERACIONALIDADE DO EQUIPAMENTO DE RADIOLOGIA
- PRODUTOS FARMACÊUTICOS DO CARRO DE EMERGÊNCIA FORA DE PRAZO

Procedimentos Técnicos:

- PACIENTE SEM PREPARAÇÃO ADEQUADA
- CONSENTIMENTO INFORMADO NÃO PREENCHIDO OU INCOMPLETO
- REACÇÃO ANAFILACTÓIDE AO PRODUTO DE CONTRASTE

Anterior Seguinte

Menu Principal

- Home
- Formulário Público
- Formulário Administrativo
- Formulário Técnico
- Formulário Médico
- Análise de Causas
- Estatísticas Gerais

User Menu

- Your Details
- Logout

Figura E.2 – Formulário AERFMI-Formulário Médico (2ª parte).

Registo de Eventos Adversos e Não Conformidades - AEMI

Sunday 13th of September 2009

1-Características/Natureza 2-Características/Natureza 3-Características/Natureza 4-Local e Impacto

Exame:

- EXAME EXTRAVIADO
- EXAME NÃO DISPONÍVEL PARA ENTREGA NO PRAZO C

Imagem:

- IMAGEM NÃO CONFORME
- PERDA DAS IMAGENS
- PELÍCULAS TROCADAS

Outros:

- EXTRAVIO DE OBJECTOS DO PACIENTE NO SERVIÇO
- LESÃO NÃO RELACIONADA COM O EXAME EFECTUADO MAS QUE OOCORRE NO SERVIÇO
- RECLAMAÇÃO DO CLIENTE
- OUTRO: ⓘ

Anterior Limpar Formulário Seguinte

Menu Principal

- Home
- Formulário Público
- Formulário Administrativo
- Formulário Técnico
- Formulário Médico
- Análise de Causas
- Estatísticas Gerais

User Menu

- Your Details
- Logout

Figura E.3 – Formulário AERFMI-Formulário Médico (3ª parte).

Figura E.4 – Formulário AERFMI-Formulário Médico (4ª parte).

Se determinado evento que se pretende registar tiver implementada a análise de causas é necessário preencher devidamente os campos destinados para o efeito, percorrendo a árvore de causas pré-definida até alcançar um nodo final. Ao tentar submeter um formulário sem preencher devidamente os campos destinados à análise de causas é apresentado um aviso ao utilizador mencionado o campo em falta, correspondente a determinado nível da árvore de causas (Figura E.5). Por outro lado, não é possível aceder aos campos de preenchimento de determinada análise de causas sem seleccionar previamente o evento correspondente (Figura E.6).

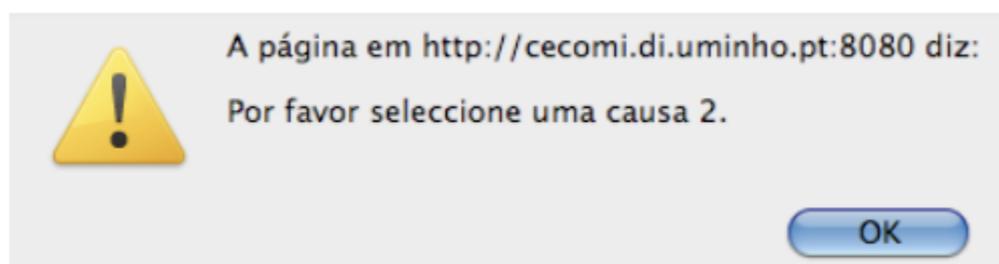


Figura E.5 – Caixa de aviso apresentada no caso de ter sido seleccionado um evento onde se encontra implementada a análise de causas, mas não tendo sido esta percorrida até alcançar um nodo final. Neste caso falta seleccionar uma causa correspondente ao segundo nível da árvore.

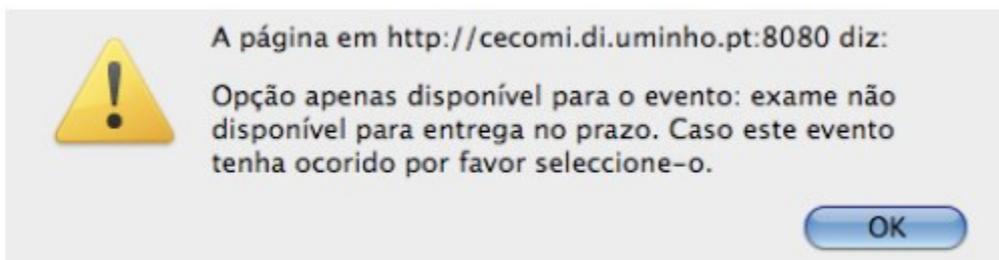


Figura E.6 – Caixa de aviso apresentada caso se tente registar as causas de determinado evento que não tenha sido previamente selecionado.

Para além da apresentação destes avisos ao nível da validação de dados de entrada, é, ainda, apresentado um aviso informativo dizendo ao utilizador que será redireccionado para a página principal, após um formulário ser submetido (Figura E.7).

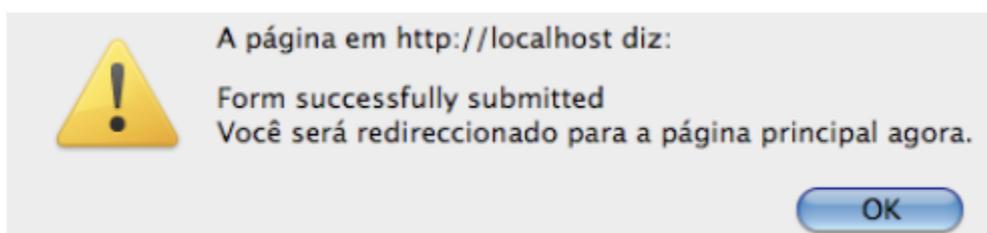


Figura E.7- Caixa de aviso apresentada após submeter com sucesso determinado formulário.

Os avisos são gerados graças a pequenos códigos em Javascript, que permitem a validação dos formulários do lado do cliente.

No mínimo durante o registo é necessário seleccionar o evento ocorrido, o seu local de ocorrência e impacto. Para atender a estas especificações foram desenvolvidos, respetivamente, os códigos apresentados na Figura E.8, Figura E.9 e Figura E.10.

```

function ff_agendamento_check1_validation(element, message)
{
  if (Iff_getElementByName('agendamento_check1').checked &&
    Iff_getElementByName('agendamento_check2').checked &&
    Iff_getElementByName('comportamento_check1').checked &&
    Iff_getElementByName('comportamento_check2').checked &&
    Iff_getElementByName('comportamento_check3').checked &&
    Iff_getElementByName('comportamento_check5').checked &&
    Iff_getElementByName('informacao_check1').checked &&
    Iff_getElementByName('informacao_check3').checked &&
    Iff_getElementByName('relatorio_check1').checked &&
    Iff_getElementByName('relatorio_check2').checked &&
    Iff_getElementByName('relatorio_check3').checked &&
    Iff_getElementByName('relatorio_check4').checked &&
    Iff_getElementByName('equipamentos_check1').checked &&
    Iff_getElementByName('equipamentos_check2').checked &&
    Iff_getElementByName('equipamentos_check3').checked &&
    Iff_getElementByName('procedimentos_check1').checked &&
    Iff_getElementByName('procedimentos_check2').checked &&
    Iff_getElementByName('procedimentos_check3').checked &&
    Iff_getElementByName('exame_check1').checked &&
    Iff_getElementByName('exame_check2').checked &&
    Iff_getElementByName('imagem_check1').checked &&
    Iff_getElementByName('imagem_check2').checked &&
    Iff_getElementByName('imagem_check3').checked &&
    Iff_getElementByName('outros_check1').checked &&
    Iff_getElementByName('outros_check2').checked &&
    Iff_getElementByName('outros_check3').checked &&
    Iff_getElementByName('outros_check6').checked) {
    ff_validationFocus(element.name);
    return 'Por favor seleccione pelo menos uma característica que identifique o evento
ocorrido.\n'} return '';
} // ff_acro_validation

```

Figura E.8 – Javascript para validação do evento ocorrido.

```
function ff_lista_local_validation(element, message)
{
  if (element.value=='') {
    if (message=='') message = "Por favor seleccione o Local de Ocorrência.\n";
    ff_validationFocus(element.name);
    return message;
  } return '';}

```

Figura E.9 – Javascript para validação do local de ocorrência do evento.

```
function ff_lista_impacto_validation(element, message)
{
  if (element.value=='') {
    if (message=='') message = "Por favor seleccione o Impacto do Evento.\n";
    ff_validationFocus(element.name);
    return message;
  } return '';}

```

Figura E.10 – Javascript para validação do impacto do evento.

O registo das causas de determinado evento é uma tarefa relativamente mais complexa em termos de código necessário. Em primeiro lugar, é, como referido, necessário assegurar que a análise de causas de determinado evento só tem lugar se esse evento se verificar, ou seja, se tiver sido previamente selecionado. Para garantir esta funcionalidade, é desenvolvido para cada evento com esta opção um código idêntico ao apresentado na Figura E.11.

```
function ff_justificacao_action(element, action)
{
  if (ff_getElementByName('exame_check2').checked) {
    if (ff_currentpage < ff_lastpage)
      ff_switchpage(ff_currentpage+2);
  } else {
    alert("Opção apenas disponível para o evento: exame não disponível para entrega no prazo. Caso este evento tenha ocorrido por favor seleccione-o.\n");
  }
  return '';} // ff_justificacao_action

```

Figura E.11 – Validar o evento “exame não disponível para entrega no prazo” para análise de causas.

Os campos de registo das causas de determinado evento têm de possibilitar percorrer os diferentes ramos e níveis da árvore de causas pré-definida para o evento, até se alcançar um nodo final. Para tal, foram utilizadas “*select lists*” cujos valores se modificam

dinamicamente de acordo com a seleção realizada na *select list* imediatamente anterior. Esta alteração dinâmica é possível através da definição de tantos *action scripts* quantos os necessários para abranger todos os níveis da árvore.

Mais ainda, como referido, é necessário garantir que é atingido um nodo final da árvore e que só desta forma é que se possibilita a validação do formulário.

Por exemplo, para o evento “exame não disponível para entrega no prazo” foi necessário desenvolver os códigos apresentados na Figura E.12 e Figura E.13, de modo a assegurar que todos os níveis da árvore de causas (Figura 4.3) são abarcados.

```
function ff_acciao1_action(element, action)
{
    acao2 = ff_getElementByName('acao2');
    acao3 = ff_getElementByName('acao3');
    var exame_nao_prontoArray = new Array('Médico levou exame para relatar', 'Relatório de
exame não pronto', 'Desconhecida');
    var exame_incompletoArray = new Array('Exame não completo', 'Exame não impresso',
'Necessário repetir procedimentos', 'Desconhecida');

    if (element.value == '' || element.value == 'desconhecida' || element.value == 'interdita') {
        // drop acao2
        while (acao2.options.length > 0)
            acao2.options[acao2.options.length-1] = null;
    } else { // get the matching array
        var selectedArray = eval(element.value+'Array');
        // drop supernumerous option
        while (selectedArray.length < acao2.options.length-1)
            acao2.options[acao2.options.length-1] = null;
        // add the new options
        acao2.options[0] = new Option('Selecione uma Causa', '', true, true);
        for (var i=0; i < selectedArray.length; i++)
            acao2.options[i+1] =
                new Option(selectedArray[i], selectedArray[i]);
    } // if // drop acao3
    while (acao3.options.length > 0)
        acao3.options[acao3.options.length-1] = null; // ff_acciao1_action
}
```

Figura E.12. *Ação Script* que assegura o registo correto das causas correspondentes ao 1º e 2º nível da árvore de causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo”.

```

function ff_acciao2_action(element, action)
{
    acao3 = ff_getElementByName('acao3');

    var acao3Array = new Array('Relatório não transcrito', 'Relatório não corrigido',
        'Relatório não assinado', 'Desconhecida', 'Falta de películas para impressão',
        'Avaria na impressora', 'Desconhecida', 'Exame executado incorrectamente',
        'Paciente moveu-se durante o procedimento', 'Achado de difícil acesso',
        'Exame na parte errada do corpo', 'Desconhecida');

    if (element.value=='Relatório de exame não pronto') {
        // drop supernumerous option
        while (acao3Array.length < acao3.options.length-1)
            acao3.options[acao3.options.length-1] = null;

        // add the new options
        acao3.options[0] = new Option('Seleccione uma causa', '', true, true);
        for (var i=0; i < acao3Array.length-8; i++) //3
            acao3.options[i+1] = new Option(acao3Array[i], acao3Array[i]);
    } else {
        if (element.value=='Exame não impresso') {
            // drop supernumerous option
            while (acao3Array.length < acao3.options.length-1)
                acao3.options[acao3.options.length-1] = null;

            // add the new options
            acao3.options[0] = new Option('Seleccione uma causa', '', true, true);
            for (var i=4; i < acao3Array.length-5; i++) //4; 0
                acao3.options[i-3] = new Option(acao3Array[i], acao3Array[i]);
        } else {
            if (element.value=='Necessário repetir procedimentos') {
                // drop supernumerous option
                while (acao3Array.length < acao3.options.length-1)
                    acao3.options[acao3.options.length-1] = null;

                // add the new options
                acao3.options[0] = new Option('Seleccione uma causa', '', true, true);
                for (var i=7; i < acao3Array.length; i++)
                    acao3.options[i-6] = new Option(acao3Array[i], acao3Array[i]);
            } else {
                while (acao3.options.length > 0)
                    acao3.options[(acao3.options.length - 1)] = null;
            }
        }
    }
} //ff_acciao2_action

```

Figura E.13 – Action script que assegura o registo das causas correspondentes ao 3º nível da árvore de causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo”.

A título de exemplo, a Figura E.14 e a Figura E.15 permitem verificar a implementação desta funcionalidade. No primeiro caso, para a causa de primeiro nível foi selecionado “Exame não pronto”, sendo as opções apresentadas para a causa de segundo nível “Médico levou exame para relatar”, “Relatório de exame não pronto” ou

“Desconhecida”. Por sua vez, a Figura E.15 apresenta o caso em que foi selecionado “Exame incompleto” como causa de primeiro nível, sendo as opções apresentadas para a causa de segundo nível “Exame não completo”, “Exame não impresso”, “Necessário repetir procedimentos” e “Desconhecida”.

Figura E.14 – Exemplo de registo das causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo” em que a causa do primeiro nível selecionado é “Exame não pronto”.

Figura E.15 – Exemplo de registo das causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo” em que a causa do primeiro nível selecionado é “Exame incompleto”.

Como referido, é, também, necessário desenvolver e implementar os *validation scripts* que asseguram que a árvore de causas foi totalmente percorrida até uma causa fundamental ou nodo final. Para o evento “exame não disponível para entrega no prazo” teve que se definir três scripts, uma vez que nos três níveis da árvore de causas podem existir nodos finais, respetivamente, Figura E.16, Figura E.17 e Figura E.18.

```

ff_validationFocus(element.name);
return message;
} return '';}

```

Figura E.16. *Validation Script* que assegura a validação do primeiro nível da árvore de causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo”.

```

function ff_acciao2_validation(element, message)
{
  if (ff_getElementByName('acciao1').value=='exame_ nao_pronto')
    if (element.value==' || element.value=='') {
      if (message=='') message = "Por favor seleccione uma causa 2.\n";
      ff_validationFocus(element.name);
      return message;
    } else{ if (ff_getElementByName('acciao1').value=='exame_incompleto')
      if (element.value==' || element.value=='') {
        if (message=='') message = "Por favor seleccione uma causa 2.\n";
        ff_validationFocus(element.name);
        return message;
      } } return '';}

```

Figura E.17 – *Validation Script* que assegura a validação do segundo nível da árvore de causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo”.

```

function ff_acciao3_validation(element, message)
{
  if (ff_getElementByName('acciao2').value=='Relatório de exame não pronto')
    if (element.value==' || element.value=='') {
      if (message=='') message = "Por favor seleccione uma causa 3.\n";
      ff_validationFocus(element.name);
      return message;
    } else{ if (ff_getElementByName('acciao2').value=='Exame não impresso')
      if (element.value==' || element.value=='') {
        if (message=='') message = "Por favor seleccione uma causa 3.\n";
        ff_validationFocus(element.name);
        return message;
      }
    } else{ if (ff_getElementByName('acciao2').value=='Necessário repetir procedimentos')
      if (element.value==' || element.value=='') {
        if (message=='') message = "Por favor seleccione uma causa 3.\n";
        ff_validationFocus(element.name);
        return message;
      } } return '';}

```

Figura E.18 - *Validation Script* que assegura a validação do terceiro nível da árvore de causas do evento “exame não disponível para entrega no prazo”.

Para validar e submeter cada formulário foi elaborado o script da Figura E.19. Este permite validar todos os campos presentes no formulário e, se tudo estiver correto, submeter os dados registados para a base de dados MySQL.

```
function ff_validate_submit(element, action)
{ error = ff_validation(0);
  if (error != "") {
    alert(error);
    ff_validationFocus();
  } else ff_submitForm();
} // ff_validate_submit
```



Figura E.19 – *Script* utilizado para validar e submeter um formulário e ícone utilizado para efectuar esta acção.

Por fim, para além dos scripts apresentados foram, ainda, aplicados três scripts simples para ir para a página anterior do formulário, para a página seguinte e para limpar todos os campos seleccionados em determinado formulário (Figura E.20, Figura E.21 e Figura E.22, respetivamente).

```
function ff_previouspage(element, action)
{
  if (ff_currentpage > 1)
    ff_switchpage(ff_currentpage-1);
} // ff_previouspage
```



Figura E.20 – *Script* utilizado para ir para a página anterior do formulário e ícone de acção respectivo.

```
function ff_nextpage(element, action)
{
  if (ff_currentpage < ff_lastpage)
    ff_switchpage(ff_currentpage+1);
} // ff_nextpage
```



Figura E.21 – *Script* utilizado para ir para a página seguinte do formulário e ícone de ação respectivo.

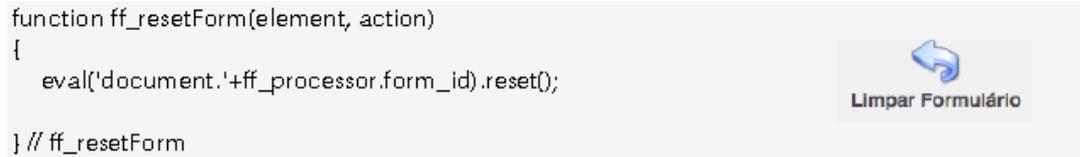


Figura E.22 – *Script* utilizado para limpar os dados selecionados em determinado formulário e ícone de ação respectivo.

Apêndice F - Funcionalidades e

Implementação do Módulo AERMMI

O módulo AERMMI é responsável pela gestão dos relatórios individuais de cada evento registado, “Relatório Árvores de Causas” (e.g., Figura F.1) e “Relatório 5M’s” (e.g., Figura F.2), e de um relatório onde são apresentadas as estatísticas gerais correspondentes a todos os eventos registados (Figura F.3).

Registo de Eventos Adversos e Não Conformidades - AEMI

Friday 04th of September 2009

Relatório Árvore de Causas

Data do Registo: 2009-07-28 12:13:59
 Evento Adverso: Exame não disponível para entrega no prazo

Detalhas

Local de Ocorrência: Area administrativa
 Impacto: 1
 Tipo de Erro: Exame
 Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Agendamento irregular
 Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Cliente não paga exame
 Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Reclamação do cliente
 Observações: apagar registo - teste

Decisão Imediata: decisao x

Árvore de Causas

1. Exame não pronto
 2. Relatório de exame não pronto
 3. Relatório não assinado (H-EX)

Recomendações de campo de actuação

Nº	Código Einthoven (área de actuação)	Descrição
1.	H-EX (Factores Humanos Externos)	Falhas humanas que surgem fora do controlo e responsabilidade da entidade. Podem-se aplicar a indivíduos em departamento distintos.

Ação Correctiva/Preventiva

Ação Correctiva/Preventiva	Responsável pela implementação	Prazo de implementação	Data de Conclusão	Data prevista de avaliação
1. Accao Correctiva X	Susana Rodrigues	3 meses	2009-11-02	2009-11-30
2. Accao Correctiva Y	Susana Rodrigues	1 mês	2009-09-01	2009-10-05
3. -	-	-	0000-00-00	0000-00-00

[Editar](#)

Avaliação da eficácia da implementação

Ação correctiva ou preventiva	Método de avaliação	Resultado	Data da Avaliação
1.	Método X	Resultado X	2009-12-07
2.	-	-	0000-00-00
3.	-	-	0000-00-00

[Editar](#)

Figura F.1 – Relatório Árvore de Causas disponível on-line para o evento com o “*id=147*”.



Registo de Eventos Adversos e Não Conformidades - AEMI

Friday 04th of September 2009

Relatório 5M's

Data do Registo: 2009-07-28 12:13:59
Evento Adverso: Exame não disponível para entrega no prazo

Detalhas

Local de Ocorrência: Área administrativa
Impacto: 1
Tipo de Erro: Exame
Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Agendamento irregular
Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Cliente não paga exame
Evento(s) Adverso(s) Relacionado(s): Reclamação do cliente
Observações: apagar registo - teste

Decisão Imediata: decisão x

Diagrama de Causa-Efeito



Ação Correctiva/Preventiva

Ação Correctiva/Preventiva	Responsável pela implementação	Prazo de implementação	Data de Conclusão	Data prevista de avaliação
1. Acção Correctiva X	Susana Rodrigues	3 meses	2009-11-02	2009-11-30
2. Acção Correctiva Y	Susana Rodrigues	1 mês	2009-09-01	2009-10-05
3. -	-	-	0000-00-00	0000-00-00

[editar](#)

Avaliação da eficácia da implementação

Ação correctiva ou preventiva	Método de avaliação	Resultado	Data da Avaliação
1.	Método X	Resultado X	2009-12-07
2.	-	-	0000-00-00
3.	-	-	0000-00-00

[editar](#)

Menu Principal

- [Home](#)
- [Formulário Público](#)
- [Formulário Administrativo](#)
- [Formulário Técnico](#)
- [Formulário Médico](#)
- [Análise de Causas](#)
- [Estatísticas Gerais](#)

User Menu

- [Your Details](#)
- [Logout](#)

[Voltar](#)

[imprimir](#)

Figura F.2 – Relatório 5M's disponível on-line para o evento com o "id=147".



Figura F.3 – Relatório Estatísticas Gerais disponível on-line.

Conexão à Base de Dados

Uma boa prática ao utilizar base de dados consiste em definir os valores para o *username*, a password, a *database* e o servidor (*serv*) no início do código do *script*.

Desta forma, se posteriormente for necessário alterá-los, essa tarefa é bastante simples.

O facto de colocar a password definida no início do script não compromete a segurança, uma vez que o código fonte PHP é processado pelo servidor antes de ser enviado ao browser. Assim, quem acede à página não consegue visualizar o código do *script*. De seguida, é necessário conectar o script PHP à base de dados, através da função “mysql_connect”. Após a conexão estar estabelecida é necessário seleccionar a base de dados que se pretende utilizar, utilizando a função “@mysql_select_db”. Outra função PHP importante é “mysql_close()”, que possibilita fechar a ligação à base de dados do servidor. Demasiadas conexões MySQL abertas podem causar problemas. Para questionar a base de dados é utilizado o comando “mysql_query(\$query);”, em que “\$query” toma o valor da interrogação SQL que se pretende efetuar. O resultado da interrogação à base de dados é armazenado no *array* “\$result”. Antes de fazer o output do resultado da interrogação é necessário colocar cada atributo pedido numa variável distinta. Para tal, em primeiro lugar, são contadas o número de linhas que produz a interrogação (“\$num=mysql_numrows(\$result);”). O valor “\$num” representa o número de linhas armazenadas em “\$result”. Isto será utilizado num *loop* de modo a obter todos os dados e a apresentá-los. O segundo passo é definir o *loop*.

Este deverá pegar em cada linha do resultado e imprimir o resultado armazenado. No código genérico da Figura F.4, “\$i” é o número de vezes que o *loop* é executado.

Desta forma, são apresentados todos os resultados. O passo final é atribuir cada dado à sua variável (“\$variable=mysql_result(\$result,\$i,"fieldname");”).

```
$username="*";
$password="*";
$databse="joomla15";
$serv="localhost";

mysql_connect($serv,$username,$password);
@mysql_select_db($databse) or die("Unable to select database");
$query="$sql_query";
$result=mysql_query($query);
$num=mysql_numrows($result);
mysql_close();
$i=0;
while ($i < $num) {
    $variable=mysql_result($result,$i,"fieldname");
    ...
    $i++;}

```

Figura F.4 - *Script* PHP genérico para conexão e interrogação a uma base de dados MySQL. A variável “\$sql_query” toma o valor da interrogação que se pretende realizar.

Esta rotina repete-se cada vez que o módulo AERMMI efetua uma interrogação à base de dados. Apenas é necessário definir a *query* SQL e as variáveis de resultado. Para fazer a apresentação dos dados basta colocar as variáveis desejadas na parte do código HTML correspondente.

Listagem de Eventos

O script que permite obter a listagem de todos os eventos registados é apresentado na Figura F.5.

```

$t=$_GET['t'];

if (isset($_GET['t'])) {$t=$_GET['t'];}
else {$t=0;}

if ($t=='0') {

$username="*";
$password="*";
$database="joomla15";
$serv="localhost";

mysql_connect($serv,$username,$password);
@mysql_select_db($database) or die( "Unable to select database");
$query="SELECT r.id AS id, r.submitted AS data , r.title AS formulario, sr.title AS tipo, sr.value
AS evento FROM jos_facileforms_records r LEFT JOIN jos_facileforms_subrecords sr ON r.id =
sr.record WHERE sr.value ='Exame nao disponivel para entrega no prazo' ORDER BY
r.submitted";

$result=mysql_query($query);
$num=mysql_numrows($result);
mysql_close();

//Listar Eventos Adversos
echo "<html><head>";
echo "<style type='text/css'>";
    echo ".style1 {color: #006600}";
    echo ".style2 {color: #000000;}";
echo "</style></head><body>";

    echo "<table width='100%' style='background-color:white' border='1' cellpadding='2'
cellspacing='0'>";
    echo "<tr><td><a href='index.php?option=com_jumi&fileid=4&Itemid=25&t=13'>Data
do
                                Registo</a></td><td><a
href='index.php?option=com_jumi&fileid=4&Itemid=25&t=14'>Formulário</a></td><td><a
href='index.php?option=com_jumi&fileid=4&Itemid=25&t=16'>Tipo de Erro</a></td><td><a
href='index.php?option=com_jumi&fileid=4&Itemid=25&t=18'>Evento Adverso</a></td><td
align='center'>Relatório <br> 5M's</td><td align='center'>Relatório <br> Árvore de
Causas</td></tr>";

$i=0;
while ($i < $num) {
    $id=mysql_result($result,$i,"id");
    $data=mysql_result($result,$i,"data");

```

```

$formulario=mysql_result($result,$i,"formulario");
$tipo=mysql_result($result,$i,"tipo");
$evento=mysql_result($result,$i,"evento");

echo "<tr><td>$data</td><td>$formulario</td><td>$tipo</td><td>$evento</td><td
align='center'><a
href='index.php?option=com_jumi&fileid=4&Itemid=25&t=3&C=$id&D=$evento'><img
src='imagens/lupa2.png' width='30' height='30' border='0' alt='Relatório'></a></td><td
align='center'><a
href='index.php?option=com_jumi&fileid=4&Itemid=25&t=1&C=$id&D=$evento'><img
src='imagens/lupa2.png' width='30' height='30' border='0' alt='Relatório'></a></td></tr>";
$i++;
}
echo "</table></html>"; }

```

Figura F.5 - *Script* que permite obter a listagem de todos os eventos adversos ocorridos, organizada numa tabela.

Detalhes do evento

A Figura F.6 contém as interrogações SQL que permitem obter os detalhes de determinado evento adverso registado a partir do AERFMI.

```

//Data de Registo
$query="SELECT r.submitted AS data FROM jos_facileforms_records r WHERE r.id = '$cc'";

//Local de Ocorrencia
$query="SELECT sr.value AS local FROM jos_facileforms_records r LEFT JOIN
jos_facileforms_subrecords sr ON r.id = sr.record WHERE (r.id = '$cc') AND (sr.title = 'Local de
Ocorrencia')";

//Impacto
$query="SELECT sr.value AS impacto FROM jos_facileforms_records r LEFT JOIN
jos_facileforms_subrecords sr ON r.id = sr.record WHERE (r.id = '$cc') AND (sr.title =
'Impacto')";

//Tipo de Erro
$query="SELECT sr.title AS tipo_erro FROM jos_facileforms_records r LEFT JOIN
jos_facileforms_subrecords sr ON r.id = sr.record WHERE (r.id = '$cc') AND (sr.value = '$dd')";

//Eventos Relacionados
query="SELECT sr.value AS evento FROM jos_facileforms_records r LEFT JOIN
jos_facileforms_subrecords sr ON r.id = sr.record WHERE (sr.value != '$dd') AND (r.id = '$cc')
AND (sr.title = 'Relatorio' OR sr.title='Exame' OR sr.title='Procedimentos Tecnicos' OR
sr.title='Agendamento' OR sr.title='Comportamento' OR sr.title='Informacao' OR
sr.title='Imagem' OR sr.title='Equipamento e Material' OR sr.title='Outros')";

//Observacoes
$query="SELECT sr.value AS obs FROM jos_facileforms_records r LEFT JOIN
jos_facileforms_subrecords sr ON r.id = sr.record WHERE (r.id = '$cc') AND (sr.title =
'Observacoes')";

//Decisao Imediata
$query="SELECT sr.value AS decisao FROM jos_facileforms_records r LEFT JOIN
jos_facileforms_subrecords sr ON r.id = sr.record WHERE (r.id = '$cc') AND (sr.title = 'Decisao
Imediata)";

```

Figura F.6 - *Queries* SQL que possibilitam extrair os detalhes de determinado evento da base de dados MySQL.

Ao clicar no ícone de acesso ao relatório de determinado evento é preciso assegurar que o sistema apresente o relatório correspondente. Para tal, o link embebido no ícone tem de indicar não só para que tipo de página o utilizador vai ser direcionado, mas também o evento que este pretende analisar, isto é, o seu identificador (id) e o evento em si. Esta passagem de informação é possível graças à utilização de variáveis globais (por exemplo, “\$cc=\$_GET [‘C’]; //id” e “\$dd=\$_GET [‘D’]; //evento”) definidas no início do script PHP. Então, por exemplo, o link de acesso ao “Relatório Árvore de Causas” (“t=1”) do evento “Exame nao disponivel para entrega no prazo” (“D”) registado com o id 147 (“C”) é

“http://cecomi.di.uminho.pt:8080/joomla15/index.php?option=com_jumi&fileid=4&Itrmid=25&t=1&C=147&D=Exame nao disponivel para entrega no prazo/”.

Para exibir o evento adverso em análise basta apresentar o valor armazenado na variável global “\$dd” (“echo "<p>Evento Adverso: \$dd</p>";”), enquanto que o identificador do registo é armazenado em “\$cc”. Estas variáveis globais são utilizadas nas queries SQL para extrair a informação relativa ao evento em análise (Figura F.8).

Ação Corretiva/Preventiva e Avaliação da eficácia da implementação

Ao aceder pela primeira vez a um dos relatórios individuais de determinado registo são inseridas automaticamente ns tabela criada para o efeito três entradas correspondentes às três ações corretivas que poderão ser definidas para o evento registado com determinado id. Por exemplo, antes de aceder pela primeira vez ao evento “exame não disponível para entrega no prazo” registado com o id 147 não existe nenhuma informação relativa a esta ocorrência. Ao aceder, pela primeira vez, a um dos relatórios individuais deste evento são inseridas três entradas na tabela com os atributos todos a nulo, exceto o identificador da ação que é gerado automaticamente, o accrecord que neste caso é 147 e num que toma o valor de 1, 2 ou 3 correspondente a cada uma das três entradas criadas (Figura F.7).

Após incluir o código da Figura F.7 no início dos sripts responsável pela geração de cada um dos relatórios individuais é possível implementar as restantes funcionalidades conceptualizadas.

A Figura F.8 apresenta as interrogações SQL utilizadas para obter a informação relativa às ações corretivas e avaliação da eficácia da sua implementação, para cada evento registado.

```

//ver se tem ou nao accao, se nao criar 3 registros (acao+avaliacao)
mysql_connect($serv,$username,$password);

@mysql_select_db($database) or die( "Unable to select database");
$query="SELECT a.acao AS acc FROM actions a WHERE a.accrecord = '$cc'";
$result=mysql_query($query);

$num=mysql_numrows($result);

mysql_close();

if($num == 0)
{
    mysql_connect($serv,$username,$password);
    @mysql_select_db($database) or die( "Unable to select database");
    $query = "INSERT INTO actions (`accrecord`, `num`) VALUES ('$cc', '1')";
    $result = @mysql_query($query);
    mysql_close();
    mysql_connect($serv,$username,$password);
    @mysql_select_db($database) or die( "Unable to select database");
    $query = "INSERT INTO actions (`accrecord`, `num`) VALUES ('$cc', '2')";
    $result = @mysql_query($query);
    mysql_close();
    mysql_connect($serv,$username,$password);
    @mysql_select_db($database) or die( "Unable to select database");
    $query = "INSERT INTO actions (`accrecord`, `num`) VALUES ('$cc', '3')";
    $result = @mysql_query($query);
    mysql_close();
}

```

Figura F.7 - Parte do script dos relatórios individuais que verifica se já existem ações corretivas para determinado registro, caso não existam cria três entradas na tabela “actions” para a ocorrência correspondente.

```

//Acao correctiva
$query="SELECT a.num AS num, a.acao AS accao, a.responsavel AS responsavel, a.prazo AS prazo, a.dataconc AS dataconc, a.datapav AS datapav FROM actions a WHERE (a.accrecord = '$cc')";

//Avaliacao
$query="SELECT a.num AS num, a.metodo AS metodo, a.resultado AS resultado, a.dataav AS dataav FROM actions a WHERE (a.accrecord = '$cc')";

```

Figura F.8 - Queries SQL que possibilitam extrair a informação relativa às ações corretivas de determinado evento e avaliação da eficácia da sua implementação, a partir da base de dados MySQL.

Para exibir a informação, atualmente, armazenada na base de dados são efetuadas três queries SQL, por tabela (e.g., Figura F.9).

As datas são apresentadas utilizando o Jason's Date Input Calendar, bastando incluir um script do tipo “<script>DateInput('datapav1', false, 'YYYY-MM-DD', '\$datapav')</script>”.

```

if ($t=='5') { //editar Accao Correctiva
$ggg=$gg;
$h hh=$hh;

echo "<script type='text/javascript'>
function show_alert() {
    var msg = 'Alteração efectuada!';
    alert(msg);
}

</script>";
echo "<script type='text/javascript' src='calendarDateInput.js'>
/*****
* Jason's Date Input Calendar- By Jason Moon http://calendar.moonscript.com/dateinput.cfm
* Script featured on and available at http://www.dynamicdrive.com
* Keep this notice intact for use.
*****/
</script>";

echo "<p><b>Acção Correctiva/Preventiva</b></p>";

//-----NUM 1-----
mysql_connect($serv,$username,$password);
@mysql_select_db($database) or die( "Unable to select database");
$query="SELECT a.num AS num, a.accao AS accao, a.responsavel AS responsavel, a.prazo AS
prazo, a.dataconc AS dataconc, a.datapav AS datapav FROM actions a WHERE (a.accrecord =
'$ggg') AND (a.num = '1')";
$result=mysql_query($query);
$num=mysql_numrows($result);
mysql_close();
$i=0;
while ($i < $num) {
    $num=mysql_result($result,$i,"num");
    $acao=mysql_result($result,$i,"acao");
    $responsavel=mysql_result($result,$i,"responsavel");
    $prazo=mysql_result($result,$i,"prazo");
    $dataconc=mysql_result($result,$i,"dataconc");
    $datapav=mysql_result($result,$i,"datapav");

echo "<form id='acciaoform' name='acciaoform' method='post'
action='index.php?option=com_jumi&fileid=4&Itemid=25&t=6&l=$ggg&j=$hhh&W=$num'>";

echo "<table width='80%' style='background-color:white' border='1' cellpadding='2'
cellspacing='0'>";
    echo "<tr>
        <td>Acção Correctiva/Preventiva</td>
        <td>Responsável pela implementação</td>
        <td>Prazo de implementação</td>
        <td>Data de Conclusão</td>
    </tr>";
}

```

```

        <td>Data prevista de avaliação</td>
    </tr>";
    echo "<tr>
        <td><label>$num.<input type='text' name='acciao' id='acciao' value='$acciao'
size='18' tabindex='1' /></label></td>
        <td><label><input type='text' name='responsavel' id='responsavel'
value='$responsavel' size='13' tabindex='2' /></label></td>
        <td><label><input type='text' name='prazo' id='prazo' value='$prazo'
size='13' tabindex='3' /></label></td>
        <td><script>DateInput('dataconc1', false, 'YYYY-MM-DD',
'$dataconc')</script></td>
        <td><script>DateInput('datapav1', false, 'YYYY-MM-DD',
'$datapav')</script></td>
    </tr>";
    echo "</table>";
    echo "<p>

<p class='submit'>
<a href='index.php?option=com_jumi&fileid=4&Itemid=25&t=5&G=$ggg&H=$hhh'><input
type='submit' onClick='show_alert()' name='submit' id='submit' value='Gravar' tabindex='6'
/></a>
</p>";
    echo "</form>";
    $i++;}
    ...
}

```

Figura F.9 – Parte do *script* que possibilita editar as ações correctivas de determinado evento (correspondente à primeira ação – “*num=’1’*”).

A título de exemplo, a Figura F.10 contém o código que possibilita fazer a atualização da base de dados com os valores definidos no formulário correspondente à primeira ação implementada para dado evento.

As restantes tabelas de edição, tanto para as ações corretivas como para as avaliações, são implementadas de modo semelhante.

```

if ($t=='6') { //update Accao Correctiva
    $iii=$ii; $jjj=$jj;
    $ud_acciao=$_POST['acciao'];
    $ud_responsavel=$_POST['responsavel'];
    $ud_prazo=$_POST['prazo'];
    $ud_dataconc=$_POST['dataconc1'];
    $ud_datapav=$_POST['datapav1'];
    mysql_connect($serv,$username,$password);
    @mysql_select_db($database) or die("Unable to select database");
    $query="UPDATE actions SET acciao='$ud_acciao', responsavel='$ud_responsavel',
prazo='$ud_prazo',      dataconc='$ud_dataconc',      datapav='$ud_datapav'      WHERE
actions.accrecord = '$iii' AND actions.num = '$ww'";
    mysql_query($query);
    mysql_close();      }

```

Figura F.10 - *Script* que possibilita o *update* dos dados relativos à primeira ação corretiva de determinado evento.

Exportar PDF e Imprimir

Para dotar o módulo AERMMI da capacidade de exportar os relatórios individuais gerados automaticamente para PDF recorreu-se ao dompdf. A classe dompdf pode ser utilizada diretamente para criar um ficheiro PDF adequando o código genérico da Figura F.11 às necessidades da página específica que se pretende converter.

```

<?php
require_once("dompdf_config.inc.php");
$html = '<html><body>'.
    '<p>Put your html here, or generate it with your favourite '.
    'templating system.</p>'.
    '</body></html>';
$dompdf = new DOMPDF();
$dompdf->load_html($html);
$dompdf->render();
$dompdf->stream("sample.pdf");
?>

```

Figura F.11 – Script PHP genérico de criação de um ficheiro PDF a partir de HTML, utilizando o dompdf.

O código da Figura F.12 possibilita predefinir o tamanho do papel para A4 e colocar no nome do relatório a identificação do registo a que pertence.

```
$dompdf->set_paper('a4');
$dompdf->stream("RelatorioArvoreCausas_id=$ee.pdf", array("Attachment" => 0));
```

Figura F.12 - Definição do tipo de papel e do nome do ficheiro PDF gerado utilizando o *dompdf*.

Os relatórios exportados para PDF incluem, ainda, o número de página no canto inferior direito. Esta funcionalidade foi implementada utilizando o script apresentado na Figura E.14.

```
$html .= '<script type="text/php">
if ( isset($pdf) ) {
$font = Font_Metrics::get_font("times", "bold");
$pdf->page_text(550, 825, "{PAGE_NUM} de {PAGE_COUNT}", $font, 9, array(0,0,0));
</script>';
```

Figura F.13 – Script que possibilita apresentar o número de página nos relatórios em PDF gerados recorrendo ao *dompdf*.

Figura F.13 – *Script* que possibilita apresentar o número de página nos relatórios em PDF gerados recorrendo ao *dompdf*.

Estadísticas Gerais

Para criar um gráfico utilizando o JSCharts, primeiramente, é necessário incluir um ficheiro Javascript no código PHP ("`<script type="text/javascript" src="jscharts.js"></script>`"). O segundo passo é preparar o container que irá armazenar o gráfico. Este pode ser uma simples tag `<DIV>` ("`<div id="chartcontainer">...</div>`"). É obrigatório que esta tag possua um identificador único. O conteúdo do container será substituído pelo JSCharts.

Para obter um gráfico são, no mínimo, necessárias quatro linhas de código, independentemente do tipo de gráfico. Em primeiro lugar, é fundamental indicar quais os dados que serão apresentados no gráfico ("`var myData = new Array(...);`"). Cada elemento definido no array irá representar um ponto num gráfico de linhas, uma barra num gráfico de barras ou uma secção do círculo num gráfico circular. A segunda linha

de código ("var myChart = new JSChart ('chartcontainer', 'chart_type');") inicializa o gráfico indicando o id do container e o tipo de gráfico (line, bar ou pie). Para introduzir os dados no objeto JSCharts é utilizada a terceira linha, "myChart.setDataArray(myData);". A última linha obrigatória executa a criação do gráfico ("myChart.draw();").

O JSCharts possibilita acrescentar ao gráfico informação adicional, como o título e o nome dos eixos, e definir aspetos como as cores dos dados, a cor do texto, a posição do gráfico na página, o seu tamanho, entre outros.

As "Estatísticas Gerais" disponíveis on-line englobam 5 gráficos (Figura F.3). O primeiro gráfico pretende dar a conhecer a frequência de cada evento. Assim, foi necessário utilizar uma query SQL (e.g., Figura F.14) por cada evento disponível no AERFMI, de modo a contabilizar o número de ocorrências de cada um destes. As frequências obtidas são exibidas através de um gráfico de barras. A Figura F.15 apresenta o código embebido na página PHP que possibilita obter este gráfico de barras.

Os restantes gráficos são gráficos circulares que indicam, respetivamente, a percentagem de eventos registados por impacto, local de ocorrência, tipo de formulário e tipo de evento. Para tal, foi, também, necessário efetuar diversas queries SQL para contabilizar o número de eventos registados em cada caso. O código da Figura F.16 possibilita obter a percentagem de eventos adversos por grau de impacto e exemplifica como se pode criar um gráfico deste tipo.

```
$A1="Exame nao agendado";  
$query="SELECT COUNT(*) nA1 FROM jos_facileforms_subrecords sr WHERE sr.value = '$A1'";
```

Figura F.14 - *Query* SQL para contabilizar a frequência do evento “exame não agendado”.

```

echo "<div id='graph1'>Loading graph...</div>

    <script type='text/javascript'>
        var myData = new Array(['A1', $nA1], ['A2', $nA2], ['C1', $nC1], ['C2', $nC2],
['C3', $nC3], ['C4', $nC4], ['C5', $nC5], ['C6', $nC6], ['C7', $nC7], ['C8', $nC8], ['C9', $nC9],
['E1', $nE1], ['E2', $nE2], ['EM1', $nEM1], ['EM2', $nEM2], ['EM3', $nEM3], ['I1', $nI1], ['I2',
$nI2], ['I3', $nI3], ['IMG1', $nIMG1], ['IMG2', $nIMG2], ['IMG3', $nIMG3], ['O1', $nO1],
['O2', $nO2], ['O3', $nO3], ['O4', $nO4], ['O5', $nO5], ['O6', $nO6]);
        var colors = ['#0673B8', '#0091F1', '#F85900', '#1CC2E6', '#C32121',
'#9370db', '#00bfff', '#7cfc00', '#ff4500', '#b22222', '#ff1493', '#7b68ee', '#191970',
'#00ced1', '#ff0000', '#fa8072', '#ff8c00', '#9400d3', '#ffff00', '#006400', '#32cd32',
'#0000cd', '#7fffd4', '#228b22', '#6495ed', '#6b8e23', '#4169e1', '#e9967a'];
        var myChart = new JSChart('graph1', 'bar');
        myChart.setDataArray(myData);
        myChart.colorizeBars(colors);
        myChart.setTitle('Eventos Adversos Registrados');
        myChart.setTitleColor('#696969');
        myChart.setAxisNameX('Evento Adverso (total de eventos registrados = $total)');
        myChart.setAxisNameY('N');
        myChart.setAxisColor('#696969');
        myChart.setAxisWidth(2);
        myChart.setAxisNameColor('#696969');
        myChart.setAxisValuesColor('#696969');
        myChart.setAxisPaddingTop(60);
        myChart.setAxisPaddingLeft(50);
        myChart.setAxisPaddingBottom(60);
        myChart.setTextPaddingBottom(20);
        myChart.setTextPaddingLeft(15);
        myChart.setTitleFontSize(11);
        myChart.setBarBorderWidth(0);
        myChart.setBarSpacingRatio(50);
        myChart.setBarValuesColor('#696969');
        myChart.setGrid(false);
        myChart.setSize(750, 350);
        myChart.draw();
    </script>";

```

Figura F.15 – Script que possibilita obter o gráfico de barras com a distribuição da frequência do eventos adversos.

```

echo "<div id='graph2'>Loading graph...</div>
  <script type='text/javascript'>
    var myData = new Array(['Sem impacto', $nt0], ['Ligeiro', $nt1], ['Grave',
$nt2], ['Fatal', $nt3]);
    var colors = ['#ff8c00', '#0091f1', '#f85900', '#1cc2e6'];
    var myChart = new JSChart('graph2', 'pie');
    myChart.setDataArray(myData);
    myChart.colorizePie(colors);
    myChart.setTitle('Impacto dos Eventos Adversos (%');
    myChart.setTitleColor('#696969');
    myChart.setTitleFontSize(11);
    myChart.setTextPaddingTop(280);
    myChart.setPieValuesDecimals(1);
    myChart.setPieUnitsFontSize(9);
    myChart.setPieValuesFontSize(8);
    myChart.setPieValuesColor('#fff');
    myChart.setPieUnitsColor('#696969');

    myChart.setSize(336, 321);
    myChart.setPiePosition(170, 145);
    myChart.setPieRadius(75);
    myChart.setFlagColor('#fff');
    myChart.setFlagRadius(4);
    myChart.setToolTip(['Firefox', 'Including Mozilla and all Gecko browsers']);
    myChart.setToolTip(['IE6', 'Including IE5 and older browsers']);
    myChart.setToolTipOpacity(1);
    myChart.setToolTipBackground('#ddf');
    myChart.setToolTipPosition('ne');
    myChart.setToolTipOffset(2);
    myChart.draw();
  </script>";

```

Figura F.16 – *Script* que possibilita obter o gráfico circular com a percentagem de impacto.

Apêndice G - Funcionalidades e

Implementação do Módulo AEKMMI

Construção da Base de Conhecimento

A leitura dos eventos adversos registados consiste numa interrogação SQL que permite listar todos os eventos adversos do tipo agendamento, comportamento, imagem, informação, equipamento e material, exame, procedimentos técnicos e relatório (Figura G.1)

```
SELECT ev.code AS code FROM jos_facileforms_records r LEFT JOIN
jos_facileforms_subrecords sr ON r.id = sr.record LEFT JOIN event ev ON sr.value =
ev.description WHERE (sr.title = 'Relatorio' OR sr.title='Exame' OR sr.title='Procedimentos
Tecnicos' OR sr.title='Agendamento' OR sr.title='Comportamento' OR sr.title='Informacao' OR
sr.title='Imagem' OR sr.title='Equipamento e Material') ORDER BY r.submitted ASC;
```

Figura G.1 – Interrogação (SQL) para listar os códigos de todos os eventos adversos registados em MySQL.

Listar eventos adversos

A interrogação SQL apresentada na Figura G.2 possibilita ter acesso a uma lista sempre atualizada de todos os eventos adversos registados na base de dados MySQL.

```
SELECT DATE_FORMAT(r.submitted, '%Y-%m-%d') AS submitted_at, r.title AS form_type,
sr.title AS type, sr.value AS adverse_event, ev.code AS code FROM jos_facileforms_records r
LEFT JOIN jos_facileforms_subrecords sr ON r.id = sr.record LEFT JOIN event ev ON sr.value =
ev.description WHERE (sr.title = 'Relatorio' OR sr.title='Exame' OR sr.title='Procedimentos
Tecnicos' OR sr.title='Agendamento' OR sr.title='Comportamento' OR sr.title='Informacao' OR
sr.title='Imagem' OR sr.title='Equipamento e Material') ORDER BY r.submitted ASC;
```

Figura G.2 – Interrogação (SQL) para listar todos os eventos adversos registados em MySQL.

Listar frequência de eventos

A partir da interrogação SQL da Figura G.3 é possível obter uma lista de todos os diferentes tipos de eventos registados e o respetivo número de vezes que aparecem na base de dados.

```
SELECT sr.value AS adverse_event, COUNT(sr.value) AS frequency FROM
jos_facileforms_records r LEFT JOIN jos_facileforms_subrecords sr ON r.id = sr.record WHERE
(sr.title = 'Relatorio' OR sr.title='Exame' OR sr.title='Procedimentos Tecnicos' OR
sr.title='Agendamento' OR sr.title='Comportamento' OR sr.title='Informacao' OR
sr.title='Imagem' OR sr.title='Equipamento e Material') GROUP BY sr.value;
```

Figura G.3 – Frequência dos eventos adversos registados em MySQL.

Apêndice H - Estudo Serviço Imgiologia

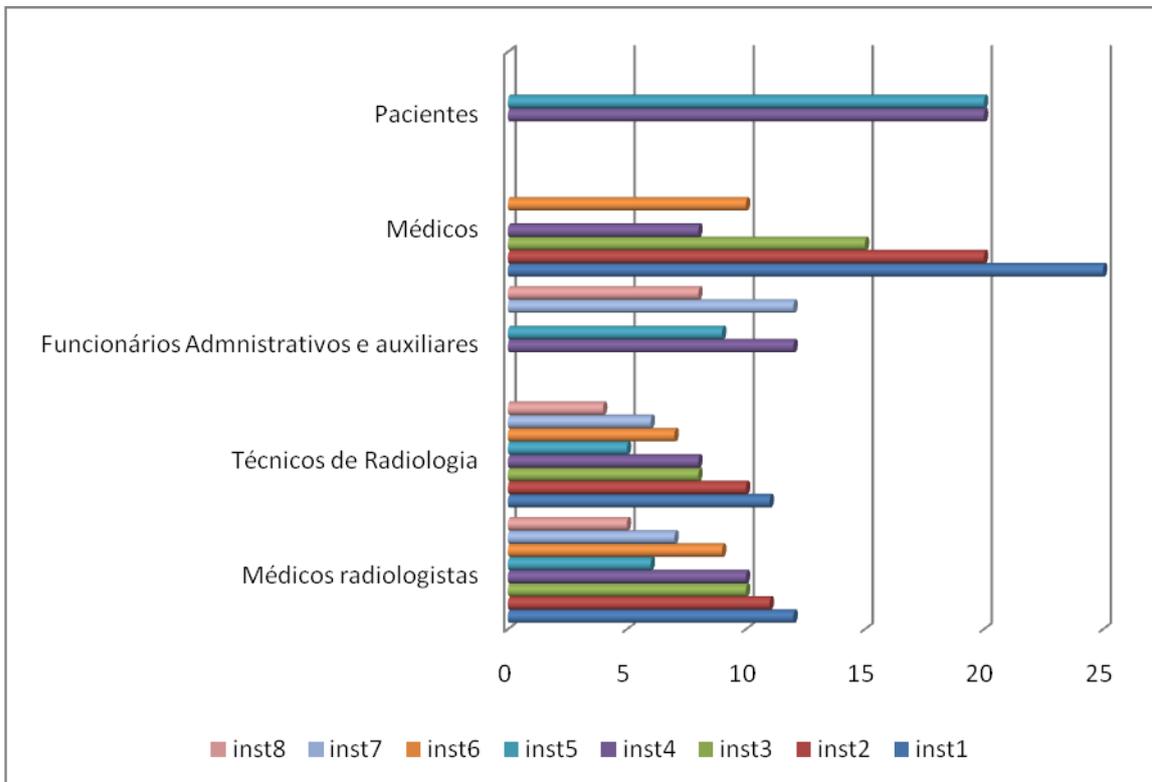


Figura H.1– Inquéritos respondidos por instituição

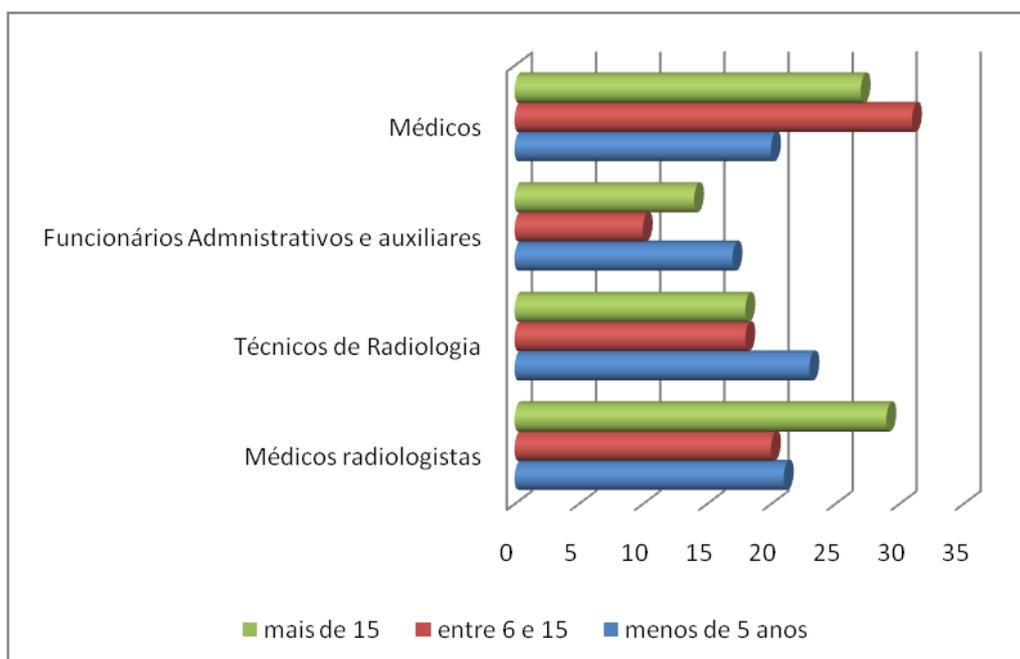


Figura H.2– Anos de experiência dos participantes no inquérito

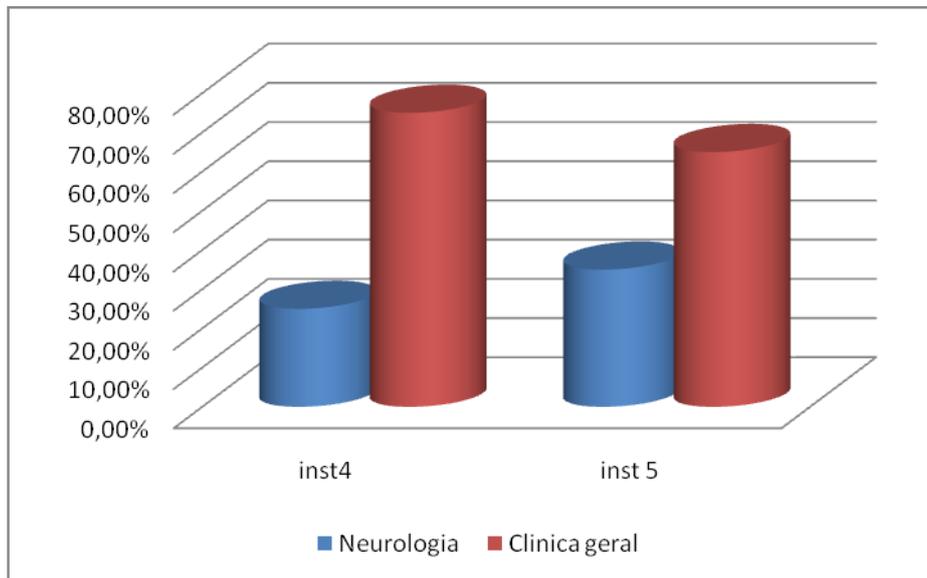


Figura H.3 – Relação entre a especialidade do médico e a instituição com que colaboram

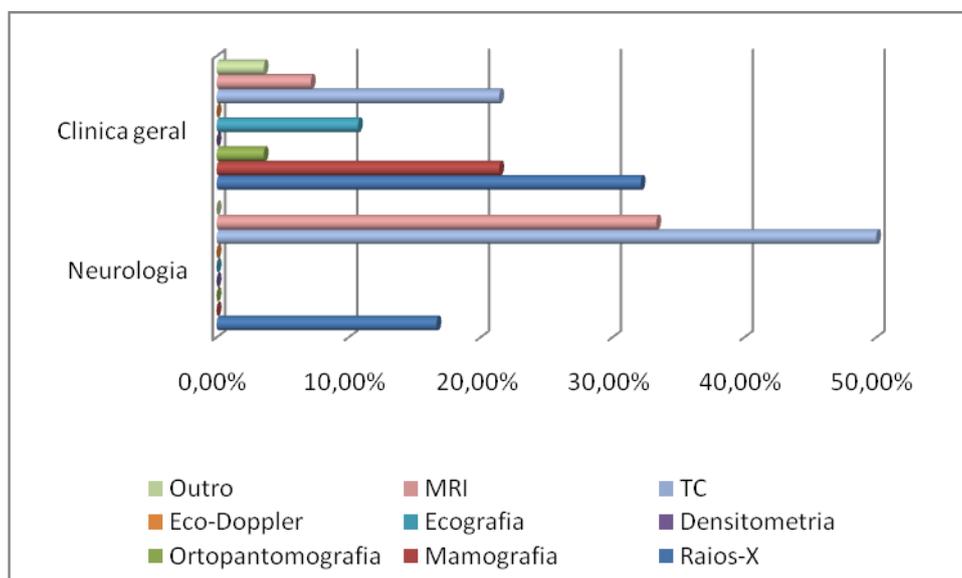


Figura H.4– Relação entre a especialidade do médico e a modalidade pedida.

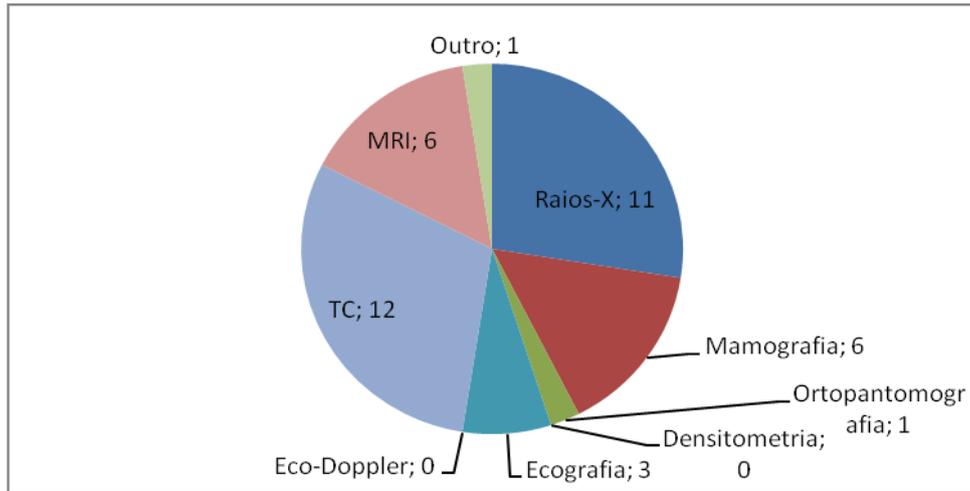


Figura H.5 – Modalidades requisitadas.

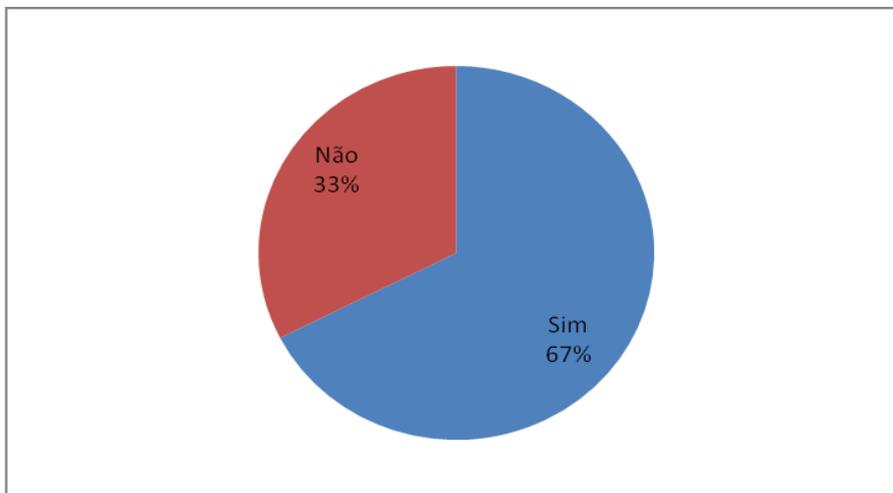


Figura H.6– Pacientes que realizam o exame pela primeira vez.

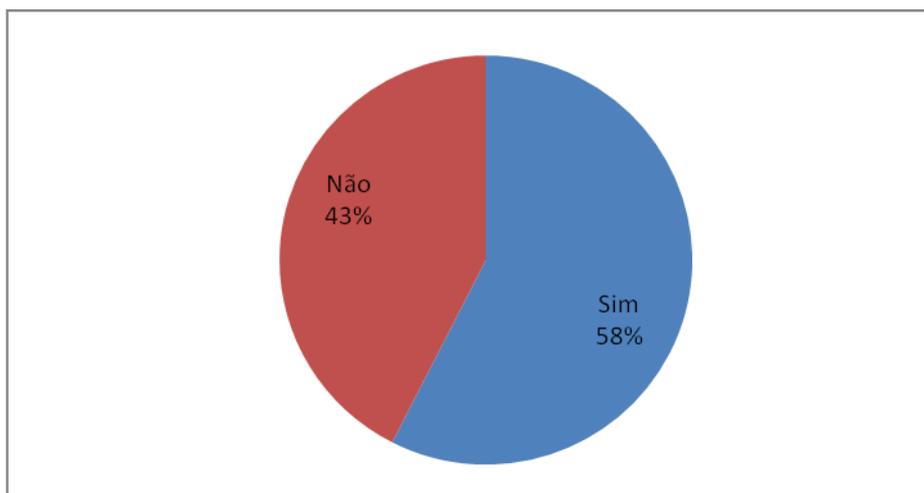


Figura H.7 – Pacientes que trazem estudos anteriores

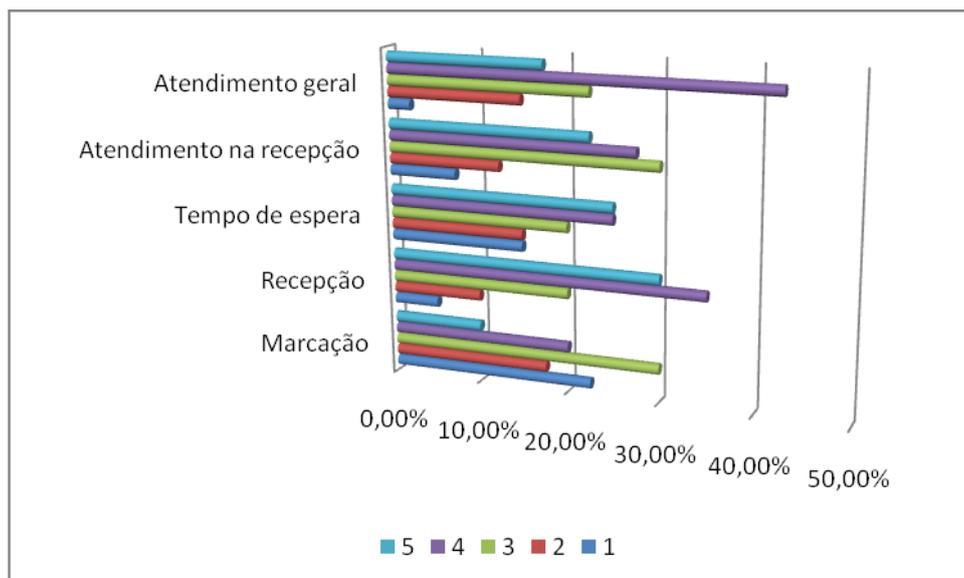


Figura H.8– Classificação do Atendimento pelos utentes.

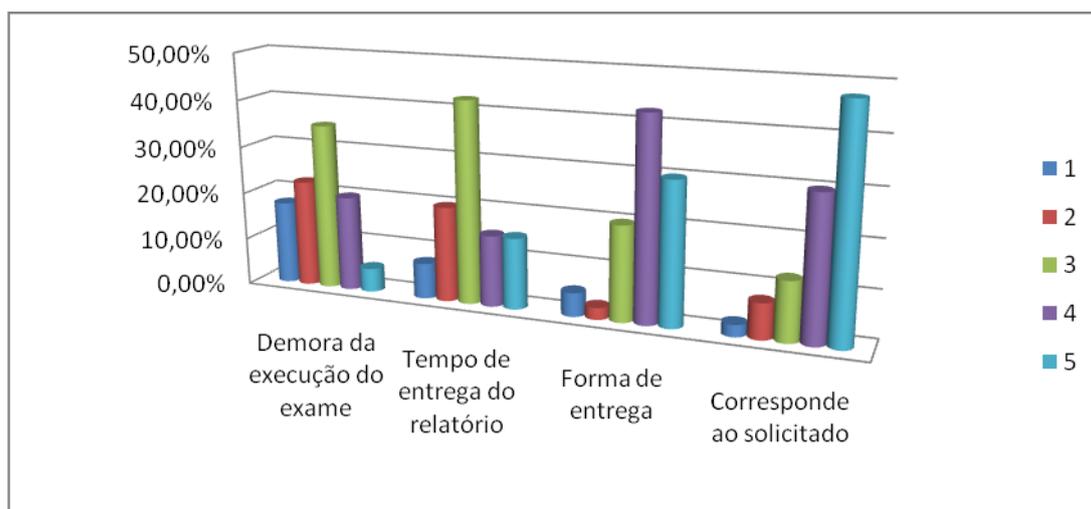


Figura H.9– Classificação do processo de obtenção de um exame pelos utentes.

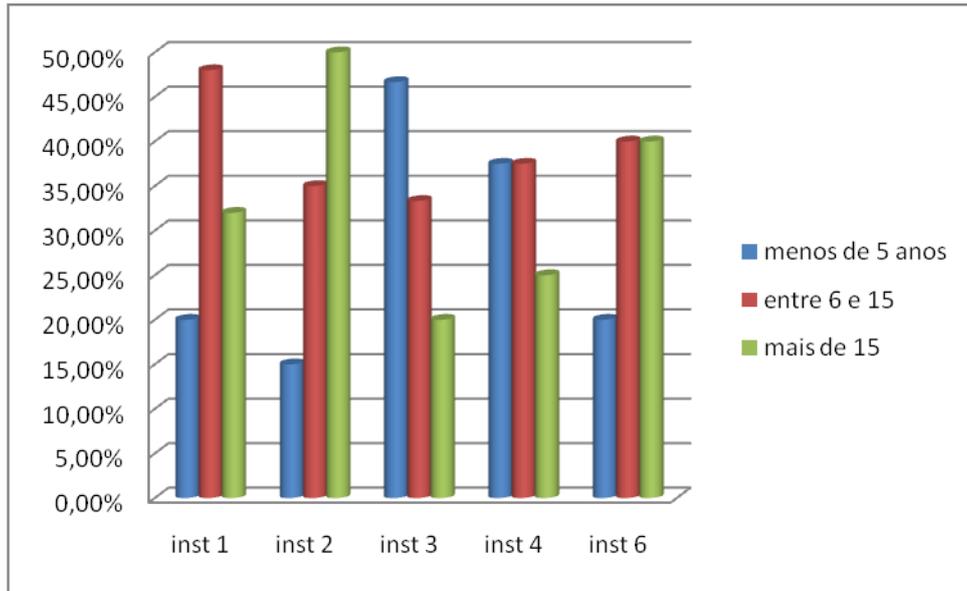


Figura H.10– Médicos que colaboram com cada instituição – relação com os anos de experiência do médico.

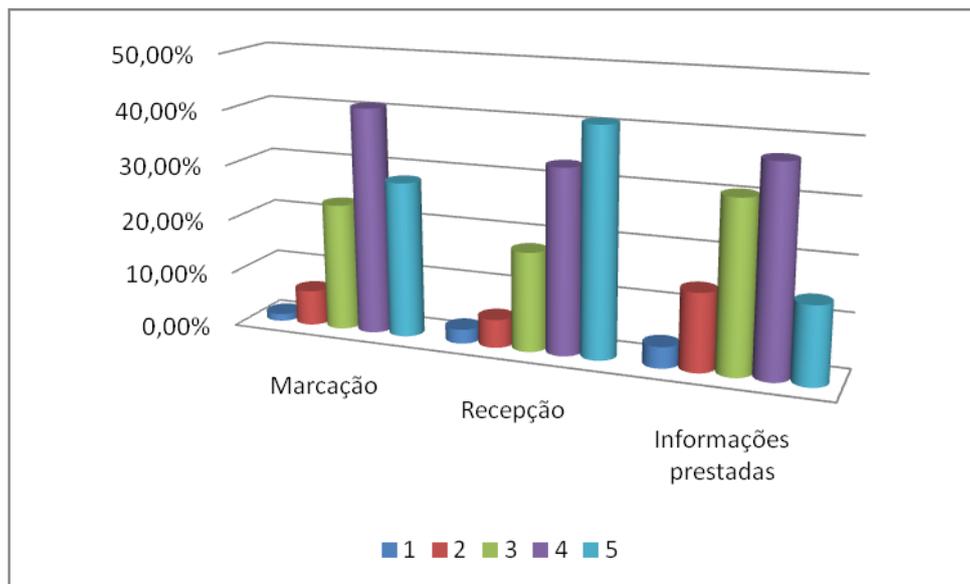


Figura H.11– Classificação do Atendimento pelos médicos que requisitam o exame

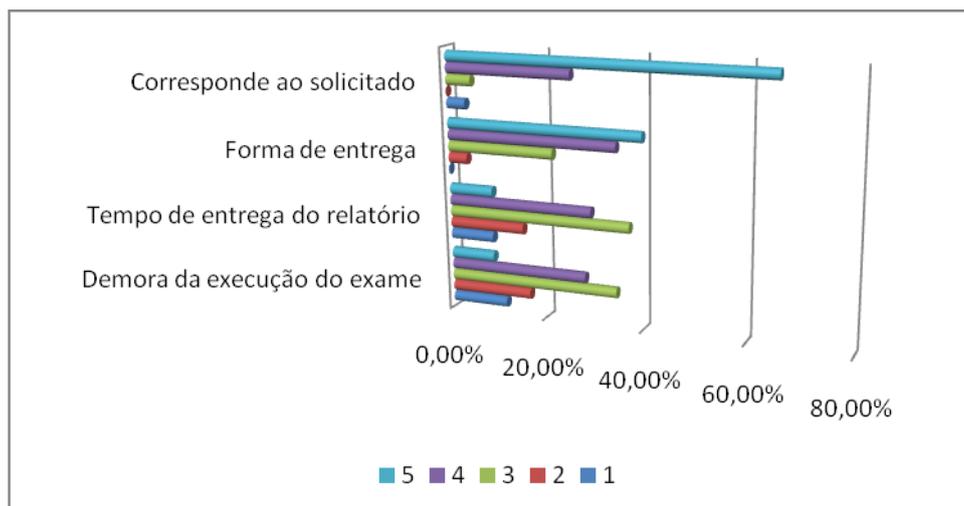


Figura H.12 – Classificação do processo de obtenção do exame pelo médico que o requisita.

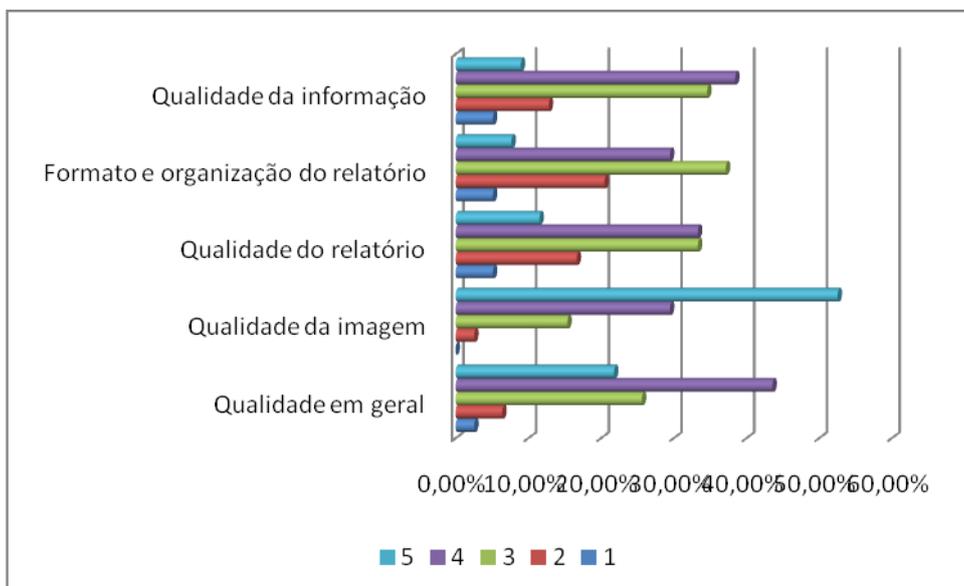


Figura H.13– Classificação da qualidade do exame pelo médico que o requisita

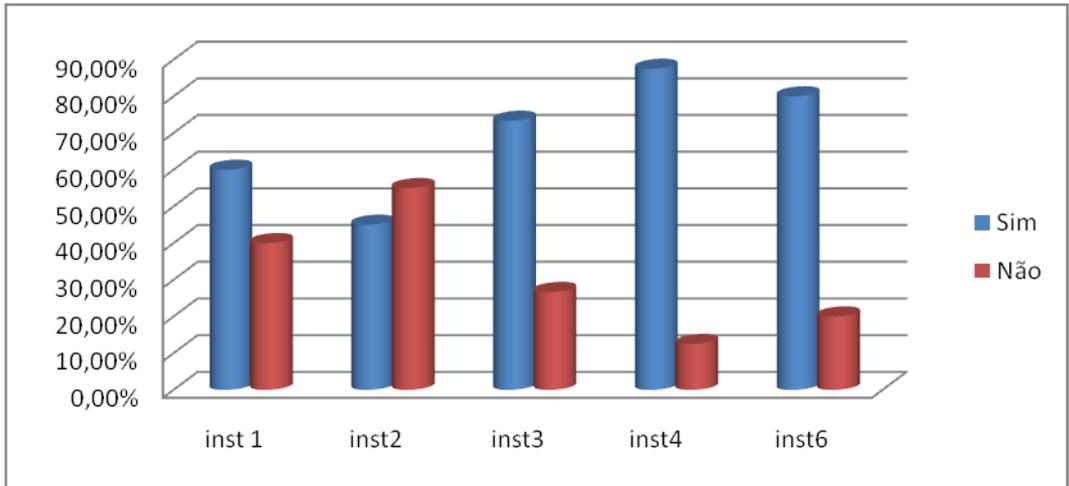


Figura H.14 – Médicos que consideram que a adoção de um modelo de relatório de estrutura única iria diminuir a probabilidade de erro – relação com a instituição a que requisitam o exame.



Figura H.15– Médicos que consideram que a adoção de um modelo de relatório de estrutura única iria diminuir a probabilidade de erro.

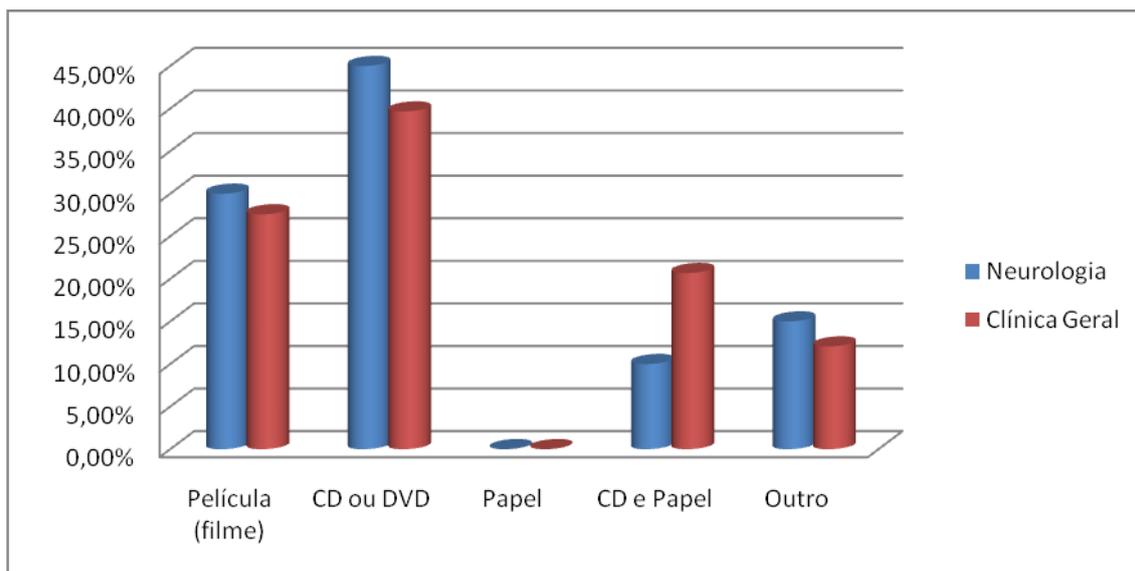


Figura H.16 – Suporte preferido pelos médicos que requisitam o exame em relação à especialidade que praticam.

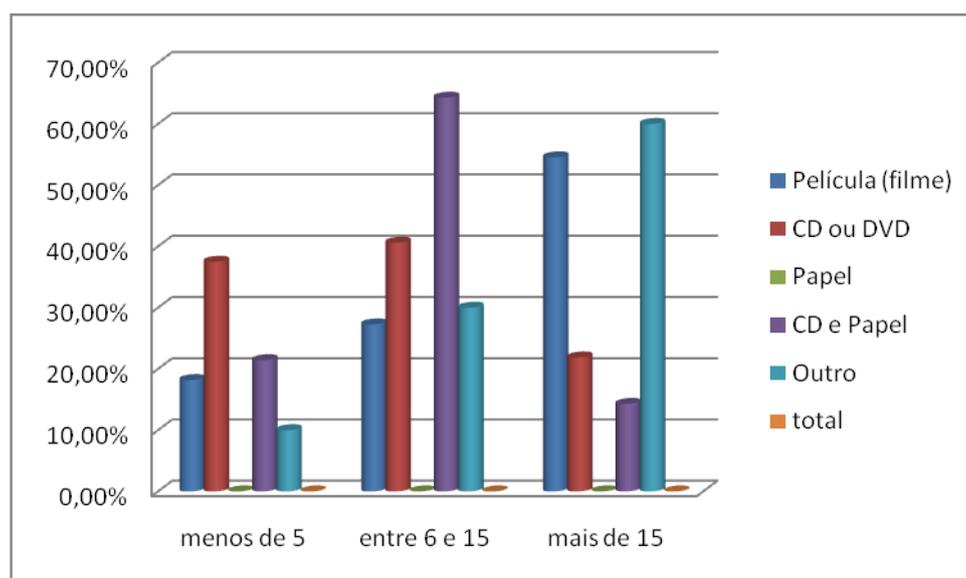


Figura H.17– Suporte preferido pelos médicos que requisitam o exame em relação aos anos de experiência.

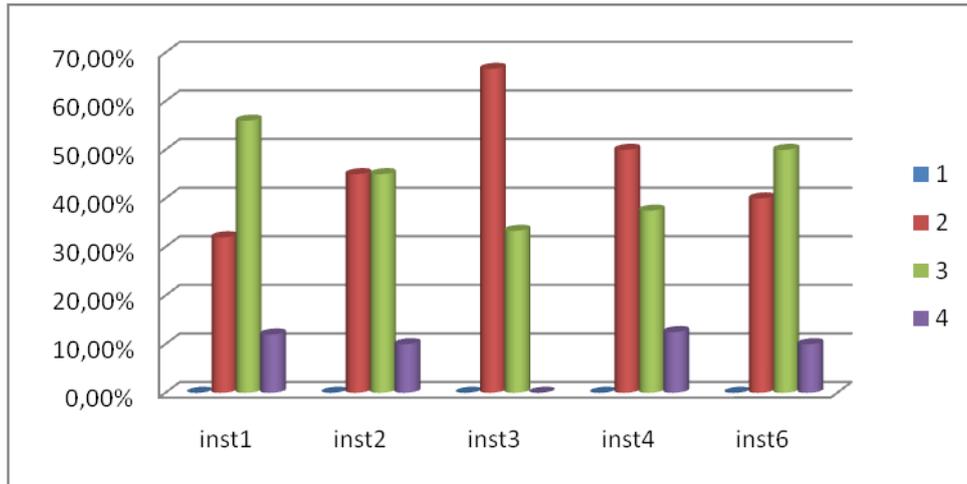


Figura H.18– Avaliação do tempo dedicado à redação do pedido de exame pelo médico que requisita o exame, em relação à instituição onde faz a requisição.

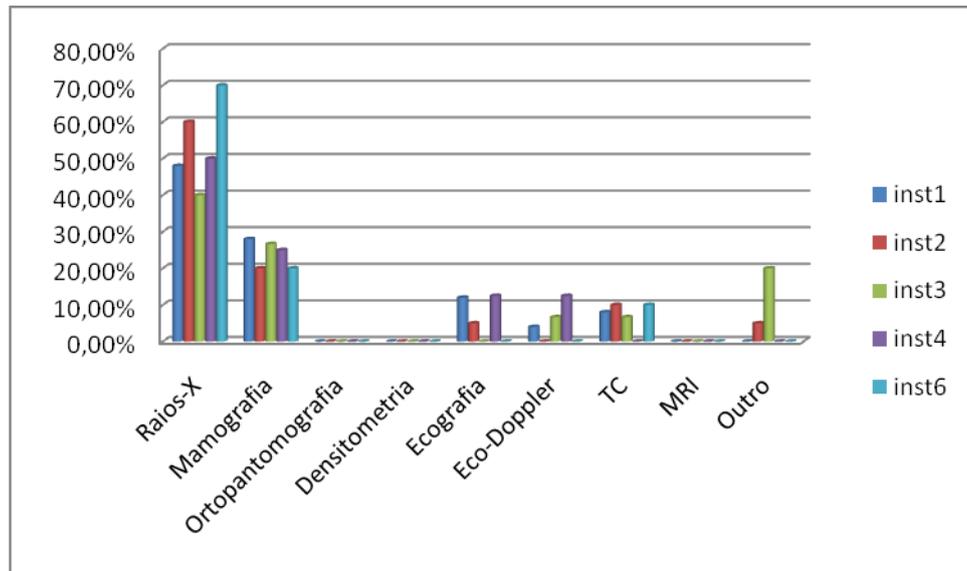


Figura H.19– Relação entre exame que o médico considera mais propício a erros e a instituição a que requer o exame.

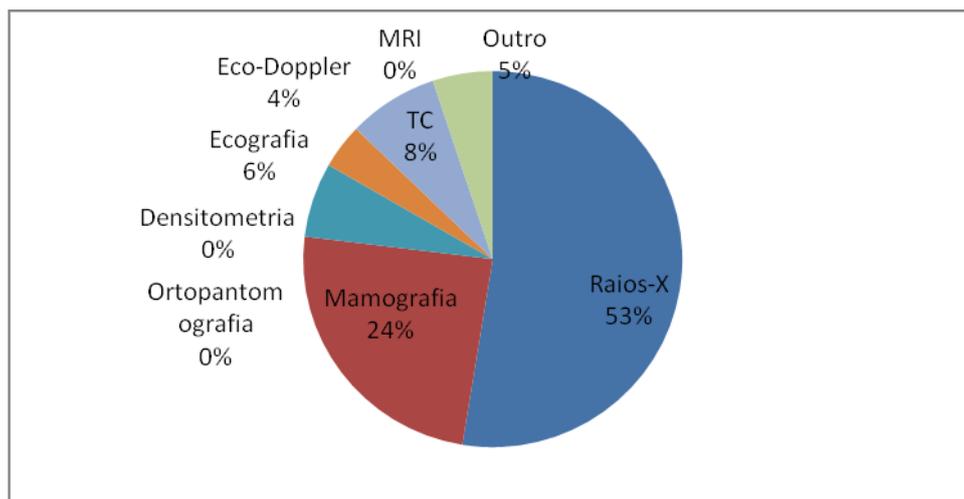


Figura H.20– Modalidades mais propícias a erros segundo o médico que as requisita.

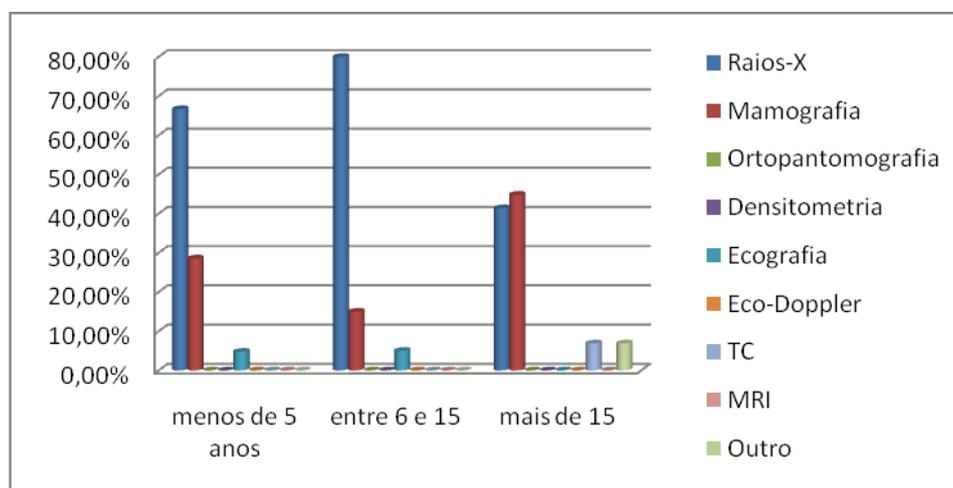


Figura H.21– Relação entre o exame que o médico considera mais propício a erros e os anos de experiência do próprio médico.

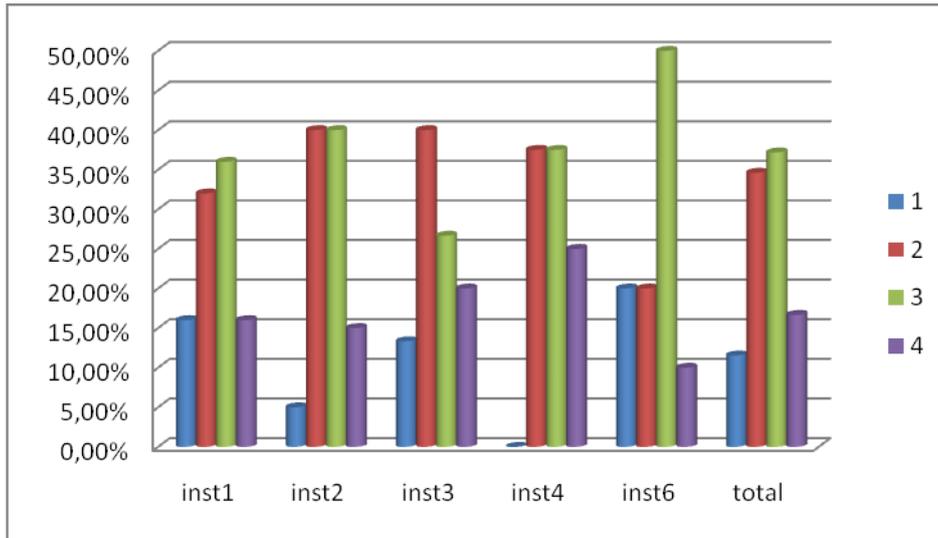


Figura H.22 – Médicos que consideram que a Imagiologia é uma especialidade propícia a erros.

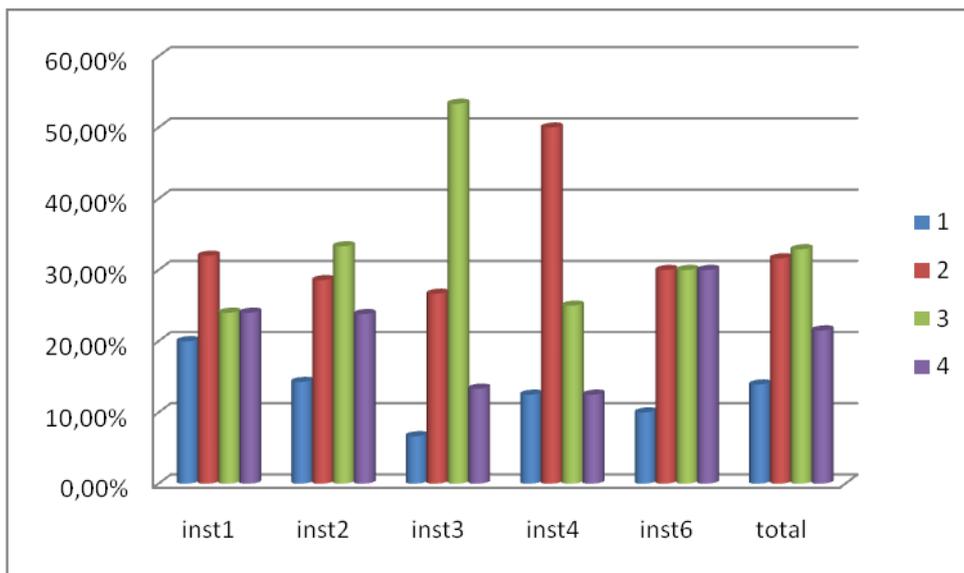


Figura H.23 – Médicos que consideram que se cometem muitos erros em Imagiologia.

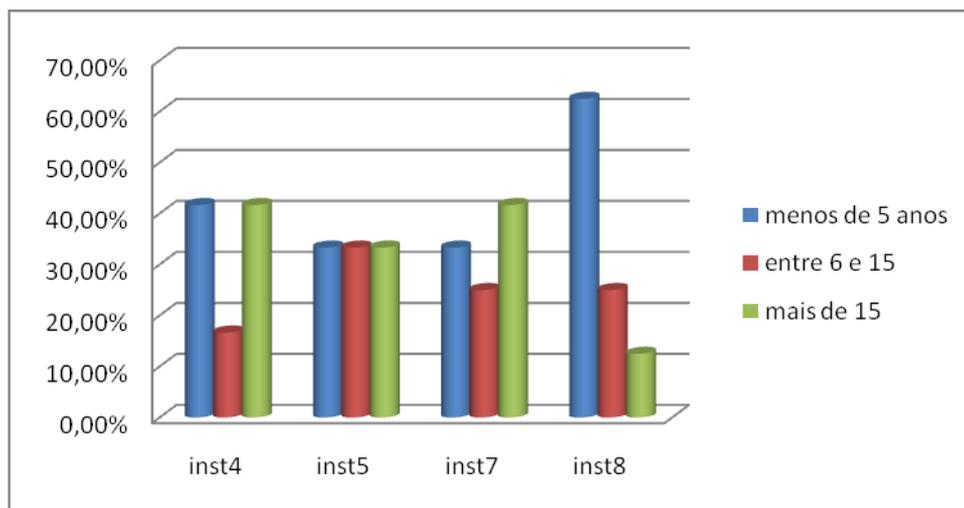


Figura H.24– Nº de funcionários de cada instituição – relação com os anos de experiência.

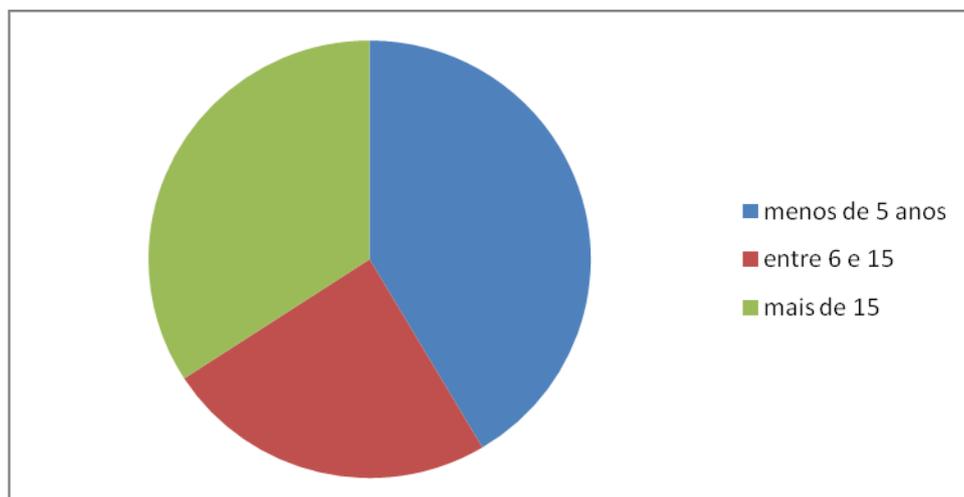


Figura H.25– Anos de experiência dos funcionários

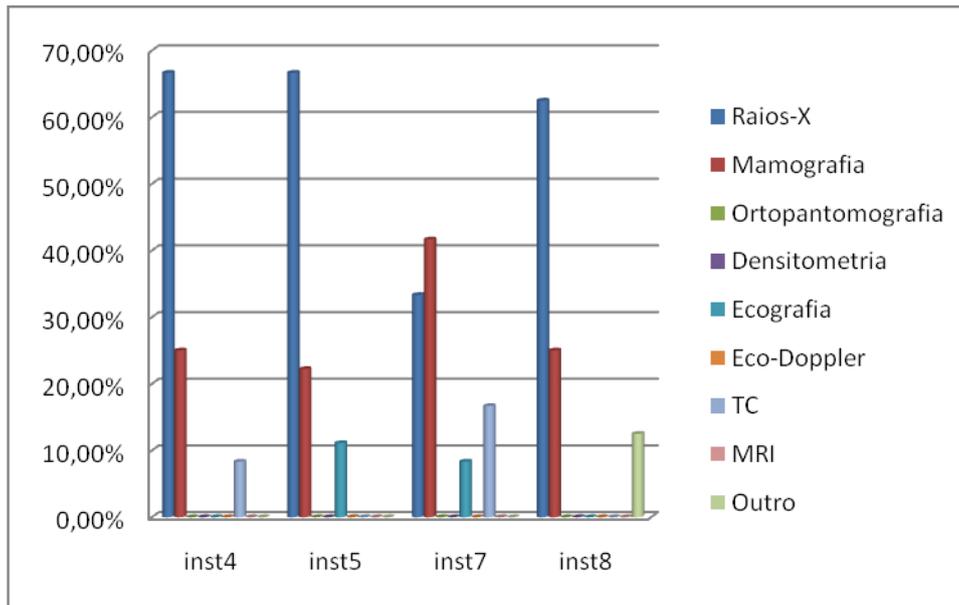


Figura H.26– Percepção dos funcionários acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com a instituição onde trabalham.

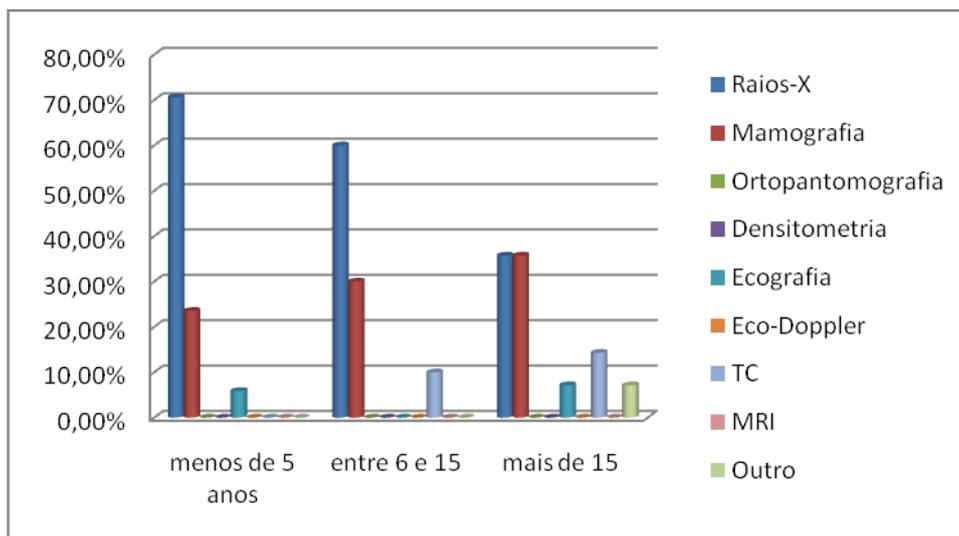


Figura H.27 – Percepção dos funcionários acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com os anos de experiência.

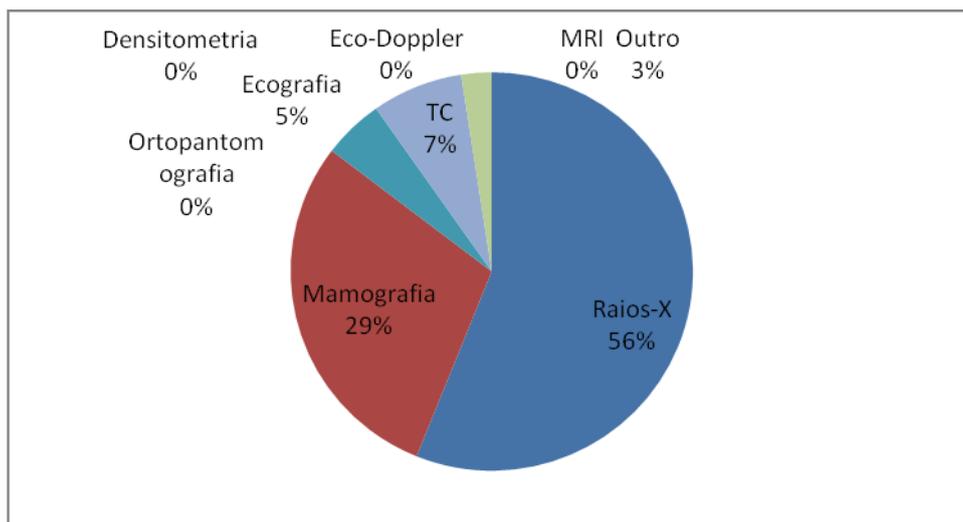


Figura H.28– Modalidades mais pedidas – percepção dos funcionários.

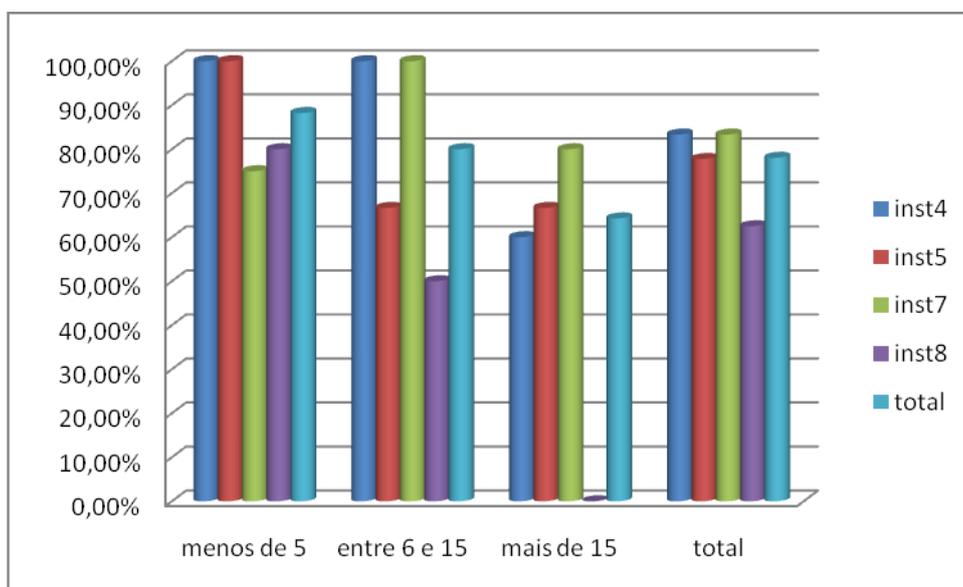


Figura H.29– Funcionários que consideram o digital como o suporte mais favorável.

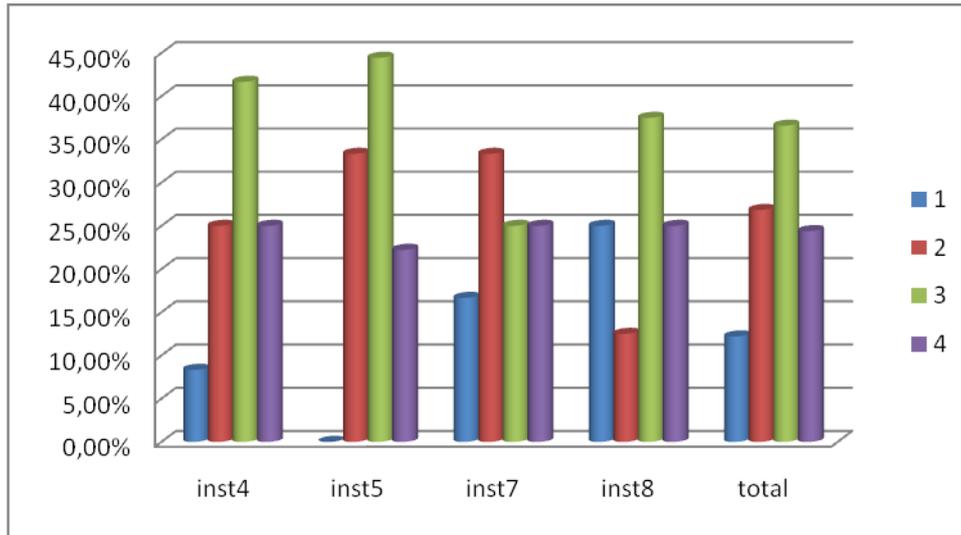


Figura H.30 – Funcionários que consideram que a Imagiologia é uma especialidade propícia a erros uma especialidade propícia a erros.

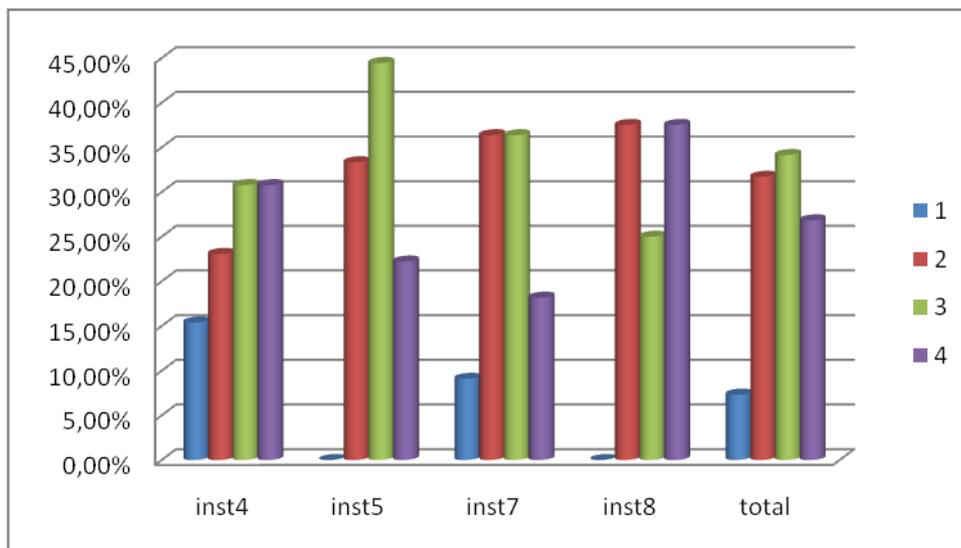


Figura H.31– Funcionários que consideram que se cometem muitos erros em Imagiologia.

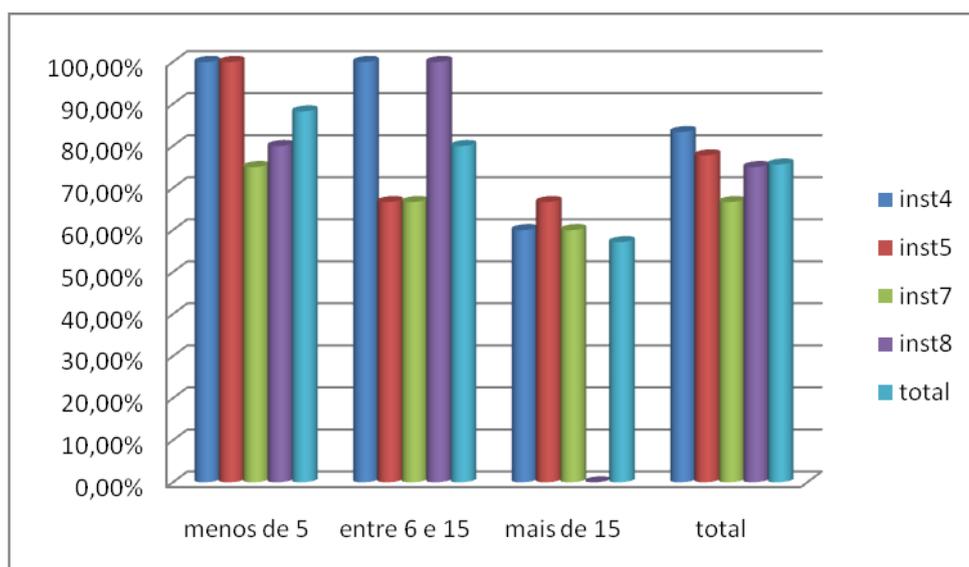


Figura H.32 – Funcionários que consideram que a tecnologia digital veio facilitar o diagnóstico.

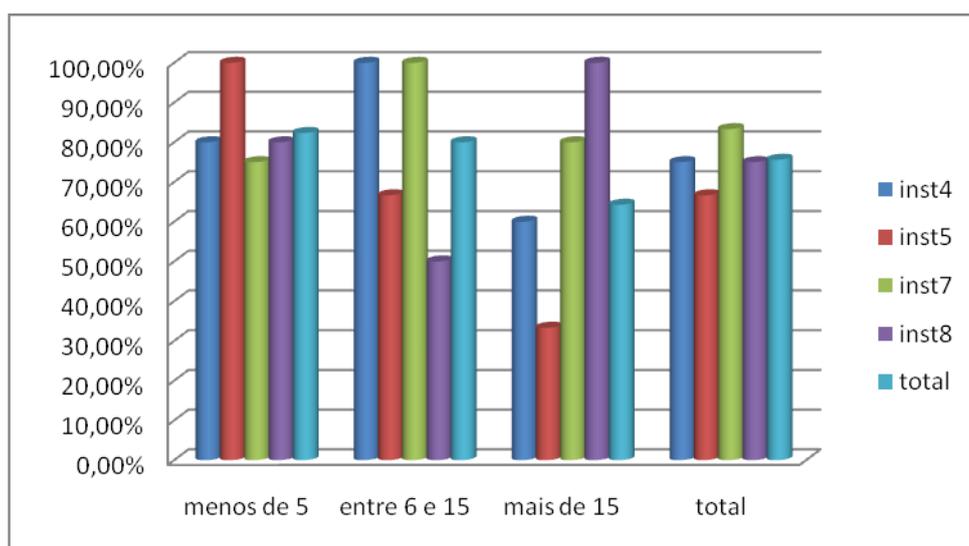


Figura H.33 – Funcionários que consideram que os equipamentos utilizados para a aquisição de imagens são os mais adequados.

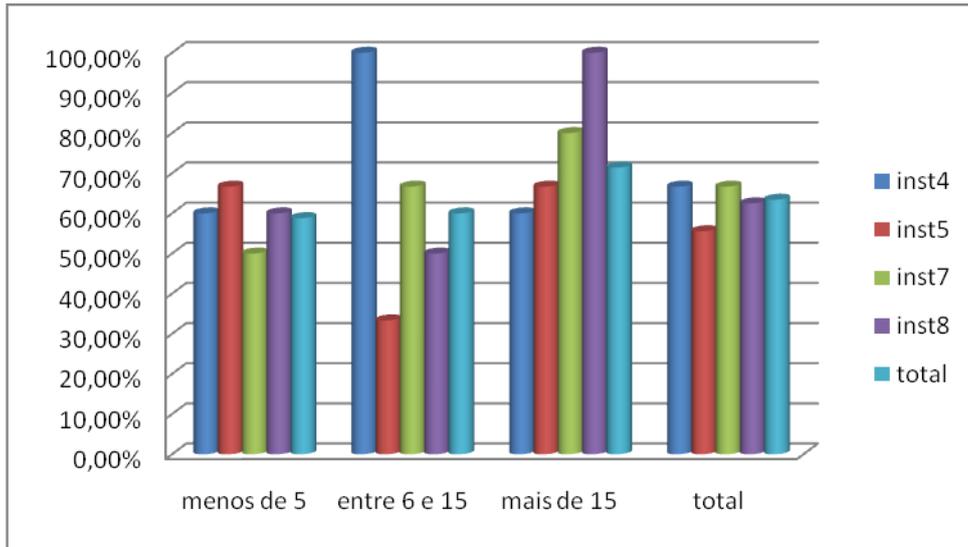


Figura H.34 – Funcionários que consideram as instalações adequadas à prática de Radiologia.

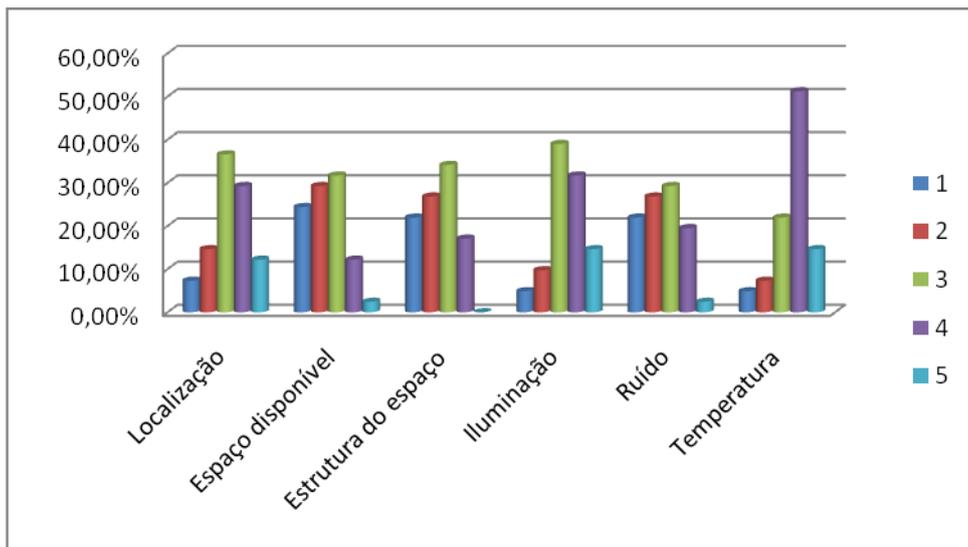


Figura H.35 – Classificação dos Funcionários às instalações

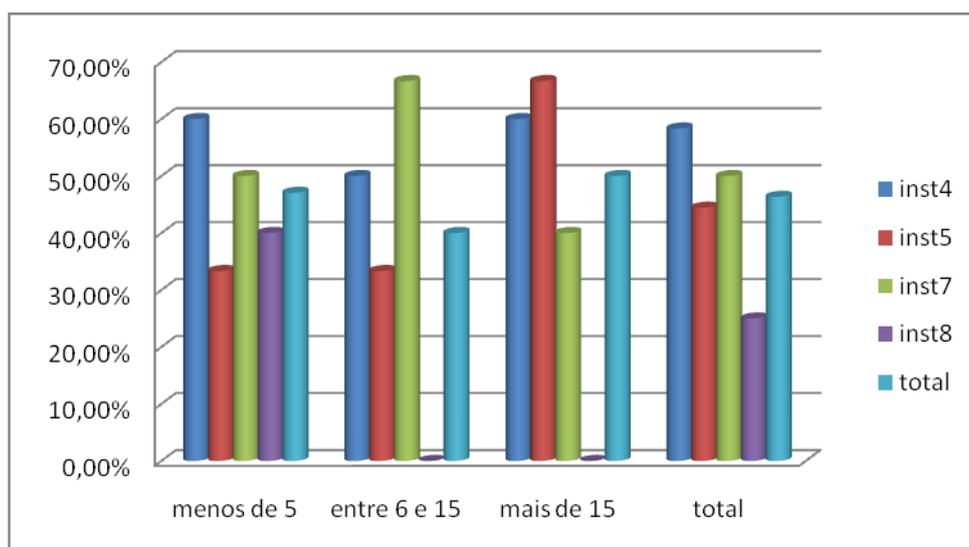


Figura H.36 – Funcionários que consideram que se exerce uma política punitiva em relação ao erro.

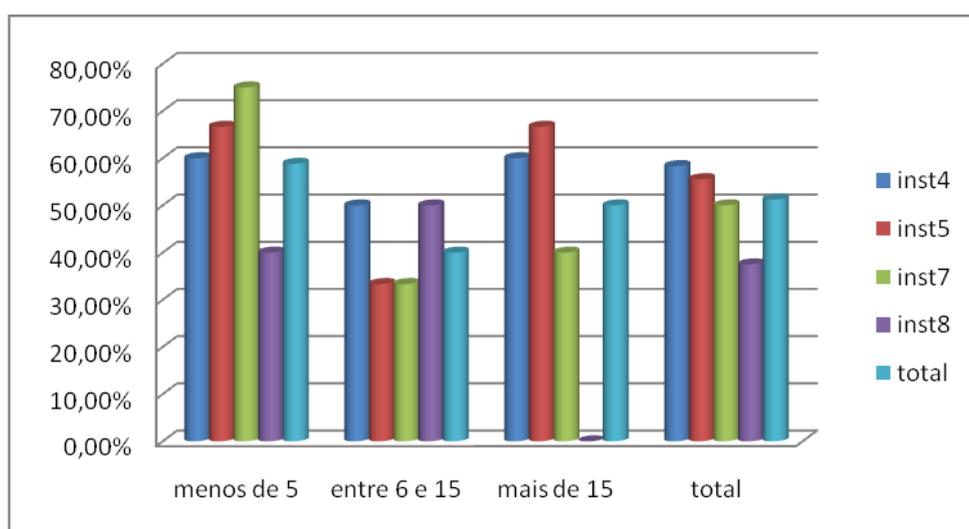


Figura H.37 – Funcionários que consideram que se exerce medidas punitivas exageradamente punitivas em relação ao erro.

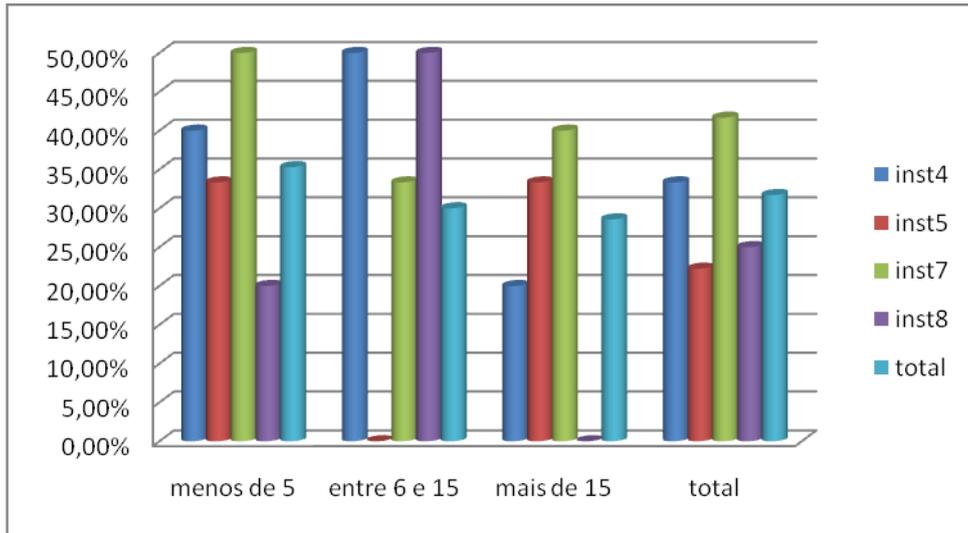


Figura H.38 – Funcionários que consideram que em caso de erros são exploradas e\ou corrigidas todas as possíveis causas.

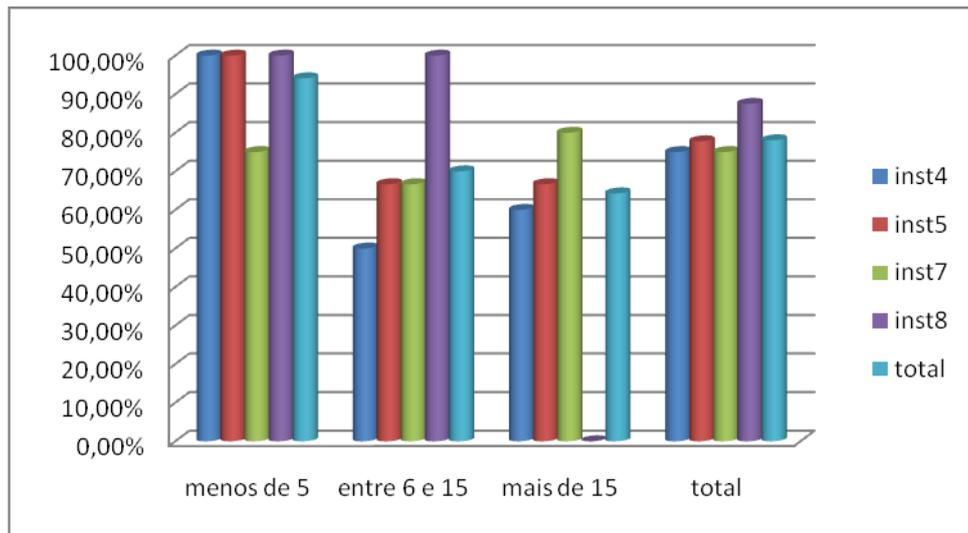


Figura H.39 – Funcionários que consideram que se deviam fazer investigações mais exaustivas aos erros.

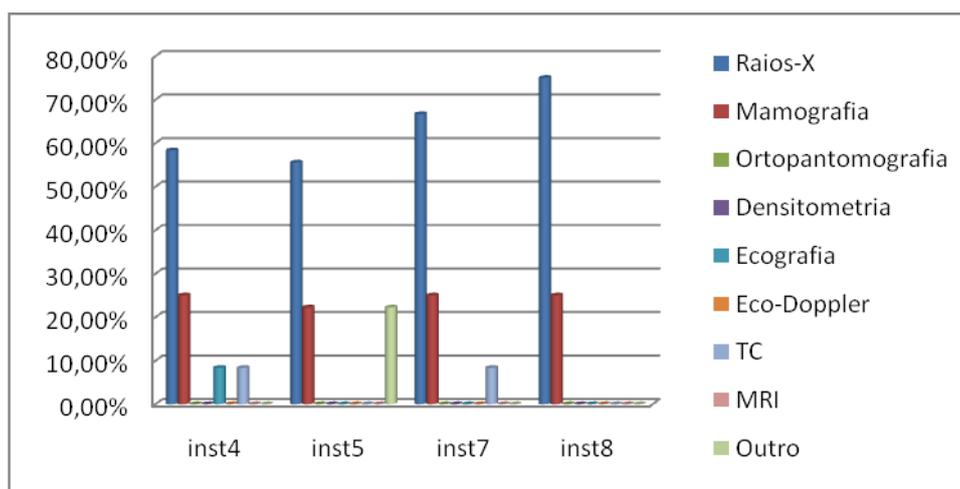


Figura H.40– Modalidade que os funcionários consideram mais propícia a erros – relação com a instituição em que trabalham.

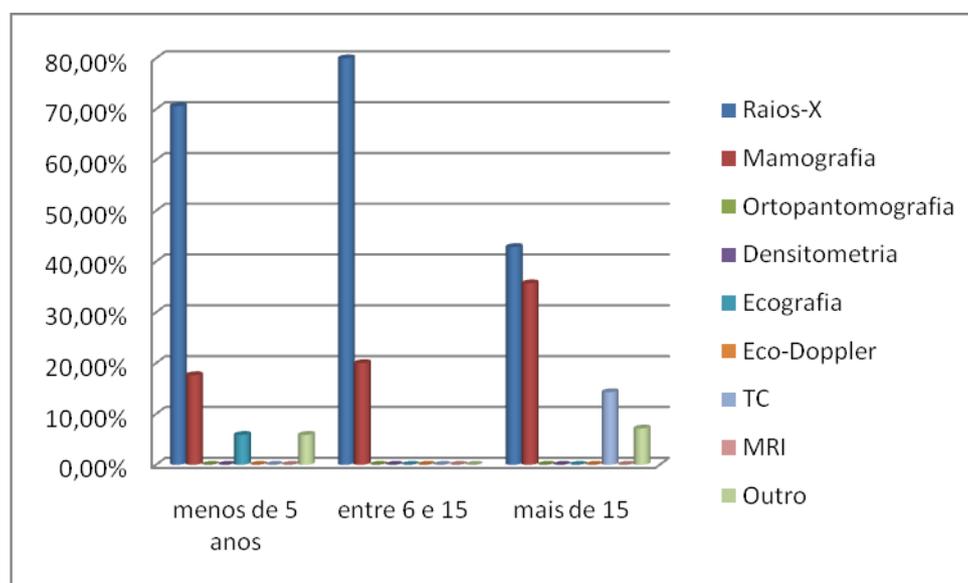


Figura H.41 – Modalidade que os funcionários consideram mais propícia a erros – relação com a sua experiência de trabalho.

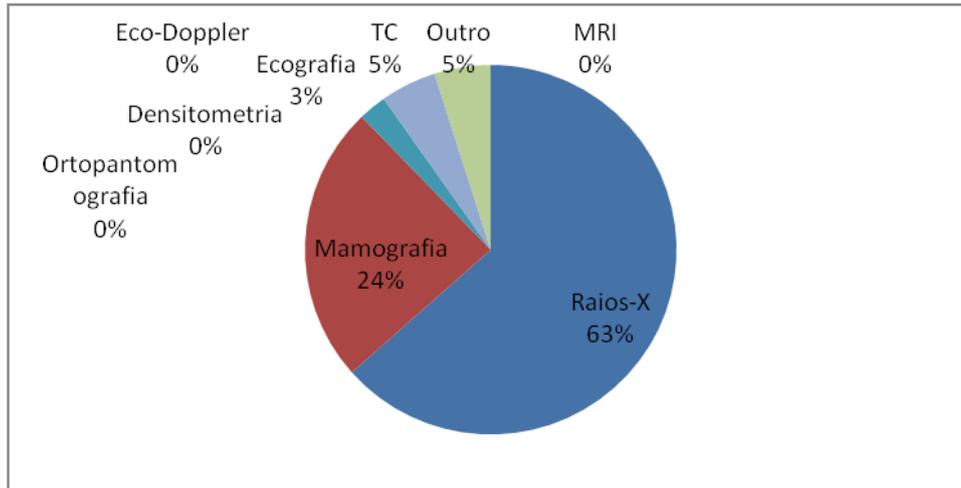


Figura H.42 – Modalidades que os funcionários consideram mais propícia a erros.

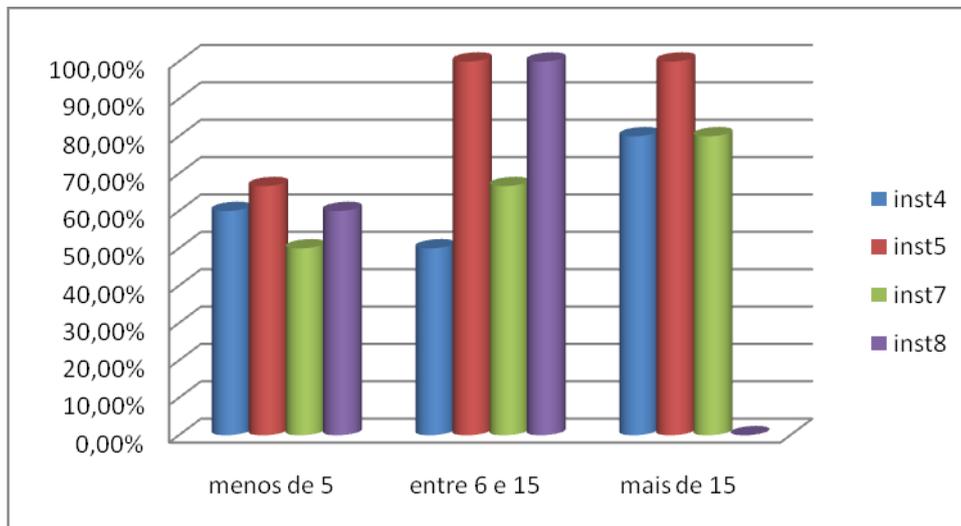


Figura H.43 – Funcionários que consideram que as instalações têm em consideração as necessidades e conforto dos pacientes.

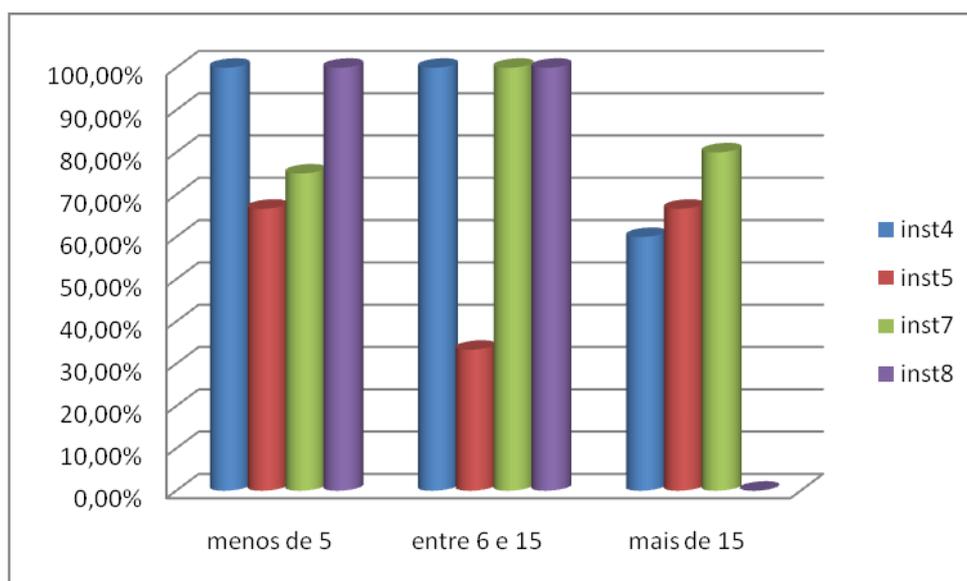


Figura H.44 – Funcionários que consideram que as condições físicas das instalações afetam o “estado de espírito” do paciente.

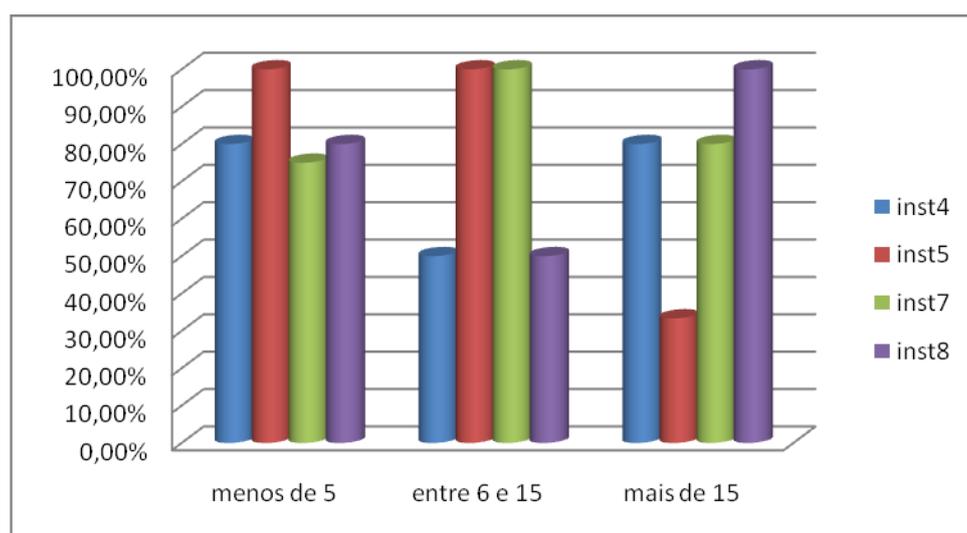


Figura H.45 – Funcionários que consideram que a colaboração e “estado de espírito” dos pacientes são essenciais à obtenção de um bom estudo.

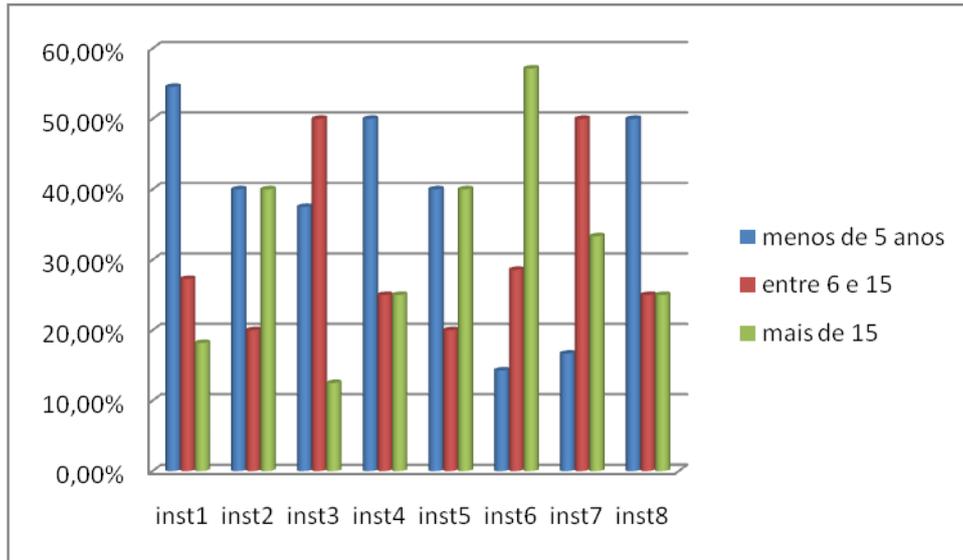


Figura H.46 – N° de técnicos de cada instituição – relação com os anos de experiência.

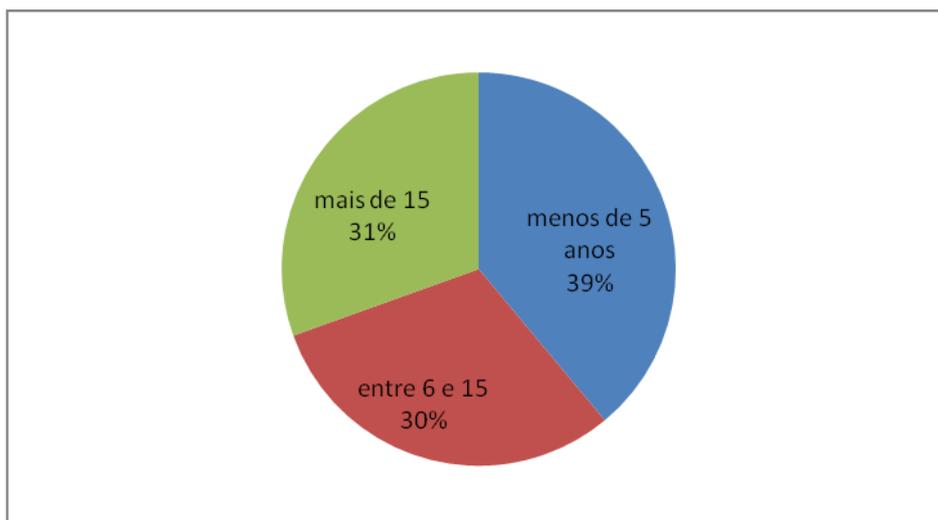


Figura H.47 – N° de técnicos de cada instituição – relação com os anos de experiência (total).

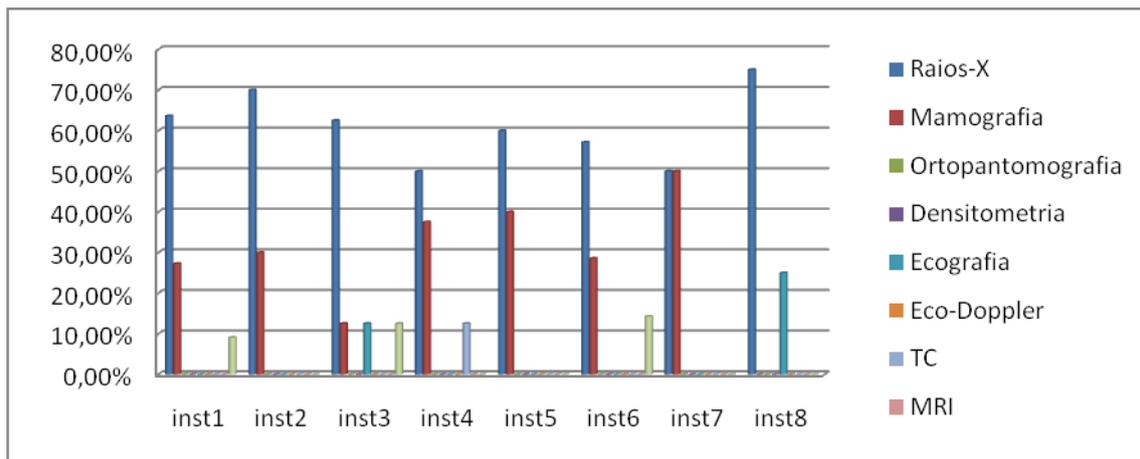


Figura H.48 – Percepção dos técnicos acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com a instituição onde trabalham.

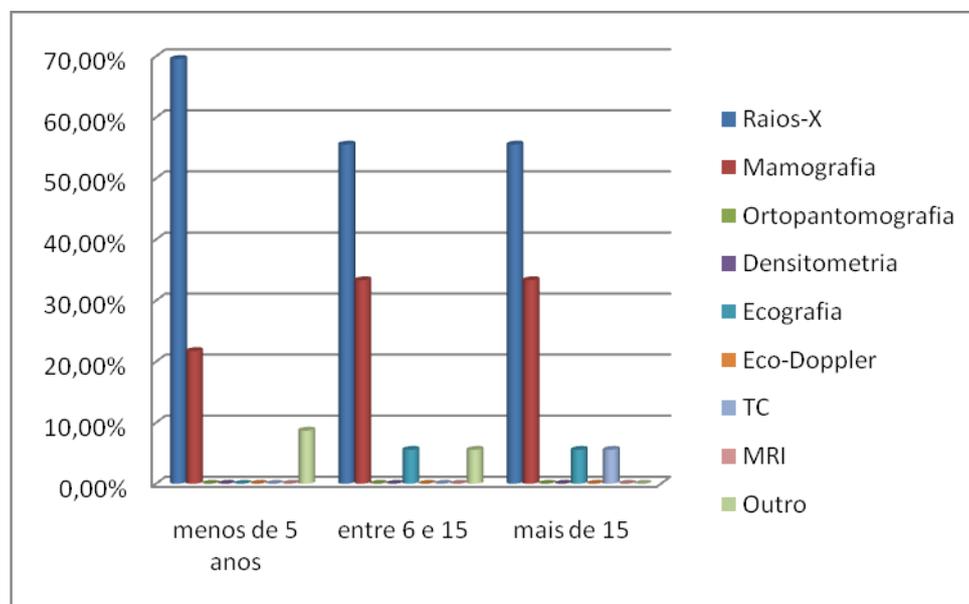


Figura H.49 – Percepção dos técnicos acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com os anos de experiência.

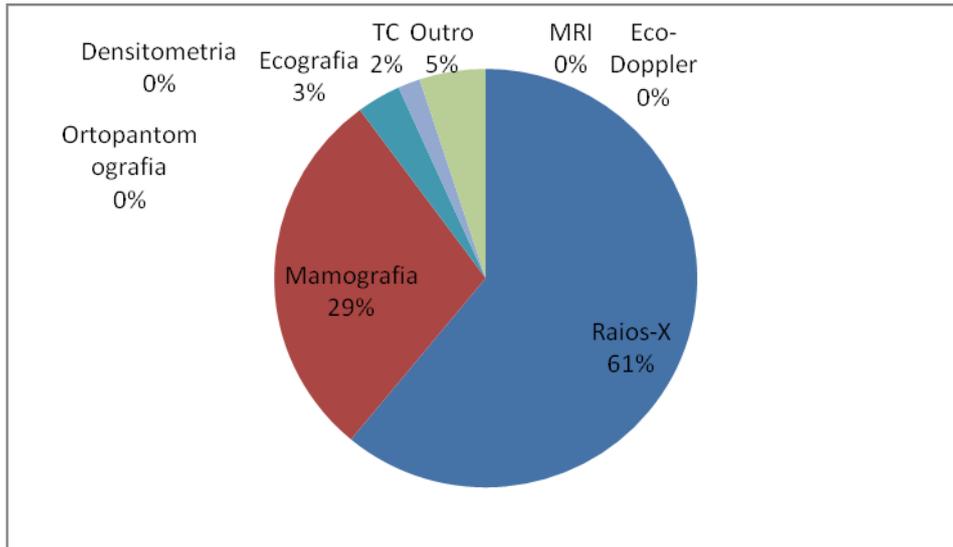


Figura H.50 – Percepção dos técnicos acerca de qual a modalidade mais pedida.

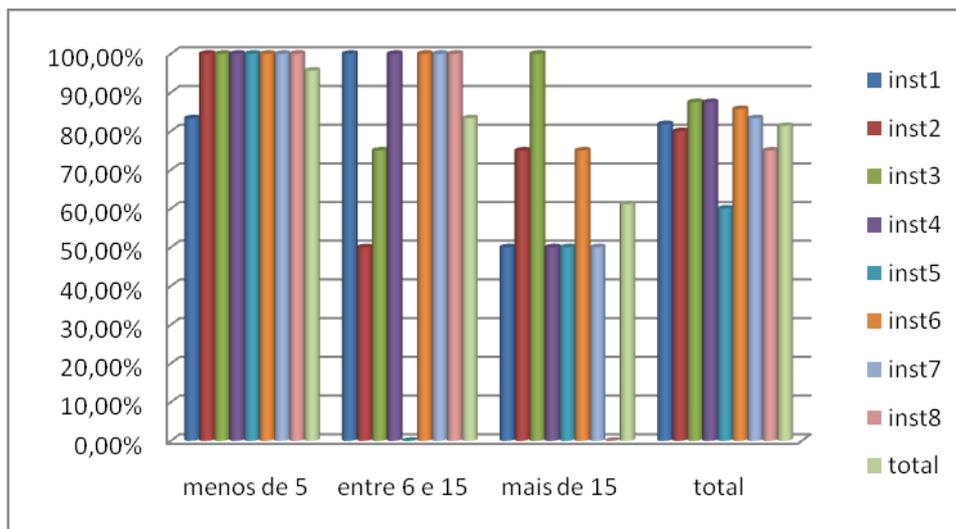


Figura H.51 – Técnicos que consideram o suporte digital mais favorável à prática de Radiologia.

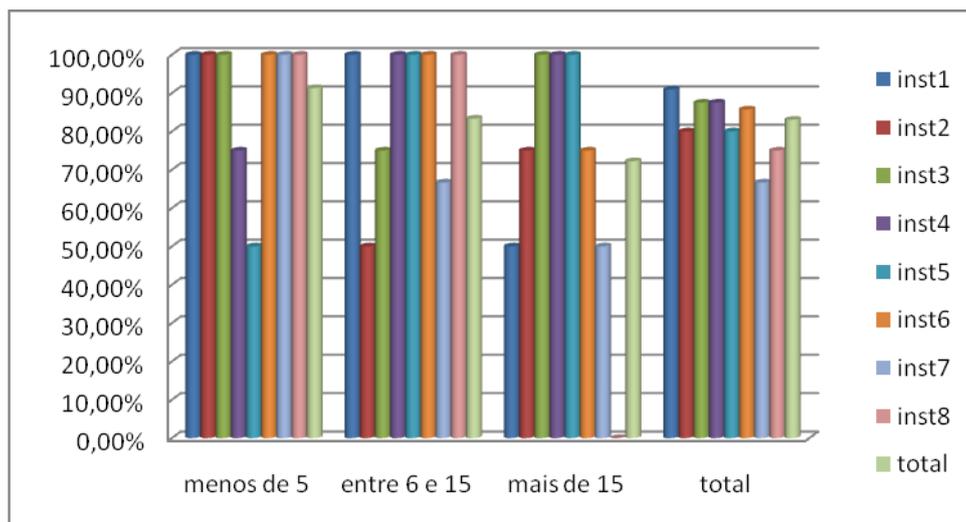


Figura H.52 – Técnicos que consideram que a tecnologia digital veio facilitar o diagnóstico.

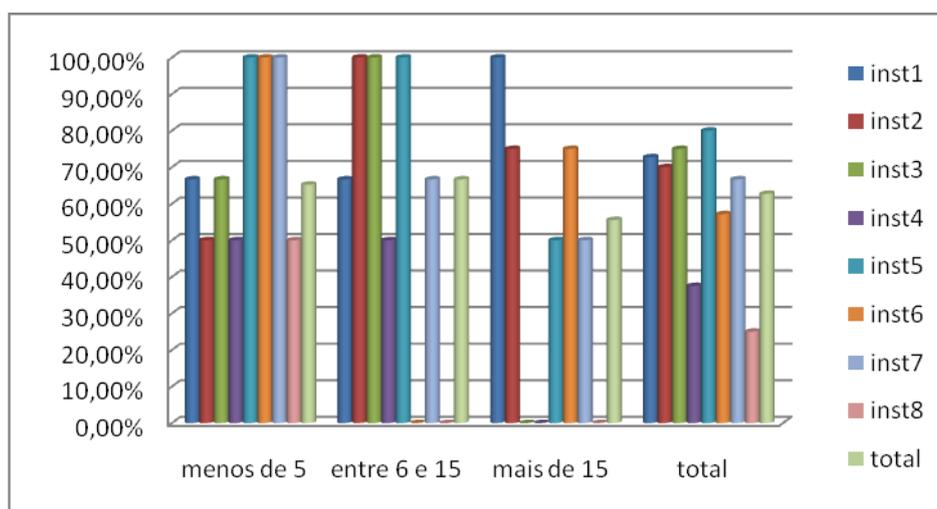


Figura H.53 – Técnicos que consideram ser necessária mais formação para execução de exames sobre suporte digital.

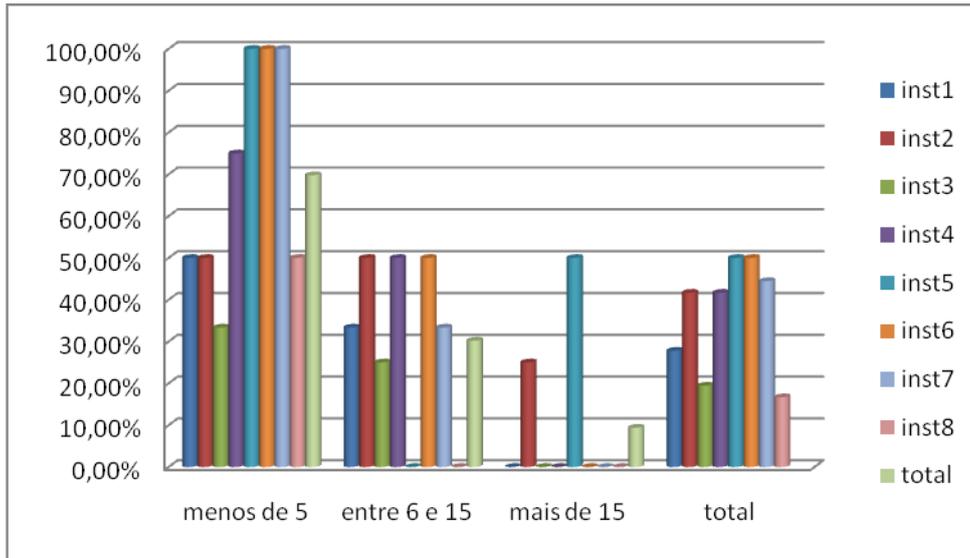


Figura H.54 – Técnicos que consideram boa a aceitação dos médicos ao suporte digital.

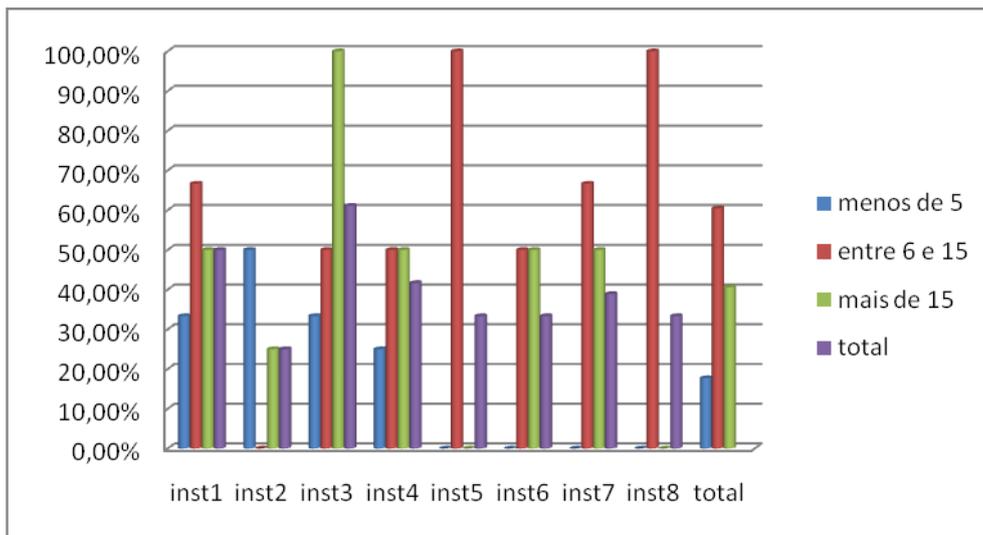


Figura H.55 – Técnicos que consideram razoável a aceitação dos médicos ao suporte digital.

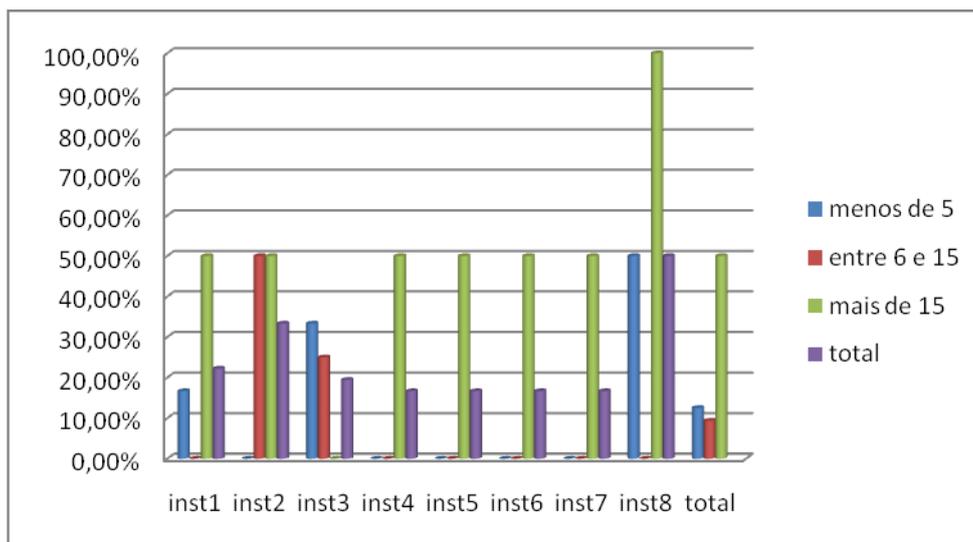


Figura H.56 – Técnicos que consideram má a aceitação dos médicos ao suporte digital.

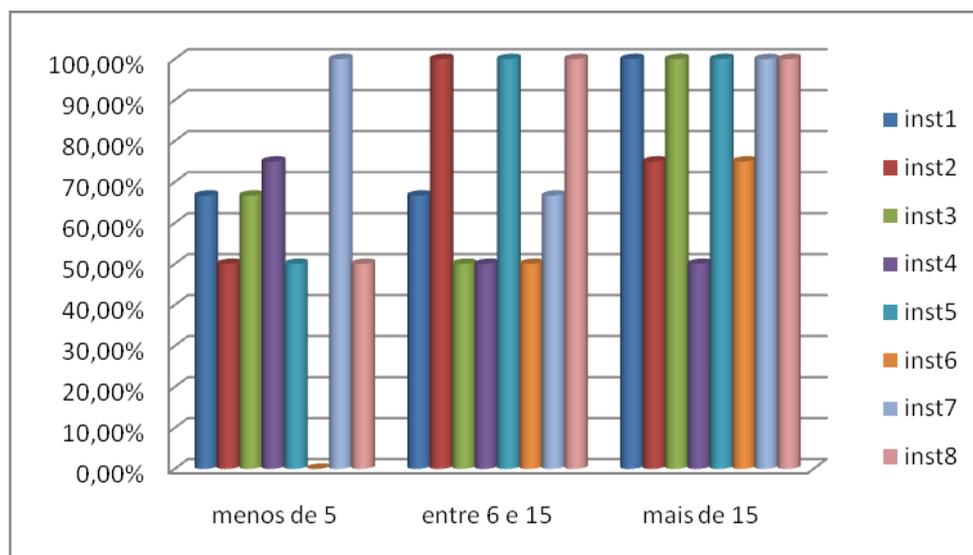


Figura H.57 – Técnicos que consideram que os equipamentos usados para a aquisição de imagens são os mais adequados.

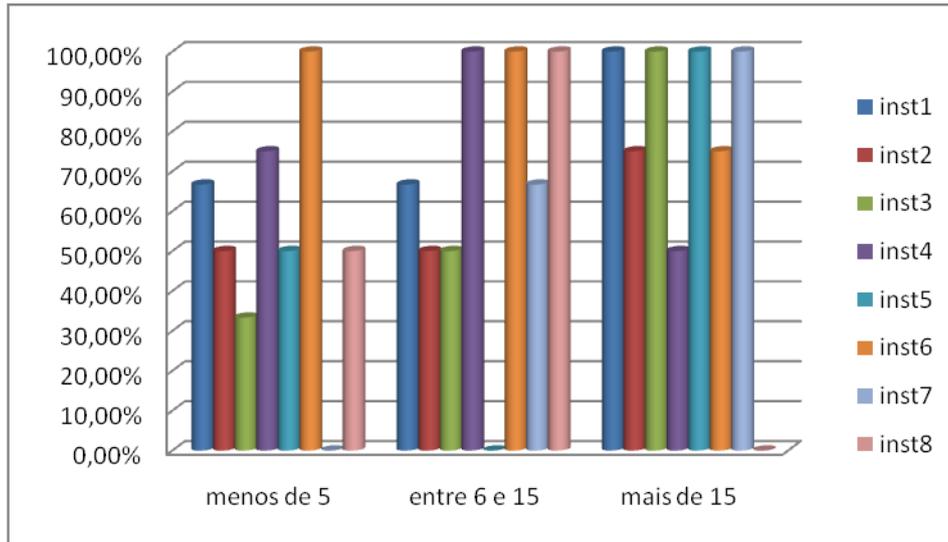


Figura H.58 – Técnicos que consideram as instalações adequadas à prática de Radiologia.

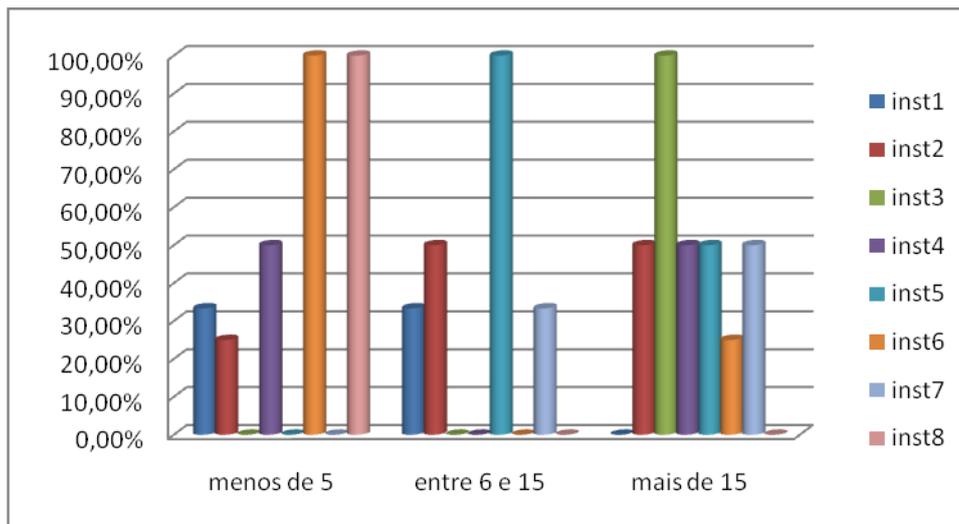


Figura H.59 – Técnicos que consideram que a informação vinculada nas requisições de exames é frequente, adequada e legível.

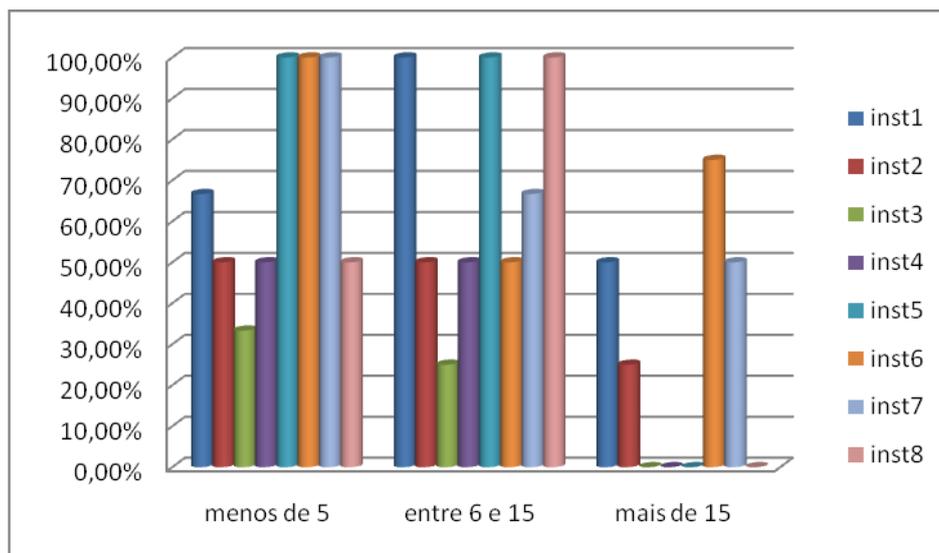


Figura H.60 – Técnicos que consideram que a sua formação académica foi suficiente para realizar os exames solicitados.

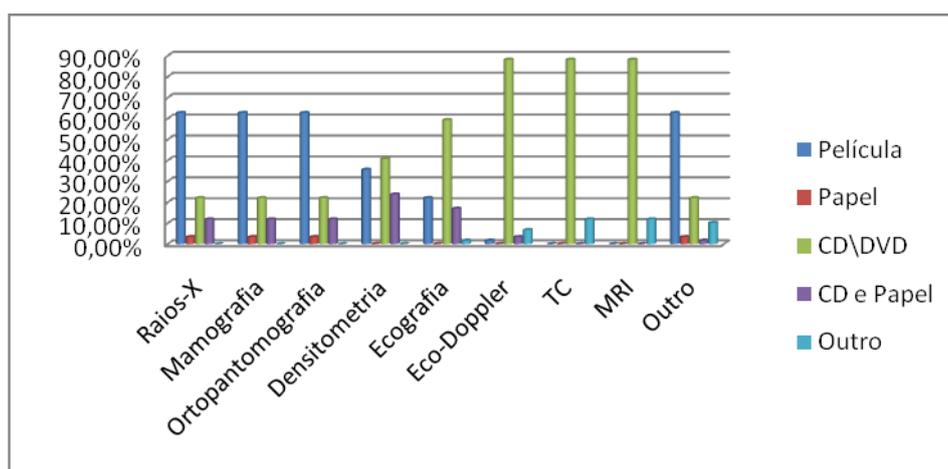


Figura H.61 – Perceção dos técnicos sobre qual o suporte mais adequado a cada modalidade.

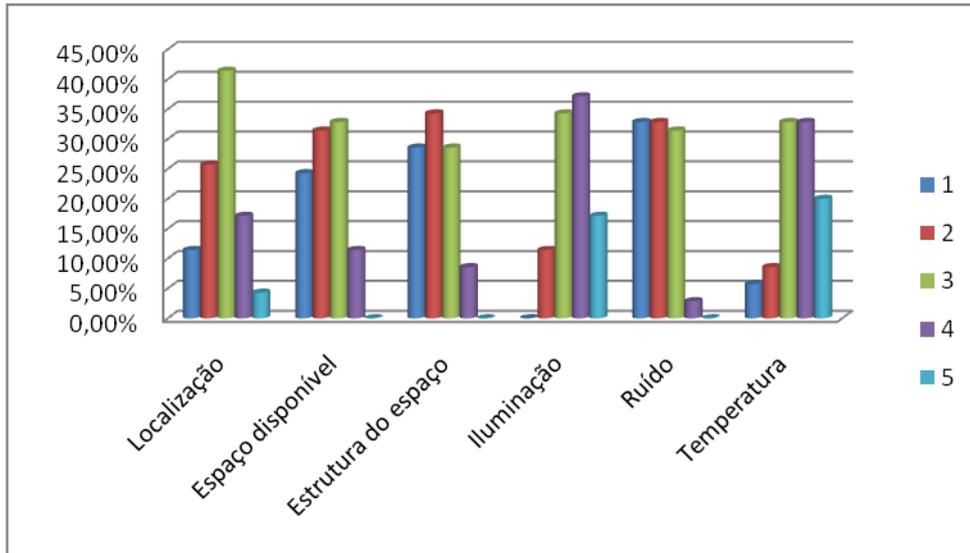


Figura H.62 – Classificação das instalações pelos técnicos.

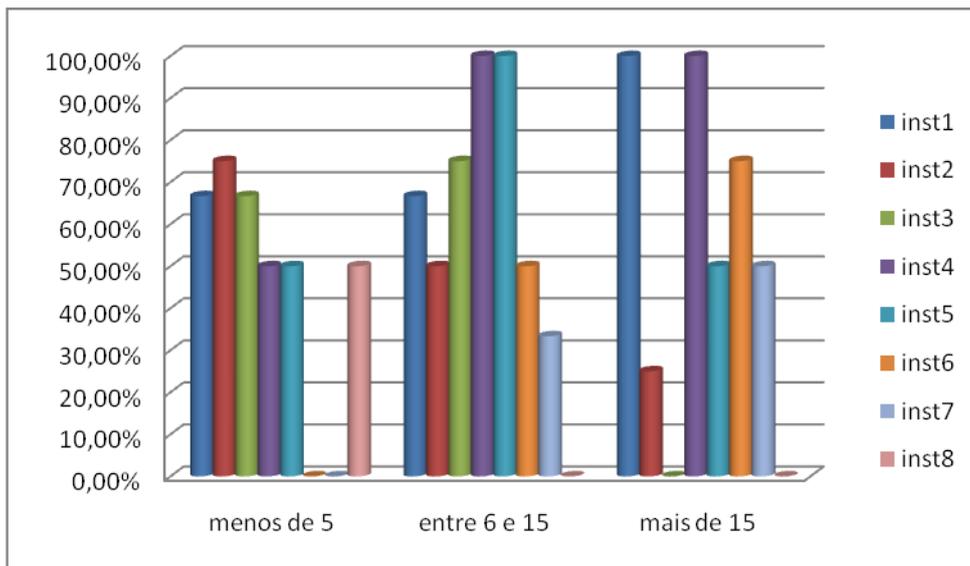


Figura H.63 – Técnicos que consideram que as instalações têm em consideração as necessidades e conforto dos pacientes.

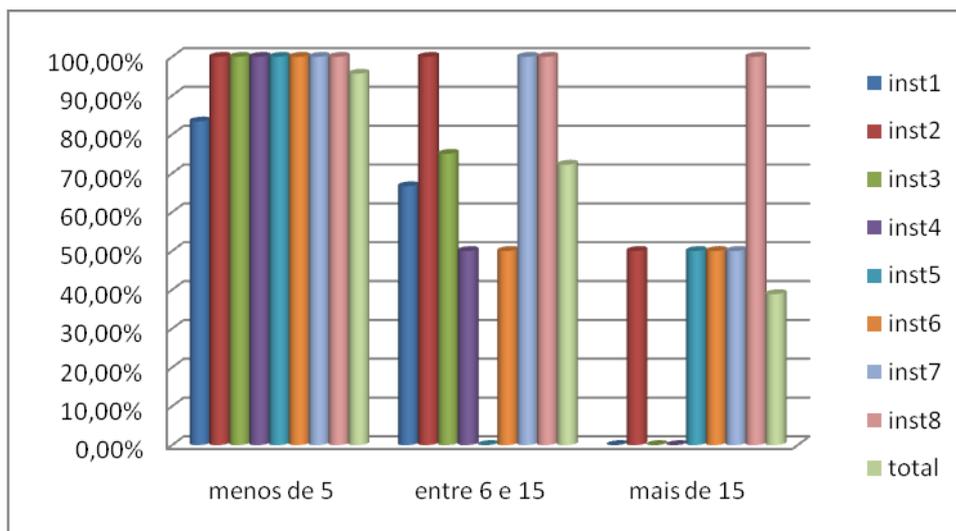


Figura H.64 – Técnicos que consideram que o “estado de espírito” dos pacientes é afetado pelas condições físicas das instalações.

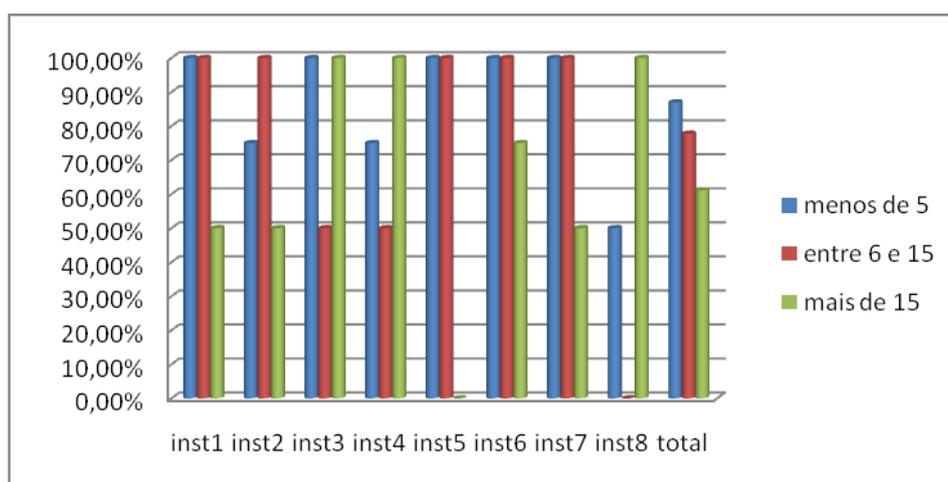


Figura H.65 – Técnicos que consideram que a colaboração e “estado de espírito” dos pacientes são essenciais à obtenção de um bom estudo.

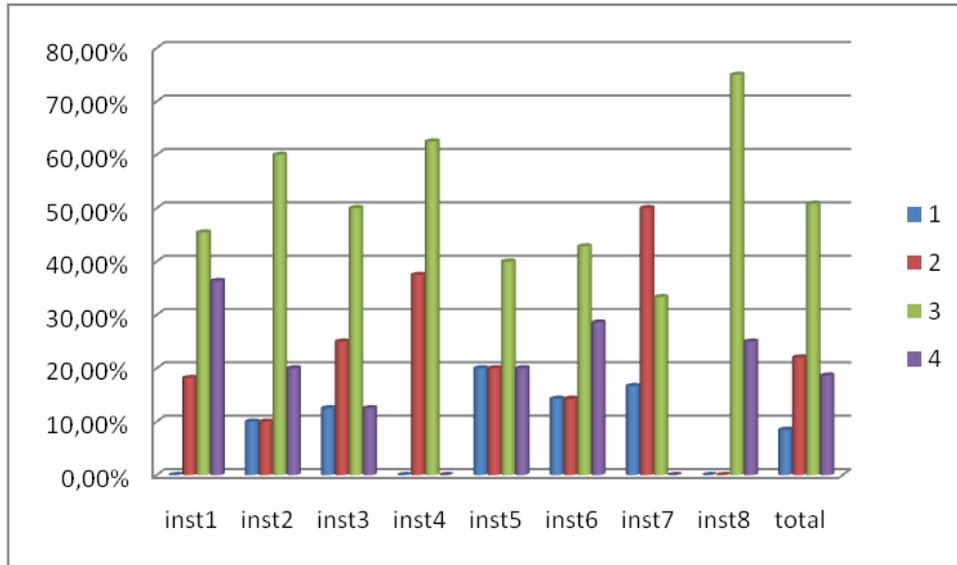


Figura H.66 – Técnicos que consideram que se cometem muitos erros em Imagiologia.

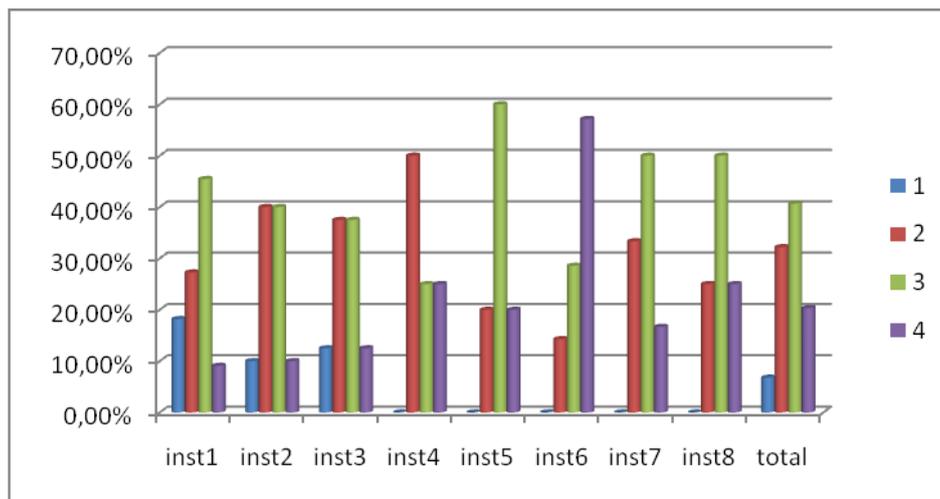


Figura H.67 – Técnicos que consideram que a Imagiologia é uma modalidade propícia a erros.

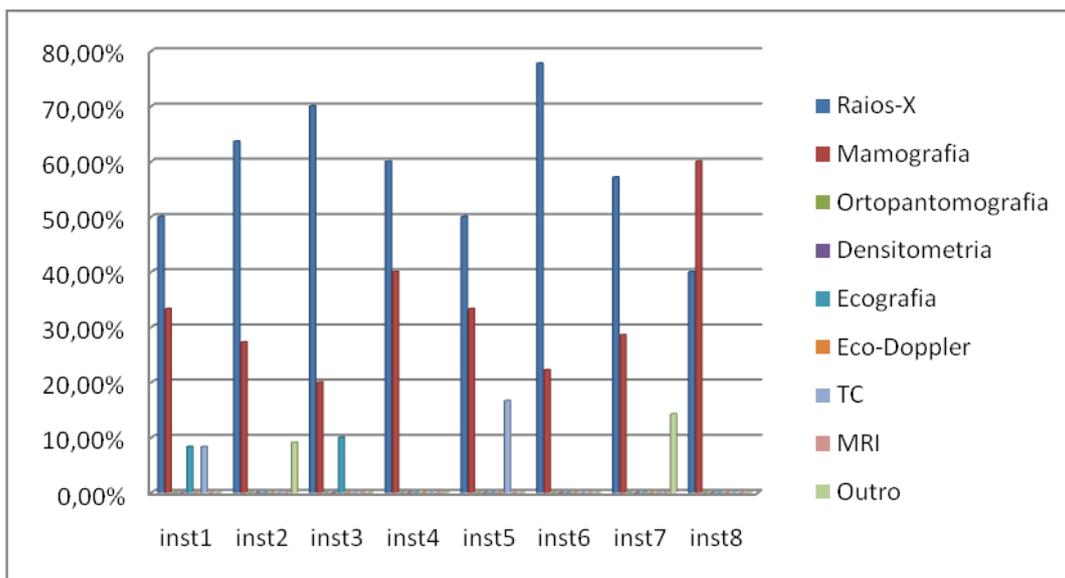


Figura H.68 – Modalidade que os técnicos consideram mais propícia a erros – relação com a instituição em que trabalham.

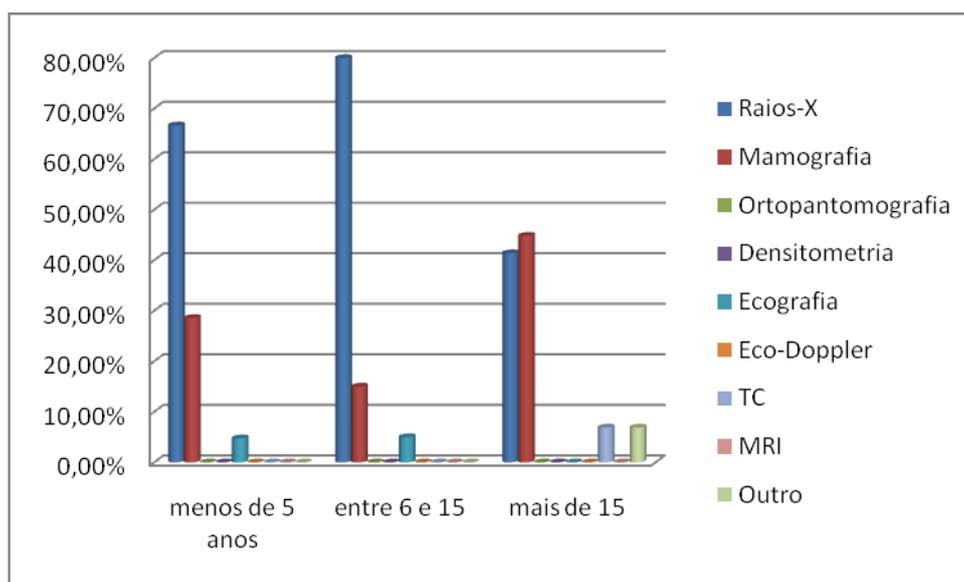


Figura H.69 – Modalidade que os técnicos consideram mais propícia a erros – relação com a sua experiência de trabalho.

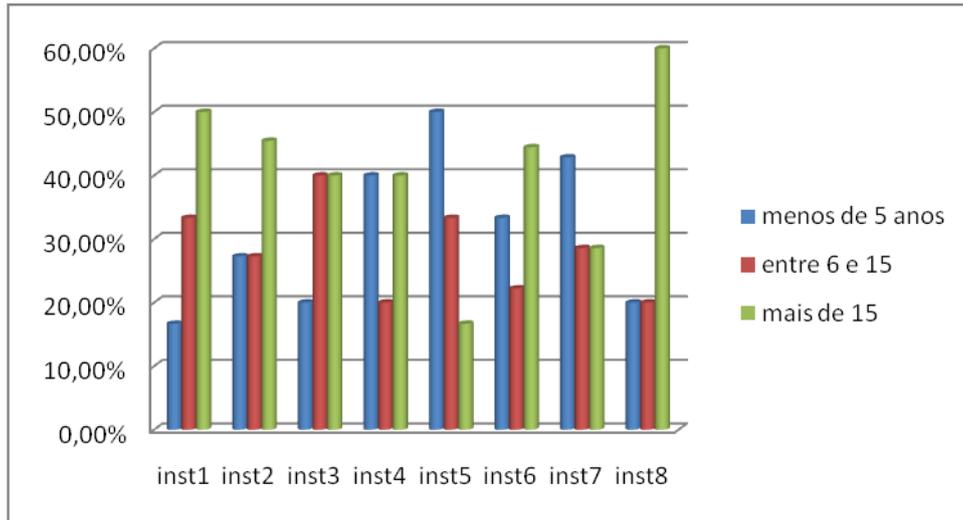


Figura H.70 – Nº de médicos radiologistas de cada instituição – relação com os anos de experiência.

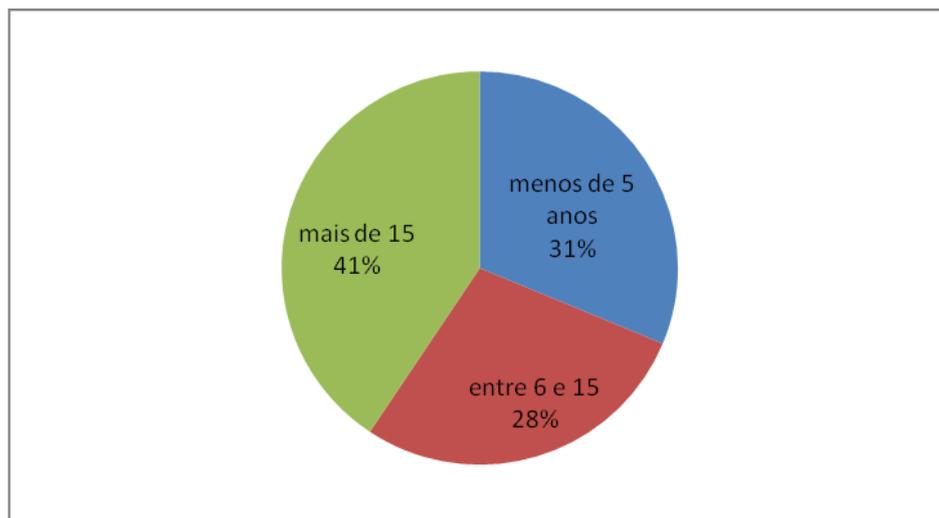


Figura H.71 – Nº de médicos radiologistas – relação com os anos de experiência.

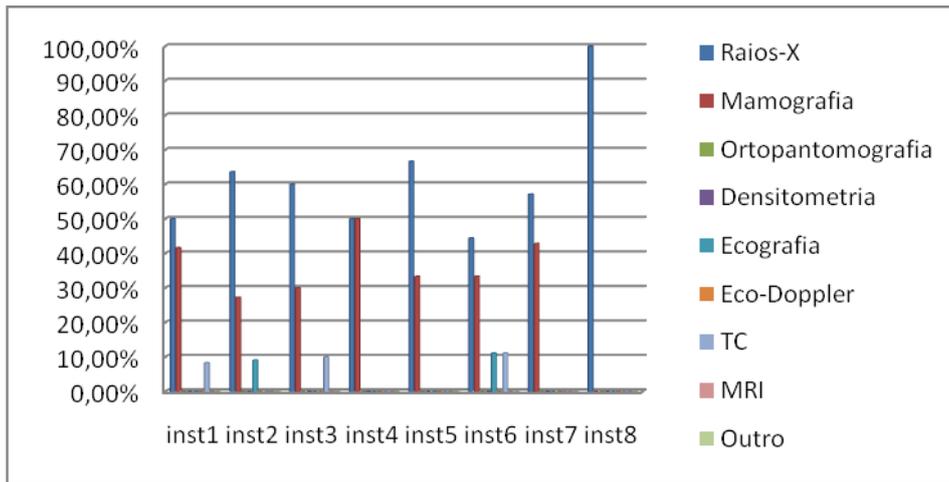


Figura H.72 – Percepção dos médicos radiologistas acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com a instituição onde trabalham-

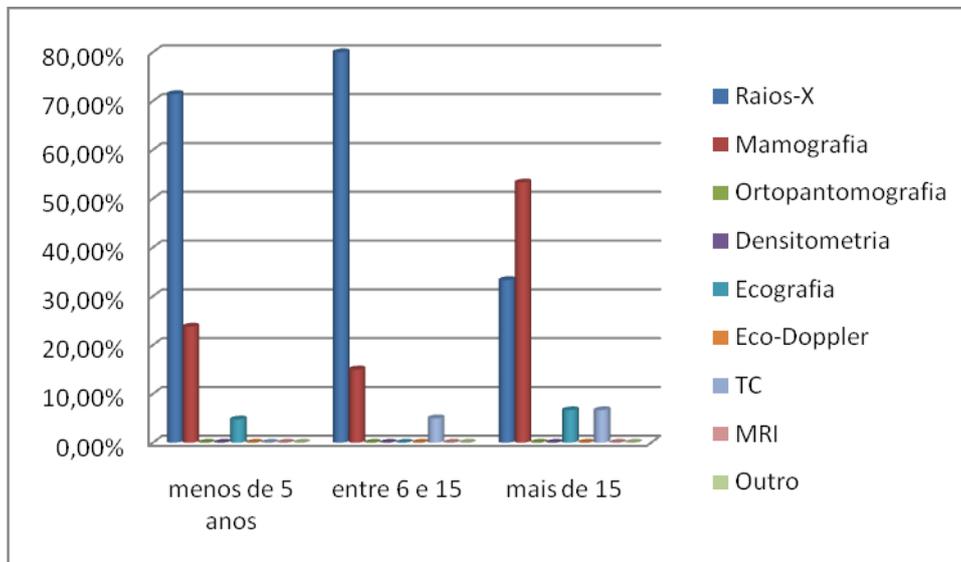


Figura H.73 – Percepção dos médicos radiologistas acerca de qual a modalidade mais pedida – relação com os anos de experiência.

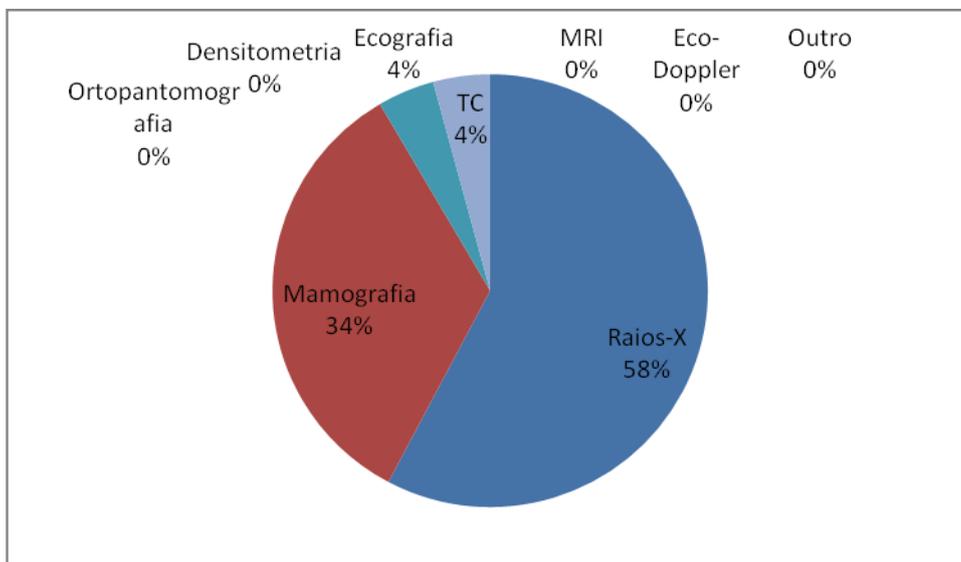


Figura H.74 – Percepção dos médicos radiologistas acerca de qual a modalidade mais pedida.

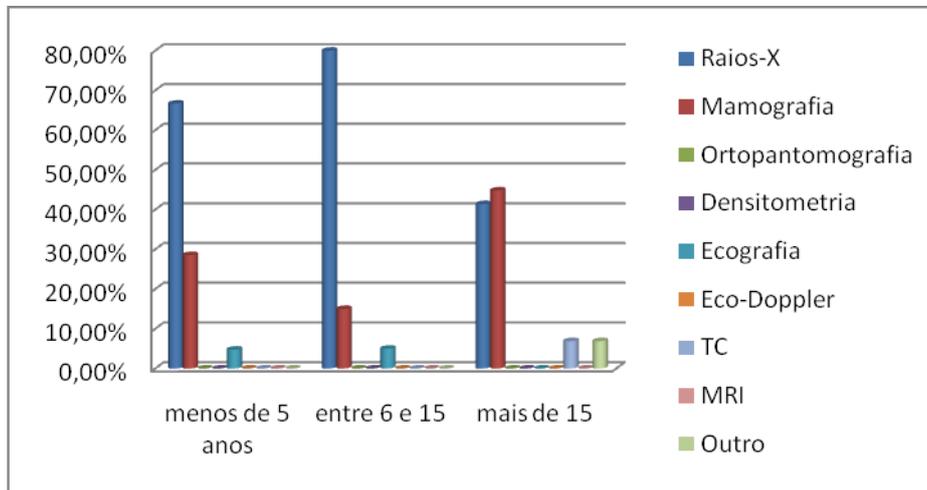


Figura H.75 – Experiência dos médicos radiologistas com o formato digital.

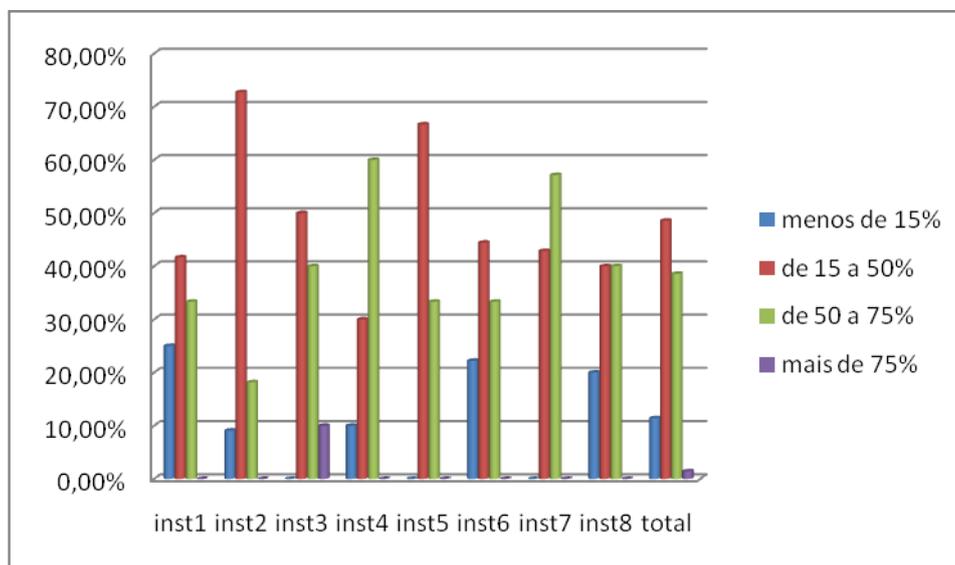


Figura H.76 – Percentagem aproximada de exames em formato digital que analisam os médicos radiologistas.

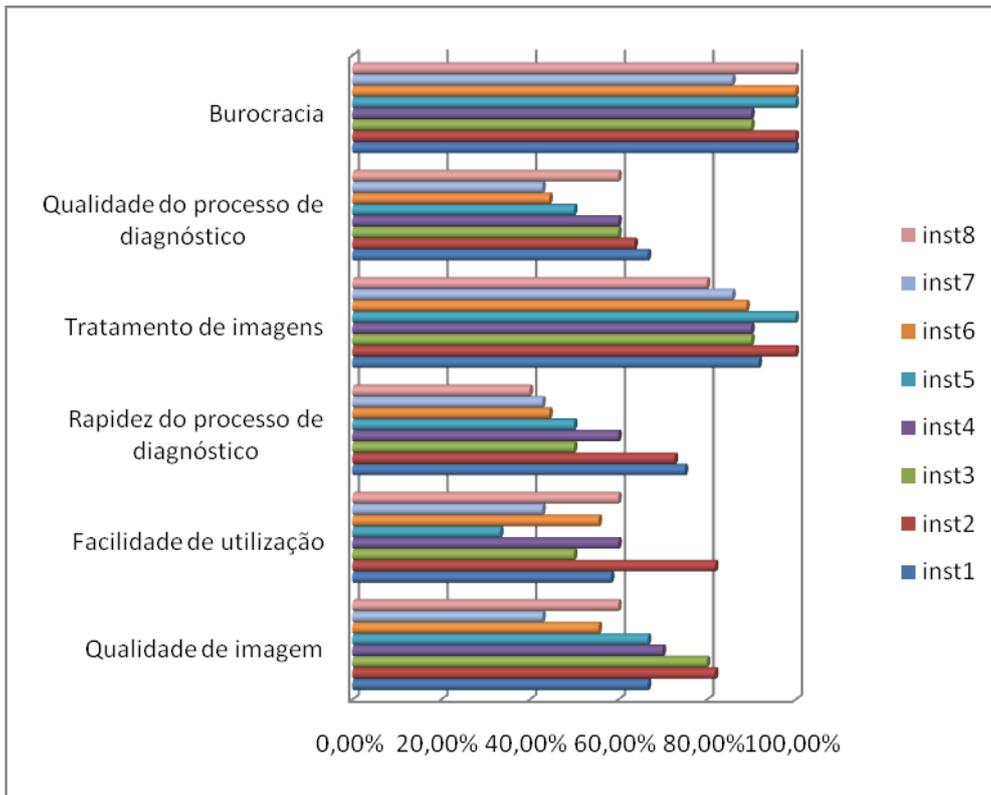


Figura H.77 – Médicos radiologistas que preferem o suporte digital considerando vários parâmetro – relação com as instituições.

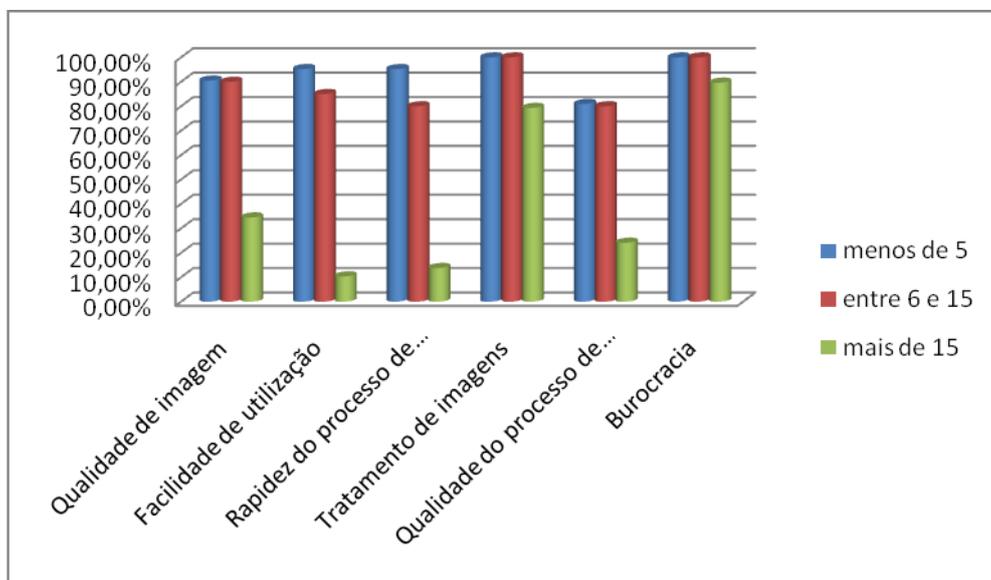


Figura H.78– Médicos radiologistas que preferem o suporte digital considerando vários parâmetro – relação com os anos de experiência.

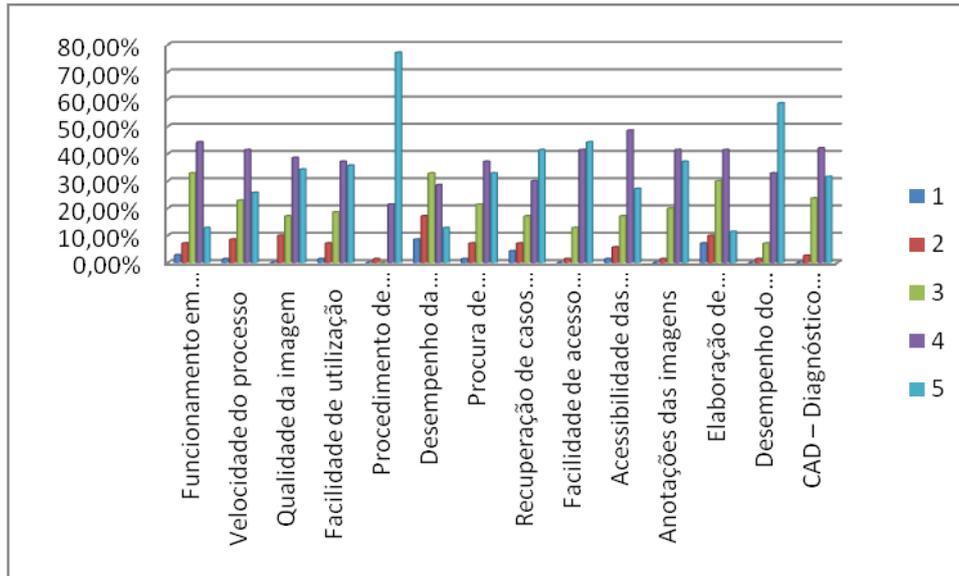


Figura H.79 – Avaliação do posto de trabalho considerando o método de aquisição e visualização em filme.

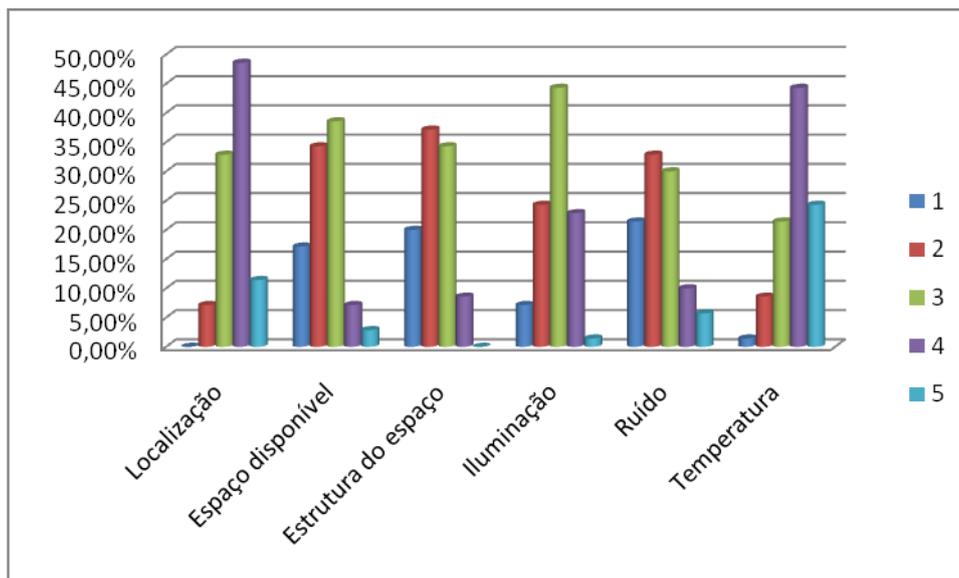


Figura H.80– Avaliação da sala de leitura considerando o método de aquisição digital.

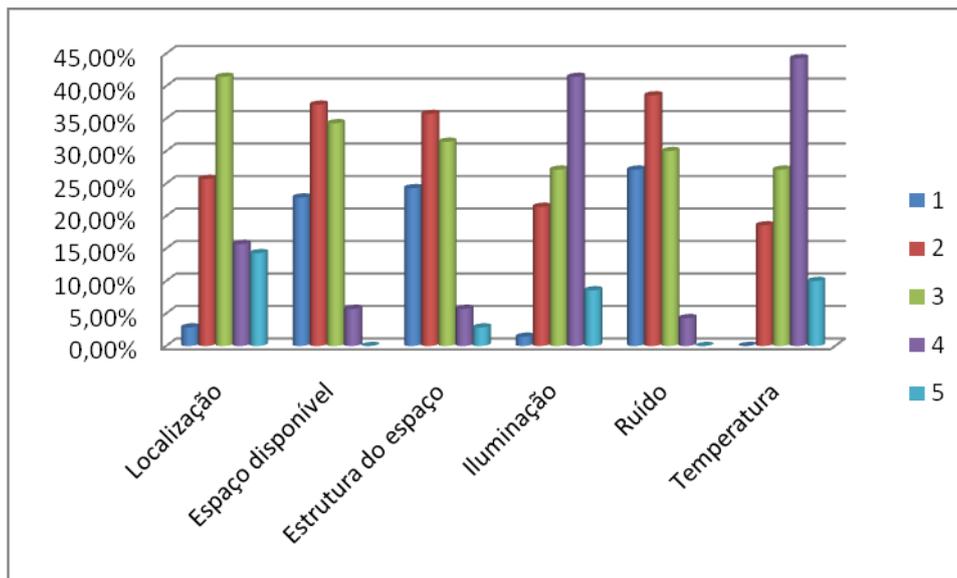


Figura H.81 – Avaliação da sala de leitura considerando o método de aquisição em filme.

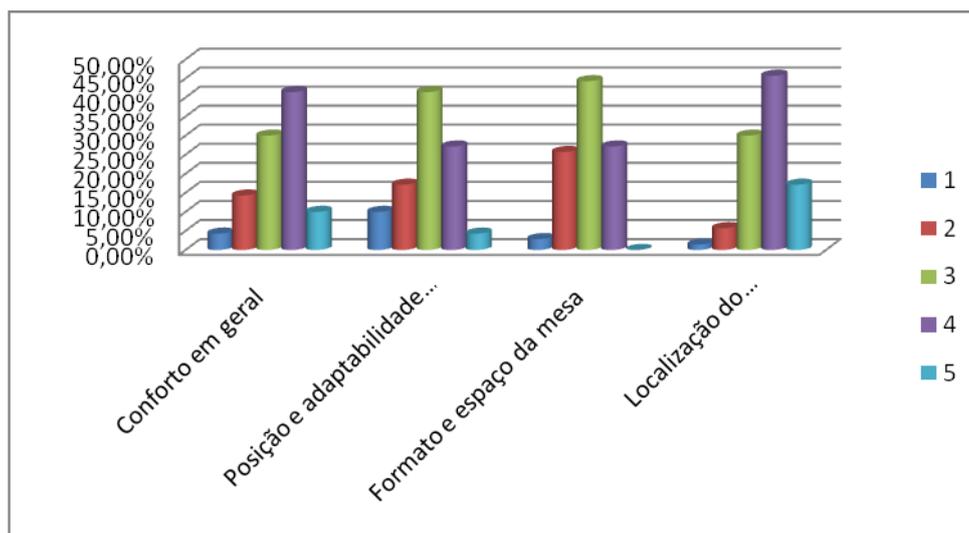


Figura H.82 – Avaliação do Conforto/ergonomia considerando o método de aquisição digital.

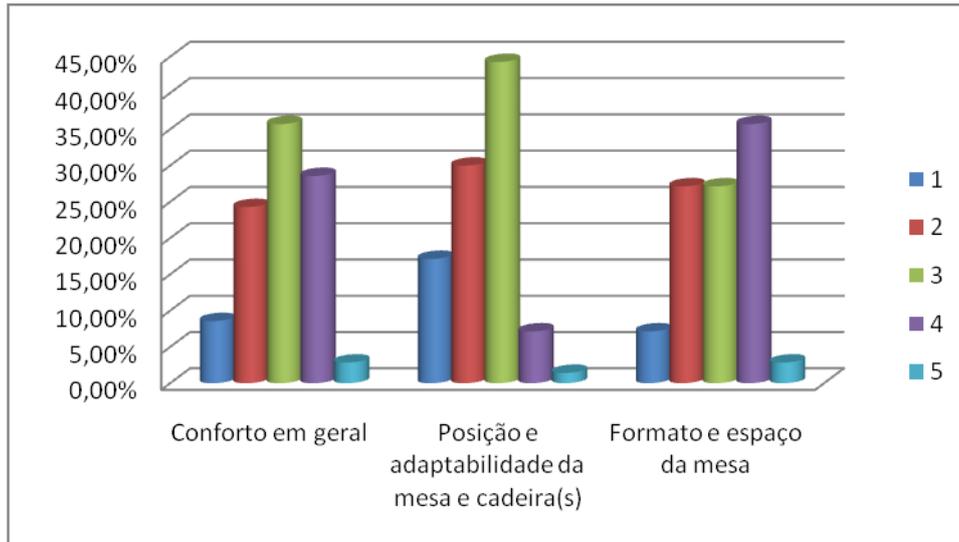


Figura H.83 – Avaliação do Conforto/ergonomia considerando o método de aquisição em filme.

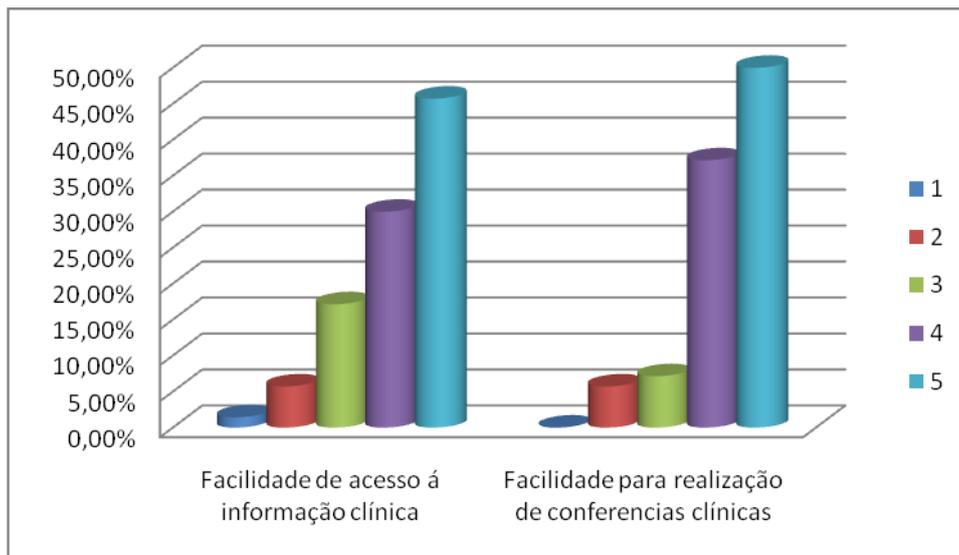


Figura H.84 – Avaliação de funções extra considerando o método de aquisição digital.

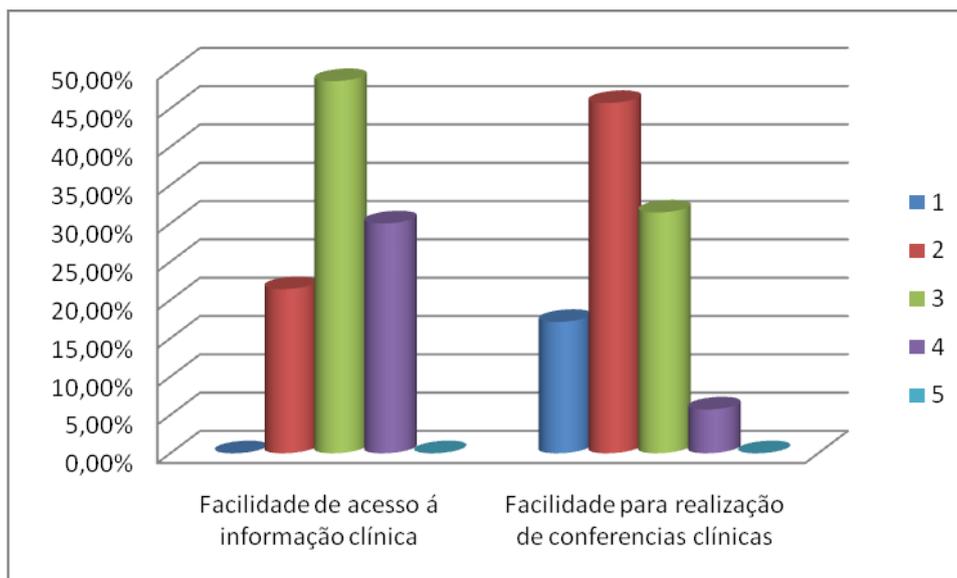


Figura H.85 – Avaliação de funções extra considerando o método de aquisição em filme.

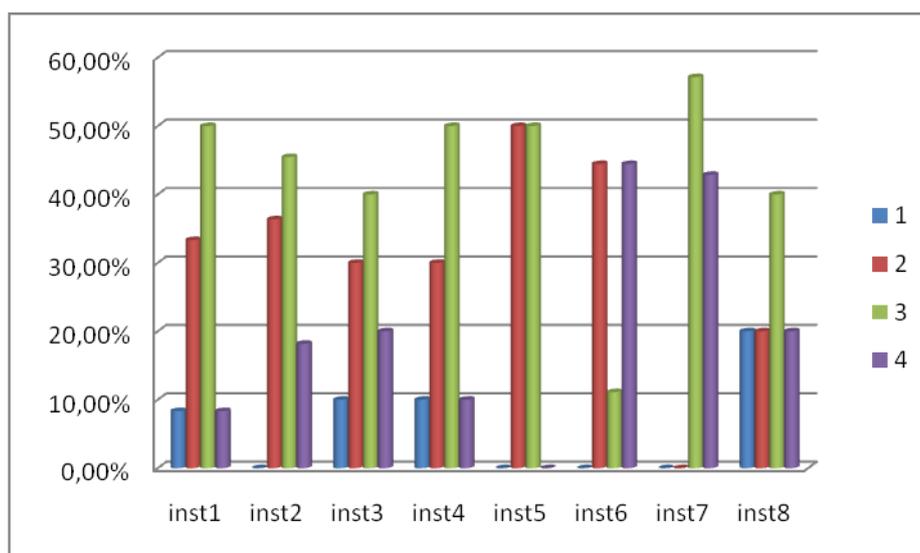


Figura H.86 – Médicos radiologistas que consideram que se cometem muitos erros em Imagiologia.

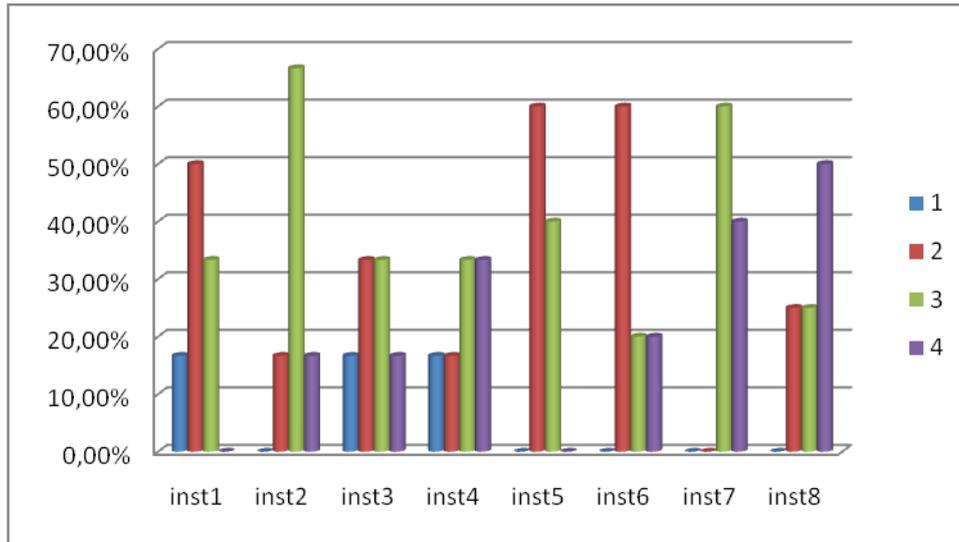


Figura H.87 – Médicos radiologistas que consideram que a Imagiologia é uma modalidade propícia a erros.

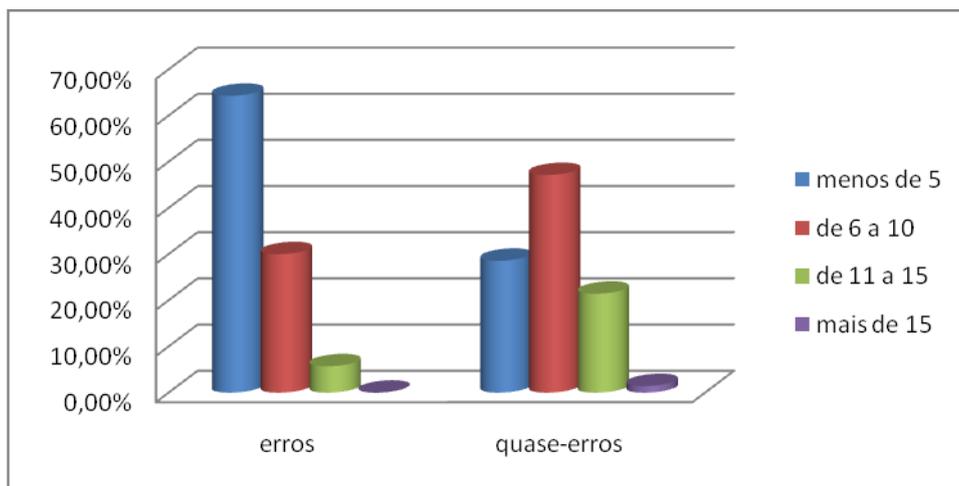


Figura H.88 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas.

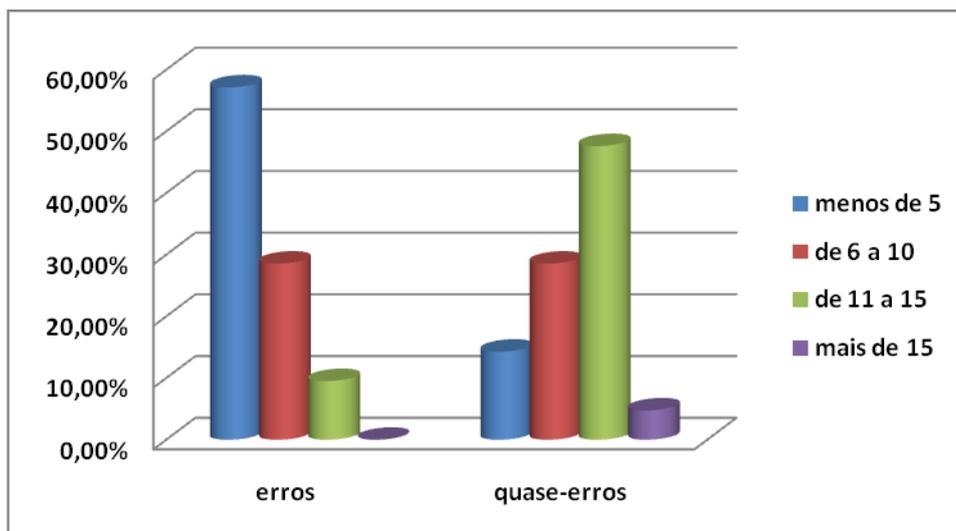


Figura H.89 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas com menos de 5 anos de experiência.

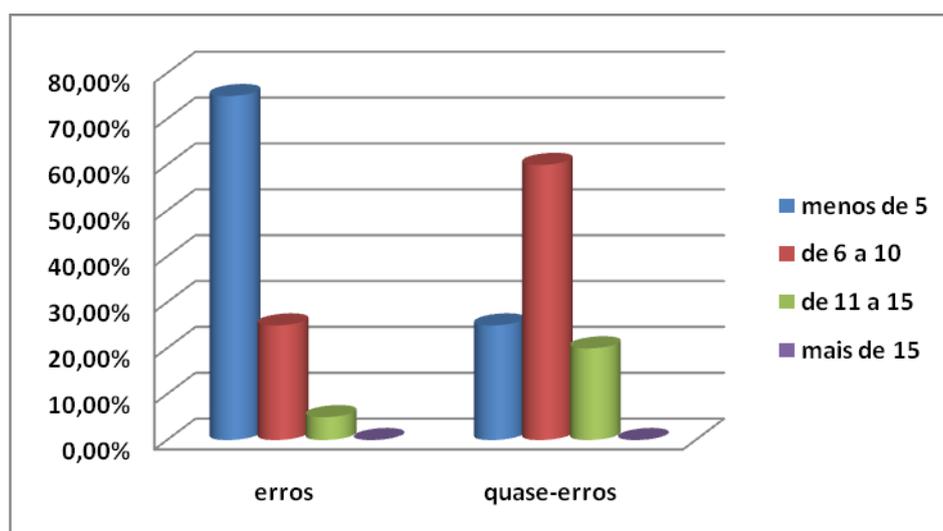


Figura H.90 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas com experiência entre 6 e 15 anos.

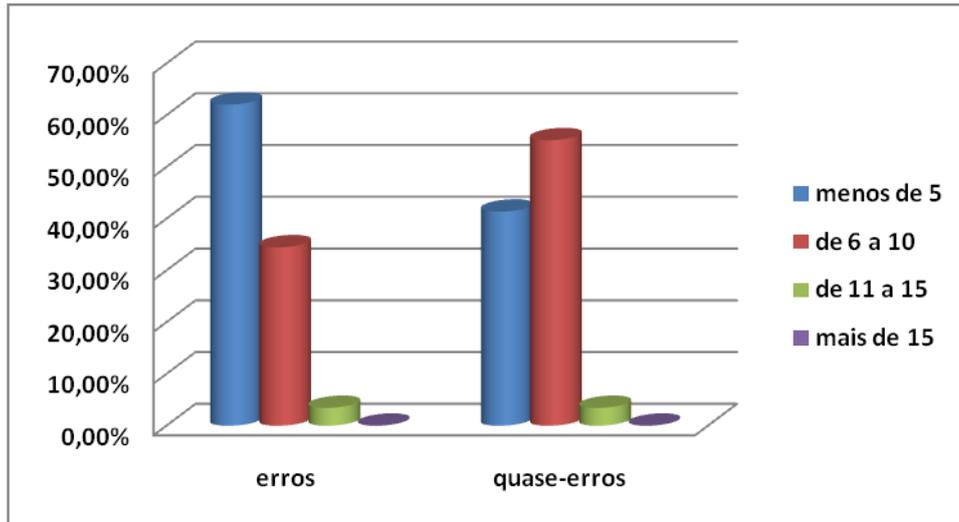


Figura H.91 – Percepção da quantidade de erros e quase-erros cometidos pelos médicos radiologistas com mais de 15 anos de experiência.

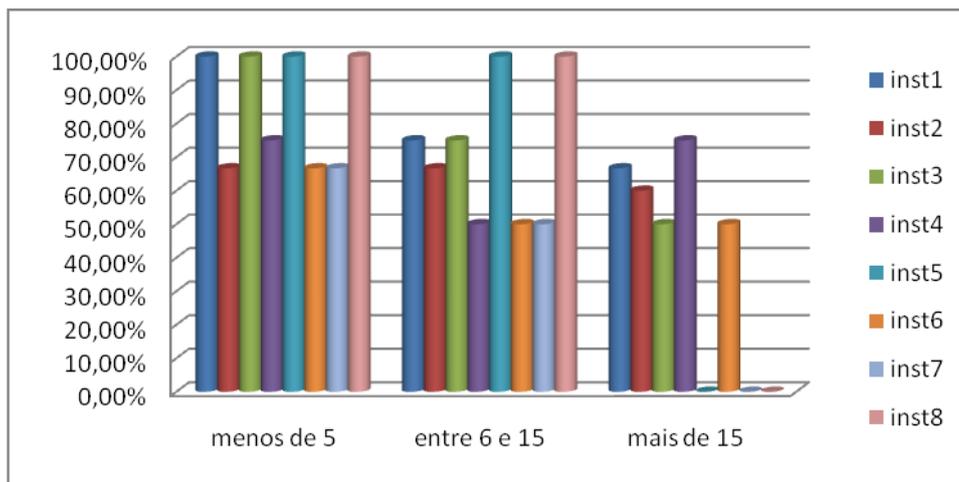


Figura H.92– Médicos radiologistas que consideram que se exerce uma política demasiado punitiva em relação ao erro.

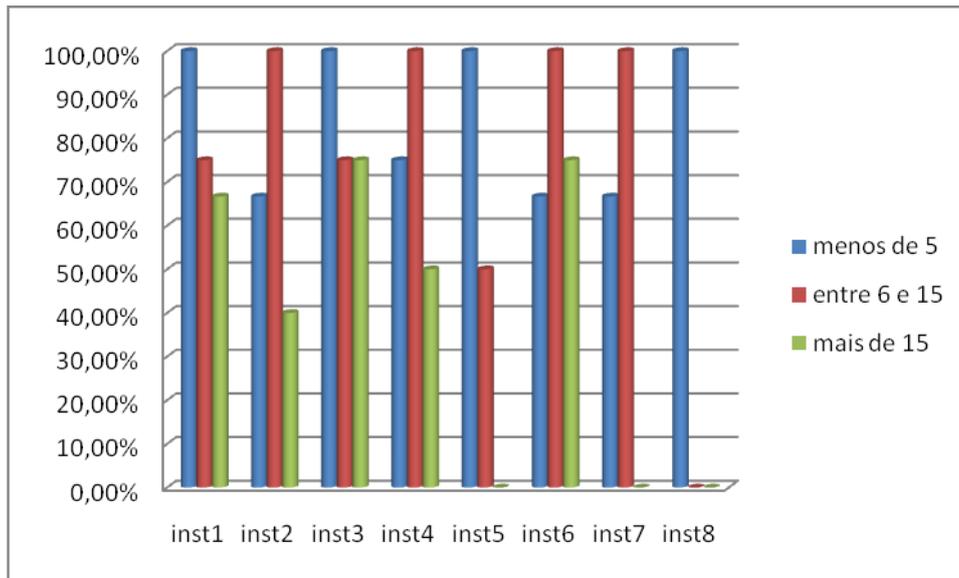


Figura H.93 – Médicos radiologistas que consideram que se exercem medidas demasiado punitivas em relação ao erro.

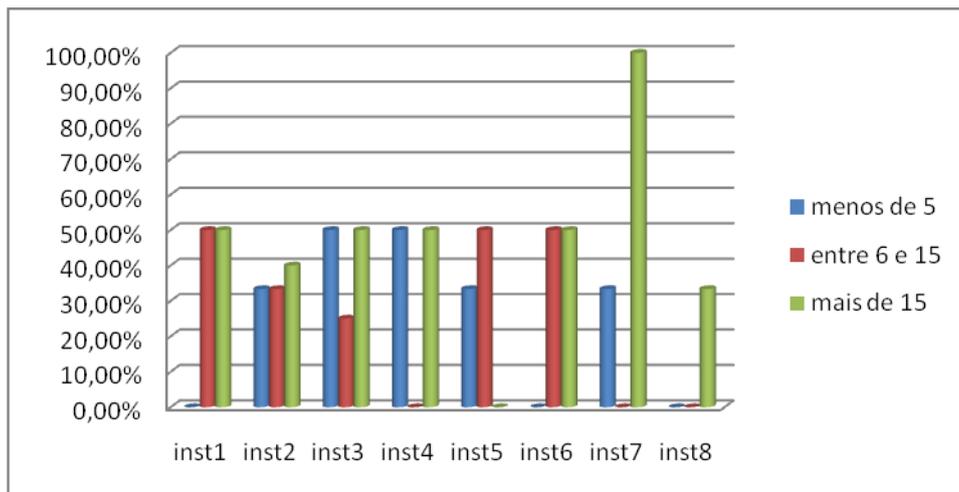


Figura H.94 – Médicos radiologistas que consideram que são exploradas e/ou corrigidas todas as possíveis causas de erro, no caso deste ocorrer.

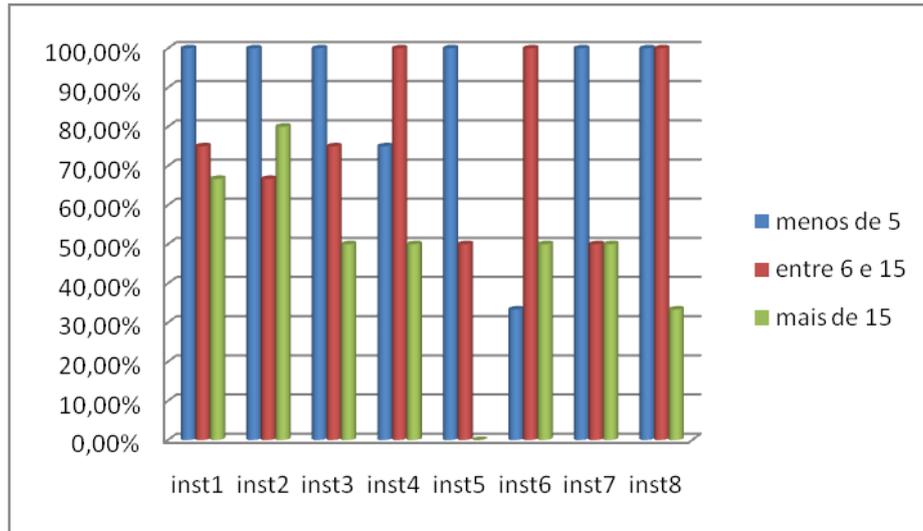


Figura H.95 – Médicos radiologistas que consideram que deviam ser efetuadas investigações mais exaustivas aos erros.

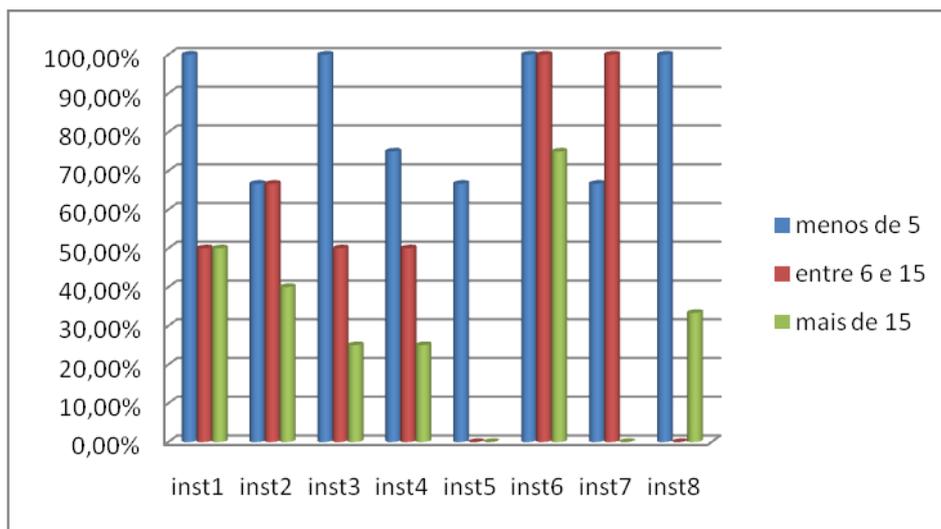


Figura H.96 – Médicos radiologistas que se sentem à vontade para comunicar os seus erros aos seus superiores e/ou colegas.

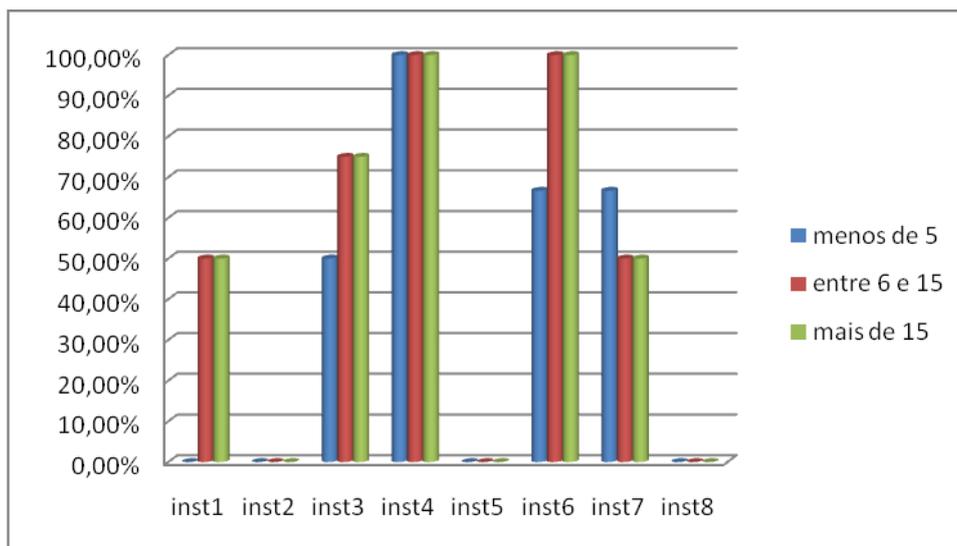


Figura H.97 – Médicos radiologistas que reconhecem um sistema de relato de erros no local de trabalho.

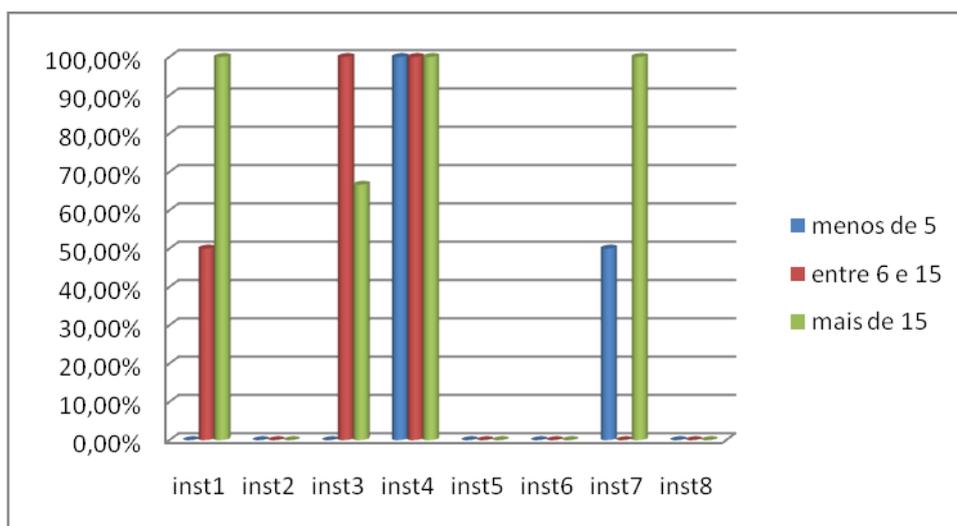


Figura H.98– Anonimidade dos sistemas de relato de erros, onde existe um sistema de relato de erros.

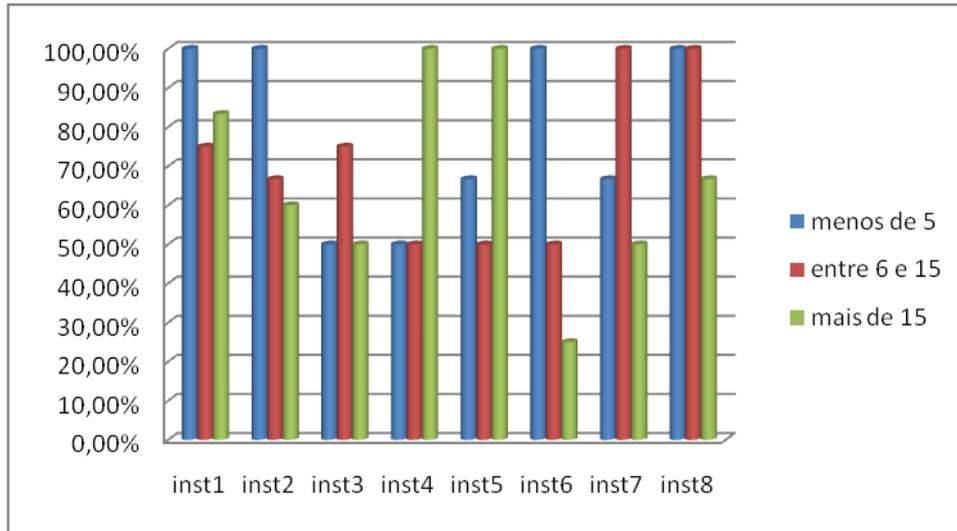


Figura H.99 – Médicos radiologistas que consideram o relato de erros uma boa forma de se fazer uma boa análise qualitativa e quantitativa aos erros.

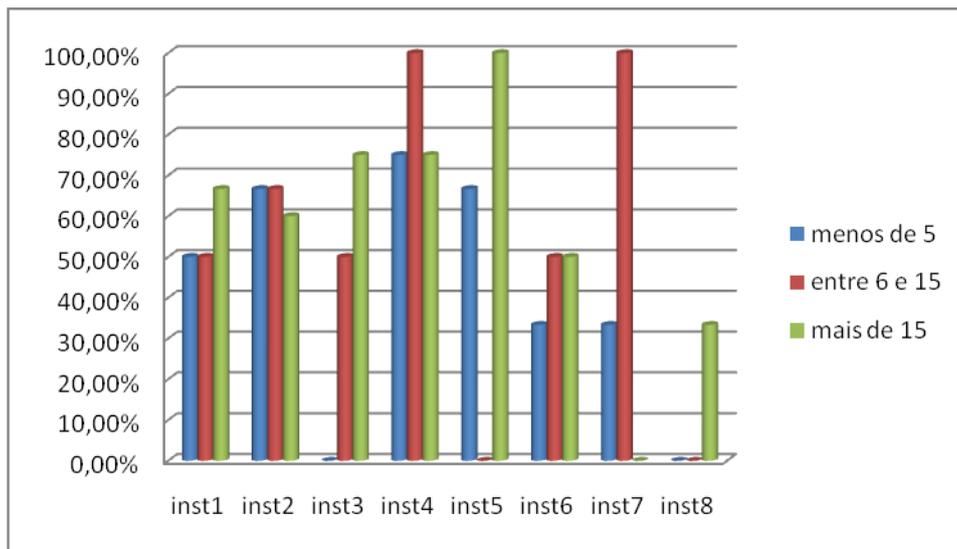


Figura H.100 – Médicos radiologistas que costumam pedir a opinião de colegas na análise de casos mais complexos.

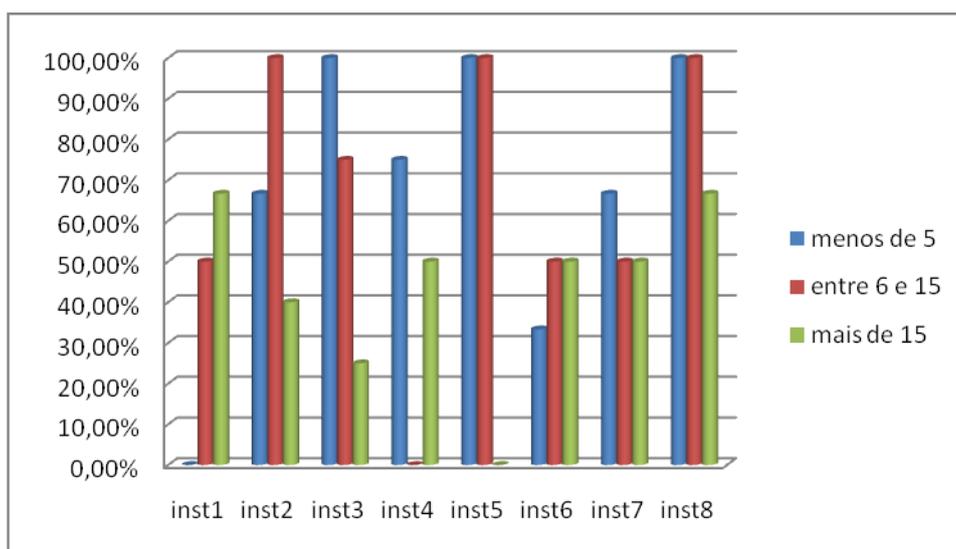


Figura H.101 – médicos radiologistas que se servem de casos antigos como ajuda ao diagnóstico.

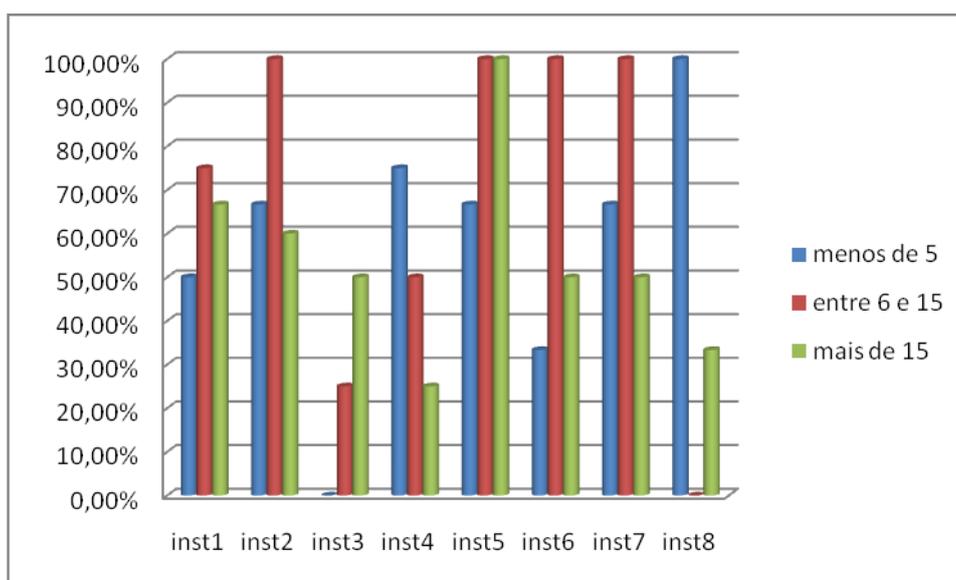


Figura H.102 – Médicos radiologistas que costumam seguir uma worklist.

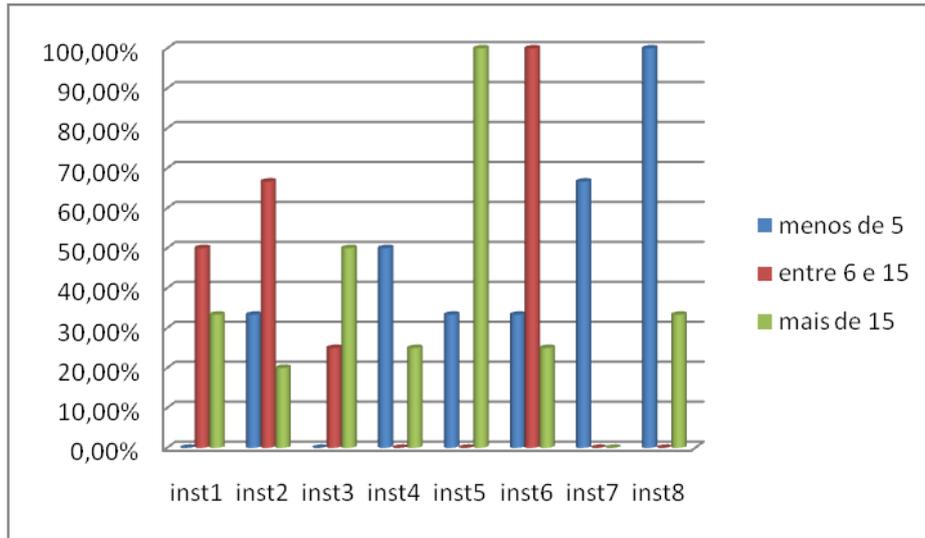


Figura H.103– Médicos radiologistas que consideram que a informação clínica vinculada é suficiente e legível.

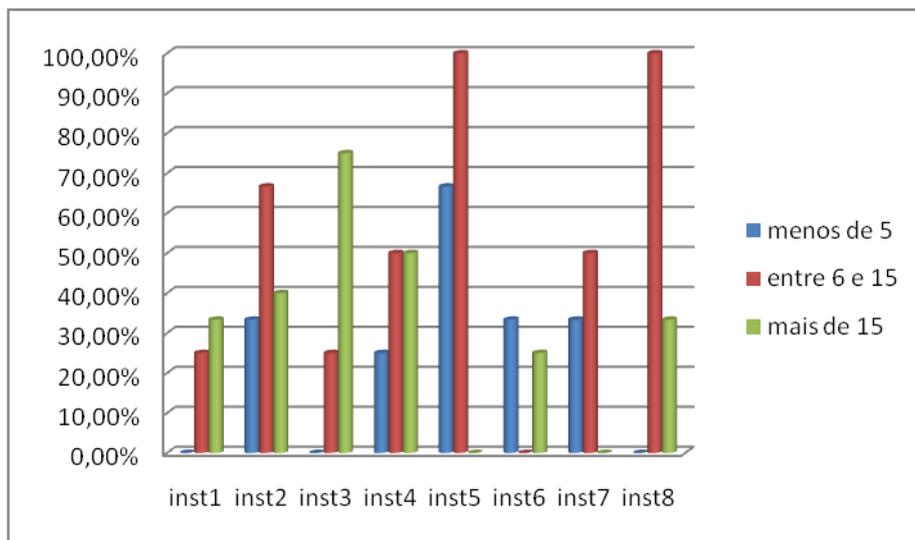


Figura H.104 – Médicos radiologistas que consideram que o seu treino no Internato da especialidade foi suficiente para a realização dos estudos que lhe são solicitados.

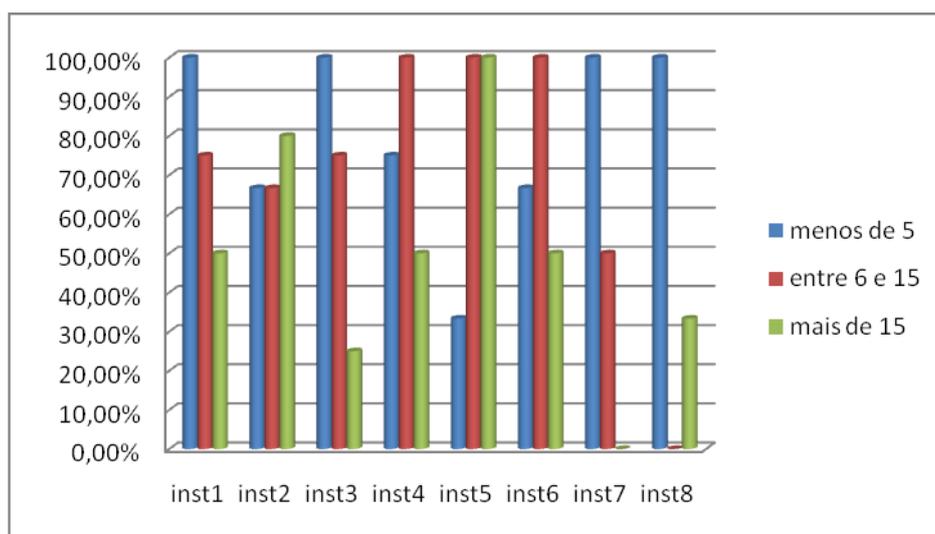


Figura H.105 – Modalidade que os médicos radiologistas consideram mais propícia a erros – relação com a instituição em que trabalham.

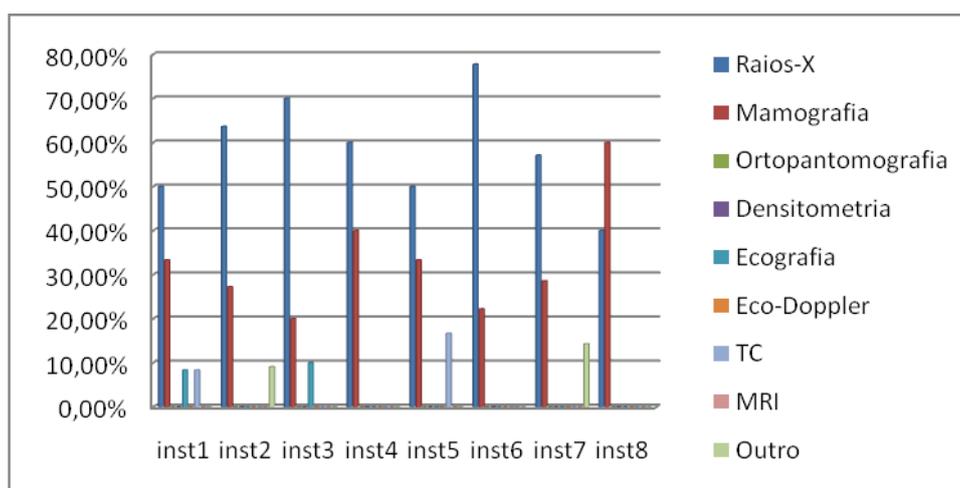


Figura H.106 – Modalidade que os médicos radiologistas consideram mais propícia a erros – relação com a instituição em que trabalham.

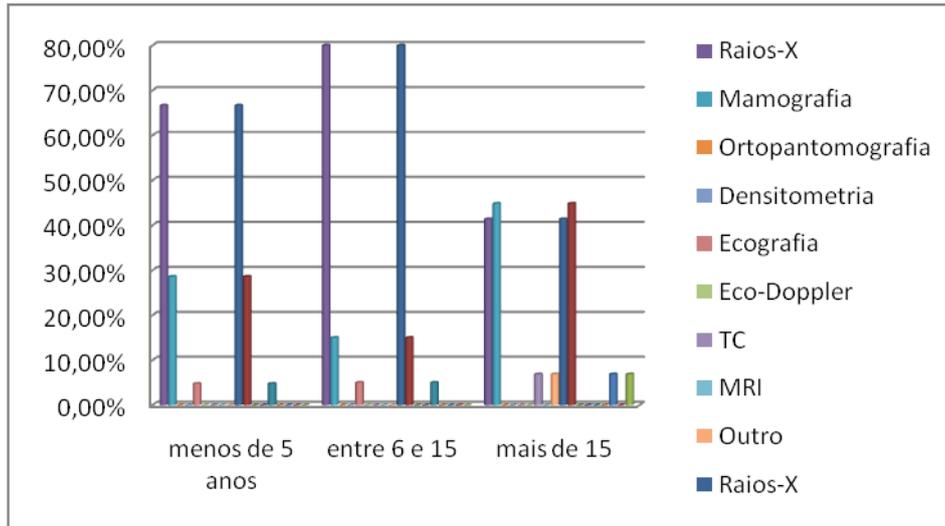


Figura H.107 – Modalidade que os médicos radiologistas consideram mais propícia a erros – relação com a sua experiência de trabalho.

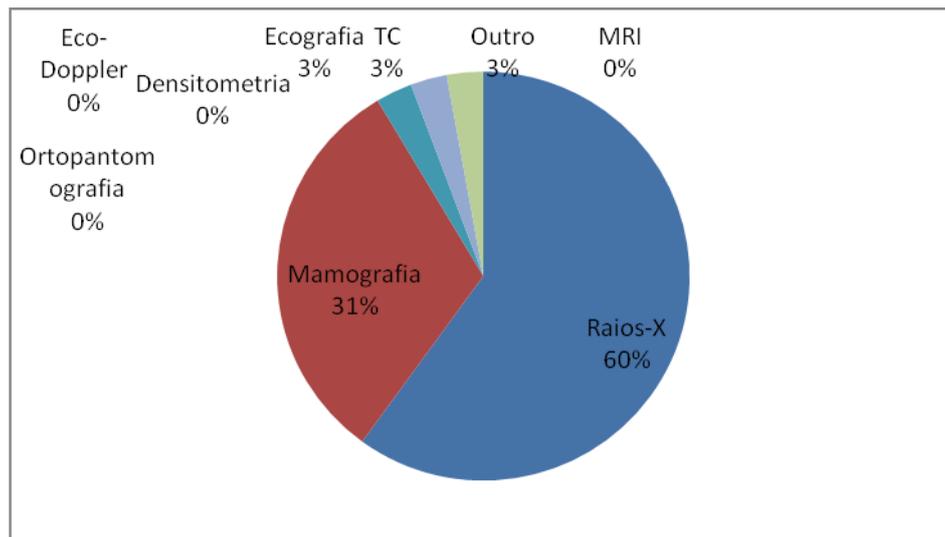


Figura H.108 – Modalidade que os médicos radiologistas consideram mais propícia a erros.