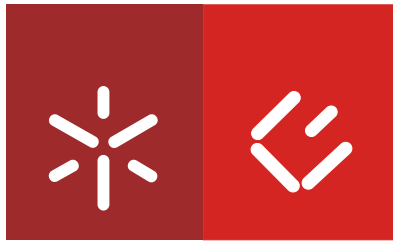


Universidade do Minho
Escola de Economia e Gestão

Rui Pedro Henrique Diniz

**Os impactos do sistema PACS na
reorganização de serviços de saúde
hospitalar: o caso do Centro Hospitalar
Médio Ave (CHMA)**



Universidade do Minho
Escola de Economia e Gestão

Rui Pedro Henrique Diniz

**Os impactos do sistema PACS na
reorganização de serviços de saúde
hospitalar: o caso do Centro Hospitalar
Médio Ave (CHMA)**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Gestão de Unidades de Saúde

Trabalho realizado sob a orientação do
Professor Doutor José Carlos Nascimento

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

Universidade do Minho, .../2012

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor José Carlos Nascimento, pelo estímulo e competência com que me orientou, fundamentais para a concretização desta tese.

Ao Centro Hospitalar Médio Ave, pela colaboração, pela recetividade, pela celeridade no fornecimento de informações e pelo interesse demonstrado no estudo.

Aos funcionários do Centro Hospitalar Médio Ave, pela disponibilidade em colaborar neste trabalho viabilizando a sua realização.

Ao meu coordenador e amigo, técnico Renato Sousa, pelas ideias práticas que me ajudaram na concretização desta investigação.

Ao meu amigo Miguel Ângelo, por me ter disponibilizado material tão útil para a elaboração deste trabalho.

E, por último, quero deixar expresso o reconhecimento à Susana, minha esposa, e ao meu filho, por serem o meu alicerce.

“Os PACS já não eram apenas uma possibilidade, mas sim uma realidade. Agora não são apenas uma realidade, mas uma necessidade.”

Dreyer, Hirschorn, Thrall e Mehta (2006, Pág.3)

RESUMO

OS IMPACTOS DO SISTEMA PACS NA REORGANIZAÇÃO DE SERVIÇOS DE SAÚDE HOSPITALAR: O CASO DO CENTRO HOSPITALAR MÉDIO AVE (CHMA)

Uma das principais particularidades do setor da saúde é a necessidade do recurso a novas tecnologias, domínio em que os serviços de radiologia se destacam. A passagem da película para a comunicação interna das imagens em formato digital foi um dos avanços de maior relevo sentidos nos últimos tempos nas unidades de saúde.

A presente dissertação de mestrado em Gestão de Unidades de Saúde tem como principal objetivo determinar os impactos do sistema PACS, Pictures Archiving and Communication System (em português, Sistema de Arquivo e Comunicação de Imagens), na reorganização dos serviços hospitalares no Centro Hospitalar Médio Ave (CHMA). Para tal, foi realizado um estudo de caso, no qual se efetuou uma análise qualitativa de oito entrevistas realizadas a colaboradores do CHMA.

O painel de entrevistados foi constituído por elementos-chave do projeto de implementação do PACS e por outros elementos vitais para esta investigação.

Os dados obtidos da análise das entrevistas revelaram, entre outros aspetos, que a implementação do PACS alterou a rotina de alguns serviços, o que por sua vez se traduziu em impactos para o paciente, o diagnóstico e a instituição. Apesar disso, verifica-se que, para um melhor funcionamento do sistema “PACS”, deveriam ser implementadas algumas melhorias, nomeadamente ao nível da formação complementar (reciclagem). Por outro lado, de acordo com a análise e reflexão levadas a cabo no presente estudo, o PACS ainda tem um longo percurso a percorrer no setor da saúde em Portugal. Neste sentido, fazem-se aqui algumas recomendações para o desenvolvimento de uma política de partilha de recursos tecnológicos (PACS) como forma de tornar as despesas de saúde menos avultadas. Desta forma, crê-se que os resultados desta investigação poderão contribuir para a promoção da implementação de sistemas PACS, que são cada vez mais abrangentes na sua capacidade de integração com outros sistemas.

Em suma, a implementação de um sistema PACS bem planeada pode simplificar o fluxo de trabalho em todo o hospital e contribuir para um Serviço Nacional de Saúde mais eficiente.

ABSTRACT

PACS IMPACTS ON THE REORGANIZATION OF HOSPITAL HEALTH SERVICES: THE MÉDIO AVE HOSPITAL CENTER (CHMA) CASE

One of the main peculiarities of the health sector is the need to use new technologies, an area in which radiology services stand out. The x-ray film passing for internal communication to digital format images was one of the most prominent advances seen in health units in recent years.

This thesis in Health Unit Management has as main objective to determine the impacts of the PACS (Pictures Archiving and Communication System) in the reorganization of the hospital services at the Médio Ave Hospital Center (CHMA). For this effect, a case study was carried out in which eight interviews with employees from the CHMA were analyzed.

The interviewee panel was composed of key elements of the PACS implementation project and other essential elements to this investigation.

The data obtained from the interview analysis revealed, among other aspects, that the implementation of the PACS changed the routine of some services, which, in turn, has had impact on the patient, the diagnosis and the institution. Nevertheless, it appears that, for a better functioning of the “PACS”, some improvements should be implemented, particularly in terms of additional training (recycling). On the other hand, according to the analysis and reflection carried out in the present study, the PACS have a long way to go in the health sector in Portugal. In this sense, this thesis presents some recommendations for the development of a policy of technological resource (PACS) sharing as a way of reducing health spending. Thus, it is believed that these results may contribute to the promotion of implementing the PACS systems, which are increasingly wide-ranging in their ability to integrate with other systems.

In short, the implementation of a well-planned PACS system can simplify the workflow throughout the hospital and contribute to a more efficient National Health Service.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
ÍNDICE DE QUADROS	xviii
Capítulo 1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Pertinência do estudo	2
1.2. Objetivo do estudo	3
1.3. Estrutura do trabalho.....	4
Capítulo 2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1. Conceitos fundamentais do PACS	5
2.2. História do PACS.....	6
2.2.1. Aspectos evolutivos do PACS	9
2.2.2. Principais normas do PACS	10
2.2.2.1. A importância das normas	10
2.2.2.2. Norma DICOM.....	11
2.2.2.3. Norma Health Level 7	12
2.3. <i>Design</i> e infraestrutura do PACS	13
2.3.1. Componentes	13
2.3.1.1. Aquisição	13

2.3.1.2. Visualização.....	14
2.3.1.3. Comunicação	15
2.3.1.4. Armazenamento.....	17
2.3.1.5. Impressão.....	18
2.3.2. Sincronização do PACS com outros subsistemas	18
2.3.2.1. HIS, RIS e EPR	18
2.4. Outras aplicabilidades do PACS.....	21
2.4.1. O PACS e o sistema CAD.....	21
2.4.2. O PACS como ferramenta <i>e-learning</i>	24
2.4.3. O PACS e a telerradiologia	27
2.4.4. O PACS como plataforma de <i>Outsourcing</i>	30
2.5. Impactos da implementação do sistema PACS.....	32
2.6. PACS, que futuro?	40
Capítulo 3. METODOLOGIA	45
3.1. Caracterização da organização Centro Hospitalar Médio Ave.....	45
3.1.1. Missão do CHMA	47
3.1.2. Evolução das Tecnologias de Informação do CHMA.....	48
3.2. Método utilizado – Estudo de caso	50
3.2.1. Estudo de caso - Definições	50
3.2.2. Análise qualitativa.....	53
3.2.3. Entrevista.....	55
3.3. Amostra/painel.....	58
3.3.1. Constituição e caracterização do painel de entrevistados	60

3.4. Tratamento de dados	62
3.5. Design de pesquisa.....	65
Capítulo 4. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	67
4.1. Quais os impactos do sistema PACS na reorganização dos serviços hospitalares? .	68
4.2. Quais os impactos do PACS nos recursos humanos da instituição? E como plataforma de ensino?	70
4.3. Os impactos do PACS na produtividade da instituição hospitalar	72
4.4. Fatores decisivos para a implementação do PACS no CHMA.....	74
4.5. Aspectos a considerar para uma melhor utilização do sistema PACS.	76
4.6. Vantagens da utilização de um único PACS no CHMA.....	78
4.7. Implicações para o arquivo clínico da implementação do PACS no CHMA.....	79
4.8. Possíveis impactos no SNS da adesão do CHMA a um PACS nacional único	80
Capítulo 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	83
5.1. Impactos do PACS para a organização.....	83
5.1.1. Impactos económico-financeiros.....	83
5.1.2. Impactos no fluxo de trabalho	86
5.1.3. Impactos nos Recursos Humanos.....	89
5.1.4. Impactos do sistema para o meio ambiente.....	91
5.2. Impactos do PACS para o diagnóstico/prestação de cuidados de saúde	91
5.3. Impactos do PACS para o paciente.....	93
5.4. Impactos para o SNS de um projeto PACS multihospitar	95
Capítulo 6. CONCLUSÕES	97
6.1. Principais conclusões	97

6.2. Limitações e recomendações do estudo	100
6.3. Reflexões finais. Outra(s) perspectiva(s)	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS	117
Anexo I – Guião da entrevista	118
Anexo II – Autorização do CHMA.....	119
Anexo III – Pedido de Entrevista.....	120
Anexo IV – Quadro de Recursos Humanos no CHMA.....	121
Anexo V – MCDT realizados antes e após implementação do PACS	122

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ACR – American College of Radiology

ACSS - Administração Central do Sistema de Saúde

ADSL - Asymmetric Digital Subscriber Line

ARS – Administração Regional de Saúde

ASI – Advanced Science Institutes

ATM - Asynchronous Transfer Mode

CAD- Computer Assisted Diagnosis

CAR – Computer Assisted Radiology

CARS - Computer Assisted Radiology And Surgery

CHMA – Centro Hospitalar Médio Ave

CRT - Cathode Ray Tube

CTH – Consulta a Tempo e Horas

DHSS - Department of Health and Social Services

DICOM – Digital Imaging and Communication in Medicine

DIMI - Département d’Imagerie Médicale Intégrée

DR – Digital Radiographic

DSI – Departamento de Sistemas de Informação

EPE – Entidade Pública Empresarial

EPR – Electronic Process Record

GE – General Electric

HIPAA – Health Insurance Portability and Accountability Act

HIS - Hospital Information System

IA – Inteligência Artificial

IHE - Integrating the Healthcare Enterprise

IMAC – Image Management and Communication

ISO-OSI – International Standards Organization Open Systems Interconnection

JAMIT – Japan Association of Medical Imaging Technology

JPEG – Joint Photographic Experts Group

L1 – 1.^a vértebra lombar

L5 – 5.^a vértebra lombar

LAN – Local Área Network

MCDT - Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica
MDIS – Medical Diagnostic Imaging Support System
MN – Medicina Nuclear
MPEG – Motion Picture Experts Group
NATO – North Atlantic Treaty Organization
NEMA – National Electrical Manufacturers Association
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
PACS – Picture Archiving and Communication System
PFH – Paper Free Hospital
RC – Radiologia Computorizada
RH – Recursos Humanos
RIS - Radiology Information System
RM – Ressonância Magnética
RSNA – Radiology Society of North America
S1 – 1.^a vertebra sagrada
SNS – Serviço Nacional de Saúde
SPIE – International Society for Optical Engineering
TC – Tomografia Computorizada
TI – Tecnologias de Informação
UFM – Unidade de Famalicão
US - Ultrasonografia
USF – Unidade de Saúde Familiar
UST – Unidade de Santo Tirso
XML - Extensible Markup Language

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1. Digitalizador de imagem.....	14
Fig.2. Arquitetura PACS	16
Fig.3. Arquitetura do sistema HIS/RIS e PACS.....	20
Fig.4. Ilustração de imagens de TC do Torax de alta resolução num padrão normal (a) e em padrões patológicos (b e c).	22
Fig.5. Site AuntMinnie.com.....	26
Fig.6. Mapa com apresentação de diferentes fusos horários em vários países	29
Fig.7. Cloud Computing.....	42

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.2. Relação modalidade de diagnóstico vs tamanho do exame.....	17
Quadro 2.3. Tempo de transmissão (minutos) em função do rácio de compressão de radiografias digitalizadas (25 Mb) e a largura de banda	30
Quadro 2.4. Impactos da implementação do PACS/RIS.....	39
Quadro 3.1. Especialidades médicas e MCDT do CHMA.....	46
Quadro 3.2. Caracterização socioprofissional do Painel.....	62
Quadro 3.3. Exemplos de categorias e unidades de codificação na 1. ^a questão ao entrevistado Eng. Lucas (E3).....	64
Quadro 3.4. Modelo teórico da investigação.....	65
Quadro 4.1. Impactos do sistema PACS na reorganização dos serviços hospitalares	69
Quadro 4.2. Impactos do PACS nos recursos humanos/ PACS como plataforma <i>e-learning</i>	71
Quadro 4.3. Impactos do PACS na produtividade da Instituição	73
Quadro 4.4. Possíveis fatores decisivos para a implementação do PACS no CHMA	75
Quadro 4.5. Melhorias propostas após a implementação e utilização do PACS	77
Quadro 4.6. Vantagens da existência de um PACS único no CHMA	79
Quadro 4.7. A oferta de MCDT, o PACS e os seus impactos no arquivo clínico.....	80
Quadro 4.8. Implementação de um projeto PACS multihospitalar: condições, limitações e impactos no SNS	81
Quadro 6.1. Impactos do sistema PACS no CHMA	98

Capítulo 1. INTRODUÇÃO

Os hospitais dispõem hoje dos mais recentes métodos de diagnóstico, garantindo uma resposta altamente qualificada e diferenciada.

Com o surgimento de técnicas mais especializadas, nomeadamente Tomografia Computorizada (TC), Ressonância Magnética (RM) e Radiologia Computorizada (RC), e com o desenvolvimento, na sociedade e na Medicina, das Tecnologias de Informação, é possível dar uma resposta mais atempada e articulada às necessidades do SNS, também pelas mudanças que estas inovações geram ao nível institucional e do profissional de Saúde, que depois têm repercussões no tratamento ao paciente.

Com a crescente solicitação de exames, os hospitais tiveram necessidade de se adaptarem, implementando Sistemas de Arquivo e Comunicação de Imagem Digital, mais conhecido por PACS (Pictures Archiving and Communication System), que praticamente acabou com a utilização de película e permitiu o arquivo e difusão interna dos exames em formato digital, bem como o apoio remoto de equipas médicas especializadas através do sistema de telerradiologia.

Com a implementação do PACS, torna-se possível visualizar as imagens de diagnóstico através de um computador, em qualquer local do hospital, pois todo o arquivo e informação recente ficam disponíveis e integrados na história clínica do paciente. O objetivo é dar uma resposta abrangente e qualificada às necessidades dos utentes.

Por outro lado, a formação e atualização científica dos profissionais de saúde nos hospitais constituem um imperativo desde a sua criação como entidades de ensino para os mais diversos cursos. Neste sentido, o PACS é uma mais-valia para os hospitais-escola, uma vez que veio permitir a criação de ficheiros de ensino.

As instituições de saúde buscam cada vez mais a eficiência dos seus processos com menor custo. Como tal, a introdução das novas Tecnologias de Informação tem influência direta nas estratégias de negócios, sendo um instrumento imprescindível para melhorar os cuidados de saúde prestados.

1.1. Pertinência do estudo

A tecnologia trouxe, nos últimos 30 anos, mudanças significativas no setor da Saúde. Foi também com a consciência desta realidade e sob este mote que partimos para o estudo de uma evolução gerada num meio hospitalar concreto, o CHMA, pela introdução de um sistema tecnológico, o PACS, em conjugação ou não com outros.

Se, por um lado, a evolução tecnológica permite o acesso a melhores cuidados de saúde, por outro o surgimento de novas tecnologias, como por exemplo o PACS, e novos meios de diagnóstico, como a Tomografia Computorizada (TC) e a Ressonância Magnética (RM), fazem disparar os gastos no setor da saúde. *“A disponibilidade de um novo meio de diagnóstico determina a criação de uma procura até então inexistente ou não declarada.”* (Simões, 2004, pág.208).

A criação de novas tecnologias como TC e RM gerou uma grande quantidade de imagens e, conseqüentemente, conduziu à necessidade de implementação de sistemas PACS, o que gerou um aumento de uma parte dos custos (Bryan, Buxton e Brenna, 2000).

No que diz respeito ao PACS, este veio permitir: uma diminuição da repetição de exames pelo acesso ao histórico 24/24h (Reiner *et al.*, 1998); uma melhoria do fluxo de trabalho (Nitrosi *et al.*, 2007); um aumento da produtividade (Gale *et al.*, 2000); um melhor diagnóstico e ganhos para o meio ambiente (Tsai *et al.*, 2007). Com isto, o PACS acaba por promover a eficiência económica do serviço de saúde.

Vemos, assim, a importância deste trabalho pois ele permite ajudar a perceber a implementação do sistema PACS. Permite tomar consciência do que significa a introdução de uma tecnologia como esta no dia-a-dia de uma organização hospitalar, neste caso o CHMA, de que forma revoluciona a instituição.

Com este nosso estudo pretendemos também dar pistas para a melhoria e o aperfeiçoamento da utilização e gestão desta e de outras tecnologias no diagnóstico.

1.2. Objetivo do estudo

Este estudo tem como objetivo avaliar os impactos do sistema PACS na reorganização de serviços de saúde hospitalar, mais concretamente no CHMA.

A questão principal que guia este estudo é, então, a seguinte:

Quais os impactos do sistema PACS na reorganização dos serviços hospitalares?

Mas, para melhor operacionalizar a investigação, que responde a este objetivo, subdividiu-se essa questão principal em quatro outras questões mais específicas:

1. Quais os impactos do PACS nos recursos humanos da instituição CHMA?
2. Quais os impactos desse sistema no ensino?
3. Quais os impactos do PACS na produtividade?
4. Quais os fatores que impulsionaram a implementação do PACS no CHMA?

Para alcançar este objetivo foi necessário fazer uma revisão bibliográfica das áreas que abrangem o propósito deste trabalho (conceitos de PACS, história do PACS, *design* e infraestrutura do PACS, aplicabilidades do PACS, impactos do PACS); realizar entrevistas a um painel constituído por colaboradores do CHMA; e, por fim, perceber os impactos do sistema PACS na reorganização dos serviços hospitalares (do CHMA) após análise dos resultados das entrevistas.

1.3. Estrutura do trabalho

A estrutura da dissertação, apresentada nesta secção, encontra-se dividida em seis capítulos, com vários propósitos, que serão descritos de seguida. Procura-se expor a informação, o conhecimento e aprendizagem resultantes da investigação realizada sobre os impactos do sistema PACS na reorganização dos serviços hospitalares.

Neste capítulo 1, é feita uma introdução, aborda-se a pertinência do estudo e apresentam-se os objetivos da investigação, bem como os seus métodos e técnicas. O capítulo termina com a presente descrição da estrutura do trabalho.

O capítulo 2 é dedicado à revisão da literatura e encontra-se subdividido em seis partes. Aqui pretende-se explicar o conhecimento base para a investigação, desde os conceitos fundamentais do PACS, a sua história, os seus componentes, até às aplicabilidades e aos impactos criados pela sua implementação. Pretende-se ainda aflorar os possíveis rumos desta tecnologia.

No capítulo 3, é apresentada a metodologia, iniciando-se com a caracterização da organização onde decorre o presente estudo. De seguida, expõe-se a descrição da investigação, apresentando-se os conceitos de abordagem metodológica e as ferramentas de utilizadas. Para terminar o capítulo, surge a descrição do painel de entrevistados, o tratamento que é dado ao conteúdo das entrevistas, bem como o design da presente investigação.

No capítulo 4, apresentam-se os resultados depois de uma criteriosa análise de conteúdo das entrevistas.

No capítulo 5, é feita a análise e discussão dos resultados com base no olhar crítico do investigador, nas evidências empíricas e no enquadramento teórico.

O capítulo 6 é dedicado às conclusões da investigação. Nele são apresentadas as principais inferências, limitações, recomendações do estudo e reflexões finais.

Capítulo 2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo pretende clarificar o conceito de PACS. Faremos referência à história e evolução do sistema, bem como às normas que permitiram essa evolução e a sua aceitação. Como forma de alinhar o enquadramento teórico com o principal objetivo do estudo destacámos ainda os impactos da implementação do PACS na organização hospitalar e no quotidiano dos profissionais e dos pacientes.

2.1. Conceitos fundamentais do PACS

São vastas e diversas as definições de PACS dadas pela literatura. Contudo, como se verificará, elas convergem quando referem que o PACS veio permitir a abolição da película de Raio X.

O conceito de PACS foi introduzido em 1982 por um consórcio constituído pela NEMA, pela *Radiology Society of North America* (RSNA) e um conjunto de empresas e universidades dos Estados Unidos da América (Duerinckx, 2003; Wiley, 2005).

O PACS é a sigla de *Picture Archiving Communication System*.

Para uns, consiste num sistema organizado de armazenamento, visualização e recuperação de imagens radiológicas digitais que permite eliminar as películas radiográficas existentes (Siegel e Kolodner, 1999; Huang, 2010).

Já Humphries (2010) defende que o PACS é a combinação de *hardware* e *software* dedicada à gestão, recuperação, armazenamento e apresentação de imagens radiológicas.

O PACS é um meio informatizado que substitui as películas radiológicas convencionais, exercendo a função destas com mais eficácia, como vinca Strickland (2000).

Para a *National Electrical Manufactures Association* (NEMA) (2006), um PACS deve permitir a visualização de imagens em estações remotas de diagnóstico, bem como o armazenamento de dados em meios magnéticos ou óticos para recuperação a curto e longo prazo. O PACS, os Sistemas de Informação em Radiologia (RIS) e os Sistemas de Informação Hospitalar (HIS) formam a base de um serviço de imagiologia sem películas (*filmless*) e sem papel (*paperless*).

Um PACS integra muitos componentes ligados à imagiologia médica para a prática clínica. De acordo com a sua aplicabilidade, ou conforme integre um serviço ou todo o hospital, um sistema PACS pode ser simples ou complexo. Por exemplo, inicialmente, um PACS para uma unidade de cuidados intensivos podia tratar-se apenas de um scanner para a digitalização das radiografias, uma infraestrutura de comunicação e um monitor para exibir imagens. Este sistema simples foi aplicado pelo Richard J. Steckel já em 1972 (Huang, 2010).

Segundo Bauman, Gell e Dwyer (1996), um PACS de grandes dimensões é aquele que satisfaz as seguintes quatro condições:

1. Ser utilizado diariamente no exercício da clínica.
2. Possuir pelo menos três ou quatro modalidades de imagem (TC, Ultrasonografia “US”, RC e RM) ligadas ao sistema.
3. Disponibilizar estações de trabalho dentro e fora do departamento de imagiologia.
4. Ser capaz de lidar com, pelo menos, 20.000 procedimentos radiológicos por ano.

Estas características permitem distinguir os PACS de grandes dimensões dos outros de pequenas dimensões. No entanto, hoje em dia a maioria dos PACS instalados cumpre estes aspetos enumerados, com exceção da telerradiologia.

2.2. História do PACS

O PACS, de uma maneira geral, surge devido à necessidade premente de transmitir imagens radiológicas nos hospitais. Desta forma, com o surgimento de novas modalidades de imagens, em que o número delas aumentou exponencialmente, transportá-las fisicamente passou a ser um problema, desencadeando custos cada vez mais difíceis de suportar.

O PACS surge a partir do envolvimento e da disponibilidade de indivíduos altruístas do meio académico, de apoios governamentais e de fabricantes de equipamentos ligados à imagem de diagnóstico. Para além destes fatores, as telecomunicações desempenham um papel importante no desenvolvimento futuro do PACS. O

aperfeiçoamento das normas de imagens também permitiu a aceitação e evolução do PACS, o qual foi dado a conhecer, nos diversos continentes (americano, europeu e asiático), através de conferências organizadas por entidades privadas, públicas e militares de vários países. O objetivo era apresentar o que de melhor se estava a desenvolver com este sistema, bem como apresentar pontos críticos desse desenvolvimento. Posto isto, surge então o conceito de comunicação de imagem digital, ponto de partida para a era PACS.

O conceito de comunicação de imagem digital e radiologia digital foi introduzido no final dos anos 70, mais concretamente em 1979 (Huang, 2010). Segundo Dwyer, Templeton, Martin, Lee, Levine, Batnitzky, Rosenthal, Preston, Price, Faszold, Anderson e Cook (1982) era possível prever e gerir o custo da digitalização num serviço de radiologia. Este custo decorria de processos que implicavam ganhos na realização das imagens, no seu armazenamento e na conceção dos seus relatórios. No entanto, só a partir da primeira Conferência Internacional sobre PACS, realizada em Janeiro de 1982, na Califórnia, o conceito foi definitivamente adotado (Huang, 2010).

Segundo Lemke (2003), os ambientes e condições de funcionamento do PACS divergiam na América do Norte, Europa e Ásia. Inicialmente, o desenvolvimento desta tecnologia na América do Norte tinha o apoio dos órgãos governamentais e dos fabricantes, enquanto na Europa tinha o apoio de um país ou de um recurso regional.

Na Ásia, o Japão liderou a pesquisa e o desenvolvimento do PACS. Este era entendido como um projeto nacional, de tal forma que os recursos do país foram distribuídos para diversos hospitais universitários com o objetivo de implementar o sistema (Huang, 2010).

O *EuroPACS* representa a força motriz para a troca de informação desta inovação no espaço europeu desde 1983 (Bakker e De-Valk, 1988; Niinimaki, Ilkko e Reponen, 2002).

Na Ásia, o primeiro Simpósio Internacional sobre PACS e *Personal Health Data Base* (PHD), patrocinado pela *Japan Association of Medical Imaging Technology* (JAMIT), foi realizado em 1984 (Huang, Mankovich, Cho, Taira, Stewart e Ho, 1987).

Mun, Greberman e Majors (1989) e Lemke (2003) destacam a existência de reuniões relacionadas com o PACS que ocorriam regularmente: a *Computer-Assisted Radiology* (CAR) e a *Image Management and Communication* (IMAC).

A *International Society for Optical Engineering* (SPIE), o *EuroPACS* e a *Computer-Assisted Radiology and Surgery* (CARS) realizam, ao longo da evolução do

PACS, conferências anuais e são consistentes na publicação de atas dessas conferências e revistas que permitem a partilha de informação (Huang, 2010).

A *North Atlantic Treaty Organization* (NATO) patrocinou um simpósio sobre o PACS em Medicina realizado em Evian, França, em Outubro de 1990, no qual participaram cerca de 100 investigadores de mais de 17 países, permitindo ao *Advanced Scienc Institutes* (ASI) promover esforços internacionais de investigação e desenvolvimento do PACS na época. Deste encontro surgiu um projeto de PACS designado *Medical Diagnostic Imaging Support System* (MDIS), o qual foi patrocinado pelo Exército Americano tendo sido responsável por instalações de PACS militares em larga escala nos Estados Unidos (Huang, 1992; Mogel, 2003 e Huang, 2011).

A secção *Inforad* da Radiology Society of North America (RSNA) foi fundamental para o desenvolvimento contínuo da tecnologia PACS e para a sua crescente aceitação clínica.

Em Abril de 1992, no Hospital do Danúbio, em Viena, foi criado o primeiro departamento de Radiologia completamente digital, dando-se assim um passo definitivo para a futura digitalização dos serviços de Radiologia (Thomas, 2001).

Em Outubro de 1997, foi apresentada, em Seul, Coreia do Sul, a evolução do PACS na Europa, na América e no Japão. Foi a partir desta data que a implementação do PACS se tornou um sucesso internacional (Inamura, Kousaka, Yamamoto, Sukenobu, Okura, Matsumura e Takeda, 2003).

Segundo Huang (2010), cinco fatores, que devemos ter em consideração, contribuíram para esse sucesso:

1. O intercâmbio de informações sobre as conferências da SPIE, CAR, IMAC e RSNA desde 1982;
2. A introdução de padrões de imagem e formatos de dados (DICOM) e a maturação destes padrões, o que permitiu a sua aceitação pelo sector privado;
3. A globalização dos fabricantes de imagem;
4. O desenvolvimento e partilha de soluções para problemas técnicos e clínicos no PACS.
5. A promoção da RSNA através de demonstrações e cursos de reciclagem.

2.2.1. Aspetos evolutivos do PACS

As diferentes condições encontradas nos EUA, Europa e Ásia contribuíram para evoluções díspares dos PACS. Muitos PACS começaram por projetos que se centravam nos serviços de Radiologia ou Medicina Nuclear (MN).

Segundo Wiltgen, Gell e Schneider (1991) a Áustria, com as suas experiências de um sistema RIS, teve um papel fundamental no desenvolvimento e implementação do conceito PACS no quotidiano clínico. O projeto teve início em 1985 e resultou da colaboração entre a Siemens e o departamento de Radiologia do Hospital Universitário de Graz. Deste projeto surgiram propostas como a criação de pastas para armazenar várias modalidades de imagens, de perfis de utilizadores para estações de trabalho e, gradualmente, a abolição das películas. O Hospital de Graz teve assim a primeira instalação na Europa de um PACS/RIS acoplados operacionalmente, o que permitiu a distribuição de imagens entre serviços clínicos, proporcionando assim “valor acrescentado”.

A Holanda foi um grande impulsionador do PACS e do Hospital Information System (HIS) na Europa através da estreita colaboração entre Bakker (ex-presidente do EuroPACS), o Hospital Universitário de Utrecht e a *Philips Medical Systems*. O projeto-piloto consistiu na criação de um ambiente trabalho HIS/RIS, no exercício da clínica, e na digitalização completa de uma Unidade de Cuidados Intensivos (15 camas), na qual as imagens radiológicas e os relatórios se encontravam disponíveis 24 horas por dia. Este projeto teve o apoio do Ministério da Saúde holandês (Bakker *in. Huang, Ratib, Bakker e Witte*, 1991).

No Reino Unido, em 1982, surge um projeto para criar o primeiro hospital sem películas, o hospital *St. Mary's* em Londres, que foi financiado por entidades locais, os fabricantes *Picker International*, *Philips Medical Systems* e o *Departement of Health and Social Services* (DHSS). Também o hospital Hammersmith se converteu num hospital totalmente digital com a ajuda do governo inglês (Bryan, Weatherburn, Watkins e Buxton, 1999).

Em Itália, os primeiros projetos de PACS surgiram em meados dos anos 80, com a colaboração da *Philips Medical Systems* e da AT&T. Uma das maiores instalações ocorreu no Hospital de Trieste. Paralelamente, na Universidade de Áquila, grupos universitários desenvolveram um PACS de baixo custo instalado em computadores pessoais. A

implementação do sistema RIS/PACS foi vista em Itália como uma realidade complexa que promovia a mudança da cultura organizacional dos serviços de Radiologia, obrigando a uma reengenharia de espaços físicos, fluxos de trabalho e deslocação de recursos humanos (Lemke, 2003).

Na Noruega, na província de Hordaland, em 2000, verifica-se a integração de oito hospitais num sistema de transmissão de dados e imagens. Este projeto demonstrou que o PACS não pode ser visto de forma isolada, mas sim como parte integrante das restantes Tecnologias de Informação da área da Saúde (Versweyveld, 2000; Lemke, 2001).

O Japão, Coreia do Sul, Taiwan e China foram os países asiáticos responsáveis pelo desenvolvimento do PACS. O Japão iniciou a pesquisa, desenvolvimento e implementação do PACS em 1982. E o desenvolvimento em grande escala do PACS na Coreia do Sul foi um sucesso, apesar de não existir uma indústria local vocacionada para este sistema, nem legislação de incentivo ao mesmo (Huang, 2010).

A China instalou sistemas PACS de pequenas e médias dimensões, embora o seu HIS/RIS carecesse de maturidade.

Uma contribuição importante para o desenvolvimento do PACS na Ásia foi o *Electronic Patient Record* (EPR). Este sistema foi implementado gradualmente, desde 2000, em 44 hospitais. Em Taiwan, desde 1990, foram implementados PACS de médias e grandes dimensões e um EPR concebido e executado por fabricantes locais. (Cheung, Lam, Chan, e Kong, 2005).

2.2.2. Principais normas do PACS

2.2.2.1. A importância das normas

As normas DICOM e HL7 permitiram que avanços operacionais, como a diminuição do tempo de processamento, melhoria na gestão e leitura mais rápida das imagens, se concretizassem no sentido de melhorar a qualidade do serviço, o atendimento aos pacientes, a produtividade, bem como economizar nos custos do processo imagiológico no seu todo.

O *American College of Radiology* (ACR) e a NEMA, através destas normas, permitiram a rápida integração do PACS no ambiente hospitalar. O estabelecimento dessas

normas, e sua aceitação pela comunidade médica, ficou a dever-se à contribuição da indústria de equipamentos e do meio académico. Para garantir a comunicação efetiva entre diferentes sistemas de informação em saúde e equipamentos médicos é necessário ter em atenção as normas que asseguram a interoperabilidade no ambiente hospitalar, sendo elas o DICOM, protocolo vocacionado para imagens médicas, e o HL7, protocolo de transmissão de mensagens entre equipamentos médicos, sistemas administrativos (HIS, RIS, EPR) e bases de dados médicas (Caritá, Matos e Azevedo-Marques, 2004).

A crescente necessidade de gerar sistemas de informação integrados regional e globalmente levou ao desenvolvimento de um espectro mais amplo de normas que facilitassem a interoperabilidade (Villalobos, Dominguez & Rétiz, 2009).

2.2.2.2. Norma DICOM

O aparecimento da imagem digital médica em 1970, através da Tomografia Computorizada e posteriormente do Raio X digital, e a crescente utilização de computadores no meio hospitalar levaram a que o ACR e a NEMA criassem a norma DICOM.

DICOM é abreviação de *Digital Imaging and Communication in Medicine* (Comunicação de Imagens Digitais em Medicina). A norma foi criada na versão 1.0 em 1985, na versão 2.0 em 1988 e desde 1993 que se encontra na versão 3.0. Em toda a sua evolução, o objetivo foi padronizar a formatação das imagens médicas ao nível do tratamento, armazenamento e transmissão. O DICOM possui uma série de especificações que permitem que as imagens médicas e informação associada sejam partilhadas entre equipamentos de diagnóstico e computadores, independentemente do seu fabricante. Esta norma promoveu o desenvolvimento do sistema PACS, o que, por sua vez, implicou o desenvolvimento da telerradiologia e do RIS. Os serviços mais comumente utilizados no DICOM são o *Storage Commitment* (confirmação de armazenamento), o *Query/Retrieve* (Busca/Recuperação), a *Modality Worklist* (lista de trabalho por modalidades) e o *Printing* (impressão) (Henderson, 2006).

2.2.2.3. Norma Health Level 7

O Health Level 7 (HL7) é uma norma com a mesma denominação da organização responsável pela sua criação, a qual, conjuntamente com organizações que fazem parte da *American National Standards Institute* (ANSI), é responsável por desenvolver normas para a área da saúde. O HL7 possui especificações para a partilha de informação entre aplicações médicas, integrando dados de natureza clínica e administrativa (Villalobos *et al.*, 2009).

A norma HL7 evoluiu e encontra-se agora na versão 3.0. A grande diferença desta em relação à versão antecedente é a introdução do Extensible Markup Language (XML) como linguagem base de sintaxe, que assim permite o desenvolvimento de uma arquitetura de documentos clínicos. A origem da designação HL7, nível sete, refere-se ao modelo de comunicações para interconexão entre sistemas proposto pela *International Organization for Standardization* (IOS). A norma HL7 v3.0 representa uma mudança de paradigma, transportando o protocolo de um paradigma exclusivamente semântico para abranger também o paradigma estrutural, o que representa um elevado nível de formalidade, complexidade e consistência interna (Alexandrini, Vermohlen e Cattoni, 2006). Só assim a estrutura e a linguagem dos dados a transmitir permitirão a perfeita integração dos sistemas em comunicação.

A informação enviada segundo a norma HL7 é compilada sob a forma de mensagens, sendo que cada uma delas transmite um item de informação de saúde (por exemplo, registos terapêuticos, registos laboratoriais ou a faturação) designado por segmento (linha), sendo este segmento formado por campos. Cada campo da mensagem contém uma categoria específica de informações; a título de exemplo, referimos o segmento *Patient Information*, que contém informações demográficas sobre o paciente, como o nome e o endereço, entre outras (InterfaceWare, 2011).

Habitualmente são considerados dois tipos de interoperabilidade, a funcional e a semântica. Enquanto a funcional procura a troca efetiva da informação, a semântica consiste na compreensão dessa mesma informação.

O *Integrating the Healthcare Enterprise* (IHE) é uma entidade que surge de uma iniciativa da RSNA com a finalidade de promover a integração dos sistemas de informação dentro do ambiente hospitalar. O objetivo é aumentar a eficácia da prática clínica através da melhoria do fluxo de informação com base nas normas de comunicação DICOM e HL7.

Esta interoperabilidade de sistemas informáticos garante por exemplo que as informações referentes a um paciente inicialmente não identificado, atendido no serviço de urgência, possam ser devidamente atualizadas em todos os sistemas envolvidos no processo aquando de uma posterior identificação (Azevedo-Marques e Salomão, 2009).

Em síntese, estas normas permitem a interoperabilidade de imagens e informações e asseguram aos profissionais e aos pacientes a garantia de disponibilidade das mesmas por tempo indefinido sem perda de qualidade, não constituindo as diferentes marcas dos equipamentos uma barreira à visualização e à manipulação das imagens.

2.3. Design e infraestrutura do PACS

Os serviços de Radiologia e de um modo geral a instituição hospitalar vão definir, pela sua grandeza estrutural, dinâmica e variedade de serviços, a infraestrutura PACS (fig. 2) a implementar, respeitando sempre os componentes da conceção básica desta tecnologia, conceção que, segundo Siegel e Kolodner (1999), apresenta este sistema tecnológico como um conjunto de *hardware* que inclui aquisição, visualização, comunicação e armazenamento de imagem.

2.3.1. Componentes

2.3.1.1. Aquisição

O principal requisito do sistema PACS é a disponibilidade da imagem em formato digital. Com a maioria das modalidades de imagem em formato digital o processo fica facilitado, ao contrário do que sucedia inicialmente com a digitalização de películas radiográficas concebida para os primeiros sistemas PACS (Trotman-Dickenson, 2003). Este processo de digitalização, para além de moroso, não se mostrava eficaz para a prática clínica na medida em que apresentava fraca qualidade de imagem (Fig.1).

Fig.1.Digitalizador de imagem



Fonte: http://www.diytrade.com/china/4/products/3944745/X-ray_film_digitizer.html

A mamografia é a única modalidade que durante algum tempo se manteve em formato analógico já que exige requisitos especiais de alta resolução que no início eram difíceis de obter através da radiologia digital. A radiologia computadorizada e a ecografia, apesar de gerarem imagens em formato analógico, são depois convertidas em formato digital, integrando assim o grupo de imagens digitais (Bick e Lenzen, 1999).

2.3.1.2. Visualização

A apresentação das imagens do PACS foi o fenómeno que mais marcou os profissionais de saúde, na medida em que houve uma rotura completa com o sistema precedente (película radiográfica). Os negatoscópios para visualização de películas foram substituídos por monitores (inicialmente CRT e posteriormente LCD), os quais, devido ao seu elevado custo, desencadearam o racionamento de utilização nos vários serviços. O serviço de radiologia possuía normalmente os monitores com melhor qualidade, por questões de precisão de diagnóstico; habitualmente eram monocromáticos e possuíam resoluções altas, na ordem dos cinco megapixéis para o diagnóstico em mamografia (Boland, Schlakman e Thrall, 2006).

Tan e Lewis (2010) defendem que tanto o serviço de radiologia como todas as outras especialidades de urgência devem possuir monitores de elevada definição, uma vez que o serviço de radiologia não garante o relatório das imagens 24 horas por dia, ficando a precisão do diagnóstico entregue às outras especialidades médicas. Para estes autores, a

falta de qualidade dos monitores é uma crítica frequentemente apontada aos sistemas PACS. Já Azevedo-Marques e Salomão (2009) referem que um monitor para visualização de imagens e relatórios fora do ambiente da radiologia pode ser simples uma vez que essa visualização possui um carácter meramente ilustrativo.

Com a imagem digital, é possível trabalhar uma gama completa de ferramentas que permitem manipulá-la e processá-la. A alteração do nível e largura de contraste permite numa única exposição de Raio X visualizar tecidos moles e estruturas ósseas em simultâneo, resultado inalcançável pela película radiográfica (Strickland, 2000).

2.3.1.3. Comunicação

A comunicação da imagem digital está muito dependente da estrutura de rede subjacente. A tipologia dessa rede condiciona o número de imagens transferidas e a sua velocidade. Para que a leitura de imagens seja eficiente é necessário que abertura de um estudo não demore mais que alguns segundos (entre três e cinco), caso contrário a rotina clínica fica comprometida (Bick e Lenzen, 1999).

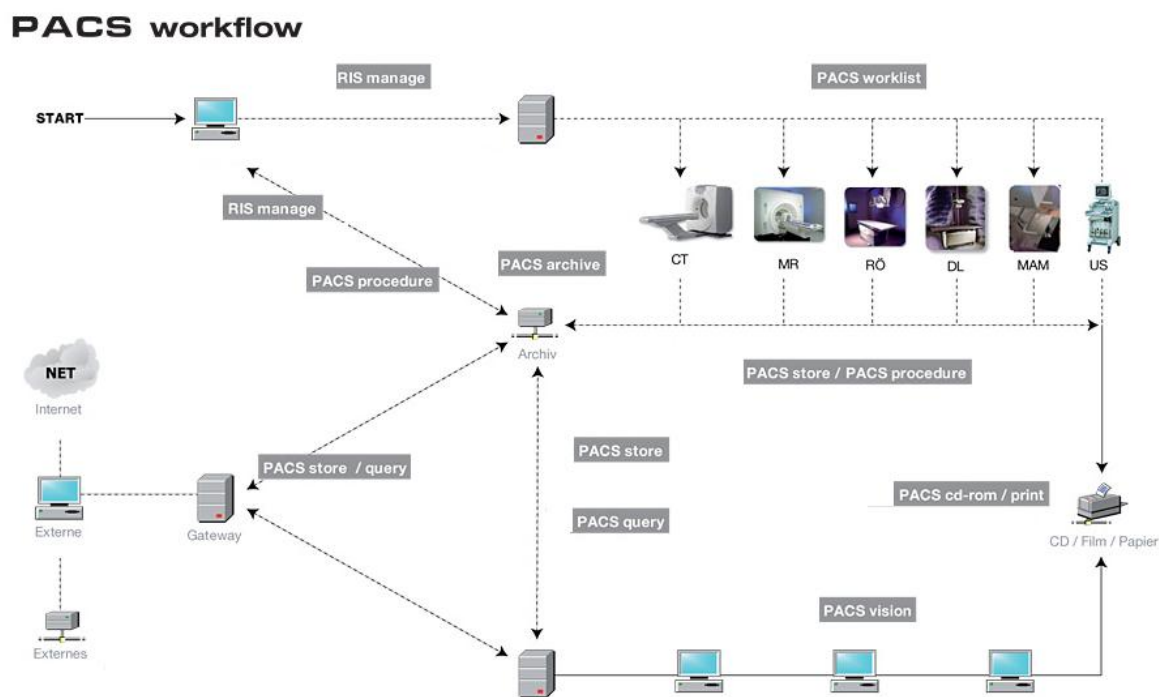
Para satisfazer este fluxo de informação existem duas arquiteturas básicas de PACS que podem existir sozinhas ou combinadas na estrutura de rede: a centralizada, *prefetching*, e a descentralizada, *autorouting*. Na arquitetura centralizada ocorre o envio direto das imagens para os servidores de arquivo (permanente) e destes para as estações de trabalho quando ocorre um pedido (mensagem HL7) de recuperação de um estudo do arquivo permanente para a *cache* local, com a finalidade de ser visto e/ou relatado. Associada a este procedimento de pesquisa está a recuperação das imagens antigas e recentes daquela modalidade de pesquisa ou mesmo de outra da estrutura corporal a relatar. A título de exemplo, quando um Radiologista pretender relatar uma radiografia de tórax, ao fazer a recuperação das imagens no arquivo, esta pesquisa vai apresentar-lhe radiografias antigas dessa estrutura corporal existentes no PACS, sendo elas imagens de TC e RM. Já na arquitetura descentralizada os estudos são enviados para as estações de trabalho e só depois destas para os servidores de arquivos permanente (Azevedo-Marques e Salomão, 2009).

A vantagem da arquitetura centralizada é a fácil gestão e organização do serviço sem depender do fluxo de trabalho, no entanto ela está extremamente dependente da estrutura de rede e do sistema de armazenamento.

As vantagens da arquitetura descentralizada são a possibilidade de um acesso mais rápido aos dados e o facto de não estar dependente da tipologia de rede. No entanto, está condicionada pela pré-definição de um volume de trabalho e a gestão e sincronização de dados tornam-se mais complexas. Quer isto dizer que esta arquitetura se encaixa com o modelo de trabalho em que o Radiologista relata no final todos os exames realizados nesse dia (Azevedo-Marques e Salomão, 2009).

Ambas as arquiteturas utilizam tecnologia *Web*, de um modo geral para consulta de dados (Bick e Lenzen, 1999; Strickland, 2000; Azevedo-Marques e Salomão, 2009)

Fig.2. Arquitetura PACS



Adaptado de <http://www.data.at/site/node/36>

A aplicação de servidores Web enriqueceu o papel do PACS na prestação de cuidados de saúde e tem contribuído para o avanço da utilização do PACS nos últimos anos. Estes servidores são pedras angulares do PACS. (Huang, 2010)

Segundo Horii (2006), a informação de imagem armazenada nos servidores de arquivo é consultada com mais frequência nas horas seguintes à sua aquisição, por razões de diagnóstico, tratamento ou alta médica.

2.3.1.4. Armazenamento

O armazenamento da imagem digital foi um dos principais problemas que surgiram com o aparecimento das modalidades de TC multicorte e RM. O elevado número de imagens produzido anualmente era representado em Terabytes (1 Terabyte = 1000 Gigabytes) (Quadro 2.2.).

Quadro 2.2. Relação modalidade de diagnóstico vs tamanho do exame.

Modalidade	Tamanho em Pixéis (Matriz) / Bits	N.º de Imagens (Estudo)	Tamanho do exame (Mb)
Mamografia	2294x1914 / 12	4	32
RC /RD	2048x2048 / 12	4	25
Fluoroscopia	1024x1024 / 8	18	19
TC	512x512 /12	30	12
RM	256x256 /12	100	10
US	256x256 / 8	24	1.6
MN	128x128 /8	24	0.4

Fonte: Boland, Schlakman e Thrall, 2006

O tipo de armazenamento depende do tamanho, do tempo e da frequência de recuperação do arquivo de imagens. A solução para um armazenamento de curto prazo (dias/semanas) e de rápido acesso suporta-se numa hierarquia em *Redundant Array of Inexpensive Disks* (RAID) de discos rígidos independentes, proporcionando um bom nível de segurança. O armazenamento a longo prazo (durante um determinado número de anos ou vitalício, dependendo da legislação), também conhecido por *off-line*, requer um tempo

de acesso mais lento em virtude dos dados estarem arquivados em fitas magnéticas (DLT-*Digital Linear Tape*), CD e DVD. Este tipo de armazenamento, ao contrário do armazenamento *on-line* (ou de curto prazo), fica sujeito a técnicas de compressão reversíveis ou irreversíveis com a finalidade de reduzir o seu espaço arquivístico. Para fatores de compressão 2:1 ou 3:1 não existe perda de dados, o que significa que o processo é reversível sempre que assim se entender. No entanto, para fatores de compressão 10:1 ou 40:1 existe perda de dados, sendo o processo irreversível (Azevedo-Marques e Salomão, 2009; Villalobos *et al*, 2009). Mori e Nakata (1994) demonstram que em compressões de 40:1 não existe degradação relevante da imagem clínica, o que vem comprovar a aceitação deste grau de compressão para o armazenamento de longo prazo, após um diagnóstico primário da imagem.

2.3.1.5. Impressão

Um sistema PACS bem implementado, com toda a rede de comunicação e visualização de imagens, prescinde da impressão de películas. Excepcionalmente, se o paciente for transferido para outra instituição, as imagens são gravadas em CD (Siddiqui e Branstetter IV, 2006; Nitrosi *et al*, 2007; Ridley, 2011).

2.3.2. Sincronização do PACS com outros subsistemas

2.3.2.1. HIS, RIS e EPR

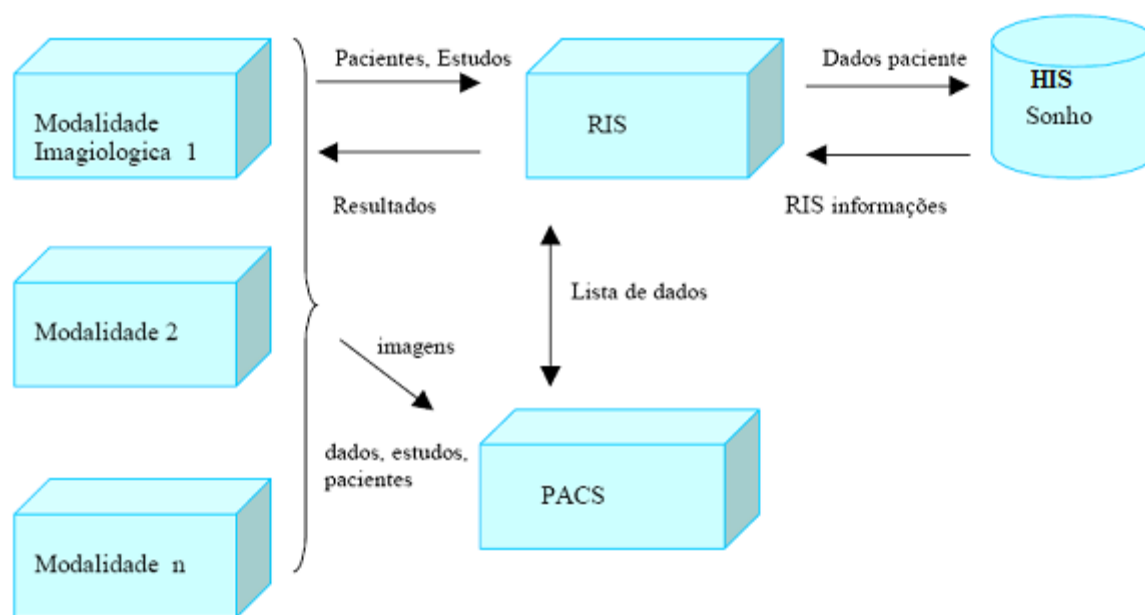
Actualmente, no setor da Saúde, há cada vez mais a necessidade de integrar dados provenientes dos vários sistemas de informação que durante anos constituíram um verdadeiro conjunto de ilhas sem qualquer interface. Felizmente, com a criação de normas de comunicação (HL7 e DICOM), optimizou-se o fluxo de informação. Esta necessidade surge tanto entre as diferentes instituições de saúde como dentro da própria instituição Saúde (González, 2005).

O objetivo do interface do HIS, RIS e PACS é a integração dos dados num sistema global e otimizar o desempenho de cada um dos sistemas utilizando apenas os dados necessários (fig. 3) (Choplin, Boebme II e Maynard, 1992).

O sistema de informação hospitalar (HIS) consiste na de gestão de informação administrativa, clínica e financeira (Bakker, 1991). O HIS gere os dados demográficos do paciente e fornece dados relativos à assistência prestada a esse paciente. Segundo Huang (2010), um sistema HIS dá apoio a três vertentes hospitalares: atividade clínica (com o paciente); administração hospitalar (gestão de recursos, cobrança de taxas, vencimentos, taxas de ocupação, etc.) e avaliação do desempenho da instituição. A filosofia deste sistema está condicionada pelos fatores económicos e culturais de cada país (Choplin *et al.*, 1992).

O sistema de informação de Radiologia (RIS) surgiu na sequência da introdução nos seus serviços das modalidades de diagnóstico TC e RM. A integração destas modalidades de imagem prendeu-se com a necessidade de criar *worklists* (listas de trabalho) para os equipamentos (através de mensagens HL7), facilitando o fluxo de trabalho para os profissionais da Radiologia. Com a criação das listas no RIS pôs-se fim à duplicação de dados na base, duplicação que era uma característica dos pedidos de exames em papel (Boochever, 2004). Antes da integração destes sistemas (HIS/RIS/PACS), a introdução de dados de cada paciente era sempre repetida em vários níveis da organização, primeiro no HIS, quando o paciente dava entrada na instituição, depois no RIS, quando o paciente realizava um exame na Radiologia, e, por fim, no equipamento destinado a fazer o exame. Este processo implicava uma perda de produtividade dos recursos humanos envolvidos, pela entrada redundante de dados e a conseqüente margem para falhas (Choplin *et al.*, 1992).

Fig.3.Arquitetura do sistema HIS/RIS e PACS



Fonte: Gonçalves (2003)

Através da integração dos sistemas RIS/PACS, o radiologista consegue relatar os exames com o sistema de reconhecimento de voz. O relatório fica disponível no RIS automaticamente e gera uma mensagem HL7 no EPR. A lista de trabalho dos equipamentos é atualizada no RIS (via mensagem HL7). Assim, na realização de um exame TC, por exemplo, cuja origem do paciente é o serviço de urgência, o HIS envia uma mensagem ao RIS a informar sobre o pedido do exame; este, por sua vez, através de uma ordem do técnico de Radiologia, é enviado para o equipamento de TC. Após a conclusão do exame, é enviada uma mensagem para o RIS com a informação de que esse foi concluído e se encontra com ou sem relatório. O equipamento de TC envia as imagens em formato DICOM para o PACS. Posteriormente, o PACS informa o EPR de que o paciente já tem imagens disponíveis (Bandon, Lovis, Geissbuhler e Vallée, 2005).

As normas de comunicação HL7 e DICOM e o envolvimento da IHE foram aceites pela indústria médica de forma a ultrapassar as limitações de integração dos HIS/RIS/PACS. O objetivo foi facilitar o acesso a toda a informação disponível (clínica e não clínica) de maneira a prestar melhores cuidados de saúde. No entanto, Bochever (2004) refere que a integração nem sempre é possível, não por razões técnicas, mas por questões políticas e económicas. Como forma de contornar estas situações, os fabricantes

começaram a fornecer soluções integradas de PACS/RIS, reduzindo o nível de conflito entre interfaces, prevenindo a inconsistência de informação na base de dados.

Com o aumento constante da informação médica, surge a necessidade de criar um Electronic Process Record (EPR). A elevada quantidade e variedade de informação gerada nas instituições de Saúde por um elevado número de sistemas conduz a uma única solução de integração: a plataforma EPR (Quiles, Souto, Pereira, Tahoces e Vidal; 2005). O sistema PACS aparece como um grande aliado do sistema EPR uma vez que disponibiliza todo o tipo de imagens no processo clínico.

O EPR surge então como a possibilidade de armazenamento de toda a informação eletrónica do paciente, reduzindo potencialmente os erros clínicos, pela facilidade de acesso à informação relevante existente na base de dados, como, por exemplo, a relativa a reações alérgicas. Este sistema pode aumentar a eficiência, quer por causa da redução da duplicação de exames (análise, eletrocardiogramas, etc.), quer devido à prescrição de medicamentos, ou ainda pelas reduções do tempo de consulta e diminuição da probabilidade de negligência médica (Saleem, 2009).

2.4. Outras aplicabilidades do PACS

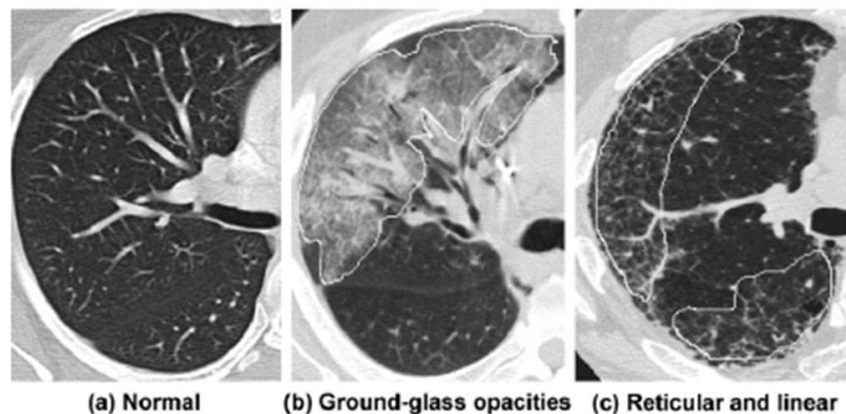
As potencialidades da imagem em formato digital, resultado de técnicas modernas de aquisição imagem (RD, TC e RM), permitem após o seu processamento e interpretação diagnóstica sejam utilizadas aplicações como o CAD, a Telerradiologia e o *e-learning*, que se servem do PACS como plataforma.

2.4.1. O PACS e o sistema CAD

No futuro, os sistemas PACS estarão equipados com tecnologia mais avançada para análise de imagem. Uma das ferramentas atuais mais promissoras é o *Computer Aided Diagnosis* (CAD), Diagnóstico Auxiliado por Computador, tecnicamente considerado um sistema de análise computadorizada, que faz o reconhecimento de padrões de estruturas anatómicas normais e anormais, patológicas (fig.4), baseado em técnicas avançadas de Inteligência Artificial (IA). A IA representa um conjunto de conhecimentos anatómicos e

técnicos sob a forma de algoritmos, equivalente ao raciocínio que o radiologista utiliza na interpretação de imagens. Isto vai permitir ao computador efetuar uma classificação das imagens pela sua textura conjugada com outra informação clínica (Azevedo-Marques, 2001; Faggioni, Neri, Castellana, Caramella e Bartolozzi, 2010).

Fig.4. Ilustração de imagens de TC do Torax de alta resolução num padrão normal (a) e em padrões patológicos (b e c).



Fonte: Doi (2005)

A relação entre o sistema CAD e o PACS é de grande utilidade para a prática clínica diária devido ao enorme volume de imagens produzido e às mais recentes modalidades de imagem radiológica. O volume de imagens é também um dos motivos pelo qual o diagnóstico não pode ser feito de imediato. O tempo adicional necessário para a utilização do CAD sugere a necessidade de alterações nos fluxos de trabalho e na forma como este sistema é usado para agilizar o processo de interpretação da imagem (Rubin, Lyo, Paik, Sherbondy, Chow, Leung, Mindelzun, Schraedley-Desmond, Zinck, Naidich e Napel, 2005; Kobatake, 2007).

O objetivo do CAD é a realização de um diagnóstico correto, o que implica uma leitura cuidadosa de todas as imagens de cada exame. A combinação das potencialidades do sistema CAD com as capacidades humanas resulta numa elevada precisão de diagnóstico (Rubin *et al.*, 2005; Zhou, Liu e Le, 2007).

O CAD é uma ajuda preciosa no diagnóstico pois permite uma segunda leitura das imagens, sendo que os resultados são analisados posteriormente por radiologistas, o que reduz a probabilidade de erro médico: este sistema assinala regiões de interesse (suspeitas) que o radiologista pode ter negligenciado (Liu, Cao, Zhou, Mogel e Documet, 2003). O PACS e o CAD juntos trouxeram grandes vantagens ao diagnóstico relativamente à

película radiográfica; com esta, por exemplo, em estudos de TC e RM, havendo um avultado número de imagens, elas não eram impressas na sua totalidade, o que podia ser considerado, no limite, uma condicionante negativa para o diagnóstico.

O CAD pode ser aplicado a todas as modalidades de imagem de diagnóstico, mas a sua maior aplicação dá-se no campo da mamografia, do Raio X e da TC de tórax (Rubin *et al.*, 2005; Taplin, Rutter e Lehman, 2006). Com a crescente complexidade de imagens, o CAD desempenha um papel dinamizador por causa da sua capacidade contínua em interpretar essas imagens. Pelo contrário, o radiologista necessita de períodos de descanso e condições ideais de trabalho. O processo de observação humana é influenciado por fatores externos (não dependentes do observador, como a luz e o ruído) e fatores internos (dependentes do observador, como o nível de conhecimento, a experiência e o cansaço), diferentemente do que acontece com os sistemas CAD, que têm ainda a vantagem de partilhar instantaneamente os resultados em rede (Pietka, Gertych e Witko, 2004).

Os sistemas CAD podem ser utilizados como ferramentas de produtividade de dois modos. Por um lado, a análise das imagens é feita pelo radiologista e posteriormente pelo CAD, resultando daqui o inconveniente do incremento do tempo necessário para esse profissional visualizar as imagens e o custo associado à formação de radiologistas para esse exercício. Por outro lado, o radiologista analisa as imagens após o CAD ter realçado regiões suspeitas, o que obriga a uma análise mais profunda depois de uma avaliação inicial. A partir destes exames, o radiologista vai confirmar os verdadeiros positivos (imagem com efetiva patologia) e falsos positivos (imagem com informação de patologia mas que efetivamente não a tem). Contudo, surge a probabilidade da aplicação CAD deixar passar falsos negativos, que só podem ser reduzidos pelo aumento da sensibilidade deste sistema (Doi, 2005; Taplin *et al.*, 2006).

O CAD torna-se realmente produtivo quando associado à leitura de exames de rotina, como mamografias, Raio X de tórax pré-operatório, *check-ups* de medicina de trabalho, entre outros. Nestas condições de análise de exames de rotina, a probabilidade de surgir um verdadeiro positivo é baixa. Segundo a literatura (Horii, 1991), existe a probabilidade de o radiologista deixar passar verdadeiros positivos pela análise monótona desses exames, sem a ajuda de sistemas CAD.

O sistema CAD demonstra o seu potencial valor quando os seus resultados são integrados no PACS, aprimorando a eficiência e a precisão do diagnóstico. Esta inclusão torna-se possível através da norma DICOM “*structured report*” e da IHE, permitindo que

os resultados quantificados no CAD possam ser diretamente consultados no PACS (Zhou, Liu, e Le, 2007; Le, Liu, Huang, 2009).

Em síntese, a eficiência do diagnóstico com CAD passa pela diminuição do número de falsos positivos, mas não se reduz o número de verdadeiros positivos pois o custo social gerado pela não detecção precoce de lesões é muito grande (Azevedo-Marques, Honda, Rodrigues, Santos, Traina, Júnior e Bueno, 2002).

2.4.2. O PACS como ferramenta *e-learning*

O termo *e-learning* implica uma nova e eficiente tecnologia educacional que fornece materiais para aprendizagem, em que os meios digitais estão envolvidos na apresentação, distribuição ou comunicação de conteúdos (Harris, 2007). Os benefícios desta ferramenta são facilmente perceptíveis. Ela proporciona uma aprendizagem mais rápida a custos reduzidos e responsabiliza todos os intervenientes no processo educativo (Harris, 2007). No entanto, segundo Larvin (2009), o *e-learning* é uma tecnologia relativamente nova e confusa para alguns profissionais de saúde, apesar de ser comum no ambiente universitário. Atualmente, os alunos crescem em ambientes virtuais de aprendizagem e as mudanças recentes na educação fizeram do *e-learning* uma ferramenta vital no ensino.

Apesar do avolumar de dados existente na Saúde, fornecidos pelos recentes equipamentos de diagnóstico, estes possuem uma capacidade extraordinária de gerir tais dados que tornam a tarefa humana simplificada. No entanto, esses mesmos dados produzidos para cada diagnóstico exigem um maior nível de conhecimento de Tecnologias de Informação por parte dos intervenientes no processo clínico (Morik, Imhoff, Brockhausen, Joachims e Gather, 2000).

Tomar decisões com base na análise de dados é uma tarefa relativamente comum na área médica, principalmente quando se faz diagnóstico. Actualmente, existe uma quantidade crescente de dados para auxiliar os médicos, que, no entanto, podem não ser plenamente utilizados devido à falta de tempo, de profissionais e de conhecimento especializado. Neste sentido, tornou-se relevante criar ferramentas de aprendizagem eletrónica para aplicação neste domínio específico (Mildenberger, Bruggermann, Rosner, Koch e Ahlers, 2011).

Como contam Wilkinson e Gledhill (2007), os casos clínicos, *teaching files*, eram tradicionalmente apresentados em películas radiográficas. Contudo, este tipo de arquivo tornou-se obsoleto pela dificuldade em gerir o volume físico de imagens e a sua disponibilidade/acessibilidade em vários locais da organização. Normalmente, as imagens eram acompanhadas de dados clínicos relevantes e informações sobre a condição patológica. A organização e manutenção deste arquivo eram problemáticas pelos requisitos exigidos na conservação das películas e no seu manuseamento.

Com o advento do PACS, o processo de arquivo, visualização e pesquisa de imagens simplifica-se, pois a base de dados é digital e está disponível para toda a organização.

O PACS criou perspectivas de desenvolvimento em várias áreas: melhores estratégias de comunicação, distribuição otimizada da imagem pelos médicos e gestão do conhecimento como ferramenta *e-learning*. A forma de divulgar o conceito do PACS como ferramenta *e-learning* é aumentar a sua utilização no ensino pelo maior número de especialidades médicas na organização hospitalar (Law e Zhou, 2003).

Segundo Siddiqui e Branstetter IV (2006), inicialmente o PACS não era utilizado como plataforma *e-learning*, isto porque não tinha sido concebido com essa finalidade, mas sim para fins clínicos. No entanto, a partir do momento em que houve a necessidade premente de apresentar um elevado número de imagens em reuniões clínicas, começou-se a conceber o PACS como ferramenta *e-learning*, que pode, então, ser utilizado por qualquer instituição internamente com essa utilidade, contudo, a base de dados deve ser adaptada para a criação de *teaching files*, sob a supervisão do administrador do PACS (Sigal, 2005).

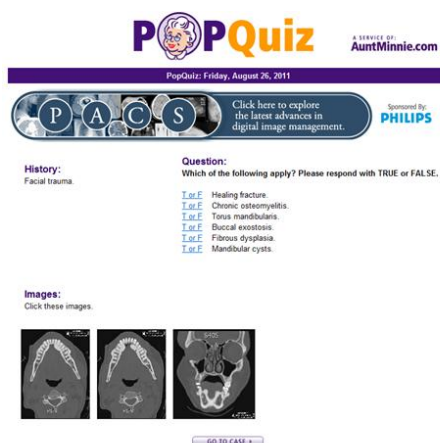
Os fabricantes de PACS sabiam, quando esta tecnologia surgiu, que os hospitais-escola e universidades representavam uma minoria entre as instituições de apoio à saúde, o que levou a que este sistema não fosse considerado uma ferramenta de ensino e as soluções de *e-learning* nunca fossem ponderadas como soluções comerciais. No início, só os membros das TI e os radiologistas académicos elaboravam as aplicações *e-learning in house*. No entanto, as aplicações *in house* traziam *a posteriori* problemas de integração com outras aplicações, tornando-se menos flexíveis (González, 2005; Sigal, 2005; Siddiqui e Branstetter IV, 2006).

As soluções *in house* empregavam uma variedade de métodos para criar os seus próprios *teaching files*. Para ultrapassar esta variedade a RSNA definiu as normas para o

Centro de Recursos de Imagem Médica (MIRC) que consistiram num conjunto de esquemas XML (Extensible Markup Language) para troca de informações. Assim, com o cumprimento destes esquemas, os servidores individuais de *teaching files* no universo *Web* podem ser ‘linkados’ em conjunto formando uma comunidade MIRC. O MIRC possui as normas para o ensino e pesquisa de dados, da mesma forma que o PACS possui a norma DICOM. O objetivo inicial do MIRC era construir uma base de dados de imagens JPEG (Joint Photographic Experts Group), derivadas do DICOM, e de informação clínica, que seria mantida pela RSNA e permitia o acesso livre da comunidade médica. Porém, uma estratégia mais eficaz resultou da influência dos recursos eletrônicos *on-line* devido à partilha na *Web* de *teaching files* (Blunt e O’Regan, 2005; Siddiqui e Branstetter IV, 2006).

Os *teaching files* são utilizados habitualmente por profissionais de saúde que pretendem aumentar o seu nível de conhecimento para exercerem a prática clínica; servem como suporte à decisão clínica ou à pesquisa de casos interessantes. Uma das bases de dados criadas com fins académicos e disponível *on-line* é o Auntminnie.com (fig.5) que apresenta os casos do dia sobre patologias, com informações revistas de uma forma rápida e didática, facilmente legível e acessível.

Fig.5. Site AuntMinnie.com



Fonte: www.AuntMinnie.com

No entanto, muitos dos tradicionais *teaching files* não são totalmente anónimos, logo não são compatíveis com os requisitos impostos pela *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPAA). A HIPAA foi criada para salvaguardar a privacidade dos dados identificativos do paciente, restringindo o acesso a eles. Daí a importância da integração de várias normas, e o papel da IHE, na criação de *teaching files* para a estação

de trabalho PACS, propondo as especificações que devem ser apresentadas num ficheiro de ensino (informação clínica, modalidade de exame, sexo, idade, número de imagens). Contudo, deve ser atribuído aos pacientes um número de identificação único no sistema de *teaching files* para que, no futuro, se possam obter dados adicionais a partir do RIS ou HIS. Assim, este sistema deve ser capaz de descodificar o identificador único do paciente anónimo, mas apenas com a finalidade de consultar o EPR. Algumas instituições, pelo facto de terem criado soluções *e-learning in house* com imagens e dados dos pacientes, pedem a estes permissão para utilizar essas imagens/dados em contexto de formação interna como forma de cumprir os requisitos da HIPAA (Siddiqui e Branstetter IV, 2006).

Sem uma fácil integração de *teaching files* no sistema PACS, os utilizadores continuarão a ter dificuldades em desenvolver atividades académicas num serviço totalmente digital. Um software de arquivo para ensino exige um eficiente fluxo de trabalho para que os casos clínicos possam ser rapidamente adicionados. No futuro, com a criação de soluções Web, reduzir-se-ão os custos gerais de integração, permitindo criar uma extensão do PACS como ferramenta *e-learning*. Isso implica o uso de imagens e dados de pacientes existentes nas bases de informação hospitalares, não esquecendo o contributo do sector privado (Hsiao, Hsu, Chang, Yang, Young e Chu, 2006).

2.4.3. O PACS e a telerradiologia

A telemedicina pode ser definida como a prestação de cuidados de saúde por meio de Tecnologias de Informação (TI). É utilizada desde a década de 90, mas o conceito surgiu em 1970 (Huang, 2010).

A telerradiologia é uma subespecialidade da telemedicina que trata do envio de imagens radiológicas e informações dos pacientes entre o local de realização do exame e o centro de diagnóstico. O seu *modus operandi* varia segundo os requisitos tecnológicos, implicando diferentes custos (ACR, 2004). Para Huang (2010), o envio de imagens por telerradiologia deve respeitar exigentes protocolos de comunicação e segurança.

Boland *et al.* (2006) mencionam que os imperativos da prática médica contemporânea e as melhorias dos sistemas de informação têm conduzido à expansão generalizada da telerradiologia. Para estes autores, um dos primeiros passos nesse sentido foi a transição da imagem de formato analógico para formato digital, com benefícios na

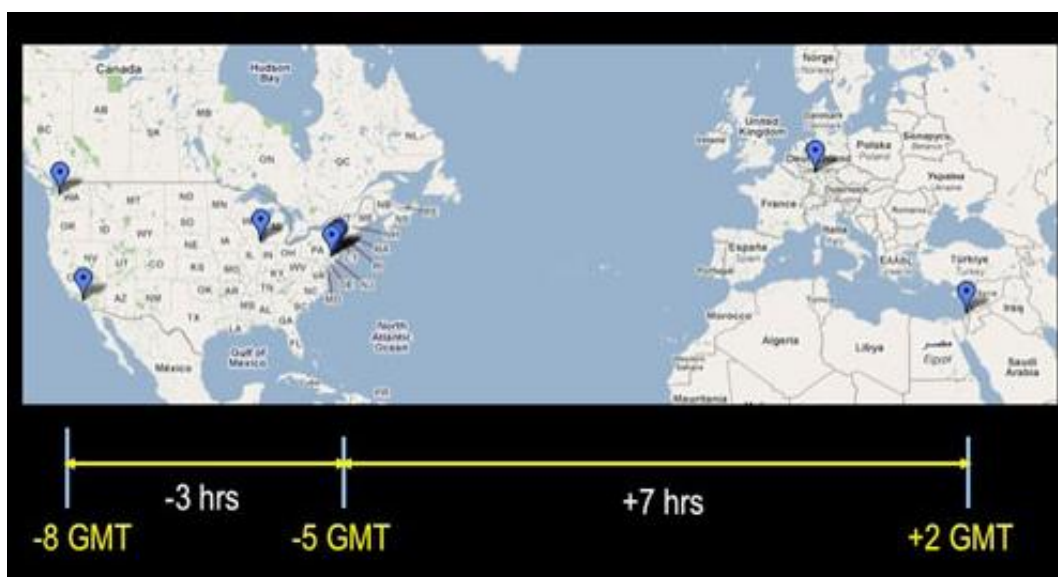
precisão de diagnóstico e redução de custos. Com a telerradiologia prescinde-se de médicos especialistas presentes fisicamente, resolvendo-se, desta forma, problemas de recursos intangíveis (como a capacidade intelectual) pela sua especificidade e escassez. Assim, através da telerradiologia consegue-se com os mesmos recursos servir várias instituições em simultâneo e prestar um serviço durante 24 horas.

Proval (2009) defende que o local onde se interpretam as imagens é irrelevante, o objetivo é proporcionar uma entrega rápida dos relatórios.

O tipo e o custo de *hardware* dependem do serviço de telecomunicação utilizado, do volume e da complexidade das imagens, do modo de transmissão, que pode variar entre uma linha telefónica comum (56 Kbits/s) ou uma linha de fibra ótica (100 Mbits/s), sendo que a fibra ótica não está acessível nas zonas remotas. Quando a comunicação via cabo é impossível (por exemplo, na comunicação marítima), a transmissão dá-se preferencialmente via micro-ondas ou via satélite, estando estas limitadas pela topografia do terreno (micro-ondas) e pelas condições climáticas (comunicações satélite). O custo destas ligações está relacionado com a velocidade de transmissão e a distância entre os locais de envio e receção (Shirtley, 2001).

Segundo Huang (2010), o modelo mais comum de telerradiologia é o “*Out of hours*”, pois permite o serviço de telerradiologia no período noturno e em fins-de-semana. Neste modelo, a velocidade de transmissão não configura um problema, pois a rede possui menos tráfego e o envio de imagens é mais rápido. Com o propósito de compensar a escassez de médicos radiologistas, existem vários centros de telerradiologia em todo mundo, disponíveis para realizar relatórios. Este autor refere que o interesse do “*Out of hours*” pode advir da diferença de fuso horário entre os países (fig.6), na medida em que um exame realizado em período noturno pode ser relatado em período diurno e ter, assim, menos de custos.

Fig.6. Mapa com apresentação de diferentes fusos horários em vários países



Fonte: <http://www.imagingbiz.com/articles/view/pacs-nirvana-university-radiologists-reporting-driven-workflow>.

Franken, Harkens e Berbaum (1997) referem que uma das vantagens da telerradiologia é o facto de um exame ser relatado por radiologistas com mais precisão do que por clínicos gerais. Por exemplo, no caso de exames de tórax e extremidades, os primeiros descrevem-nos com uma precisão de 92%, enquanto os clínicos gerais observam-nos com uma acuidade de 86%.

Quando o serviço de telerradiologia requer imagens e informações do histórico do paciente, o PACS desempenha um papel vital, principalmente em *follow-up* de patologias, pois permite o envio das imagens atuais e imagens de estudos anteriores. Em locais onde não existe PACS ou onde os equipamentos de produção de imagens não são DICOM compatíveis, os exames em película são digitalizados em *scanners*, como forma de conversão da imagem analógica em digital.

A telerradiologia depende muito da taxa de compressão da imagem a enviar, ao contrário do PACS, em que a imagem é enviada no seu formato original sem compressão (1:1). A utilização de taxas de compressão para as imagens de telerradiologia surge da necessidade de criar um compromisso entre rácio de compressão/qualidade da imagem e tempo de envio, como se vê pelo Quadro 2.3 (Huang, 2010).

Quadro 2.3. Tempo de transmissão (minutos) em função do rácio de compressão de radiografias digitalizadas (25 Mb) e a largura de banda

Rácio de compressão	Largura de banda			Nível de reversibilidade
	56 Kb/s	1.5 Mb/s (ADSL)	155 Mb/s (ATM)	
1:1	58.8	2.2	0.02	Reversível
2:1	29.4	1.1	0.01	Reversível
10:1	5.9	0.22	0.002	Irreversível
60:1	1.0	0.004	0.0003	Irreversível

Fonte: Adaptado de Huang, 2010

2.4.4. O PACS como plataforma de *Outsourcing*

São diversos os conceitos de *outsourcing* e não há uma definição consensual do mesmo.

O termo *outsourcing* surge nos anos 80 associado à subcontratação de sistemas de informação (Oliveira, 2002).

Oliveira (2002, pág. 18) define *outsourcing* como “a utilização significativa de recursos externos para realizar atividades que tradicionalmente seriam executadas por colaboradores e por ativos da própria empresa. Consiste em contratar com uma entidade externa à organização a prestação de todas as atividades e serviços relacionados com uma função ou área, abrangendo a sua gestão diária”. Já Espino-Rodríguez e Padrón-Robaína, após uma extensa pesquisa bibliográfica acerca do conceito de *outsourcing* e tendo em conta as similitudes encontradas nas diferentes definições, consideram que o *outsourcing* pode ser definido como “uma decisão estratégica que pressupõe a contratação externa de determinadas atividades não estratégicas ou processos de negócio necessários para a boa produção ou fornecimento de serviços por subcontratados com elevadas capacidades para empreenderem essas atividades ou processos de negócio, para ajudarem a melhorar a vantagem competitiva da empresa” (Espino-Rodríguez e Padrón-Robaína, 2006, pág. 52).

Na área da Saúde, o *outsourcing* pode ser definido como a prestação de serviços (clínicos e não clínicos) por uma organização externa, com o principal objetivo de melhorar a qualidade desses serviços (Njuangang e Liyanage, 2010). O *outsourcing* tem sido utilizado com o objetivo de reduzir os custos sem afetar a qualidade dos cuidados prestados (Roberts, 2001). As atividades mais subcontratadas são os serviços de limpeza, segurança, lavanderia e *catering*, isto é, os serviços não clínicos. No que diz respeito à subcontratação de atividades clínicas, de acordo com Sunseri (1998), nos hospitais norte-americanos, destacam-se os serviços de diálise, anestesiologia, patologia, fisioterapia e reabilitação.

As principais vantagens do *outsourcing* prendem-se com a redução de custos, satisfação dos clientes, focalização no *core business*, e elevada qualidade dos serviços prestados (Njuangang e Liyanage, 2010). No caso da telemedicina, pode acrescentar-se a equidade, uma vez que através dela mais utentes têm acesso a cuidados de saúde em tempo útil. Importa dizer que esta é uma das atividades de apoio clínico bastante subcontratadas.

A telerradiologia suportada em PACS foi um grande contributo para, por um lado fazer chegar melhores cuidados de saúde a mais utentes e, por outro, colmatar a falta de médicos especialistas. Como tal, com o aparecimento da telerradiologia, o recurso ao *outsourcing* foi a alternativa para dar resposta às solicitações de determinadas especialidades como a radiologia.

Na Radiologia, bem como noutras especialidades, o *outsourcing* é utilizado através da telemedicina porque a necessidade de conhecimento específico excede as capacidades existentes na organização.

Ao externalizar atividades de apoio, o Serviço Nacional de Saúde (SNS) conta com a experiência, o conhecimento, a tecnologia, a pesquisa e a metodologia do sector privado, uma vez que as empresas de *outsourcing*, ao operarem dentro das suas competências nucleares, têm maior possibilidade de obter qualidade nos serviços prestados (Njuangang e Liyanage, 2010).

Apesar de existirem diversos benefícios associados ao *outsourcing*, a literatura tem revelado algumas desvantagens do recurso a esta estratégia de gestão. Chasin, Elliott e Klotz (2007) apontam os erros médicos decorrentes do *outsourcing* de laboratórios e serviços de Radiologia. Os autores indicam alguns problemas associados à subcontratação destas atividades, tais como comprometimento de amostras, ausência de resposta em tempo útil e resultados divergentes. Convém referir também que, segundo Tsai *et al.* (2007), a

dependência excessiva das Tecnologias de Informação por parte dos médicos pode conduzir à desumanização da relação médico-paciente.

2.5. Impactos da implementação do sistema PACS

Após muitos anos de tentativas de instalação de protótipos de PACS, chegou o momento em que este sistema, pela facilidade de aquisição do *hardware* e pela inteligência artificial do *software*, é visto como um fator gerador de vantagem competitiva (Bick e Lenzen, 1999). Inicialmente, o PACS correspondia às expectativas para as quais foi concebido, isto é, cumpria funções de arquivo e comunicação de imagens. Atualmente, com a reengenharia de *software*, o PACS é um dinamizador do fluxo de trabalho, capaz de comunicar com outros sistemas de informação (HIS e RIS) e com aplicações orientadas para a produtividade, CAD, sistemas de reconhecimento de voz, entre outras.

O PACS surgiu da necessidade de armazenamento e distribuição de imagens associada às limitações da película radiográfica. A película só pode estar física e temporariamente num sítio, o seu transporte é demorado, o arquivo clínico é trabalhoso e pouco fiável. Mesmo com sistemas de arquivo bem organizados, o tempo despendido na procura de películas é excessivo (Villalobos *et al.*, 2009).

Azevedo-Marques e Salomão (2009) referem que a transição para um ambiente digital com implementação de um sistema PACS assenta num binómio custo-benefício transversal a todo o sector da saúde.

O custo da implementação de um sistema PACS, nomeadamente o investimento inicial, pode ser extremamente elevado, dependendo da solução adotada (Strickland, 2000). Não obstante, alguns autores (Becker e Arenson, 1994) defendem que o PACS se amortiza a si próprio. Outros (Stnaub e Gur, 1990) questionam a implementação do PACS pela falta de evidências quanto ao seu custo-eficácia quando comparado com o sistema convencional de películas. Relativamente ao custo-benefício resultante da implementação do PACS, é um pouco controverso e tem um impacto marginal, na melhor das hipóteses. Por outro lado, os custos indiretos ou ocultos resultantes da ineficiência inerente ao sistema de arquivo de películas são quase sempre ignorados. Os custos ocultos, como a demora no atendimento do paciente pelo atraso da informação e atraso no diagnóstico, derivados dessa ineficiência do sistema de arquivo podem ser difíceis de quantificar.

Um sistema PACS bem implementado simplifica o fluxo de imagens na organização, ao mesmo tempo que oferece benefícios financeiros (Nitrosi *et al.*, 2007). Bryan, Buxton e Brenna (2000) referem que é difícil, por vezes, saber o custo de uma nova tecnologia como o PACS, no entanto admitem que a introdução dela onera significativamente os custos dos hospitais.

Com a implementação do sistema PACS, pode surgir a necessidade de integração de equipamentos de aquisição de imagem já existentes nos serviços. Estes equipamentos, quando recentes, podem acarretar um pequeno esforço adicional na sua integração com o PACS; no entanto, a integração de equipamentos muito antigos pode exigir um custo adicional substancial ou pode até mesmo ser impossível. Por outro lado, as despesas de manutenção do *hardware* e do *software (updates)* do PACS são por vezes subestimadas – podem originar custos anuais entre 20 a 30 % superiores ao valor inicialmente investido na aquisição (Bick e Lenzen, 1999). Já Strickland (2000) refere que o valor de manutenção é cerca de 6% superior ao valor inicialmente investido.

A agilização no atendimento do paciente resulta de uma melhoria no acesso às imagens. Os próprios utilizadores do PACS são unânimes na preferência por este sistema em detrimento do sistema convencional de película (Watkins, 1999). Hayt e Alexander (2001) defendem que, além de uma melhor receção das imagens, o rápido acesso ao relatório é também importante, no entanto verificam que, com o PACS, há menos diálogo entre clínicos e radiologistas.

Importa salientar ainda que, com esta tecnologia, os exames ficam disponíveis mais rapidamente e, deste modo, os cuidados de saúde são prestados precocemente, criando uma nova dinâmica de consulta médica (Tsai *et al.*, 2007).

O acesso facilitado às imagens implica, segundo um estudo realizado por Reiner *et al.* (1998), um aumento da frequência de visualização das mesmas, originando valor acrescentado no atendimento do paciente. Já segundo Watkins, Weatherburn e Bryan (2000), a partir de conclusões retiradas de um estudo realizado no Hospital Hammersmith, de Londres, esta rapidez de acesso às imagens nas Unidades de Cuidados Intensivos não condiciona o tratamento feito pelo clínico.

A melhoria no fluxo de trabalho e uma maior segurança nos procedimentos clínicos são dois dos impactos mais pertinentes da implementação do PACS que, conjuntamente com o RIS, permitiu uma reorganização das listas de trabalho para as várias modalidades de diagnóstico, evitando assim a necessidade de estar permanentemente a reinserir dados

do paciente (Bick e Lenzen, 1999; Lundberg, 1999). Esta opinião é corroborada por Gutierrez, Mullins e Novelline (2005) quando admitem um melhor fluxo de trabalho com esta tecnologia do que num sistema sem PACS. Para além disto, com a implementação do PACS/RIS, há um alinhamento organizacional da instituição hospitalar, o que é um fator crítico de sucesso (Wetering, Batenburg, Versendaal, Lederman, e Firth, 2006). Por outro lado, a rotina instalada com o PACS economiza tempo aos profissionais de saúde, permitindo até um aumento da sua utilização, o que leva também a uma melhor compreensão dos processos patológicos e da sua evolução clínica (El Kady, Choudhary e Tappouni, 2011).

A maioria dos radiologistas acredita que o PACS afetou positivamente a sua experiência, mas pensa também que se deveria aproveitar as potencialidades desta tecnologia para formação interna (Gutierrez *et al.*, 2005). Já Siegel e Reiner (2002) realçam evidências de que a mudança do fluxo de trabalho associada ao PACS resultou num aumento de eficiência dos técnicos de Radiologia entre 20 a 60 % e nos radiologistas superior a 40 %. Porém, contrariamente ao sistema convencional, o PACS exige pessoal qualificado para a gestão do sistema de arquivo e formação dos profissionais de saúde (Bick e Lenzen, 1999).

Refira-se que a diminuição do tempo necessário para a interpretação de exames advém do melhor acesso ao processo imagiológico do paciente e da facilidade em manipular as imagens (ao nível do contraste, brilho e zoom), o que não acontecia com a película (Watkins, 1999; Mullins, Mehta, Patel, McCloud e Novelline, 2001). Esta redução de tempo levou a uma melhoria do desempenho que beneficiou toda a equipa médica (Reiner, Siegel, Hooper e Protopapas, 1998; Hayt, Alexander, Drakakis e Berdebes, 2001). Por outro lado, o uso de interfaces automatizadas na aplicação PACS pode melhorar a produtividade, contribuindo igualmente para a redução do tempo necessário para interpretar exames (Gale, Gale, Schwartz, Muse e Walker, 2000). Estas interfaces não são mais do que aplicativos que reúnem uma série de atalhos pré-configurados para as operações mais utilizadas, otimizando os recursos disponibilizados.

Segundo um estudo realizado por Weatherburn e Bryan (1999), no qual os autores avaliaram a quantidade de radiação atribuída ao paciente na realização de uma radiografia de perfil da coluna lombar. Para além de uma redução da quantidade de radiação na ordem dos 20%, o sistema de Radiologia digital/PACS permite, ao contrário da película, uma melhor interpretação das imagens não só em L1-L5 como em L5-S1. “*These models*

showed that the use of PACS was not significant in causing any differences in the dose for single images as compared with when film was used, but was significant in the resulting total dose reductions for the examinations.” (Weatherburn e Bryan, 1999, pág. 534)

Um menor tempo de interpretação de exames também pode conduzir a uma diminuição efetiva do tempo do relatório das imagens de diagnóstico em virtude dos ganhos de todo o processo a montante, ou seja, se se realizam as imagens de forma mais rápida também se interpretam e relatam mais depressa (Bryan, Weatherburn, Watkins e Buxton, 1999).

O sistema de reconhecimento de voz pode ainda reduzir drasticamente o tempo desse relatório, pois reduz o tempo de transcrição do texto (feita diretamente no RIS enquanto se relata) e a sua subsequente assinatura pelo médico (Hayt e Alexander, 2001; Hart, Mebride, Blunt, Gishen, Strickland, 2010). Este último sistema produz um impacto significativo não só ao nível da Radiologia mas também em toda a instituição.

Lepanto, Paré, Aubry, Robillard e Lesage (2006) realizaram um estudo para avaliar o impacto do sistema de reconhecimento voz na produtividade do serviço de Radiologia. Para isso, utilizaram o sistema RIS como instrumento de cálculo do tempo que mediava entre a realização de três tipos de exames (Raio X de Tórax, TC abdominal e RM de coluna) e a conclusão do relatório. O estudo baseou-se em três fases distintas: 90 dias antes do PACS, 90 dias após o PACS e um ano após PACS. Os autores observaram que, após um ano da implementação do PACS, a produtividade aumentou 27% na Radiologia convencional, 98% para TC e 19% na RM. E concluíram que os benefícios do PACS em conjunto com o sistema de reconhecimento de voz relativamente ao tempo de relatório são evidentes após um ano. Esta ideia é contestada por Gutierrez *et al.* (2005) pois estes afirmam que, com o sistema de reconhecimento de voz, os médicos radiologistas demoram mais tempo a realizar o relatório do que com o sistema tradicional de transcrição, realçando neste estudo o mau funcionamento desse sistema em 50% do tempo da sua utilização.

Os estudos empíricos admitem que o sistema de reconhecimento de voz reduziu o tempo de espera dos relatórios e, por conseguinte, diminuiu o tempo de permanência do paciente no hospital, no entanto advogam que este sistema reduziu a produtividade do radiologista em 25% pelo facto de este passar a assumir o papel de dactilógrafo (Hayt, Alexander, 2001). A literatura da especialidade (Hart *et al.*, 2010) relata também alguma

resistência da comunidade médica à mudança do sistema convencional para o sistema de reconhecimento de voz, o que origina uma subutilização do sistema.

O aumento da produtividade (tecnológica) não resulta somente da implementação do PACS, mas da integração deste com a Radiologia digital e as demais Tecnologias de Informação (Bick e Lenzen, 1999). Esta produtividade tecnológica resulta também da sofisticação das aplicações cada vez mais orientadas para o utilizador (*userfriendly*) e para a produtividade em geral, não só referente à tecnologia (Tagare, Jaffe e Duncan, 1997; Gale *et al.*, 2000; Strickland, 2000). Nitrosi *et al.* (2007) concluíram, através de um estudo realizado no Hospital Reggio Emilia, que a implementação do PACS aumentou em 12% a produtividade do departamento de Radiologia, com consequentes melhorias no atendimento aos pacientes que, assim, permanecem menos tempo na instituição. Por sua vez, Reiner, Siegel, Carrino e Goldburgh (2002) referem que a operacionalidade do PACS tal como das outras Tecnologias de Informação está condicionada pela aprendizagem dos seus utilizadores (a sua qualificação/familiarização com o sistema), para além do grau intuitivo das aplicações afetas ao funcionamento do PACS, o que significa que numa fase inicial pode haver uma diminuição da produtividade.

A literatura é unânime ao considerar o PACS uma ferramenta de ensino com mais potencialidades do que a película quando utilizada em reuniões de serviço e conferências (Hayt *et al.*, 2001; Mullins *et al.*, 2001; Gutierrez *et al.*, 2005). Para Watkins (1999), a existência do PACS permitiu a criação dos *teaching files* (ficheiros de ensino), indispensáveis para a formação dos internos de Radiologia e de outras especialidades clínicas. Contudo, este autor refere que o *software* de PACS ainda não se encontra inteiramente preparado para o ensino, uma área a desenvolver indubitavelmente no futuro. Já Sinha, Sinha, Kangarloo e Huang (1992) defendem módulos de ensino interativo, direcionados para a Radiologia, extremamente flexíveis quando conectados a sistemas PACS. Este sistema pode ainda ser utilizado como ferramenta de *e-learning*, principalmente na aprendizagem de técnicas cirúrgicas em que são exigidas abordagens espaciais em modelos a três dimensões, o que se torna uma mais-valia para formação profissional (Tsai *et al.*, 2007).

Por outro lado, com o PACS, a percentagem de exames realizados não declarados reduziu de 25% para 1%, e o problema da perda de películas ficou resolvido, permitindo, desta forma, a redução de custos pela eficiência do sistema (Hayt *et al.*, 2001).

A eliminação da película radiográfica e de todos os produtos químicos associados ao processamento da imagem acarretou benefícios inestimáveis para o meio ambiente., para além de que a eliminação do circuito da película trouxe vantagens ao nível dos custos de armazenamento e arquivo (Tsai *et al.*, 2007; Roper Saint Francis, 2011).

Com o fim da película, surge o CD como novo suporte de armazenamento de imagens, nomeadamente quando o paciente é transferido para outra instituição, evitando assim a repetição de exames, a qual gera custos desnecessários, além de expor o paciente a mais radiação (Ridley, 2011). A importação de imagens em CD para o PACS pode levar à redução de custos. Se não houver esta importação, segundo o American College of Radiology e Ridley (2011), gera-se a um excesso de utilização dos Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica (MCDT) e de custos.

Segundo Bick e Lenzen (1999) a importação de dados ou mesmo a sua duplicação coloca problemas legais, principalmente devido à sua possível manipulação indevida. Se por um lado o PACS tem a vantagem de facilitar a obtenção de cópias de dados, por outro este aspeto pode constituir uma desvantagem em relação ao tempo da película quando a duplicação de dados estava confinada ao serviço de imagiologia, protegendo-os mais.

Esta mudança do tipo de suporte de armazenamento de imagem implicou também uma reestruturação dos Recursos Humanos da Radiologia, do arquivo e do armazém (Martins, 2011).

Com o aparecimento do PACS, aumentaram ainda as tarefas desempenhadas pelos Departamentos de Sistemas de Informação na medida em que cresceu também o parque de *hardware* devido à necessidade de apresentar a imagem em vários locais da instituição (Bick e Lenzen, 1999). Azevedo-Marques e Salomão (2009) admitem a necessidade de uma equipa de Tecnologias de Informação com um maior número de profissionais.

No seguimento disto, há outro componente crucial no PACS que é o sistema de rede subjacente para comunicar e transmitir imagens. Monitorizar o tráfego de rede é indispensável para a eficácia deste sistema pois a leitura ou recuperação de um exame durante a prática clínica não deve demorar mais do que alguns segundos. Refira-se que as elevadas exigências da comunicação de imagem obrigam a um aumento da largura de banda da rede instalada ou mesmo, por vezes, à sua substituição (Bick e Lenzen, 1999).

Com a implementação do PACS, consegue-se uma diferenciação do serviço prestado, não só pelo melhor diagnóstico, mas também pela facilidade na tomada de decisões ao nível da gestão. Os impactos desta tecnologia são muitas vezes difíceis de

mensurar, no entanto eles existem e não devem ser ignorados (Weatherburn e Bryan, 1999).

Segundo Roper Saint Francis (2011), com o sistema PACS, as imagens e o diagnóstico ficam disponíveis mais precocemente. Já Weatherburn e Bryan (1999) defendem que a implementação deste sistema contribui para uma menor repetição de exames em virtude da melhor visualização de imagens quando realizadas por Radiologia digital, comparativamente com o sistema de películas convencional, traduzindo-se isto em melhores diagnósticos.

Após a implementação do PACS, a precisão do diagnóstico aumentou no serviço de emergência pediátrica (Tsai *et al.*, 2007). O PACS, conjugado com um sistema computadorizado de auxílio ao diagnóstico (CAD), melhora a precisão do referido diagnóstico (Azevedo-Marques e Salomão, 2009).

Um dos grandes impactos do PACS tem a ver com a utilização do sistema como plataforma para a telerradiologia, o que proporciona benefícios económicos nomeadamente ao nível dos recursos humanos e da rapidez do diagnóstico (Boland *et al.*, 2006). As mudanças na economia e na prestação dos cuidados de saúde conduziram à união de esforços entre PACS e telerradiologia, que é provavelmente a única solução viável para a sustentabilidade da Radiologia (Ratib, Ligier, Bandon e Valentino, 2000).

Apesar do que foi dito até aqui, importa sublinhar que, pelo que lemos, ouvimos e vimos, a excessiva dependência das novas tecnologias pode conduzir a uma relação médico-paciente pouco próxima humanamente. Corre-se, por vezes, o risco de avaliar o paciente só pela imagem digital (Tsai *et al.*, 2007).

No quadro seguinte vemos, de forma resumida e organizada, os impactos da implementação do PACS/RIS para o paciente, o diagnóstico e a instituição, por esta ordem ou não, depois de uma análise da literatura.

Quadro 2.4. Impactos da implementação do PACS/RIS

IMPACTOS	Para o Paciente	<ul style="list-style-type: none"> -Redução do tempo de acesso às imagens; -Redução do tempo de realização de exames; -Menor tempo de interpretação de exames; -Melhor diagnóstico (depende do corpo clínico); -Facilidade em operar por telerradiologia; -Menos radiação para o paciente (por causa do Raio X digital e pela menor repetição de exames); -Impacto social (satisfação do paciente devido ao menor tempo de permanência no hospital); -Intervenção precoce dos cuidados de saúde; -Menor execução de exames (pelo acesso ao histórico); -Relatórios mais céleres quando conjugados com um sistema de reconhecimento de voz; -Aumento do tempo disponível para o clínico atender o paciente.
	Para o Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> -Distribuição e comunicação de imagens (durante 24h e 365 dias), serviço descentralizado; -Acesso ao histórico de imagens; -“<i>TEACHING FILES</i>”; -Manipulação da imagem (contraste, brilho, zoom); -Favorecimento da rotina do radiologista; -Redução do tempo necessário para realização do relatório; -Radiologista assume o papel de dactilógrafo com sistema de voz; -Possibilidade em associar sistemas CAD de autodiagnóstico; -Recuperação de imagens (<i>back-ups</i>); -Cópia de exames em CD.
	Para a Instituição	<ul style="list-style-type: none"> -Custos de implementação; -Custos de manutenção (<i>upgrades</i>); -Fim do extravio de películas; -Redução de exames não declarados; -Redução de custos com películas, produtos de revelação e envelopes; -Libertação de espaço em armazém pela eliminação de envelopes/películas e químicos; -Reorganização de listas de trabalho; -Redução do tempo de permanência do paciente no hospital; -Adaptação da tipologia da rede hospitalar; -Produtividade tecnológica; -Exigências no grau de profissionalização dos utilizadores; -Produtividade baixa na 1.^a fase, maior na 2.^a, de acordo com uma curva de aprendizagem definida em cada contexto; -Redução de recursos humanos do arquivo clínico/administrativo; -Vulnerabilidade dos dados digitais; -Aumento das tarefas do Departamento de Sistemas de Informação; -Aumento do parque de <i>hardware</i> para visualização de imagem; -Ferramenta de apoio à gestão; -Redução de custos (pela eficiência do sistema).

Adaptado da literatura revista

2.6. PACS, que futuro?

As instituições de saúde enfrentam sérios problemas de financiamento e a aquisição de novas tecnologias fez com que os custos disparassem. Tudo isto leva à necessidade de se fazer uma análise mais cuidadosa de novas aquisições. A radiologia encontra-se dependente da alta tecnologia, o que a torna um alvo óbvio dos gestores na realização de orçamentos conscienciosos. (Backer e Arenson, 1994).

A rentabilidade é um critério cada vez mais utilizado no investimento em saúde, pelo que a integração de sistemas PACS e RIS conduzirá a uma melhor gestão de recursos humanos e materiais (Siddhart, 2011). Segundo Siddhart (2011), o PACS deverá incluir funções semi-inteligentes que permitirão acompanhar a evolução clínica do paciente, através do uso de aplicações CAD, as quais criarão alertas para a intervenção dos profissionais.

Para Dugar (2011), o futuro do PACS passa pela integração total do EPR, mas este autor lembra também que a mesma tem custos elevados que nem todos poderão pagar. A crescente pressão para reduzir custos e otimizar a utilização de recursos levou a que fossem criados protocolos de comunicação entre sistemas de vários fabricantes promovendo uma eficaz integração.

A precisão do diagnóstico surge como uma das melhorias na qualidade da imagiologia devido à possibilidade de partilhar imagens e documentos entre instituições, respeitando questões legais de acesso, através do perfil *Cross-Enterprise Document Sharing* (XDS) criado pela IHE.

Um domínio XDS consiste num grupo de hospitais e instituições de Saúde que aceitam trabalhar em conjunto, partilhando uma infraestrutura comum e tendo o mesmo tipo de políticas (Dugar, 2011). Temos aqui o conceito de PACS regional, que surge, então, da possibilidade de vários hospitais partilharem imagens num domínio comum. A IHE, através do perfil XDS, permitirá a partilha de imagens, mesmo com sistemas PACS distintos. A adoção do XDS traz vantagens pelo facto de não ser necessária a duplicação de imagens num arquivo central para serem partilhadas pelos diferentes hospitais, bastando a sua indexação num sistema central de registo. Posteriormente, o sistema definirá os mecanismos que cada instituição vai utilizar para recuperar as imagens, independentemente do PACS onde estão armazenadas (Fernandez-Bayo, 2011).

Com os recentes avanços da tecnologia, surge a possibilidade de, por um lado, reduzir os custos de armazenamento e, por outro, garantir uma recuperação segura dos dados em caso de desastres. Isto tem motivado os gestores para soluções alternativas fora da instituição hospitalar. Atualmente, por exemplo, existe um novo conceito: o “*PACS in clouds*” (PACS nas nuvens). A conceção e implementação deste sistema de armazenamento fora do hospital permite a este concentrar-se naquilo que melhor sabe fazer, prestar cuidados de saúde. E de forma progressiva vai, então, fazer com que se reduza o custo de gestão e armazenamento de imagens e se aumente a capacidade de recuperação em caso de catástrofes (Teng, Mitchell, Walker, Swan, Davila, Howard e Needham, 2010; Padovano, 2012).

O armazenamento na nuvem é uma inovação tecnológica que, contudo, apresenta algumas limitações, nomeadamente no que diz respeito à segurança e privacidade de dados/imagens e à confidencialidade de informações médicas. Sendo os registos médicos e as imagens propriedade do paciente, algumas instituições consideram-nos ativos da organização. Com a adesão aos serviços *cloud* a organização perde o controlo exclusivo dos dados. Por esta razão, os cuidados de saúde são tradicionalmente negócios conservadores no que toca às Tecnologias de Informação, pelo menos numa perspetiva a curto prazo (Jaeger, Lin e Grimes, 2008).

Philbin, Prior e Nagi (2011) defendem que os novos desenvolvimentos tecnológicos têm convergido para a criação de uma nova forma de transmitir e armazenar imagens, mais segura e menos dispendiosa, através de serviços *Cloud Computing*, computação na nuvem (fig. 7).

A computação na nuvem permite que o utilizador possa aceder a aplicações através de um navegador (*browser* de Internet), enquanto essas estão num servidor específico, sem ter de instalá-las, configurá-las ou armazená-las num computador local. Para além desta vantagem, existem outras:

- Eliminação de ameaças de segurança e inatividade;
- Diminuição dos custos em TI de suporte;
- Garantia de licenciamento de *software* adequado;
- Eliminação das atualizações de servidores e sistemas de armazenamento.

Devido ao avolumar de imagens e à necessidade de manter o sistema a funcionar sem interrupções, a computação na nuvem tornou-se numa solução imperativa pelo facto

de permitir aumentar o espaço (com mais servidores) na nuvem ou o poder de processamento (Inimaging, 2011; McKenna, 2011).

Fig.7. Cloud Computing



Fonte: Steffen, 2011

Por outro lado, a computação na nuvem permite grandes poupanças de energia por causa da redução do *hardware* necessário ao armazenamento e à refrigeração dos equipamentos.

Os serviços *Cloud Computing* mais prestados são o *Software as a Service* (SaaS), o *Platform as a service* (PaaS) e o *Infrastructure as a service* (IaaS). Consistem em serviços de fornecimento de *software*, sistemas operativos e *back-ups*. No entanto, esta tecnologia também possui limitações:

- Trata-se de uma tecnologia recente com baixo nível de maturidade;
- Está totalmente dependente da Internet;
- Encontra-se também dependente de cortes energéticos ao nível dos *datacenters*;
- Desconhece-se a localização física do *software* e *hardware*, estando a confidencialidade e segurança dos dados à mercê de terceiros.
- Verifica-se dificuldade na migração de dados aquando da mudança do prestador do serviço (Qian, Luo, Du e Guo; 2009; Inimaging, 2011).

Uma vez que as imagens não são armazenadas no hospital, ele não é responsável pela manutenção e *back-up* dos dados e as soluções informáticas *in-house*, como o *hardware* e o sistema de rede, não necessitam de ser atualizadas.

No caso da Imagiologia, este tipo de tecnologia virtual designa-se de *MICloud* (*Medical Imaging Cloud*), sendo gerido por um prestador de serviços em rede. Este serviço vai depender de duas tecnologias, a renderização (multiprocessamento) remota e estações de trabalho virtuais suportadas em protocolos *PC-Over-Internet Protocols* (PCOIP). A renderização remota permite que um grande volume de dados seja trabalhado à distância sem sobrecarregar o utilizador final. As estações de trabalho virtuais permitem que o utilizador do serviço aceda aos dados a partir de qualquer computador com ligação à Internet, logo que a área de trabalho esteja hospedada no *datacenter*. Com esta tecnologia, um servidor, de acordo a sua configuração, pode correr cinco a dez máquinas virtuais, o que se traduz numa poupança significativa em *hardware* (Philbin, Prior e Nagi, 2011).

Walker, Brisken e Romney (2010) questionam a eficácia deste modelo de negócio de *Cloud Computing* no que diz respeito ao armazenamento, após verificarem em alguns estudos que ele só é rentável para organizações que armazenam mais de 10 TB (Terabytes) por ano, durante nove anos. Já para Philbin *et al.* (2011) o modelo é claramente atraente para imagens médicas, mas questões como armazenamento e propriedade de dados, custo e eficácia devem ser tidas em linha de conta.

Para o sistema de Saúde se tornar mais produtivo e menos dispendioso, é necessário que adira a novas Tecnologias de Informação. A tecnologia deverá ser protegida no aspeto ativo do negócio, isto é, o acesso aos dados dos pacientes só deve ser permitido às instituições envolvidas na prestação de cuidados de saúde.

Capítulo 3. METODOLOGIA

O objetivo deste capítulo é descrever a trajetória metodológica percorrida para o desenvolvimento do presente trabalho, bem como apresentar os profissionais envolvidos no estudo de caso e os procedimentos para a recolha e análise dos dados. A opção por uma metodologia é importante e deve atender aos objetivos da pesquisa. Neste sentido, discutir-se-á o estudo de caso e a pesquisa qualitativa, assim como a utilização da entrevista semiaberta como ferramenta de recolha de dados. Entendemos ser necessário dar voz aos profissionais responsáveis pela implementação do PACS e aos que com ele trabalham e dele dependem no dia-a-dia.

Antes, começamos por apresentar o CHMA, o local onde o próprio investigador e os entrevistados trabalham e o contexto onde foi introduzido o sistema PACS que é o objeto principal da nossa atenção, definindo-o de forma breve, enumerando as suas especialidades médicas e descrevendo a sua missão enquanto instituição de Saúde.

3.1. Caracterização da organização Centro Hospitalar Médio Ave

A escolha do Centro Hospitalar do Médio Ave, Entidade Pública Empresarial (CHMA), para a realização deste estudo de caso deveu-se ao facto de desenvolvermos a nossa atividade profissional nesta instituição, o que permite, a nosso ver, um maior conhecimento da realidade. Apesar da necessidade de haver um distanciamento emocional do investigador relativamente à investigação, o facto do mesmo trabalhar com o PACS permite-lhe ter um olhar mais crítico, que não deixa de ser igualmente isento, acerca deste sistema tecnológico aplicado no sector da Saúde.

O Centro Hospitalar do Médio Ave, EPE (CHMA), é um Estabelecimento Público do Serviço Nacional de Saúde, de natureza empresarial, e resulta da fusão do Hospital Conde de São Bento, em Santo Tirso, com o Hospital S. João de Deus, EPE, em Vila Nova de Famalicão (Relatório de Gestão, 2007).

A lotação do CHMA, em 2010, era de 298 camas, 113 das quais na Unidade de Santo Tirso e 185 na Unidade de Vila Nova de Famalicão (Plano de Atividade e Orçamento, 2010).

Ambas as unidades dispõem de Serviço de Urgência, sendo a de Santo Tirso, de acordo com a classificação oficial, uma Urgência Básica e a de Vila Nova de Famalicão uma Urgência Médico-Cirúrgica. A Unidade de Vila Nova de Famalicão dispõe de um Bloco de Partos e de um serviço de Neonatologia. O Hospital de Dia, em Santo Tirso e Vila Nova de Famalicão, assegura o serviço de Quimioterapia, Imunohemoterapia e Pediatria. Para além destas especialidades, existem outras, tal como Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica em ambas as unidades (Quadro 3.1).

Quadro 3.1. Especialidades médicas e MCDT do CHMA.

ESPECIALIDADES MÉDICAS	ÁREAS DOS MCDT
Anestesiologia	
Cardiologia	
Cirurgia geral	Patologia Clínica
Medicina interna	Imagiologia
Obstetrícia	Imunohemoterapia
Ginecologia	Medicina física e reabilitação
Ortopedia	Cardiologia
Pediatria	Oftalmologia
Medicina física e de reabilitação	Otorrinolaringologia
Oftalmologia	Obstetrícia
Imunohemoterapia	Pneumologia
Pneumologia	Gastrenterologia
Otorrinolaringologia	
Oncologia médica	

Fonte: Relatório de Gestão (2010)

A área geográfica de influência do CHMA abrange os concelhos de Santo Tirso, Trofa e Vila Nova de Famalicão, que têm uma população de cerca de 244084 habitantes, segundo indicadores demográficos do INE (Censos, 2011).

3.1.1. Missão do CHMA

O CHMA tem como Missão *“prestar cuidados de saúde diferenciada, com qualidade e eficiência, em articulação com outros serviços de saúde e sociais da comunidade, apostando na motivação e satisfação dos seus profissionais, com um nível de qualidade, efetividade e eficiência elevada. Na prossecução da sua missão, o CHMA tem a finalidade da promoção da saúde, da prevenção da doença, do ensino e da investigação”* (Relatório de Gestão, 2007, pág. 12 e 13).

O Centro Hospitalar obriga-se a garantir a todos os beneficiários do Serviço Nacional de Saúde o acesso a cuidados de saúde, nos termos do Estatuto do mesmo SNS. Neste sentido, o Hospital procura respeitar o princípio da igualdade, assegurando aos beneficiários o direito de igual acesso, devendo os utentes ser atendidos segundo um critério de prioridade clínica definido em função da necessidade de cuidados de saúde.

Nos termos contratuais da prestação de serviço público do contrato-programa celebrado anualmente entre a Administração Regional de Saúde do Norte (ARS-Norte), a Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS) e o CHMA, EPE, destaca-se a chamada política de melhoria. Sob esta, o centro hospitalar obriga-se a estabelecer políticas de forma a garantir níveis de serviço e indicadores de qualidade crescentes, pondo especificamente em prática planos de redução dos tempos de internamento inapropriados e tendo em vista rentabilizar recursos adequando-os às efetivas necessidades dos serviços. Nesta busca de eficiência, o CHMA, entre outros projetos, implementou o sistema PACS.

3.1.2. Evolução das Tecnologias de Informação do CHMA

A partir da leitura dos Relatórios de Contas entre 2008 e 2010, podemos tirar algumas conclusões relativamente ao progresso das Tecnologias de Informação no Centro Hospitalar Médio Ave.

Desde a criação do CHMA houve uma grande evolução tecnológica. Ainda antes da fusão, o Hospital Conde de São Bento estava provido de um Serviço de Radiologia completamente digitalizado e de um sistema PACS. Com a fusão, em 28 de Fevereiro de 2007, desencadeou-se uma série de investimentos que se traduziu na modernização e qualificação das infraestruturas físicas e técnicas das duas unidades hospitalares e numa expressiva melhoria das condições de trabalho e de atendimento dos utentes, o que gerou importantes ganhos em saúde.

No início de 2008, foram ultrapassados vários constrangimentos de natureza técnica, designadamente através da ligação das duas unidades hospitalares por fibra ótica, infraestrutura fundamental para permitir a coordenação e concentração de serviços. Em Junho de 2008, deu-se a fusão da aplicação SONHO (HIS), passando, desde então, a existir no sistema de informação um centro hospitalar com duas unidades de saúde, o que originou vantagens na concentração do serviço de gestão de doentes e da faturação.

A 15 de Janeiro de 2009 abriu a nova Urgência Médico-Cirúrgica na Unidade de Famalicão, altura marcada por uma profunda alteração das condições de atendimento de todos os pacientes do Serviço de Urgência. Ao nível da Imagiologia, a nova Urgência foi equipada com meios de diagnóstico por imagem de aquisição direta, obtendo ganhos no tempo de realização de exame.

Com a entrada em funcionamento do novo Serviço de Urgência Médico-Cirúrgica, o CHMA passou a dispor de mais meios complementares de diagnóstico, designadamente TC, mamografia e radiologia digital.

Na unidade de Santo Tirso, com a aquisição do sistema PACS em 2007, foram eliminados os resíduos dos efluentes provenientes dos banhos de revelação e fixação produzidos na conceção da imagem de diagnóstico pelo processo tradicional. Para além dos importantes ganhos em saúde, o PACS minimizou também o impacto ambiental da atividade assistencial do CHMA, evitando assim que aproximadamente 2000 litros de resíduos fossem produzidos de três em três meses. A concentração da atividade cirúrgica

traumatológica na Unidade de Famalicão acarretou um aumento de serviço para a Imagiologia, tanto ao nível do serviço de urgência como do bloco operatório.

Em 2009, concluiu-se o projeto de digitalização, arquivo e distribuição de imagens no CHMA. Este projeto iniciou-se em 2007 na Unidade de Santo Tirso e posteriormente, em 2008 e 2009, criou-se uma extensão do sistema PACS da Unidade de Santo Tirso na Unidade de Vila Nova de Famalicão. Por outro lado, a informatização do Serviço de Urgência, através da aplicação Alert EDIS (sistema EPR), permitiu digitalizar todo o processo clínico do paciente, reduzindo a circulação de papel. Ainda no domínio do Alert, a solução *Paper Free Hospital* (PFH) possibilitou o registo, interligação, reutilização e análise de toda a informação relacionada com os cuidados de saúde. Para além disso, outras medidas e atividades foram desenvolvidas no âmbito do programa Simplex, como a Consulta a Tempo e Horas (CTH), que acabou por gerar mais consultas e por sua vez mais exames de diagnóstico.

Toda esta reorganização proporcionou também uma maior oferta de meios complementares de diagnóstico.

Refira-se ainda que a implementação de novos equipamentos na Imagiologia, como TC, mamografia e o *eco doppler*, permitiu diminuir a subcontratação externa de exames destas especialidades. Por outro lado, o investimento no PACS veio facilitar a mobilidade da informação ao nível da imagem, realizando-se em 2010 um total de 100698 exames imagiológicos, segundo dados fornecidos pelo serviço de apoio à estatística (ver anexo V). A criação de valor está implícita neste aumento de eficiência e ganhos de produtividade, que conduziram também a ganhos e melhor acessibilidade nos cuidados de saúde.

A concretização dos diferentes projetos proporcionou melhorias significativas na qualidade dos serviços prestados. O impacto dos mesmos refletiu-se na atividade de exploração do Centro Hospitalar e nos ganhos dos utentes, não só ao nível económico como social, por poderem dispor de uma gama de serviços de saúde com qualidade e proximidade. É, desta forma, uma realidade a criação de uma imagem de qualidade e inovação perante os utentes em virtude da disponibilização em tempo real dos exames imagiológicos e dos previsíveis ganhos no atendimento.

3.2. Método utilizado – Estudo de caso

Nesta pesquisa, utilizou-se, então, como método o estudo de caso uma vez que se estudou de forma intensiva os impactos da implementação do PACS numa instituição hospitalar.

O método designado estudo de caso teve origem na pesquisa médica e psicológica através da exploração e análise intensiva de determinada doença num indivíduo. Para além da Medicina, tornou-se também numa das principais modalidades de pesquisa qualitativa na Sociologia (Castro, 1978; Becker, 1994).

Nesta linha de pensamento, Tull e Hawkins (1976) afirmam que um estudo de caso se refere a uma análise intensiva de uma situação concreta e específica. O estudo intensivo de um caso permite descobrir relações que não seriam encontradas de outra forma. As análises e conclusões em estudos de casos são feitas através de analogias de situações, respondendo às questões “como?” e “porquê?” (Campomar, 1991).

3.2.1. Estudo de caso - Definições

Coutinho e Chaves (2002) corroboram que o estudo de caso se baseia num plano de investigação que envolve um estudo intensivo e pormenorizado de uma entidade bem definida: o “caso”. Para estes autores, *“quase tudo pode ser um caso: um indivíduo, um personagem, um pequeno grupo, uma organização, uma comunidade ou mesmo uma nação!”* (Coutinho e Chaves, 2002, pág. 223).

Já Denzin e Lincoln (2000) mencionam que o estudo de caso se caracteriza pelo interesse por casos individuais e não pelos métodos de investigação que pode abranger, chamando a atenção para o facto de que nem tudo pode ser considerado um caso pois este é uma unidade específica, um sistema delimitado cujas partes são integradas.

Para Yin (1989), o estudo de caso é uma forma de fazer pesquisa social empírica ao investigar-se um fenómeno atual dentro do seu contexto natural, em que as fronteiras entre o fenómeno e o contexto não são claramente definidas, e na situação em que múltiplas fontes de evidência são exploradas.

Segundo Boyd, Stasch e Westfall (1985), o estudo de caso envolve a análise intensiva de um pequeno número de conjunturas podendo mesmo reduzir-se à própria Unidade, realçando a descrição pormenorizada dos factos em cada situação, não importando a sua quantificação.

Tendo em atenção algumas críticas à utilização do estudo de caso como método de pesquisa procurou-se, neste trabalho, ter alguns cuidados que se descreverão mais a frente, no sentido de não cometermos alguns dos erros apresentados na literatura.

Alguns autores (Goode e Hatt, 1969; Bonoma, 1985; Yin, 1989) são unânimes na defesa de um cuidadoso planeamento e execução do estudo de caso, tendo em conta as críticas tradicionalmente atribuídas a este método, críticas que são feitas por razões diversas, sendo a falta de rigor na pesquisa uma delas: “*Muitas vezes o investigador de estudo de caso tem sido descuidado, e tem admitido evidências equivocadas ou enviesadas para influenciar a direção das descobertas e das conclusões*” (Yin, 1989, pág. 21).

Quanto à possibilidade de generalizar a partir de um estudo de caso, se este representar apenas um membro de uma população, significa que esta está minoritariamente representada, o que traduz, naturalmente, uma fraca base de generalização. Já quanto à hipótese de generalizar as conclusões de um estudo de caso com uma amostra grande, em que se comparam situações e, a partir daí, se estabelece uma base para extrapolar, esta por vezes justifica a generalização de um caso para outro (Miles e Huberman, 1994).

Apesar disso, para Campomar (1991), há preconceitos infundados quanto à fraca credibilidade do estudo de caso. Por um lado, há quem o considere fácil de mais, com pouca estrutura, e, assim, pouco académico; por outro, há quem vinque que tudo tem que ser quantificável, o que não acontece neste método. Para o autor ambas as teorias estão erradas. A primeira erra porque não vê que quanto menos estruturado for o método mais difícil é a sua aplicação e, por conseguinte, mais exigência, atenção, cuidado e rigor académico impõe. Quanto à quantificação das inferências, importa salientar que os dados estatísticos nunca têm uma perfeita exatidão, na recolha ou no tratamento.

Dois handicaps deste método são a morosidade na aplicação das técnicas de recolha de dados e a leitura (interpretação) difícil destes mesmos dados, segundo Yin (1989). Contudo, o mesmo autor refere que um bom estudo de caso seria aquele em que se conseguisse definir e testar as aptidões de um investigador para realizá-lo e, assim, ultrapassar as duas dificuldades referidas, o que é possível fazer.

De seguida, descrevemos alguns aspetos – a ter em conta –, que, segundo Goode e Hatt (1969) e Yin (1989), reduzem as imperfeições deste método, bem como as formas que encontramos, enquanto investigador, para os pôr em prática:

1. Usar uma amostra apropriada permite ter uma base racional para fazer estimativa sobre o universo do qual ela é retirada (Goode e Hatt, 1969). Como tal, nesta investigação procurou-se usar uma amostra representativa de todos os grupos profissionais que trabalham no CHMA, ou que, de alguma forma, foram afetados com a implementação do PACS.
2. Fazer generalizações em relação às proposições teóricas e não para populações ou universos (Yin, 1989). Foi nossa preocupação, antes de partir para o terreno, fazer uma extensa pesquisa bibliográfica, de forma a confrontar os resultados da investigação com os dados referidos na literatura da especialidade.
3. Categorizar as respostas, dadas por colaboradores, que atuam como “juízes”, mesmo das classificações mais simples (Goode e Hatt, 1969).
4. Evitar explicações e relatórios longos, encorajando assim a leitura e análise do estudo.
5. Seleção criteriosa do investigador para realização do estudo de caso (Yin, 1989).

Há autores, como Bonoma (1985), que defendem que o estudo de caso como método qualitativo é útil principalmente quando um fenómeno é amplo e complexo, em que o conhecimento existente é insuficiente e não pode ser estudado fora do seu contexto natural.

Em suma, o estudo de caso caracteriza-se por ser uma análise descritiva que se baseia no relato do caso, não deixando, no entanto, de o confrontar com outros já conhecidos ou com outras teorias, o que o torna, por isso, um gerador de conhecimento científico, contribuindo, em muito, para suscitar novas questões de investigação (Ponte, 1994). Trata-se de um estudo bastante dependente do trabalho de campo que assenta em múltiplas e variadas fontes (Yin, 1994). Apesar de estar fortemente associado à pesquisa qualitativa, o estudo de caso pode combinar métodos quantitativos e qualitativos. Uma das características que o diferencia doutras investigações é o facto de o investigador estar pessoalmente implicado (Coutinho e Chaves, 2002). O investigador, aqui, para além de

agente de recolha de dados, é um ator do processo uma vez que é um dos profissionais que trabalha diretamente com o sistema PACS.

3.2.2. Análise qualitativa

Importa ver e expor algumas importantes características que tanto os métodos quantitativos como os qualitativos possuem, e que são traços que indicam as suas limitações, mas igualmente as potencialidades (Fonseca, 2008).

Nos métodos quantitativos, procura-se mensurar variáveis da amostra da população em estudo através da inferência estatística, tentando estabelecer relações entre essas variáveis. Nos métodos qualitativos, as inferências não são estatísticas e procura-se fazer análise em profundidade da amostra (Campomar, 1991).

A análise qualitativa possui, segundo Bogdan e Biklen (1994), cinco características:

1. O ambiente natural do estudo serve de fonte direta dos dados;
2. O investigador é o principal agente na recolha dos dados;
3. Os dados são fundamentalmente de carácter descritivo (modo de pensar dos participantes);
4. Os investigadores deste modelo interessam-se mais pelo processo em si do que pelos resultados;
5. A análise dos dados é feita de forma indutiva;

Bogdan e Taylor (1986) defendem que no método qualitativo o investigador deve estar inteiramente envolvido com os investigados, uma vez que, na sua essência, este método consiste em ouvir os elementos da amostra. Pode resultar deste processo uma certa subjetividade em virtude da variabilidade de fontes de análise como documentos, questionários, entrevistas, diário de bordo, entre outros. O investigador deste estudo procurou ser o mais objetivo possível apesar do seu envolvimento com o sistema PACS e com os entrevistados.

As pesquisas qualitativas estimulam os entrevistados a pensar e falar livremente sobre o tema em análise. Fazem emergir aspetos subjetivos, motivações não explícitas ou mesmo inconscientes, de forma espontânea.

A pesquisa quantitativa, mais adequada para apurar opiniões e atitudes explícitas e conscientes dos entrevistados através de instrumentos de recolha de dados padronizados (questionários), utiliza-se normalmente quando se sabe exatamente o que deve ser perguntado para atingir os objetivos da pesquisa.

Quando utilizadas dentro dos limites das suas especificidades, ambas podem contribuir para a formulação de novas hipóteses permitindo conhecer melhor a realidade (Minayo e Sanches, 1993). Seria muito difícil, ao longo do processo de investigação (especificação da problemática; estruturação da investigação - “amostra”; formação da investigação - “entrevistas”, dados documentais; análise da informação - “tratamento dos dados”) não encontrar lugar para estas duas metodologias (Fonseca, 2008).

Morse (1991) ressalva que a interação dos dois métodos é reduzida na fase de recolha de dados. Contudo, na fase de conclusão eles complementam-se. Segundo Morse (1991) e Gunther (2006), é importante realçar a utilidade de cooperação entre ambas as metodologias, ou seja, juntar o melhor destes dois paradigmas usando o paradigma misto. Onwuegbuzie (2002) corrobora esta opinião quando refere que, utilizando tanto a lógica dedutiva como a lógica indutiva nas análises quantitativa e qualitativa, pode-se preconizar a unificação dos dois paradigmas de investigação. Também Pope e Mays (1995) são unânimes quando mencionam que ambos os métodos diferem quanto à forma e à ênfase, contudo não se excluem pois o método qualitativo introduz um cunho racional e intuitivo, melhorando a compreensão dos fenómenos. Duffy (1987) e Jones (1997) defendem que a combinação dos métodos quantitativo e qualitativo torna uma pesquisa mais forte, ao invés da omissão de um dos métodos, que caracterizaria a visão pobre do investigador no estudo. Nesta linha de pensamento, Tashakkori e Teddlie (2003) defendem que a investigação pode ser extremamente limitada quando sustentada num só método. Quando o investigador resolve fazer uma análise puramente qualitativa, não retrata mais nada para além do que vê e ouve no estudo de campo (Bourdieu, 1972).

Por questões temporais e monetárias, optou-se pela metodologia qualitativa para a presente investigação.

De maneira sucinta, em pesquisas qualitativas o importante é o que se fala sobre o tema, enquanto em pesquisas quantitativas o importante é quantas vezes o tema é falado.

A combinação dos dois métodos é designada triangulação (Jick, 1979; Morse, 1991). A triangulação pode surgir em simultâneo ou de forma sequenciada, isto é, quando, após uma análise quantitativa, se realiza uma análise qualitativa para tentar completar o

estudo. Contudo, autores como Reichardt e Cook (1986) advertem para algumas desvantagens da triangulação, como custo, tempo e competência para desempenhar bem os dois métodos com um só investigador.

O estudo de caso baseia-se no referencial teórico, histórico e contemporâneo do fenómeno em análise. A recolha de dados pode surgir da observação direta, de entrevistas e da análise documental. A utilização de várias fontes de evidência e a triangulação dos dados permitem explicar e validar o constructo (Rey, 2002).

Este estudo de caso, “Os impactos do sistema PACS na reorganização de serviços de saúde hospitalar: o caso do CHMA”, tem como ponto de partida, ou elemento essencial, a pesquisa qualitativa.

Segundo Neves (1996), diferentes formas de lidar com o mundo geram perceções diferentes desse mundo, perceções essas que não se opõem ou contradizem.

3.2.3. Entrevista

A entrevista individual acaba por ser a técnica qualitativa que melhor obtém as perceções, informações e experiências de indivíduos sobre um determinado “caso”. No tipo de entrevista usado nesta investigação procurou-se, essencialmente, a intensidade de conteúdo nas respostas dos entrevistados, ao contrário das técnicas quantitativas ou por amostragem (Stake, 1995), que procuram representação estatística (Duarte e Barros, 2005). Utilizámos as respostas do entrevistado como a principal fonte de informação para o estudo, pois seguindo Demo (2001), o seu contributo permite identificar problemas, obter juízos de valor, motivações e interpretações de fenómenos, e caracterizar a riqueza de um estudo. Nesta linha de pensamento, optou-se pela utilização da entrevista uma vez que a mesma permite conhecer o que vai na “alma” do entrevistado e descrever a complexidade de um processo em que este está ou esteve envolvido.

Habitualmente, a entrevista é individual, usada nos estudos do tipo exploratório, em que o objetivo é encontrar diferentes formas de “ver” o problema em estudo, podendo o entrevistador, através de um processo descritivo, explanar o tema analisado, segundo Selltiz, Wrightsman e Cook (1987).

Existem várias formas de classificar as entrevistas, de acordo com o tipo de questões formuladas. Optamos por seguir Duarte e Barros (2005) e a divisão feita por estes autores, que falam em entrevistas abertas, semiabertas e fechadas, classificação que consideramos a mais clara.

As entrevistas abertas e semiabertas decorrem de uma pesquisa qualitativa, em que as questões são, respetivamente, não estruturadas e semiestruturadas. Assim, nas entrevistas abertas há uma única questão que desencadeia e é a base de toda a entrevista. As questões semiestruturadas normalmente apoiam-se num guião pré-elaborado.

As entrevistas fechadas, normalmente utilizadas em pesquisa quantitativa, surgem sob a forma de questionário.

Tendo em conta que é o tipo de entrevista usado neste trabalho, fazemos agora uma descrição mais pormenorizada sobre a entrevista semiaberta. Esta por vezes depende de uma entrevista aberta prévia, não com um dos entrevistados escolhidos para o estudo de caso, mas com um especialista no assunto da tese, que se torna num contributo para a elaboração das questões-guia da entrevista a concretizar (Duarte e Barros, 2005). Como tal, a realização da entrevista utilizada como instrumento de recolha de dados neste estudo foi precedida de duas entrevistas informais, uma a um médico neurorradiologista e outra a um comercial de uma empresa representante de sistemas PACS, as quais se revelaram de grande utilidade para a realização de um guião de entrevista final (Anexo I).

De acordo com Duarte e Barros (2005), a entrevista semiaberta assenta sobre um conjunto de questões (suportadas em tópicos relevantes para cada questão) de forma a tratar o tema com a máxima amplitude, podendo advir ainda novas questões e novos paradigmas das respostas dos entrevistados. Refira-se que este tipo de entrevista está dependente do nível de conhecimento e disposição do entrevistado, da qualidade das respostas e das condições e até locais em que decorre a entrevista. A entrevista semiaberta depende da forma como o entrevistador organizou as questões, atendendo à ordem, ao grau de complexidade e à apresentação, e experiência desse mesmo entrevistador neste tipo de trabalho (Duarte e Barros, 2005).

As questões colocadas desenvolvem-se por si mesmas até se esgotar a informação produzida, tendo o cuidado de não cair na redundância. E, segundo esta perspetiva, a entrevista acaba por ser influenciada pelo(s) conhecimento(s) do entrevistado, que permite(m) que ela prossiga, ainda que a mesma não se desvie do roteiro do entrevistador. Segundo Duarte (2002), as perguntas diretas / respostas diretas não costumam produzir

bons resultados, deixar falar o entrevistado parece ser a melhor opção. Na entrevista semiaberta, o número de questões pode variar entre quatro a sete (Duarte e Barros, 2005). A multiplicidade de respostas pode fazer com que as questões elaboradas inicialmente possam ser modificadas no decorrer das entrevistas.

Este foi o modelo de questões adotado para esta investigação, o qual permite comparar respostas e articular resultados, categorizando as informações proferidas pelos entrevistados. A validação da entrevista advém dos resultados que o investigador obteve, e de saber se estes foram ao encontro do inicialmente esperado. Estes resultados, encadeados com os dados da observação documental e do diário de bordo, podem ajudar a conferir validade às entrevistas.

A confiabilidade das entrevistas depende também da escolha dos entrevistados (pelo facto de trabalharem com o PACS), em função do tema de pesquisa (se estes são peritos nesse tema); da garantia de obter respostas confiáveis (a qual está relacionada com o grau de envolvimento dos entrevistados com o que está a ser estudado); dos resultados obtidos e analisados em comparação com a literatura.

Quivy e Campenhoudt (1992, pág. 69) classificam os entrevistados segundo três categorias:

1. Peritos (normalmente com conhecimento sobre o assunto, mas não envolvidos no estudo);
2. Testemunhas privilegiadas (fontes de informação fundamentais; a sua ausência pode significar uma perda de informação vital no processo);
3. Público envolvido no estudo.

No processo de entrevista do nosso estudo de caso teve-se em linha de conta alguns fatores como:

- A forma de interrogar (procurou-se ser permissivo e equilibrado na relação com o entrevistado);
- A disponibilidade do entrevistado em participar e falar abertamente sobre o tema;
- O ambiente onde decorreu a entrevista: procurou-se um local agradável e, claro, acessível para o entrevistado;

- O tempo de entrevista: foi determinado pelo modo como o entrevistado nela participou, tentando-se também, desta forma, não o fatigar.

A recolha dos dados da entrevista foi feita através de gravação, com autorização dos envolvidos (Anexos II e III). Poder-se-ia recorrer a anotações ao longo da entrevista, mas tal prática torná-la-ia complexa, para além de exigir um grande domínio por parte do investigador. A utilização do telefone ou *email* pode ser indispensável quando o objetivo é entrevistar alguém que se encontra longe. Neste estudo, o *email* foi usado como instrumento de recolha de dados em duas entrevistas.

3.3. Amostra/painel

O significado da amostra em entrevistas abertas e semiabertas não é o mesmo de uma amostra para representatividade estatística nas entrevistas fechadas/estudos quantitativos.

A delimitação das pessoas a serem entrevistadas e o seu grau de representatividade no universo do estudo constituem um problema já que se trata do universo em que grande parte do estudo de campo vai assentar (Duarte, 2002). Por isso, é possível, através de um pequeno número de entrevistados, bem selecionados, fazer um trabalho consistente. Segundo Duarte e Barros (2005), os estudos qualitativos dão preferência a um número reduzido de fontes, mas com qualidade, em vez de muitas com pouco relevo. Deste modo, os autores indicam que uma única entrevista pode ser suficiente para esclarecer determinada questão.

No nosso caso, a escolha dos entrevistados teve em conta o facto dos mesmos trabalharem direta ou indiretamente com o sistema PACS. Refira-se que os profissionais escolhidos são responsáveis, juntamente com outros elementos das equipas do CHMA, pelo normal funcionamento de todo o processo, desde a aquisição de imagens até ao arquivo e comunicação das mesmas

Importa dizer, antes do mais, que, no nosso trabalho, usamos os termos amostra e painel – e o título deste subcapítulo indica-o desde logo – como sinónimos, apesar de alguma literatura os distinguir e os aplicar em diferentes contextos.

Bravo e Eisman (1998) consideram a amostra a essência metodológica de um estudo de caso, pois a sua constituição é sempre intencional, baseando-se em critérios pragmáticos e teóricos em vez de critérios probabilísticos, buscando não a frequência mas as variações máximas.

Tal como as questões das entrevistas podem ser reformuladas com o avançar do estudo, também o número da amostra pode ser aumentado (Yin, 1994; Bravo e Eisman, 1998).

A amostra deve incluir indivíduos com papéis sociais diferentes, com diferentes visões sobre a mesma realidade. Desta forma, a seleção dos entrevistados depende da análise do investigador, que deve ver as pessoas que se encontram vinculadas ao problema em estudo, sendo as mais envolvidas no problema também as mais relevantes para a pesquisa qualitativa (Chizzotti, 1991).

Sob este aspeto, tivemos a nosso favor, enquanto investigador, o facto de conhecermos (também pela revisão da literatura) e trabalharmos com o PACS e, desta forma, termos um olhar crítico acerca dos intervenientes do processo, o que facilitou a escolha dos entrevistados.

Esta amostra designa-se normalmente por intencional pois o investigador, pelo conhecimento que apresenta sobre a problemática, o olhar sensível e preenchido pela teoria, faz a sua própria escolha.

Para Minayo (2001), a amostra ideal é aquela que reflete as múltiplas dimensões do objeto de estudo. Esta amostra não deve ser muito grande, mas, pelo contrário, deve ser suficientemente pequena de forma a permitir que o investigador fique a conhecer, junto de um grupo de pessoas, dados não mensuráveis, como sentimentos, perceções, intenções, motivações e comportamentos relacionados com o objeto de estudo. Esta amostra pode ser suficiente quando as informações proferidas pelos elementos começam a repetir-se, sendo, portanto, pouco produtivas (Yin, 1994; Bravo e Eisman, 1998).

Por vezes, poderá ser necessário esclarecer dúvidas com alguns dos entrevistados, em função de novas informações que vão surgindo no decorrer da análise das entrevistas (Duarte, 2002).

A prática tem indicado que o número de entrevistas a realizar varia de acordo com o tipo de estudo e o universo de investigação. (Duarte, 2002).

É, assim, difícil perante um determinado problema em estudo definir *a priori* o número de elementos de uma amostra.

3.3.1. Constituição e caracterização do painel de entrevistados

A definição do painel obedeceu a um conjunto de fatores que visaram reter diferentes perspectivas e papéis dos entrevistados antes, durante e após a implementação do PACS. Por conseguinte, considerou-se importante a visão dos atores a seguir apresentados (Quadro 3.2):

Um médico radiologista (E1): elemento essencial devido à sua experiência com sistemas PACS em várias instituições. Por outro lado, a escolha deste entrevistado deveu-se ao facto de exercer Radiologia de Intervenção, aspeto que torna a sua presença indispensável no serviço de Radiologia.

O diretor de Medicina de Urgência (E2): elemento com espírito dinamizador, apresenta dez anos de serviço, parte deles com responsabilidade na orientação de alunos internos de Medicina, aspeto relevante pois o PACS é utilizado também como plataforma de ensino.

O gestor do PACS, engenheiro do Departamento de Sistemas de Informação (E3): indispensável na resolução de problemas decorrentes de interfaces do PACS com outras aplicações, sendo também ele mediador entre o fornecedor do PACS e a instituição hospitalar.

O técnico coordenador do serviço de Radiologia (E4): elemento com larga experiência profissional e que está por dentro da dinâmica dos técnicos de Radiologia no exercício das suas tarefas e responsabilidades, vivenciando o verdadeiro impacto do PACS na rotina diária desses profissionais; integrou várias comissões de escolha de equipamentos de aquisição de imagem para a instituição (como a TC e a radiologia digital), aspeto fundamental para uma boa integração do PACS.

Um médico ortopedista (E5): profissional que demonstra grande interesse pelas TI, sendo que a Ortopedia é uma das especialidades que mais utiliza as diversas funcionalidades do PACS. Apesar de não ter feito parte oficialmente da comissão de escolha do PACS, foi-lhe solicitado um parecer quanto à escolha do mesmo em virtude de exercer atividade na Unidade de Santo Tirso.

Um médico de cirurgia geral (E6): elemento dinâmico e acérrimo defensor do PACS como plataforma de partilha de dados clínicos e imagiológicos entre instituições de saúde, como forma de tornar o setor da Saúde menos oneroso. Na prática clínica, faz sempre a consulta de imagens do histórico do paciente antes de prescrever novos exames.

Responsável do arquivo clínico (E7): elemento indispensável na medida em que a implementação do PACS afeta diretamente o referido serviço, tornando imprescindível a sua visão de todo o processo. Para além disso, a pertinência do seu testemunho prende-se com o seu conhecimento de legislação arquivística. A não inclusão desta fonte podia significar uma perda de informação vital para este estudo.

Diretora da Radiologia (E8): membro que pertenceu à comissão de escolha do PACS, estando envolvida em todas as fases da implementação; tem uma visão alargada do sistema na medida em que, para além de diretora do serviço, é também utilizadora do sistema PACS como médica radiologista, e é um dos profissionais que trabalha com uma das duas licenças do sistema de reconhecimento de voz para transcrição de relatórios.

Verifica-se, através do quadro 3.2, que quase todos entrevistados são médicos de diferentes especialidades. Os outros são profissionais envolvidos e testemunhas privilegiadas de todo o processo de implementação do PACS. No que diz respeito às idades, os entrevistados têm entre 34 e 51 anos. Já em relação ao tempo de serviço observa-se que os mesmos possuem entre três e 26 anos de trabalho.

Quadro 3.2. Caracterização socioprofissional do Painel

Entrevistados		Especialidade	Cargo no CHMA	Anos de Serviço	Local de Entrevista
E1	Dr. Tiago Pereira	Radiologia de Intervenção	Médico Radiologista	3	CHMA-UFM
E2	Dr. Pedro Neves	Medicina Interna	Diretor de Medicina de Urgência	10	CHMA-UFM
E3	Eng. Nuno Lucas	Eng. de Sistemas de Informação	Gestor do PACS	8	CHMA-UFM
E4	Técnico Renato Sousa	Técnico de Radiologia	Técnico Coordenador do Serviço de Radiologia	24	CHMA-UST
E5	Dr. Vítor Batista	Ortopedista	Médico ortopedista	23	CHMA-UST
E6	Dr. Gonçalo Santos	Cirurgia Geral	Médico-cirurgião	11	CHMA-UFM
E7	Dra. Fátima Marques	Técnico Superior	Responsável pelo Arquivo Clínico e acesso à informação de saúde	6	Internet
E8	Dra. Helena Melo	Radiologia	Diretora da Radiologia	26	Internet

Nota: Todos os profissionais vivenciaram o período pré PACS e pós PACS ao longo da sua carreira.

3.4. Tratamento de dados

Nesta pesquisa utilizou-se a análise de conteúdo para tratamento dos dados, que, segundo Bardin (2009, pág. 44), é “*um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens*”. De acordo com o autor, a análise de conteúdo permite que o investigador, perante uma desordem aparente, seguindo certos critérios, introduza uma ordem.

As etapas de análise de conteúdo compreendem a descrição, a inferência e a interpretação. A descrição diz respeito à enumeração das características do texto, resumida após tratamento. A inferência (ou dedução lógica) permite responder a duas questões: o que conduziu a um determinado enunciado (antecedentes da mensagem) e quais as consequências desse enunciado (possíveis efeitos da mensagem). A interpretação corresponde ao significado concedido às características do texto (Bardin, 2009, pág. 41).

Tendo como referência estas etapas e de forma a manter a precisão da análise nesta pesquisa, procedeu-se à transcrição das entrevistas gravadas na íntegra, seguindo-se uma pré-análise dos dados em bruto do seu conteúdo. Posteriormente, organizou-se e preparou-se o material, realizando-se operações de codificação. Refira-se que os resultados obtidos foram tratados através de inferência e interpretação, ou seja, procurou-se analisar, por meio de deduções lógicas, atitudes, valores e símbolos que constituem a estrutura do seu significado. Com este procedimento procurou-se minimizar o risco de uma compreensão espontânea que desencadeia material superficial e leituras destituídas de fundamentação lógica.

Para que a análise de conteúdo seja válida, as categorias de fragmentação da comunicação têm de obedecer a determinadas regras, isto é, devem ser exaustivas, mutuamente exclusivas, homogêneas, objetivas (codificadores diferentes chegam aos mesmos resultados) e pertinentes (Bardin, 2009).

Num primeiro momento da investigação procurou-se facilitar o tratamento de dados através da definição das categorias pertinentes para os objetivos do estudo. Houve a preocupação de verificar se estas se encontravam alinhadas com a fundamentação teórica. De seguida, identificou-se no material selecionado em cada questão os elementos a serem integrados nas categorias pré-estabelecidas.

No decorrer do estudo, novas categorias surgiram, o que originou um rearranjo das mesmas.

Refira-se que a escolha de unidades de análise dos conteúdos foi essencial para a transformação dos dados brutos dos textos das entrevistas (Quadro 3.1).

Quadro 3.3. Exemplos de categorias e unidades de codificação na 1.^a questão ao entrevistado Eng. Lucas (E3)

1- De um modo geral, quais os impactos do sistema PACS na reorganização dos serviços hospitalares?	
Categorias	Unidades de codificação
Acesso às imagens/Histórico	“Facilidade no acesso à imagem é indiscutível.”
Melhoria do Fluxo de Trabalho	“Realizam-se mais exames em menos tempo.”
Incremento das tarefas do DSI	“Com o PACS o tráfego na rede aumentou, o que implicou a sua reorganização e segmentação.”
Aumento do <i>hardware</i> disponível	“Com o PACS, aumenta o <i>hardware</i> disponível, [mas tal não se verificou no CHMA pois já havia <i>hardware</i>] pela feliz coincidência de implementar anteriormente o Alert.”
Fim do processo imagiológico	“Com menos imagens a circular fisicamente, aumenta o espaço disponível no arquivo clínico.”

Para auxiliar, foi feita a contagem da frequência das unidades de codificação no texto das entrevistas.

A metodologia reflexiva foi utilizada para interpretação dos dados oriundos das entrevistas. Os resultados obtidos foram confrontados com os pressupostos teóricos abordados no capítulo dois.

3.5. Design de pesquisa

Como forma de abordar de maneira extensiva a temática tratada neste trabalho, o PACS e a implementação deste sistema num contexto definido, o CHMA, fizemos uso duma vasta literatura.

Assim, esta pesquisa bibliográfica que realizámos alicerçou a presente investigação.

Uma vez efetuada a revisão das principais contribuições teóricas para a compreensão do PACS, desenhámos a estrutura do desenvolvimento teórico que realizámos, da apresentação dos resultados do nosso estudo de caso e da análise e interpretação desses mesmos resultados, estrutura que é representada de forma sintética no quadro seguinte.

Quadro 3.4. Modelo teórico da investigação

<i>Design de Pesquisa</i>				
Principal Objetivo	Questões de Investigação	Fundamentos Teóricos	Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados	Técnicas de Análise
Determinar quais os impactos da implementação do Sistema PACS na reorganização dos serviços hospitalares do CHMA.	Quais os impactos do PACS nos RH do CHMA? Quais os impactos desse sistema no ensino? Qual os impactos do PACS na produtividade?	Conceitos de PACS; Evolução do PACS; Aplicabilidades do PACS; Impactos do PACS.	Observação; Análise Documental; Literatura; <i>Sites</i> do CHMA e INE; Guião de entrevista.	Análise documental; Metodologia reflexiva; Análise de conteúdo.

Capítulo 4. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

No sentido de compreender os vários impactos advindos da implementação do sistema de arquivo e comunicação de imagens, o PACS, que estudámos no contexto de duas Unidades de Saúde do Norte de Portugal, desenvolvemos neste capítulo quarto a apresentação desses impactos na reorganização dos serviços hospitalares, nos Recursos Humanos e na produtividade da instituição estudada. Descrevemos e mostramos igualmente os fatores que dão importância à implementação do PACS, e possíveis melhorias a introduzir. Por fim, falamos dos possíveis impactos decorrentes da existência de PACS multi-hospital.

Para a apresentação de resultados das entrevistas, identificámos várias categorias conforme se verifica nos quadros deste capítulo.

Observação:

Explicação da estrutura dos quadros de apresentação dos resultados.

As perguntas explicitadas nos quadros do capítulo quarto são apenas as questões semiestruturadas, iniciais e orientadoras da entrevista, que podem ser vistas também no Anexo I, e que, por isso, conduziram a outras perguntas e consequentes respostas.

Não explicitamos, assim, todas as questões secundárias feitas durante as entrevistas, no seguimento das principais. No entanto, a categorização feita em cada quadro, de forma condensada e simplificada (Bardin, 2009), traduz todas as respostas dadas pelos entrevistados diretamente ou não relacionadas com a questão principal.

O X assinalado em cada campo dos quadros representa a concordância por parte do entrevistado acerca da existência/evidência daquelas categorias que sintetizam impactos, condições e circunstâncias relativas à implementação do PACS.

Os totais são a soma das concordâncias dos entrevistados.

4.1. Quais os impactos do sistema PACS na reorganização dos serviços hospitalares?

Tendo por objetivo dar resposta à principal questão do estudo realizar-se-á uma análise do quadro 4.1.

Através da observação do quadro, conclui-se que os entrevistados são unânimes quanto à facilidade no acesso às imagens advinda da implementação do PACS uma vez que todos eles fazem referência a aspetos representativos desta categoria.

Outro impacto bastante mencionado pelos entrevistados foi a melhoria do fluxo de trabalho; esta categoria foi mencionada por sete profissionais.

O mesmo número de entrevistados indica que o PACS contribui para um melhor diagnóstico.

Já o aumento de *hardware* disponível e a descentralização da imagem foram impactos indicados por metade dos entrevistados.

Em relação às categorias “redução de recursos materiais”, “incremento das tarefas do Departamento de Sistemas de Informação”, “fim do processo imagiológico” e “manipulação de imagem”, apesar de não serem muito referidas foram, no entanto, indicadas por algumas testemunhas privilegiadas do processo, sendo que o incremento das tarefas DSI atribuído à instalação do PACS foi mencionado por três elementos do painel.

Relativamente à possibilidade de se manipular a imagem (ao nível do brilho, contraste e zoom), também três entrevistados, todos médicos, a referem como vantagem da implementação do sistema.

As categorias menos indicadas foram a “redução de recursos humanos” e o facto de o PACS ser mais ecológico, sendo apenas referidas por 25% do painel.

Quadro 4.1. Impactos do sistema PACS na reorganização dos serviços hospitalares

1-De um modo geral, quais os impactos do sistema PACS na reorganização dos serviços hospitalares?		Entrevistados								
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Total
Categorias	Acesso às Imagens / Histórico	X	X	X	X	X	X	X	X	8/8
	Redução dos Recursos Humanos (Arquivo)	X						X		2/8
	Redução dos Recursos Materiais (películas/produtos de revelação)				X		X		X	3/8
	Descentralização da imagem	X			X	X	X			4/8
	Melhor Diagnóstico	X	X		X	X	X	X	X	7/8
	Melhoria do Fluxo de Trabalho	X	X	X	X	X	X		X	7/8
	Incremento das tarefas do DSI			X	X				X	3/8
	Aumento de Hardware disponível			X	X		X		X	4/8
	Mais ecológico				X				X	2/8
	Fim do Processo Imagiológico	X	X	X				X		4/8
	Manipulação de imagem (brilho, contraste e zoom)					X	X		X	3/8

4.2. Quais os impactos do PACS nos recursos humanos da instituição? E como plataforma de ensino?

Após a realização das entrevistas e uma vez analisadas as transcrições das mesmas, optámos por considerar nove categorias como forma de tratar os dados relativos a estas questões.

Verifica-se, através da análise do quadro 4.2, que todos os entrevistados estão de acordo quanto à possibilidade de, com o PACS, se reduzir os recursos humanos do Arquivo, sendo que cinco dos inquiridos admitem que esses profissionais podem ser transferidos para outros serviços.

Em relação à redução do número de radiologistas, 50% dos entrevistados admite que um serviço com PACS pode prescindir de alguns destes caso funcione com o apoio da telerradiologia. Já para três dos elementos do painel este sistema acaba por contribuir para a redução dos técnicos de Radiologia.

Para 25% dos entrevistados, o PACS, quando conjugado com o sistema de reconhecimento de voz, poderá reduzir o número de dactilógrafos.

Três profissionais admitem que o PACS requer um nível de formação mais elevado do que aquele exigido pelo armazenamento convencional de películas.

No que diz respeito ao PACS como plataforma de ensino, grande parte dos entrevistados (seis) admite que o acesso aos *teaching files* trouxe vantagens para a aprendizagem clínica.

Quadro 4.2. Impactos do PACS nos recursos humanos/ PACS como plataforma *e-learning*

2- Que impactos tem o PACS nos recursos humanos da instituição? E como plataforma de ensino?		Entrevistados								
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Total
Categorias	Redução de dactilógrafos	X							X	2/8
	Redução de Recursos Humanos (Arquivo)	X	X	X	X	X	X	X	X	8/8
	Redução de Recursos Humanos (Radiologistas)	X		X		X	X			4/8
	Redução de Recursos Humanos (Técnicos)	X			X				X	3/8
	Arquivo: <i>Teaching Files</i>	X	X		X		X	X	X	6/8
	Uso de Telerradiologia	X		X			X			3/8
	Deslocar profissionais para outros serviços		X		X		X	X	X	5/8
	Melhor comunicação entre médicos		X					X		2/8
	Formação exigida			X	X				X	3/8

4.3. Os impactos do PACS na produtividade da instituição hospitalar

Para analisar os impactos do PACS na produtividade da instituição hospitalar, dividimos os dados brutos das entrevistas e obtivemos dez categorias.

Quando analisado o quadro 4.3., verifica-se que a maioria dos entrevistados (cinco) considera que o PACS tem uma relação direta com a produtividade, pois tais profissionais admitem que esta tecnologia reduz o tempo de permanência dos pacientes no hospital tanto ao nível da urgência como do internamento.

O mesmo número de elementos do painel considera que através do PACS há um menor número de exames repetidos e que se reduz o tempo despendido para visualizar imagens.

Assim, mais de metade destes profissionais (cinco) concluiu que o PACS trouxe maior eficiência. Por outro lado, com a implementação do PACS acabou o extravio de películas, facto considerado por metade (quatro) dos elementos entrevistados.

De forma menos expressiva, alguns dos entrevistados (três) alegam que o PACS foi positivo para a produtividade da instituição ao permitir prestar cuidados de saúde precocemente. Para outros (três) entrevistados, o fim da impressão de películas também contribuiu para maior produtividade, além de reduzir os custos do processo. O mesmo número de profissionais (três) admite que o PACS reduziu o tempo total de exame comparativamente com o processo tradicional da película.

Refira-se que apenas dois elementos da amostra mencionaram os elevados custos de manutenção deste sistema.

O impacto do PACS na produtividade quando conjugado com o sistema de reconhecimento de voz também foi referido apenas por dois elementos do painel.

Quadro 4.3. Impactos do PACS na produtividade da Instituição

3-Qual a sua leitura sobre os impactos do PACS na produtividade da Instituição?		Entrevistados								
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Total
Categorias	Cuidados de saúde precoces	X	X				X			3/8
	Redução do tempo de permanência no internamento/ urgência	X	X		X		X	X		5/8
	Sistema de reconhecimento de voz (relatórios)	X							X	2/8
	Fim da impressão de películas			X	X				X	3/8
	Redução do tempo total de exame			X				X	X	3/8
	Custos de manutenção			X	X					2/8
	Menor repetição de exames (pelo histórico e pela Radiologia digital)	X	X		X	X	X			5/8
	Fim do extravio de películas	X	X					X	X	4/8
	Produtividade (eficiência)		X		X		X	X	X	5/8
	Menor tempo a interpretar exames (digital)	X	X			X	X		X	5/8

4.4. Fatores decisivos para a implementação do PACS no CHMA

Da análise dos dados das entrevistas acerca dos aspectos decisivos para a implementação do PACS nesta instituição hospitalar, o investigador extraiu dez categorias, verificando-se uma diversidade das mesmas na medida em que os entrevistados abordam aspectos que vão desde questões de financiamento, ensino, qualidade dos serviços prestados, até questões ambientais, conforme pode observar-se no quadro 4.4.

Sete entrevistados consideraram que dois dos aspectos decisivos para o CHMA implementar o PACS foram a redução de desperdícios financeiros e a prestação de serviços de qualidade.

Cinco entrevistados entenderam que a razão da implementação do PACS surgiu da necessidade de ter um arquivo imagiológico disponível 24 horas por dia.

Metade do painel (quatro entrevistados) considera que a implementação desta tecnologia se deveu a uma visão sobre o futuro e surgiu como forma de ultrapassar a falta de recursos especializados (radiologistas) ao permitir trabalhar por telerradiologia.

Para três entrevistados o PACS foi implementado para aproveitar políticas de cofinanciamento.

Para dois, a implementação do PACS deveu-se a questões de ordem ambiental.

O aproveitamento do PACS para o ensino, para a telerradiologia ou a diminuição de transferências de pacientes são aspectos mencionados apenas por um elemento do painel.

Quadro 4.4. Possíveis fatores decisivos para a implementação do PACS no CHMA

4- Na sua perspectiva, quais os fatores que mais contribuíram para que uma entidade como o CHMA decidisse implementar um PACS?		Entrevistados								
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Total
Categorias	Redução de desperdícios financeiros (eficiência do sistema)	X	X		X	X	X	X	X	7/8
	Falta de Recursos Humanos especializados (radiologistas)	X	X	X	X					4/8
	Prestação de serviços de qualidade	X	X	X	X	X	X	X		7/8
	Gestão do arquivo clínico (espaço/acesso 24/24h)	X	X		X			X	X	5/8
	Visão sobre o futuro		X				X	X	X	4/8
	Ensino (docência)		X							1/8
	Menor transferência de pacientes		X							1/8
	Telerradiologia	X								1/8
	Questões ambientais			X	X					2/8
	Cofinanciamento (diretivas europeias)			X	X	X				3/8

4.5. Aspectos a considerar para uma melhor utilização do sistema PACS.

Quando questionados acerca dos aspectos a ter em conta para uma melhor utilização do PACS, as respostas dos entrevistados foram diversificadas, de tal forma que levaram a que organizássemos os dados das entrevistas relativos a esta questão em 15 categorias.

Da observação do quadro 4.5 pode concluir-se que tanto a instalação de aplicações mais intuitivas como a necessidade de ações formativas de reciclagem são aspectos que não devem ser desconsiderados pela gestão hospitalar uma vez que são referidos por 50% dos entrevistados.

Também a possibilidade de visualizar imagens de outras especialidades no PACS é uma das melhorias que metade destes profissionais gostava de ver implementadas, sendo que os mesmos defendem que tal poderia contribuir para melhores diagnósticos.

Verifica-se ainda através da análise do quadro 4.5. que três elementos do painel propõem para melhor utilização do PACS situações como a possibilidade de poder aceder ao PACS do exterior, a existência de menos conflitos entre aplicações e o acesso a sistemas de reconhecimento de voz, através da diminuição dos custos destas licenças.

Segundo o ponto de vista de 25% dos entrevistados condições como a visualização de imagens em monitores de maiores dimensões, *backups* seguros, a possibilidade de fazer *upgrades*, integração de imagens do exterior no PACS da instituição (por exemplo, de Ressonância Magnética), o sistema não gerar nº de processo para todos os pacientes e uma melhor relação com os *stakeholders* tornariam a utilização do sistema mais acessível.

Por fim, e com referência de apenas um elemento do painel, aparecem aspectos como a impossibilidade de aceder ao arquivo *off-line* na Unidade de Famalicão, aplicações pouco orientadas para a produtividade e a impossibilidade de “correr” aplicações do CD com imagens dos pacientes. Note-se que estas considerações são mais específicas uma vez que se trata de falhas detetadas no CHMA.

Quadro 4.5. Melhorias propostas após a implementação e utilização do PACS

5-Como utilizador do sistema PACS, ou pelo conhecimento das suas vantagens competitivas, que melhorias gostava de ver implementadas?		Entrevistados								
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Total
Categorias	Formação (reciclagem)	X	X		X	X				4/8
	Aplicações mais intuitivas	X			X	X	X			4/8
	Aplicações orientadas para a produtividade	X								1/8
	Monitores de maiores dimensões		X			X				2/8
	Acesso ao PACS do exterior		X		X		X			3/8
	Ausência de conflitos de interfaces			X	X	X				3/8
	Não gerar número de processo			X	X					2/8
	Visualizar imagens de outras especialidades (cardiologia, ginecologia)				X	X	X	X		4/8
	Relação com <i>stakeholders</i> (fornecimento de serviços)			X					X	2/8
	<i>Upgrades</i>				X				X	2/8
	Custos de licenças adicionais (sistema de reconhecimento de voz)	X			X				X	3/8
	<i>Backups</i> confiáveis					X		X		2/8
	Arquivo <i>off-line</i> na UFM				X					1/8
	“Correr” as aplicações do CD					X				1/8
Integração de imagens do exterior no PACS	X						X		2/8	

4.6. Vantagens da utilização de um único PACS no CHMA

A utilização de um único PACS no CHMA é um aspeto que está mais relacionado, juntamente com o anterior, com a instituição que é objeto de estudo desta investigação.

Os dados relativos a esta questão foram agrupados em oito categorias.

Analisando o quadro 4.6., depreende-se que a utilização do PACS no CHMA permitiu a uniformização do processo imagiológico, pois esta categoria foi defendida por sete dos entrevistados.

Seis dos mesmos entrevistados referem que a existência do PACS no CHMA permitiu transferir pacientes de uma unidade para a outra sem a necessidade de transportar imagens.

Os menores custos de aquisição e manutenção de um único PACS são também vantagens apontadas por cinco dos profissionais abordados.

Para três elementos do painel, um dos benefícios da existência de um só PACS é a facilidade de acesso às imagens do paciente.

As restantes categorias (pré-preparação para PACS regional, não duplicação de Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica e vantagens de integração) são as menos referidas.

Quadro 4.6. Vantagens da existência de um PACS único no CHMA

6- Sendo o CHMA formado por duas unidades hospitalares separadas entre si por uma distância de 12 km, que vantagens percebe na solução de utilizar um só PACS?		Entrevistados								
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Total
Categorias	Menores custos de manutenção	X	X		X	X	X			5/8
	Menores custos de aquisição	X		X	X	X	X			5/8
	Pré-preparação do PACS regional	X								1/8
	Transferência de pacientes sem imagens	X	X	X		X	X	X		6/8
	Não duplicação de MCDT		X							1/8
	Uniformização do processo do paciente	X	X	X	X	X	X	X		7/8
	Vantagens de acessibilidade	X		X	X					3/8
	Vantagens de integração			X	X					2/8

4.7. Implicações para o arquivo clínico da implementação do PACS no CHMA

Para analisar de que forma é que a implementação do PACS, em simultâneo com outros Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica, induziu (ou não) a prescrição de exames e qual o seu impacto no arquivo clínico, agrupámos os dados das entrevistas em cinco categorias. Verifica-se, pela leitura do quadro 4.7., que a maior parte do painel (seis) admite que os MCDT foram bem-vindos e permitiram produzir um melhor diagnóstico.

Três profissionais consideram que o PACS trouxe mais-valias para o arquivo clínico, sendo que dois entrevistados referem que esta tecnologia não foi indutora de exames, pelo contrário, veio permitir reduzir o pedido de exames devido à possibilidade de acesso às imagens anteriores.

Um elemento da amostra refere que o PACS permitiu acabar com a realização de exames não declarados.

Quadro 4.7. A oferta de MCDT, o PACS e os seus impactos no arquivo clínico

7-Tendo em conta o aumento exponencial de exames requisitados no CHMA com a implementação da TC, da Mamografia, da Ecografia, o que gerou uma maior quantidade de imagens, pensa que o arquivo clínico ganhou com a implementação do PACS e de outros sistemas integrados com o PACS (RIS, SONHO, Alert)? Foi o PACS um indutor de exames?		Entrevistados								
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Total
Categorias	Disponibilidade dos MCDT	X	X		X	X		X	X	6/8
	Melhor diagnóstico		X	X		X	X	X	X	6/8
	Vantagens no arquivo clínico			X	X			X		3/8
	Redução de imagens						X	X		2/8
	Exames realizados não declarados				X					1/8

4.8. Possíveis impactos no SNS da adesão do CHMA a um PACS nacional único

Para determinar os possíveis impactos para o SNS da adesão do CHMA a um PACS multihospital, agrupámos em nove categorias as respostas relativas a este assunto.

Quando questionados sobre um eventual PACS multihospital ou mesmo um PACS regional, a maioria dos entrevistados (seis) defendeu a existência de um PACS em cada ARS. Já para cinco profissionais uma das condições que deverá ser garantida é o acesso ao processo clínico de cada paciente do Centro de Saúde. E referem mesmo que estas condições (PACS e acesso ao processo clínico) são propícias à redução de MCDT devido ao fim da duplicação de pedidos de exames.

A melhoria da qualidade do serviço prestado resultante da implementação de um PACS multihospital é realçada por três elementos do painel, sendo que o mesmo número de entrevistados pensa que o acesso ao PACS regional deverá ser feito através do número do SNS. Por outro lado, dois elementos entendem que o PACS regional não terá sucesso em virtude de limitações de Internet e de problemas de compatibilidade e integração. Para um dos entrevistados, a viabilidade do PACS regional passa pela opção de um PACS virtual. Por último, um dos elementos do painel refere que a proteção de dados deve estar salvaguardada, principalmente dados psiquiátricos.

Quadro 4.8. Implementação de um projeto PACS multihospitalar: condições, limitações e impactos no SNS

8-Na sua opinião, seria oportuna a adesão do CHMA a um projeto PACS multihospital? Que impactos teria no SNS?		Entrevistados								
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Total
Categorias	PACS regional	X	X	X			X	X	X	6/8
	Acesso ao processo clínico de cada paciente do Centro de Saúde	X		X		X	X	X		5/8
	Melhoria da qualidade do serviço prestado	X	X				X			3/8
	Redução de MCDT (fim da duplicação de pedidos)		X	X			X	X	X	5/8
	Registo baseado no n.º SNS	X	X	X						3/8
	Limitações de Internet		X		X					2/8
	PACS virtual				X					1/8
	Compatibilidade e integração				X	X				2/8
	Proteção de dados (psiquiatria)					X				1/8

Capítulo 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo pretende atribuir-se significado aos resultados obtidos nas oito entrevistas efetuadas. Tal será feito, por um lado, através de uma reflexão sobre os resultados que se consideram mais pertinentes para os objetivos a que este estudo se propôs e, por outro lado, confrontando essas conclusões com as evidências empíricas e proposições teóricas existentes na literatura.

Para transformar os dados brutos das entrevistas em resultados foi essencial proceder-se à escolha de unidades de codificação, que serão utilizadas neste capítulo a título exemplificativo.

Para tornar a leitura mais agradável, as unidades de codificação serão assinaladas a itálico.

Após a leitura dos resultados das entrevistas e todo o nosso estudo, podemos dizer que decorrem da introdução da solução PACS impactos para a instituição hospitalar, para o diagnóstico e para o paciente. Neste capítulo, serão ainda perspetivados de forma preliminar, a partir das reflexões dos entrevistados sobre o PACS em Santo Tirso e Famalicão, os possíveis impactos para o Serviço Nacional de Saúde da implementação de um projeto PACS multihospitalar, onde o CHMA estaria incluído.

5.1. Impactos do PACS para a organização

5.1.1. Impactos económico-financeiros

Um dos impactos imediatos da implementação do PACS é a redução de todos os produtos inerentes à realização de imagens radiográficas (reagentes químicos de revelação, máquinas reveladoras, películas e envelopes) (Tsai *et al.*, 2007). Curiosamente, nesta investigação, este aspeto foi referido pelos três entrevistados com mais anos de serviço, o que pressupõe que estes tenham ainda bem presente o processo de revelação da película na medida em que foram eles que mais anos conviveram com esta realidade.

Por outro lado, a instalação do PACS exige um aumento do *hardware*, com um consequente acréscimo dos custos. Apesar de ser referida pelos entrevistados como uma exigência deste sistema PACS, na prática a necessidade de mais *hardware* só se verificou

no serviço de Radiologia, onde foi preciso adquirir monitores específicos para esta especialidade. Os restantes serviços, como já havia o sistema EPR (*Alert*), dispunham do *hardware* necessário, verificando-se, no caso do CHMA, uma conjugação de sinergias.

“Houve um menor impacto no hardware disponível em virtude da implementação do PACS surgir posteriormente à implementação do Alert... uma feliz coincidência.”

Bick e Lenzen (1999) referem que, devido à implementação do PACS, o “parque de *hardware*” aumenta por causa da necessidade de apresentar imagens em vários locais da instituição, descentralizando assim o acesso às imagens comparativamente com o arquivo físico.

Os autores alertam também para as despesas de manutenção do PACS em *hardware* e *software* (*upgrades/updates*) que podem ser superiores, entre 20 a 30 %, ao valor inicialmente investido. Apesar de os custos de manutenção serem, por vezes, ignorados ou subestimados, eles afetam negativamente a produtividade. Neste estudo, apenas dois dos entrevistados, o técnico coordenador de Radiologia e o gestor do PACS, fazem referência a este impacto. Certamente que pelas funções que desempenham se encontram mais consciencializados deste aspeto.

“Um PACS necessita de upgrades, o que torna a sua relação de produtividade mais baixa pois acaba por ter mais custos.”

Pelo facto de o CHMA ser um centro hospitalar, implementar o mesmo PACS nas suas duas unidades parece ter sido a solução mais lógica. Para além das vantagens em termos de custos de aquisição, existem também vantagens nos custos de manutenção, sendo estas referidas por mais de metade dos entrevistados.

“Era impensável outra solução que não esta, pois ela já existia na Unidade de Santo Tirso.”

Outro impacto relevante ao nível económico-financeiro advindo do PACS, e mencionado por três elementos do painel, é a redução do número de exames solicitados, quer devido à facilidade no acesso facilitado ao histórico, quer pela diminuição da realização de exames não declarados. Desta forma, podemos mesmo dizer que o PACS funciona como um atenuador de exames. Neste sentido, Hayt *et al.* (2001) referem que o PACS permite reduzir os exames não declarados de 25% para 1%.

Não obstante, no CHMA, verificou-se que a aquisição de novas modalidades de diagnóstico (TC, ecografia e mamografia) gerou um aumento exponencial de exames em relação ao período em que esses eram realizados no exterior. Houve um acréscimo de

procura. Antes, para realizar os mesmos MCDT, era necessária autorização da administração para que eles fossem efetuados no exterior, excetuando os exames muito urgentes. Com a diminuição da burocracia, torna-se mais fácil a solicitação dos mesmos exames.

“Aumenta-se a oferta, aumenta-se a procura.”

“A disponibilidade de um novo meio de diagnóstico determina a criação de uma procura até então inexistente.” (Vaz, Simões e Pinto, 1991, in Simões, 2004)

Refira-se que grande parte dos entrevistados está consciente de que a maior disponibilidade de MCDT aumentou a sua prescrição, no entanto, eles também realçam que estes exames permitem fazer um melhor diagnóstico.

“Estamos a fazer melhor diagnóstico.”

Assim, o pedido de exames aumentou, mas as transferências hospitalares diminuíram. Um dos entrevistados (cirurgião) admite mesmo que a conjugação de PACS/TC ajudou a reduzir a taxa de intervenções cirúrgicas de urgência. Outro profissional realça que o aumento da solicitação de exames pode dever-se à disponibilidade de meios de diagnóstico no CHMA e à medicina defensiva.

A disponibilidade de MCDT tem igualmente impacto no arquivo, o que é pertinente na medida em que a aquisição de novos meios de diagnóstico gera um aumento significativo de exames, sobrelotando o arquivo clínico, na ausência de PACS, e gerando custos avultados de armazenamento em regime de *outsourcing* nesta área pois a legislação arquivística, por razões médico-legais e de investigação, obriga ao armazenamento vitalício de todos os MCDT (Portaria nº247/2000, de 8 de Maio).

Estes aspetos não fazem parte dos objetivos do presente estudo, contudo os entrevistados foram questionados acerca dos fatores decisivos para a implementação do PACS no CHMA. Cinco dos entrevistados referiram a possibilidade de uma melhor gestão do arquivo imagiológico como uma das razões mais preponderantes para a decisão de introdução do sistema, perspetivando *“problemas com a gestão de arquivo a curto e médio prazo”* e constatando que seria *“iminente”* a *“diminuição do espaço de arquivo com a chegada dos novos MCDT.”*

O arquivo imagiológico é hoje fonte de custos avultados, quer pela limitação do espaço na instituição, o que obrigou a recorrer ao *outsourcing* para gestão e armazenamento, quer pelo preço do metro quadrado de construção. Com o crescente número de imagens produzidas pelos novos MCDT, a gestão deste espaço passou a

representar um problema acrescido para os gestores. Segundo Wehrle, Kunzel e Reindl (2000, pág. 52) *“in modern diagnostic imaging most of the radiological image data are already produced in digital form.”*, o que deixa como opção mais lógica o investimento num sistema PACS.

As razões que movem uma administração hospitalar a investir num sistema PACS podem ser diversas. No entanto, as que mais se destacaram neste estudo foram a redução de custos e a prestação de serviços de qualidade: *“a expectativa de diminuir os custos”*; *“prestar um melhor serviço de saúde”*.

“Pacs investments appear more favorable given the move to provide medical care more efficiently and cost effectively, trend that changes the incentives of radiology”, segundo Ratib *et al.* (2000; pág.333)

Os mesmos autores remetem para estudos recentes que demonstram que a maior redução de custos ocorre ao nível de toda a instituição e não só ao nível da Radiologia.

Tudo isto ocorre, em suma, do facto de *“o controlo da despesa pública”* ter *“provocado uma mudança na cultura do setor da saúde, mais preocupada hoje com a produtividade e a eficiência”* (Simões, 2004; pág. 272).

5.1.2. Impactos no fluxo de trabalho

A melhoria do fluxo de trabalho é um dos grandes benefícios da implementação do PACS.

“Com o PACS passou a haver menos processos a circular fisicamente, com toda a dificuldade de leitura associada.”

Os resultados deste impacto retirados do nosso trabalho aparecem alinhados com a literatura (Gutierrez *et al.*, 2005) que defende que esta nova tecnologia contribuiu para uma melhoria do fluxo de trabalho em relação a um serviço sem PACS, sendo mesmo considerada um fator crítico de sucesso na instituição hospitalar. Neste sentido, Ratib *et al.* (2000, pág.333) admitem que *“the major benefit of PACS resides in its ability to communicate images and reports to referring physicians in a timely and reliable fashion.”*

Cabe aqui referir que sendo o investigador um dos profissionais de saúde do serviço de radiologia verifica no dia-a-dia que o PACS é efetivamente um acelerador do fluxo de trabalho, quer por permitir atender mais pacientes, quer pela eliminação da impressão de

películas, ou por possibilitar um mais rápido envio de exames para os médicos. Neste sentido, cinco elementos do painel referem que o PACS aumenta a produtividade, não só pelas razões referidas anteriormente, mas também pela menor repetição de exames (pela possibilidade de aceder ao histórico), pela eficiência dos processos e pela necessidade de menor tempo para interpretar a imagem digital.

“O PACS permitiu-me finalmente consultar imagens de episódios de urgência anteriores depois das 17h.”

No mesmo sentido, Siegel e Reiner (2002) demonstram, como já dissemos no capítulo 2, que o PACS permitiu mudanças do fluxo de trabalho, resultando num aumento da eficiência dos técnicos de Radiologia entre 20 a 60% e nos radiologistas superior a 40%.

Outro benefício resultante do sistema PACS que permitiu melhorar o fluxo de trabalho foi a maior facilidade em aceder às imagens dos pacientes. Este impacto foi mencionado por todos os entrevistados. Um profissional fala na *“facilidade no acesso às imagens em qualquer linha de produção da instituição: internamento, urgência e consulta externa.”*

Estes resultados vão ao encontro dos observados por Pilling (2003, pág. 519) quando indica que *“images available in many places simultaneously”*.

Não deve ser desconsiderado o facto de a maioria do painel de entrevistados fazer uso da imagem no dia-a-dia para o exercício da sua atividade, e daí esta uniformidade nas respostas.

Uma das grandes vantagens advindas da solução implementada no CHMA foi a unificação do processo imagiológico. Na medida em que a Unidade de Santo Tirso se trata de uma unidade básica e a Unidade de Famalicão é uma unidade médico-cirúrgica, é possível transferir os pacientes sem terem que transportar o processo imagiológico consigo. Um entrevistado salienta as *“vantagens no atendimento dos pacientes quando transferidos”*.

Importa referir que o arquivo histórico (*off-line*) só se encontra disponível, na Unidade de Famalicão, com acesso à *Web*, podendo daí advir alguns problemas em consultar o histórico do paciente quando, ocasionalmente, há falhas na Internet. Um dos entrevistados destacou a importância de ter acesso ao arquivo histórico (arquivo *off-line*) nas duas unidades, mas, do nosso ponto de vista, não é possível porque, por questões de rentabilização, fisicamente só pode haver um próprio PACS.

Também dois elementos do painel (médicos) gostariam de ter a possibilidade de aceder ao PACS do exterior, alegando que, se tal lhes fosse permitido, poderiam organizar antecipadamente as consultas.

Quanto ao impacto do PACS sobre a comunicação entre os médicos, dois entrevistados referem conseguir falar dos exames com as outras especialidades médicas sem saírem do seu serviço, bastando para isso usar o telefone, o que com as películas radiográficas era impossível.

“O PACS permitiu discutir internamente as imagens com outras especialidades no CHMA.”

No que diz respeito a este impacto, a literatura (Hayt e Alexander, 2001) é contraditória na medida em que indica que com o PACS houve uma redução do diálogo entre clínicos e radiologistas.

Um dos problemas que surge com muita frequência aquando da instalação do PACS é a falta de integração dos sistemas hospitalares, dificultando o fluxo de informação. Para Azevedo-Marques e Salomão (2009), promover a integração dos sistemas dentro do ambiente hospitalar é melhorar a eficácia da prática clínica através de melhorias do fluxo de informação. Este conceito está pouco presente nos resultados das entrevistas, pois só dois entrevistados o mencionam, no entanto, é de realçar as funções desempenhadas por estes profissionais, uma vez que se trata do gestor do PACS e do técnico coordenador da Radiologia, e talvez por isso mais informados acerca desta realidade

Alguns autores, como Hecht (2009), advertem que as mudanças do fluxo de trabalho na Radiologia e na instituição são tão grandes que podem ser assustadoras para alguns médicos mais conservadores. Nesta perspetiva, a curva de aprendizagem dos profissionais vai depender da sua qualificação e do grau intuitivo das aplicações (Reiner *et al.*, 2002).

Note-se que, aquando da instalação do PACS, o CHMA administrou formação a todos os profissionais diretamente envolvidos com o sistema. No entanto, de acordo com alguns entrevistados, no início verificou-se alguma resistência à mudança por parte dos médicos. Um dos entrevistados chegou mesmo a citar Fernando Pessoa para retratar esta situação, referindo que o PACS *“primeiro estranha-se, depois entranha-se.”*

5.1.3. Impactos nos Recursos Humanos

A falta de recursos humanos especializados (radiologistas) com que as instituições de saúde se deparam no dia-a-dia, e o CHMA não é exceção no que diz respeito a este ponto, pode ter pesado na decisão de implementar o PACS em Santo Tirso e Famalicão, opinião corroborada por quatro elementos do painel.

“Foi uma forma de ultrapassar a falta de radiologistas, conjugando o serviço com a telerradiologia.”

“Permitiu ultrapassar as deficiências de um grupo de radiologistas pequeno e flutuante.”

A literatura (Ratib *et al.*, 2000) não é completamente explícita quanto ao impacto do PACS como solução para a escassez de Recursos Humanos (radiologistas), no entanto alguns autores defendem que a união de esforços entre PACS e telerradiologia pode ser a única resposta viável para a sustentabilidade da Radiologia.

A redução dos RH ao nível dos radiologistas parece uma evidência para metade dos entrevistados, contudo estes salvaguardam que esta redução só é possível se a instituição trabalhar por telerradiologia e, assim, *“os radiologistas passam a ser prescindíveis em determinados dias e em presença física”*.

Boland *et al.* (2006) defendem que o PACS pode servir como plataforma de serviços para a telerradiologia, permitindo benefícios económicos ao nível dos RH (médicos, técnicos de Radiologia).

Já a redução de técnicos de Radiologia na sequência da implementação do PACS aparece indicada por entrevistados que desenvolvem a sua atividade no serviço de Radiologia, e como tal, presenciam a alteração na rotina de trabalho dos técnicos.

“Os técnicos ficaram com mais tempo disponível, pois deixou de ser necessário imprimir os exames.”

Quanto ao impacto do PACS sobre o número de dactilógrafos, só se verifica uma redução desses profissionais se associado ao PACS existir um sistema de reconhecimento de voz. No caso do CHMA, existem apenas duas licenças de reconhecimento de voz, atribuídas a radiologistas da UST por ter sido a unidade onde o PACS foi instalado em primeiro lugar, uma vez que essas licenças são dispendiosas.

“Com a utilização do sistema de reconhecimento de voz as dactilógrafas ficam com mais tempo disponível para desempenhar outras tarefas.”

Lepanto *et al.* (2006) defendem que o sistema de reconhecimento de voz para além de permitir reduzir os dactilógrafos permite também aumentar a produtividade. Neste sentido, questionámos, em 2011, a diretora do serviço de Radiologia sobre a razão pela qual o CHMA não possuía mais licenças do sistema de reconhecimento de voz, a qual alegou que este era um momento inoportuno para a aquisição dessas licenças dada a conjuntura económica do país.

Por outro lado, e contrariamente ao que indica alguma literatura (Martins, 2011), a redução dos recursos humanos no arquivo foi pouco referida pelos entrevistados deste estudo quando questionados acerca dos impactos da implementação do PACS de forma genérica (impactos na reorganização dos serviços hospitalares). No entanto, quando questionados acerca das implicações do PACS ao nível dos RH (questão dois), os entrevistados foram unânimes quanto à possibilidade da redução dos profissionais no arquivo advinda da implementação deste sistema. Alguns entrevistados referem que estes meios humanos podem ser transferidos para outros serviços.

“Os profissionais do arquivo podem dedicar-se a desempenhar outras tarefas.”

Curiosamente, através da observação documental (Anexo IV), constatámos que houve um aumento dos RH no arquivo após a implementação do PACS, em 2009. No sentido de compreender este facto, abordámos o responsável do arquivo, o qual justificou este acréscimo com a implementação do sistema *Alert*, não deixando de referir, no entanto, que *“o fim da circulação do processo imagiológico dispensa todo o trabalho a jusante que era exigido ao arquivo”*. Note-se, a propósito, que o fim do processo imagiológico aparece referenciado apenas pelos elementos do painel que dele dependiam para o desenvolvimento da sua atividade diária, como é o caso do médico radiologista, que exerce Radiologia de intervenção e que menciona aspetos que evidenciam que, devido à implementação do PACS, deixou de ter necessidade, na sua atividade diária, de solicitar ao arquivo clínico o processo imagiológico. E refere que esta situação se nota principalmente quando faz estudos comparativos ou follow-up de oncologia. O fim deste processo contribuiu, assim, para a redução dos Recursos Humanos.

Relativamente ao incremento das tarefas do Departamento de Sistemas de Informação, apesar de pouco referido entre os entrevistados, não deixa de ser pertinente mencioná-lo pois foi indicado por testemunhas privilegiadas do processo, a ter em conta, o técnico coordenador do serviço de Radiologia, a diretora da Radiologia e o próprio gestor do PACS (engenheiro do DSI).

“O PACS gerou muito tráfego na rede e por sua vez obrigou a uma reorganização e segmentação desse tráfego, isto também em virtude de o sistema se encontrar na Unidade Santo Tirso.”

Segundo evidências empíricas (Bick e Lenzen, 1999), aumentaram as tarefas desempenhadas pelo DSI com a implementação do PACS, e Azevedo-Marques e Salomão (2009) admitem um aumento dos profissionais nesta área.

5.1.4. Impactos do sistema para o meio ambiente

Uma das grandes razões que estiveram na origem da implementação do PACS foram os benefícios inestimáveis deste sistema para o meio ambiente decorrentes da eliminação do circuito de processamento da película radiográfica (Tsai *et al.*, 2007).

Refira-se que os motivos ambientais foram apontados por dois entrevistados como decisivos para a implementação do PACS e como um dos aspetos pertinentes para a reorganização dos serviços hospitalares. Um destes entrevistados indica que este facto foi determinante nas duas situações (*“houve consciência ambiental”*), trata-se do coordenador do serviço de Radiologia, e as funções que desempenha poderão ter sido determinantes para a sua consciencialização ambiental.

5.2. Impactos do PACS para o diagnóstico/prestação de cuidados de saúde

“Tem sido preocupação dos governos procurar trazer racionalidade à oferta de serviço públicos, de forma a concentrar os equipamentos e os recursos humanos, caros e escassos, a garantir a qualidade dos cuidados e assegurar a acessibilidade das populações.” (Simões, 2004; pág. 208)

Com a reestruturação do sistema de Saúde, a fusão de algumas instituições em centros hospitalares, como é o caso do hospitais Conde de São Bento (Santo Tirso) e São João de Deus (Famalicão), que originaram o CHMA, permitiu centralizar os recursos e, assim, desencadeou também um maior controlo sobre as despesas e a rentabilização dos meios disponíveis, procurando, simultaneamente, prestar cuidados de saúde com qualidade a todos os que recorrem aos serviços hospitalares. Entre as várias respostas a estes

objetivos, está o PACS, que contribui muito para a eficiência organizacional. A melhoria nos cuidados de saúde prestados e a necessidade de dar resposta aos que procuram os serviços do CHMA parecem ter estado na origem da decisão de implementação do PACS neste centro, segundo 50% dos entrevistados.

“ O PACS era importante para a imagem de modernidade e eficiência da organização.”

“ O PACS melhorou a qualidade da medicina praticada.”

De acordo com um estudo realizado por Tsai *et al.* (2007), após a implementação do PACS, a precisão do diagnóstico aumenta no serviço de emergência pediátrica. Pela análise das entrevistas, verificámos que só o gestor de PACS (engenheiro do Departamento de Sistemas de Comunicação) não faz referência ao melhor diagnóstico resultante da introdução deste sistema, o que parece ir ao encontro da ideia de que há uma estreita relação entre as respostas dadas e as competências e atividades desenvolvidas por cada um dos entrevistados.

Outra vantagem do PACS é permitir armazenar *teaching files*, benefício mencionado por grande parte dos entrevistados deste estudo, o que *“facilitou o ensino dos internos de medicina, pela facilidade em apresentar casos curiosos com interesse didático.”* Esta opinião é corroborada por Mullino *et al.* (2001), que defendem que o PACS é também uma ferramenta de ensino com mais potencialidades do que a película radiográfica. No entanto, contrariamente à película, o PACS exige profissionais qualificados. No entender de Dallessio (2007, pág. 12), *“when migrating to digital systems, the consistency of the user interface and the learning curve should be considered.”*

Note-se que os profissionais deste painel estão na linha da frente deste processo de produção de cuidados de saúde, facto que poderá ter contribuído para a condução do seu relato segundo o qual a implementação do PACS veio reduzir o tempo total de realização do exame, assim como pôs fim ao extravio de películas e à impressão de exames, aspetos que se revelaram vitais não só para a prestação de melhores cuidados de saúde como para a produtividade.

A maior facilidade em aceder às imagens, a possibilidade de consultar exames anteriores e, desta forma, fazer um melhor acompanhamento de determinada patologia, bem como a melhor comunicação entre os clínicos, revelaram-se também aspetos

pertinentes para a rapidez e precisão diagnóstica, apesar de terem também impacto particular na instituição e no paciente.

Entre as propostas dos entrevistados para uma melhor prestação dos cuidados de saúde está a possibilidade de visualização de imagens de outras especialidades que permita a criação de um processo de imagem único e facilite o acesso a toda a informação imagiológica do paciente. Mas, no CHMA, isto não é possível. Por um lado, as imagens de cardiologia são armazenadas localmente em formato dinâmico “modo cine”, sendo imagens “pesadas” para o PACS, o que condiciona o funcionamento do sistema para os restantes profissionais das diversas áreas. Por outro lado, as imagens de ecografia obstétrica realizadas fora do serviço de Radiologia (em consulta externa e internamento) também não são integradas no respetivo processo imagiológico do PACS porque os ecógrafos não possuem conversores DICOM.

A eliminação dos conflitos de interface é também uma das melhorias indicadas por três dos entrevistados, sendo que dois destes (o gestor de PACS e o técnico coordenador de Radiologia) são aqueles a quem mais frequentemente são reportadas deficiências deste tipo.

No sentido de prestar melhores serviços, dois dos entrevistados indicam a existência de monitores de maiores dimensões como um fator determinante para o desempenho das suas funções no dia-a-dia. Refira-se que estes profissionais são médicos, um da especialidade de medicina interna, que explica que os monitores que o CHMA disponibiliza limitam a orientação dos alunos, outro de ortopedia, que alega que a possibilidade de visualização da imagem em tamanho real (1:1) lhe permitiria fazer medições (por exemplo, em colocações de próteses) de forma mais fácil.

5.3. Impactos do PACS para o paciente

Talvez o impacto mais visível da implementação do PACS para o paciente seja a redução do tempo de permanência na instituição. Mais de metade dos entrevistados assinala a redução do tempo de internamento e de permanência na urgência como um fator de produtividade: *“se com o PACS temos processos intermédios mais rápidos, vamos ter também mais rapidez no processo geral.”* Esta opinião é corroborada por Nitrosi *et al.*, (2007), autores que indicam que, após a implementação do PACS, a produtividade do

departamento de Radiologia aumenta, com consequentes melhorias no atendimento e a redução do tempo de permanência na instituição.

Apesar de já terem sido referidos como impactos para a instituição e o diagnóstico, aspetos como a menor repetição de exames, a consequente diminuição de radiação para o paciente e a possibilidade de melhorar a qualidade de medicina praticada, através de diagnósticos mais rápidos e precisos, têm também influência no paciente.

Quanto ao não extravio de imagens, isto não pode ser garantido pelo PACS e por nenhum outro arquivo, segundo Hacht (2009). Neste sentido, dois dos profissionais entrevistados indicam ser preciso garantir *backups* confiáveis, e um deles (responsável do arquivo clínico) demonstrou mesmo preocupação com esse extravio de imagens uma vez que já vivenciou uma situação destas no CHMA.

O PACS, tal como qualquer outra nova tecnologia, tem por objetivo aumentar os níveis de satisfação dos pacientes e a eficiência organizacional. A par de garantir a satisfação dos pacientes, existe também uma preocupação com a prestação de cuidados de saúde de qualidade. Neste sentido, foram indicadas pelos entrevistados algumas melhorias que gostavam de ver implementadas, como formação (reciclagem), aplicações mais intuitivas e a visualização de imagens de outras especialidades (cardiologia e obstetrícia).

“Com o passar do tempo, achamos que já sabemos trabalhar com as aplicações, mas é possível fazer melhor se houver uma reciclagem.”

*“A visualização dos exames mais antigos podia apresentar-se na forma de *time-lines*.”*

Hetch (2009) refere que a maioria dos profissionais necessita de formação para trabalhar com o *software* PACS, sendo posteriormente necessárias formações adicionais. Durante as entrevistas, alguns profissionais mencionaram que, ao fim de algum tempo a trabalhar com o sistema, já não apresentam qualquer dificuldade no seu manuseamento, no entanto consideram oportuno o aprofundamento dos seus conhecimentos através de mais ações formativas para que lhes seja permitido tirar partido de todas as potencialidades do PACS.

Por fim, uma melhoria sugerida por dois entrevistados é a possibilidade de o PACS não obrigar a gerar número de processo para todos os pacientes que recorrem ao CHMA. No entanto, este procedimento (gerar número de processo) foi uma exigência do fornecedor do PACS, o que, por sua vez, obrigou a uma reorganização do Sistema de Informação Hospitalar (HIS) Note-se que, de acordo com um dos entrevistados

(engenheiro Lucas), a criação de um número de processo para cada utente parece “*contranatura*”, isto é, foi a instituição que se adaptou ao PACS e não o PACS à instituição.

5.4. Impactos para o SNS de um projeto PACS multihospitar

A eficiência do setor da saúde passa por uma boa articulação entre as instituições prestadoras de cuidados de saúde. Neste sentido, a antiga Ministra da Saúde Maria de Belém Roseira referia em 1999 que “*uma das principais razões da insatisfação dos cidadãos e da repetição de atos desnecessários radicava na falta de articulação das diversas unidades públicas*” (in Simões, 2004), facto que poderá ser, em parte, ultrapassado com a implementação de um PACS multihospital ou PACS regional.

Este assunto não faz parte dos objetivos do presente estudo, no entanto questionámos os entrevistados quanto às implicações da implementação de um projeto destes a nível nacional.

A maioria dos entrevistados (seis) defende a existência de um PACS por cada ARS, não deixando de salvaguardar que o processo clínico do paciente deve ser indissociável desse PACS.

A existência de um PACS regional iria permitir reduzir ainda mais a duplicação de Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica e uniformizar o processo imagiológico.

Apesar disso, dois dos entrevistados são renitentes quanto à implementação de um projeto de PACS regional devido às limitações da Internet ao nível de cobertura nacional e de alguns problemas de compatibilidade e integração resultantes da multiplicidade de equipamentos e aplicações existentes:

“As comunicações em Portugal foram sempre uma condicionante para este tipo de soluções.”

“Um projeto de PACS regional depende exclusivamente da vontade política” é a opinião de um dos entrevistados deste estudo, que menciona, por experiência profissional, o sucesso obtido num projeto de PACS multihospitalar na Galiza (Espanha), onde o modelo de prestação de cuidados de saúde é idêntico ao de Portugal. Refere mesmo que *“Portugal não é assim tão grande para que uma solução destas não seja implementada.”*

Outro dos profissionais defende que este tipo de projetos deve envolver o setor privado.

Já para dois entrevistados o PACS regional é uma ideia megalómana e utópica já que o dia-a-dia lhes mostra evidências de problemas de integração e compatibilidade num universo tão pequeno como é o CHMA.

Capítulo 6. CONCLUSÕES

O principal objetivo deste estudo foi determinar o impacto da implementação do PACS na reorganização dos serviços hospitalares. Pretendeu-se analisar de que forma este sistema afeta a produtividade e a eficiência hospitalares. Estudou-se também possíveis melhorias a implementar no sistema, bem como a possibilidade de um projeto PACS multi-hospital.

Procurou-se, acima de tudo, que este estudo pudesse contribuir para um melhor entendimento do sistema PACS e do seu contributo para o Serviço Nacional de Saúde.

De seguida apresentamos as principais conclusões, limitações do estudo, sugestões para futuras investigações e algumas reflexões finais.

6.1. Principais conclusões

O controlo da despesa pública tem provocado uma mudança na cultura do setor da Saúde, mais preocupada hoje com a produtividade e a eficiência. A incessante procura de eficácia conduziu a profundas mudanças nesta área, marcada pela reorganização de serviços, por reformas e investimentos, como a implementação do PACS.

Este estudo é pertinente na medida em que ajuda a compreender os impactos do sistema PACS, e de que forma este pode contribuir para a tomada de decisão por parte de outras instituições acerca de aquisições futuras desta tecnologia, bem como da sua gestão. Refira-se que estes investimentos podem revelar-se estratégicos para a instituição hospitalar, tornando-se num fator crítico de sucesso (Wetering *et al.*, 2006). Com efeito, através da implementação do PACS, poder-se-á reduzir os custos a vários níveis e aumentar a produtividade e eficiência (Siegel e Reiner, 2002).

Ressalve-se que o facto de o investigador trabalhar com o PACS e a escolha criteriosa do painel de entrevistados permitiram um melhor conhecimento acerca dos benefícios decorrentes da implementação do sistema e foram essenciais para chegar aos seguintes resultados (Quadro 6.1).

Quadro 6.1. Impactos do sistema PACS no CHMA

IMPACTOS	Para o Paciente	<ul style="list-style-type: none"> -Facilidade de acesso às imagens -Melhor diagnóstico -Redução do tempo de permanência no hospital -Menos repetição exames (redução de radiação) -Fim do extravio de imagens -Intervenção precoce dos cuidados de saúde -Menos execução de exames (pelo acesso ao histórico) -Relatórios + céleres quando conjugado com sistema de reconhecimento de voz. -Prestação de um serviço de qualidade a nível imagiológico -Uniformização do processo imagiológico -Transferir pacientes sem processo imagiológico -Aumento do tempo disponível para o clínico atender o paciente.
	Para o Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> -Distribuição e comunicação de imagens (24h/365) (serviço descentralizado) -Acesso ao histórico de imagens -Manipulação da imagem (contraste, brilho, zoom) -Radiologista assume o papel de dactilógrafo com sistema voz. -Fim do extravio de imagens -Menos tempo despendido para ver imagens -Uniformização do processo imagiológico.
	Para a Instituição	<ul style="list-style-type: none"> -Custos de implementação -Elevados custos de manutenção -Melhoria do fluxo de trabalho -Fim do extravio de imagens -Redução de exames realizados não declarados -Redução de custos em películas, produtos de revelação e envelopes. -Libertação de espaço em armazém pela eliminação envelopes/películas e químicos. -Reorganização de listas de trabalho -Redução do tempo de permanência do paciente no hospital -Exigências no grau de profissionalização dos utilizadores; -Vulnerabilidade dos dados digitais; -Aumento das tarefas do departamento de sistemas de informação -Redução de custos (pela eficiência do sistema) -Cópia de exames em CD -Fim do processo imagiológico -PACS mais ecológico -Combinação PACS/Telerradiologia -Redução dos R.H (Datilografos) -Menor repetição de exames -Prestar serviços de qualidade -Transferir pacientes sem imagens (Uniformização processo)

Como vemos neste quadro, não se observam no CHMA todos os impactos da introdução do PACS num hospital evidenciados na literatura e constatados noutros contextos, nomeadamente nos Estados Unidos, o país de origem desta tecnologia.

Por exemplo, contrariamente ao referido na literatura, o acesso aos *teaching files* ainda não está concebido no PACS existente em Santo Tirso e Vila Nova de Famalicão,

isto é, apesar de os profissionais clínicos verem estes exames, por iniciativa própria, não há um campo no *software* para onde os transferir e onde os agrupar.

Também não foi necessário introduzir um *hardware* a seguir à implementação do PACS pois ele já existia.

Em linhas gerais, o sistema PACS pode simplificar e acelerar o fluxo de trabalho de uma organização. No entanto, alguns aspetos podem variar devido ao contexto, ao período de observação e aos elementos do painel entrevistado no estudo. Neste estudo, verificou-se que, com o PACS, houve uma melhoria do fluxo de trabalho devido à facilitação do acesso às imagens e relatórios que reduziu o tempo de permanência dos pacientes na instituição, salvaguardando, no entanto, que o tempo de permanência está dependente de diferentes decisões internas e, principalmente, da cooperação dos médicos.

Em relação aos Recursos Humanos, e contrariamente ao que vem descrito na literatura, verificámos um aumento efetivo desses em vários sectores, como no Arquivo e no Serviço de Radiologia, pois a implementação do sistema PACS coincidiu com a implementação do sistema EPR (*Alert*) e a chegada de novos Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica (TC, mamografia e ecografia), resultando numa maior necessidade de RH.

No que diz respeito à redução de recursos financeiros, constata-se um alinhamento com a literatura, pois houve uma redução de custos com películas, químicos de revelação e espaço de armazenamento de películas após o PACS, no CHMA.

Uma vez que a contenção de custos é um aspeto importante no setor da Saúde e, paralelamente, é fundamental proporcionar, ao menor custo, a prestação de cuidados de saúde de qualidade e a satisfação dos pacientes, parece-nos pertinente que a gestão hospitalar olhe para o PACS como um investimento a longo prazo, capaz de gerar vantagem competitiva.

Neste sentido, apesar da implementação do sistema PACS ser dispendiosa, sem retorno financeiro a curto prazo, pode-se através do cofinanciamento levá-la avante.

6.2. Limitações e recomendações do estudo

A principal limitação deste trabalho talvez seja o facto de se tratar de um estudo de caso. É, por isso, importante ter o cuidado adicional de não extrapolar os resultados deste estudo para outras situações, pois cada caso é um caso.

Por outro lado, o painel de apenas oito entrevistados pode significar uma deficiente representatividade de profissionais na análise e interpretação dos impactos do PACS no CHMA. Contudo, devido a restrições orçamentais e de tempo, não foi possível aumentar o número dos envolvidos nas entrevistas, o que teria enriquecido a compreensão do contexto da questão principal da investigação.

Quanto a recomendações para futuros estudos, seria importante analisar os impactos da implementação de um PACS regional para o SNS e para os pacientes. Seria bom também um estudo sobre a inclusão num PACS regional dos Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica realizados em entidades privadas, abordando aspetos como os requisitos mínimos exigidos ao setor privado na implementação desta solução e os respetivos custos.

Verifica-se também, no domínio das limitações do sistema que estudámos teoricamente e com olhar crítico em contexto, que não há um bom e pleno conhecimento da parte de alguns profissionais acerca do PACS, o que os leva a ter preconceitos infundados relativamente a esta tecnologia (esses profissionais podem fazer uma avaliação negativa da aplicação por falta de saber e de *saber-fazer*), o que é contraproducente, uma vez que o sistema passa a não ser explorado em todas as potencialidades (por exemplo, a pesquisa de exames no histórico). Isto acontece porque os próprios profissionais, por vezes, não exigem a si próprios um autodidatismo no seguimento da aprendizagem recebida aquando da implementação do PACS, e porque não há mais formação para além da inicial, quando é instalado o sistema, ou seja, não há reciclagem dada pelas marcas porque a instituição hospitalar não pode, sobretudo em contexto de crise económica, suportar custos adicionais com essa aprendizagem e os fornecedores não querem ou não podem disponibilizar gratuitamente o seu conhecimento.

6.3. Reflexões finais. Outra(s) perspectiva(s)

Este trabalho teve também repercussões no nosso percurso profissional.

Apesar de tudo o que dissemos e estudámos até aqui, há, como em tudo no mundo da Medicina e das Tecnologias da Informação, outras questões que se colocam, até no domínio deontológico e ético, que têm diretamente ou indiretamente a ver com esta tecnologia do PACS.

Estaremos a colocar as máquinas à frente das pessoas? Não estaremos nós a desumanizar a saúde com as novas tecnologias, como, a propósito do PACS, salientam Tsai *et al.* (2007)?

Todas estas inovações podem ter o efeito contraproducente de prejudicar a relação médico-paciente, de tornar essa relação menos próxima, mais fria, excessivamente técnica. O médico e todos os profissionais de um hospital podem passar a olhar mais para as máquinas e a tecnologia e menos para o doente, olhos nos olhos. Até um mero computador em cima da secretária do médico pode conduzir a isso, como sabemos.

Por um exemplo, um dos entrevistados, curiosamente dos mais novos, referiu precisamente que o uso de tecnologias deste tipo não deve fazer com que se olhe mais para as imagens, para o que os “computadores” mostram, mas também para o doente. Ou seja, dizemos nós, importa saber ver o tecnológico em conjugação estreita com a visão do humano.

Para terminarmos, queremos deixar também uma pequena nota sobre a aquisição (escolha e compra) do equipamento do PACS. Saliente-se que uma má compra do sistema pode gerar problemas irreversíveis no futuro. Pelo que nos apercebemos, enquanto investigador e profissional de Radiologia, quem compra esta tecnologia devia estar mais bem informado acerca dela e dos vários modelos disponíveis no mercado; e quem vende devia ter mais “sabedoria” acerca da realidade concreta onde o equipamento será aplicado e “viverá”, e não pensar somente em vender o produto. Os estudos empíricos referidos na literatura acerca desta tecnologia confirmam o que dizemos. Muitos sistemas PACS são vendidos ao cliente final sem que este esteja inteirado acerca das suas reais necessidades, nem das verdadeiras potencialidades ou deficiências do sistema adquirido, fruto, por vezes, de uma má investigação prévia por parte das comissões de escolha ou de estudos preliminares insuficientes, ou ainda resultado de uma má escolha dos profissionais envolvidos com o sistema ou mesmo futuros utilizadores, que seguem apenas a informação

Conclusões

apregoadas pelo marketing aguçado dos profissionais das várias marcas que vendem o PACS, conscientes e sabedores do (pouco) conhecimento do cliente/investidor, usando isso para os seus objetivos meramente comerciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACR - American College of Radiology. (2004). ACR standard for teleradiology. *ACR Practice Guidelines and Technical Standards*. 709-718.

Alexandrini, F.; Vermohlen, J. & Cattoni, A. (2006). Prontuários Eletrônicos de Pacientes em Padrão DICOM – SR/HL7. *Revista Caminhos*, 7 (1), 175-195.

Azevedo-Marques, P. (2001). Diagnóstico auxiliado por computador na radiologia. *Radiol Bras*, 34 (5), 285-293.

Azevedo-Marques, P.; Honda, M.; Rodrigues, J.; Santos, R.; Traina, A.; Júnior, C. & Bueno, J. (2002). Recuperação de imagem baseada em conteúdo: uso de atributos de textura para caracterização de microcalcificações mamográficas. *Radiologia Brasileira*, 35 (2), 93-98.

Azevedo-Marques, P. & Salomão, S. (2009). PACS: Sistemas de Arquivamento e Distribuição de Imagens. *Revista Brasileira de Física Médica*, 3 (1), 131-139.

Bakker, A. (1991). HIS, RIS and PACS. *Computerized medical imaging and graphics*, 15, 157-160.

Bakker, A. & De-Valk, J. (1988). EuroPACS: a catalyst for PACS in Europe. *Med inform*, 13 (4), 279-280.

Bandon, D.; Lovis, C.; Geissbuhler, A. & Vallée, J. (2005). Enterprise-wide PACS: Beyond Radiology, an Architecture to Manage All Medical Images. *Acad Radiol*, 12, 1000-1009.

Bardin, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bauman, R.; Gell, G. & Dwyer, S. (1996). Large picture archiving and communication systems of the world—Parts 1. *J Digital Imaging*, 9 (3), 99–103.

Becker, H. (1994). *Métodos de pesquisa em ciências sociais* (2ª edição). São Paulo: Hucitec.

Becker, S. & Arenson, R. (1994). Costs and Benefits of Picture Archiving and Communication Systems. *J Am Med Informatics Assoc.*, 1, 361-371.

- Bick, U. & Lenzen, H. (1999). PACS: the silent revolution. *European Radiology*, 9, 1152-1160.
- Blunt, D. & O'Regan, D. (2005). Using PACS as a teaching resource. *The British Journal of Radiology*, 78, 483-484.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bogdan, R. & Taylor, S. (1986). Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados. *Editorial Paidós*. Buenos Aires.
- Boland, G.; Schlakman, J. & Thrall, J. (2006). *Teleradiology* in Dreyer, K.; Hirschorn, D.; Thrall, J. & Mehta, A. *PACS –A Guide to the Digital Revolution*. (2nd edition). New York: Ed.Springer.
- Bonoma, T. (1985). Case Research in Marketing: Opportunities, Problems, and Process. *Journal of Marketing Research*, XXII, May.
- Boochever, S. (2004). HIS/RIS/PACS integration: getting to the gold standard. *Radiol Manage*, 26 (3), 15-24.
- Bourdieu, P. (1972). *Esquisse d'une Théorie de la Pratique*. Paris: Librairie Droz.
- Boyd, H.; Stasch, S. & Westfall, R. (1985). *Marketing research: text and cases*. Illinois: Richard D.Irwin, Inc.
- Bravo, M. & Eisman, L. (1998). *Investigación Educativa* (3^a ed.). Sevilla: Ediciones Alfar.
- Bryan, S.; Buxton, M. & Brenna, E. (2000). Estimating the impact of a diffuse technology on the running costs of a hospital. A case study of a picture archiving and communication system. *Int J Technol Assess Health Care*. Summer, 16 (3), 787-798.
- Bryan, S.; Weatherburn, G.; Watkins, J. & Buxton, M. (1999). The benefits of hospital – wide picture archiving and communication systems: a survey of clinical users of radiology services. *British Journal of Radiology*, 72, 469-478.
- Campomar, M. (1991). Do uso de “estudo de caso” em pesquisas para dissertações e teses em administração. *Revista de Administração*, 26 (3), 95-97.

Caritá, E.; Matos, A. & Azevedo-Marques, P. (2004). Ferramentas para visualização de imagens médicas em hospital universitário. *Radiol Bras*, 37 (6), 437-440.

Castro, C. (1978). *A prática da pesquisa*. São Paulo: McGraw-Hill.

Censos. (2011). Disponível em:
http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos2011_apresentacao.
(Acedido em agosto de 2011).

Centro Hospitalar Medio Ave, EPE. (2007). Relatório de Gestão. Disponível em:
http://www.chma.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=349&Itemid=75.
(Acedido em agosto de 2011).

Centro Hospitalar Medio Ave, EPE. (2009). Relatório e contas. Disponível em:
<http://www.chma.pt/images/docs/Relat%C3%B3rio%20e%20Contas%202009.pdf>.
(Acedido em agosto de 2011).

Centro Hospitalar Medio Ave, EPE. (2010). Plano de Actividade e Orçamento. Disponível em:
<http://www.chma.pt/images/docs/plano%20de%20actividades%20e%20or%20ramento%202010.pdf>.
(Acedido em agosto de 2011).

Centro Hospitalar Medio Ave, EPE. (2010). Relatório de Gestão. Disponível em:
<http://www.chma.pt/images/docs/relat%20rio%20e%20contas%20chma%20de%202010final.pdf>.
(Acedido em agosto de 2011).

Chasin, B.; Elliott, S. & Klotz, S. (2007). Medical errors arising from outsourcing laboratory and radiology services. *The American Journal of Medicine*, 120 (9), 819.e9-e11.

Cheung, N.; Lam, A.; Chan, W. & Kong, J. (2005). Integrating Images into the electronic patient record of the Hospital Authority of Hong Kong. *Comp Med Imag Graph*, 29 (2-3), 137-142.

Chizzotti, A. (1991). *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. São Paulo: Cortez.

Choplin, R.; Boehme II, J. & Maynard, C. (1992). Picture archiving and communication systems: an overview. *Radiographics*, 12 (1), 127-129.

Coutinho, C. & Chaves, J. (2002). O estudo de caso na investigação em tecnologia educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*. 15 (1), 221-243.

Dallessio, K. (2007). Choosing digital X-Ray equipment. Disponível em: www.appliedradiology.com. (Acedido em janeiro de 2011).

Demo, P. (2001). *Pesquisa e informação qualitativa: aportes metodológicos*. Campinas: Papyrus.

Denzin, N. & Lincoln, Y. (2000). *Handbook of qualitative research* (2nd edition). Califórnia: Sage Publications.

Doi, K. (2005). Current status and future potential of computer-aided diagnosis in medical image. *Br J Radiol*, 78, S3-S19.

Dreyer, K.; Hirschorn, D.; Thrall, J. & Mehta, A.(2006). *PACS - A Guide to the Digital Revolution*. (2nd edition). New York: Springer.

Duarte, R. (2002). Pesquisa Qualitativa: Reflexões sobre o trabalho de campo. *Cadernos de pesquisa*, 115, 139-154

Duarte, J. & Barros, A. (2005). *Métodos e Técnicas de Pesquisa em Comunicação* (1^a edição). São Paulo: Editora Atlas.

Duerinckx, A. (2003). Introduction to two PACS '82 Panel Discussions: "Equipment Manufacturers View on PACS" and "The Medical Community's View on PACS". *J Digit Imaging*, 1 (16), 29-31.

Duffy, M. (1987). Methodological triangulation: a vehicle for merging quantitative and qualitative research methods. *Journal of Nursing Scholarship*, 19 (3), 130-133.

Dwyer, S.; Templeton, A.; Martin, N.; Lee, K.; Levine, E.; Batnitzky, S.; Rosenthal, S.; Preston, D.; Price, H.; Faszold, S.; Anderson, W. & Cook, L. (1982). The Cost of managing digital diagnostic images. *Radiology*, 144, 313-318.

El Kady, R.; Choudhary, A. & Tappouni, R. (2011). Accuracy of apparent diffusion coefficient value measurement on PACS workstation: A comparative analysis. *AJR*, .196 (3), 280-284.

- Espino-Rodríguez, T. & Padrón-Robaina, V. (2006). A Review of Outsourcing from the Resource-Based View of The Firm. *International Journal of Management Reviews*, 8 (1), 49-70.
- Faggioni, L.; Neri, E.; Castellana, C.; Caramella, D. & Bartolozzi, C. (2010). The future of PACS in healthcare enterprises. *European Journal of Radiology*, 78, 253-258.
- Fernandez-Bayo, J. (2011). IHE profiles applied to regional PACS. *European journal of radiology*, 78 (2), 250-252.
- Fonseca, J. (2008). Os Métodos Quantitativos na Sociologia: Dificuldades de Uma Metodologia de Investigação. *VI Congresso português de Sociologia*. 346. Disponível em: <http://www.aps.pt/vicongresso/pdfs/346.pdf>. (Acedido em janeiro 2011).
- Franken, E.; Harkens, K. & Berbaum, K. (1997). Teleradiology Consultation for a rural Hospital: patterns of use. *Acad.Radiol*, 14, 492-496.
- Gale, D.; Gale, M.; Schwartz, R.; Muse, V. & Walker, R. (2000). An Automated PACS Workstation Interface: A Timesaving Enhancement. *AJR*, 174, 33-36.
- Gonçalves, A. (2003). Software para processamento e análise de imagem médica: comparação e especificação. Disponível em: <http://paginas.fe.up.pt/~tavares/downloads/publications/relatorios/Relatorio%20Jorge%20Goncalves.pdf>. (Acedido em março de 2011).
- González, J. (2005). IHE, Integrando la empresa de salud. *RevistaSalud.com*, 2 (5). Disponível em: <http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/451>. (Acedido em agosto de 2011).
- Goode, W. & Hatt, P. (1969). *Métodos em pesquisa social* (3ª edição). São Paulo: Cia Editora Nacional.
- Gunther, H. (2006). Pesquisa Qualitativa versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a Questão? *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22 (2), 201-210.
- Gutierrez, A.; Mullins, M. & Novelline, R. (2005). Impact of PACS and Voice-Recognition Reporting on the Education of Radiology Residents. *Journal of Digital Imaging*, 18 (2), 100-108.

Harris, J. (2007). Why We Need E-Teaching for the Health Professions – Not More E-Learning. Disponível em: <http://www.md-inc.com/Services/MDIProfessionalETeaching.pdf>. (Acedido em dezembro de 2011).

Hart, J.; Mebride, A.; Blunt, D.; Gishen, P. & Strickland, N. (2010). Immediate and sustained benefits of a “total” implementation of speech recognition reporting. *British Journal of Radiology*, 83 (989), 424-427.

Hayt, D. & Alexander, S. (2001). The pros and cons of implementing PACS and speech recognitions systems. *Journal of Digital Imaging*, 14 (1), 149-157.

Hayt, D.; Alexander, S.; Drakakis, J. & Berdebes, N. (2001). Filmless in 60 Days. The Impact of Picture Archiving and Communication System within a large urban hospital. *Journal of Digital Imaging*, 14 (2), 62-71.

Hecht, M. (2009). PACS-Picture Archiving and Communication System. Disponível em: www.cg.tuwien.ac.at/courses/seminar/ws2009/pacs.pdf. (Acedido em janeiro 2011).

Henderson, M. (2006). Achieving Healthcare Enterprise Integration Through Messaging Standard. Disponível em: http://gunston.gmu.edu/healthscience/740/EHR/061124_msg_std_intro.pdf. (Acedido em abril de 2011).

Horii, S. (1991). Computer applications in diagnostic imaging. *Clinics in Chest Medicine*, 12 (1), 1-17.

Horii, S. (2006). *PACS Workstation Software* in Dreyer, K.; Hirschorn, D.; Thrall, J. & Mehta, A. *PACS – A Guide to the Digital Revolution.* (2nd edition). New York: Ed.Springer.

Hsiao, C.; Hsu, T.; Chang, J.; Yang, S.; Young, S. & Chu, W. (2006). Developing a medical image content repository for e-learning. *Journal of digital imaging*, 19 (3), 207-215.

Huang, H. (1992). Three methods of implementing a picture archiving and communication system. *RadioGraphics*, 12, 131-139.

Huang, H. (2010). *PACS and Imaging Informatics: Basic Principles and Applications.* (2nd edition). New Jersey: Wiley-Blackwell.

Huang, H. (2011). Short History of PACS. Part I: USA. *European Journal of Radiology*, 4784, 1-14.

Huang, H.; Mankovich, N.; Cho, P.; Taira, R.; Stewart, B. & Ho, B. (1987). Commentary: Picture Archiving and Communication Systems in Japan. *AJR*, 148, 427-429.

Huang, H.; Ratib, O.; Bakker, A. & Witte, G. (1991). PACS and related research in The Netherlands. *PACS in medicine: computer and systems sciences*, 4, 295–299.

Humphries, J. (2010). Growth of PACS. Disponível em: <http://www.nghealthcareurope.com/news/growth-of-pacs/>. (Acedido em fevereiro 2011).

Inamura, K.; Kousaka, S.; Yamamoto, Y.; Sukenobu, Y.; Okura, Y.; Matsumura, Y. & Takeda, H. (2003). PACS development in Asia. *Comp Med Imag Graph*, 27 (2–3), 121–128.

Inimaging. (2011). PACS on the Cloud Disponível em: <http://www.expresshealthcare.in/inimaging2011jan/inimaging2011jan04.shtml>. (Acedido em julho de 2011).

InterfaceWare. (2011). Disponível em: <http://www.interfaceware.com/v3.html>. (Acedido em fevereiro de 2011).

Jaeger, P.; Lin, T. & Grimes, J. (2008). Cloud computing and information policy computing in a policy cloud. *Journal of Information Technology & Politics*, 5 (3), 269-283.

Jick, T. (1979). Mixing qualitative and quantitative methods: triangulation in action. *Administrative Science Quarterly*, 24 (4), 602-611.

Jones, I. (1997). Mixing Qualitative and Quantitative Methods in Sports Fan Research. *The Qualitative report*, 3 (4). Disponível em <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR3-4/jones.html>. (Acedido em setembro de 2011).

Kobatake, H. (2007). Future CAD in multi-dimensional medical images:--Project on multi-organ, multi-disease CAD system. *Comput Med Imaging and Graph*, 31 (4-5), 258-266.

Larvin, M. (2009). E-Learning in surgical education and training. *ANZ Journal of Surgery*, 79 (3), 133-137.

Law, M. & Zhou, Z. (2003). New direction in PACS education and training. *Comput Med Imag Graph*, 27, 147-156.

Le, A.; Liu, B. & Huang, H. (2009). Integration of computer-aided diagnosis/detection (CAD) results in a PACS environment using CAD-PACS toolkit and DICOM SR. *Int J Comput Assist Radiol Surg*; 4 (4), 317-329.

Lemke, H. (2003). PACS development in Europe. *Comp Med Imag Graph*, 27 (2-3), 111-120.

Lemke, H. (2001). PACS Abroad. Disponível em: http://www.imagingeconomics.com/issues/articles/2001-04_06.asp. (Acedido em fevereiro de 2011).

Lepanto, L.; Paré, G.; Aubry, D.; Robillard P. & Lesage, J. (2006). Impact of PACS on Dictation Turnaround Time and Productivity. *Journal of Digital Imaging*, 19 (1), 92-97.

Liu, B.; Cao, F.; Zhou, M.; Mogel, G. & Documet, L. (2003). Trends in PACS image storage and archive. *Comput Med Imaging Graph*, 27, 165-174.

Lundberg, N. (1999). Impacts of PACS on radiological work. GROUP 99 Proceedings of the international ACM SIGGROUP conference on supporting group work. 169-178

Martins, A. (2011). Novos sistemas de arquivo e comunicação de imagens médicas - Uma abrangência cada vez maior. Disponível em: <http://www.di.ubi.pt/~paraujo/Telemedicina/artigo-revista-hal-v4.pdf>. (Acedido em março de 2011).

McKenna, P. (2011). Como funciona a computação virtual. Disponível em: <http://informatica.hsw.uol.com.br/como-funciona-computacao-virtual.htm>. (Acedido em julho de 2011).

Mildenberger, P.; Bruggermann, K.; Rosner, F.; Koch, K. & Ahlers, C. (2011). PACS infrastructure supporting e-learning. *European Journal of Radiology*, 78 (2), 234-238.

Miles, M. & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.

- Minayo, M. (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Pétropolis, Rio Janeiro: Vozes.
- Minayo, M. & Sanches, O. (1993). Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade? *Cad. Saúde Públ*, 9 (3), 239-262.
- Mogel, G. (2003). The role of the Department of Defense in PACS and telemedicine research and development. *Comp Med Imag Graph*, 27 (2-3), 129-135.
- Morik, K.; Imhoff, M.; Brockhausen, P.; Joachims, T. & Gather, U. (2000). Knowledge discovery and knowledge validation in intensive care. *Artif Intell Med.*, 19 (3), 225-249.
- Mori, T. & Nakata, H.(1994). Irreversivel data compression in chest imaging using computed radiography: an evaluation. *J Thorac Imaging*, 9, 23-30.
- Morse, J. (1991). Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation. *Nursing Research*, 40 (1), 120-132.
- Mullins, M.; Mehta, A.; Patel, H.; McLoud, T. & Novelline, R. (2001). Impact of PACS on the Education of Radiology Residents: The Residents' Perspective. *Academic Radiology*, 8 (1), 67-73.
- Mun, S.; Greberman, M. & Majors, B. (1989). Image management and communication. *The First International Conference*, 4-8 June. *IEEE Computer Society Press*. Washington, DC.
- NEMA (National Electrical Manufacturers Association). (2006). Standards and guideline publications: DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). Disponível em: www.nema.org/media.Julho 2006. (Acedido em janeiro de 2011).
- Neves, J. (1996). Pesquisa Qualitativa – Características, Usos e Possibilidades. *Caderno de pesquisas em administração*, 1 (3), 1-5.
- Niinimaki, J.; Ilkko, E. & Reponen, J. (2002). *Proceedings of the 20th EuroPACS annual Meeting*, 5-7 September. Oulu, Finland.
- Nitrosi, A.; Borasi, G.; Nicoli, F.; Modigliani, G.; Botti, A.; Bertolini, M. & Notari, P. (2007). A Filmless Radiology Department in a Full Digital Regional Hospital: Quantitative

Evaluation of the Increased Quality and Efficiency. *Journal of Digital Imaging*, 20 (2), 140-148.

Njuangang, S. & Liyanage, C. (2010). A critical review of the implication of outsourcing in the National Health Services (UK): A facilities management perspective. *COBRA 2010 - The Construction, Building and Real Estate Research Conference of the Royal Institution of Chartered Surveyors*.

Oliveira, S. (2002). *Outsourcing no Sector Bancário*. Porto: Vida Económica.

Onwuegbuzie, A. (2002) Positivists, post-positivists, post-structuralists, and post-modernists: Why can't we all *get along*? Towards a framework for unifying research paradigms. *Education*, 122, 518-530.

Padovano, J. (2012). PACS forecast: partly cloudy. Disponível em: <http://www.dotmed.com/news/story/17916>. (Acedido em março de 2012).

Pietka, E.; Gertych, A. & Witko, K. (2004). Informatics infrastructure of CAD system. *Comput Med Imaging Graph*, 29, 157-169.

Pilling, J. (2003). Picture archiving and communication systems: the users' view. *The British of Radiology*, 76, 519-524.

Ponte, J. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3 (1), 3-17.

Pope, C. & Mays, N. (1995). Reaching the parts other methods cannot reach: an introduction to qualitative methods in health and health service research. *British Medical Journal*, 311, 42-45.

Proval, C. (2009). PACS Nirvana: University Radiology's Reporting-driven Workflow. Disponível em: <http://www.imagingbiz.com/articles/view/pacs-nirvana-university-radiologys-reporting-driven-workflow>. (Acedido em janeiro 2010).

Qian, L.; Luo, Z.; Du, Y. & Guo, L. (2009). *Cloud computing: an overview* in Proc. CloudCom'09-*Proceedings of the 1st International Conference on Cloud Computing*, 626-631.

- Quiles, J.; Souto, M.; Pereira, M.; Tahoces, P. & Vidal, J. (2005). Technical considerations for multimodality clinical workstations in a Hospital PACS Project. *International congress*, 1281, 1010-1015.
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1992). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. (4ª edição). Lisboa: Gradiva. Publicações Lda.
- Ratib, O.; Ligier, Y.; Bandon, D. & Valentino, D. (2000). Update on digital image management and PACS. *Abdom Imaging*, 25, 333–340.
- Reichardt, C. & Cook, T. (1986). *Metodos cualitativos y cuantitativos em investigación evaluativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Reiner, B.; Siegel, E.; Carrino, J. & Goldburgh, M. (2002). SCAR Radiologic Technologist Survey. Analysis of the Impact of Digital Technologies on Productivity. *Journal of Digital Imaging*, 15 (3), 132-140.
- Reiner, B.; Siegel, E.; Hooper, F. & Protopapas, Z. (1998). Impact of filmless imaging on the frequency of clinician review of radiology images. *Journal of Digital Imaging*, 11 (1), 149-150.
- Rey, G. (2002). *Pesquisa Qualitativa em Psicologia*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Ridley, E. (2011). Importing outside studies into PACS avoids repeat imaging. Disponível em:
http://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=sup_n&sub=pac&pag=dis&ItemID=97825.
(Acedido em Dezembro 2011).
- Roberts, V. (2001). Managing strategic outsourcing in the healthcare industry, *Journal of Healthcare Management*, 46 (4), 239-249.
- Roper Saint Francis. (2011). PACS – Filmless Radiology. Disponível em:
http://www.ropersaintfrancis.com/Departments_and_Services/Services/Imaging%20Services/FilmlessRadiology.aspx. (Acedido em dezembro de 2011).
- Rubin, G.; Lyo, J.; Paik, D.; Sherbondy, A.; Chow, L.; Leung, A.; Mindelzun, R.; Schraedley-Desmond, P.; Zinck, S.; Naidich, D. & Napel, S. (2005). Pulmonary nodules

on multi-detector row CT scans: performance comparison of radiologists and computer-aided detection. *Radiology*; 234 (1), 274–283.

Saleem, T. (2009). Implementation of EHR/EPR in England: a model for developing countries. *Journal of Health Informatics in Developing Countries*, 3 (1), 9-12.

Selltiz, C.; Wrightsman, L. & Cook, S. (1987). *Métodos de pesquisa nas relações sociais* (2ª edição). São Paulo: EPU.

Shirtley, G. (2001). Teleradiology: present and future. *ADF Health*, 2, 37-42.

Siegel, E. & Kolodner, R. (1999). Filmless radiology: state of the art and future trends. *Filmless radiology*. 3-20. Berlin: Springer-Verlag.

Siegel, E. & Reiner, B. (2002). Work Flow Redesign: the key to success when using PACS. *American Journal Roentgenol*, 178 (3), 563-566.

Sigal, R. (2005). PACS as an e-academic tool. *International Congress Series*, 1281, 900-904.

Siddiqui, K. & Branstetter IV, B. (2006). *Digital Teaching Files Education* in Dreyer, K.; Hirschorn, D.; Thrall, J. e Mehta, A. *PACS –A Guide to the Digital Revolution*, (2nd edition). New York: Ed.Springer.

Sinha, S.; Sinha, U.; Kangarloo, H. & Huang, H. (1992). A PACS-Based Interactive Teaching Module for Radiologic Sciences. *AJR*, 159, 199-205.

Stake, R. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Steffen, L. (2011). Cloud Computing – Vantagens, Desvantagens e o Futuro dessa Tendência. Disponível em: <http://teclealgo.wordpress.com/2011/04/01/cloud-computing-vantagens-desvantagens-e-o-futuro-dessa-tendencia/>. (Acedido em julho de 2011).

Strickland, N. (2000). PACS (Picturing archiving and communication systems): Filmless Radiology. *Arch Dis Child*, 83, 82-86.

Sunseri, R. (1998). Outsourcing loses its “MO”: our annual survey points to a plateau for most contracts services. *Hospitals & Health Networks*, 72 (22), 36-40.

- Tan, S. & Lewis, R. (2010). Picturing archiving and communication systems: A multicentre survey of users experience and satisfaction. *European Journal of Radiology*, 75, 406-410.
- Taplin, S.; Rutter, C. & Lehman, C. (2006). Testing the Effect of Computer-Assisted Detection on Interpretative Performance in Screening Mammography. *AJR*, 187, 1475-1482.
- Tashakkori, A. & Teddlie, C. (2003). Issues and dilemmas in teaching research methods courses in social and behavioral sciences: a US perspective. *International Journal of Social Reaserch Methodology*, 6, 61-77.
- Teng, C.; Mitchell, J.; Walker, C.; Swan, A.; Davila, C.; Howard, D. & Needham, T. (2010). A Medical Image Archive Solution in the Cloud. Disponível em: <http://www.et.byu.edu/~ccteng/ICSESS2010.pdf>. (Acedido em junho de 2011).
- Thomas, A. (2001). Book reviews “Digital Revolution in Radiology”. *British Journal of Radiology*, 74, 1071-1074.
- Trotman-Dickenson, B. (2003). Radiology in the Intensive Care Unit (Part I). *Journal of Intensive Care Medicine*, 18 (4), 198-210.
- Tsai, T.; Fang, R.; Huang, T.; Su, S. & Hall, K. (2007). The impact of PACS (Picture Archiving and Communication System) for M-learning on the medical affairs. *Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Applied Computer Science*. 278-283.
- Tull, D. & Hawkins, D. (1976). *Marketing Research, Meaning, Measurement and Method*. London: Macmillan Publishing Co.
- Versweyveld, L. (2000). Agfa to deliver PACS solutions to Norwegian and German hospitals. Disponível em: <http://www.hoise.com/vmw/00/articles/vmw/LV-VM-11-00-18.html>. (Acedido em fevereiro de 2011).
- Villalobos, C.; Dominguez, O. & Rétiz, G. (2009). Sistemas para Archivo y Comunicacion de imágenes (PACS). *Secretaria de Salud, Guia tecnológica*, 41, 1-38.
- Walker, E.; Brisken, W. & Romney, J. (2010). To lease or not to lease from storage clouds. Disponível em: <http://ipv6.ppk.itb.ac.id/~dikshie/computer.org/may/mco2010040044.pdf>. (Acedido em julho 2011).

- Watkins, J. (1999). A hospital-wide picture archiving and communication system (PACS): the views of users and providers of the radiology service at Hammersmith Hospital. *European Journal of Radiology*, 32 (2), 106-112.
- Watkins, J.; Weatherburn, G. & Bryan, S. (2000). The impact of a picture archiving and communication system (PACS) upon an intensive care unit. *European Journal of Radiology*, 34 (1), 3-8.
- Weatherburn, G. & Bryan, S. (1999). The effect of a picture archiving and communication system (PACS) on patient radiation doses for examination of the lateral lumbar spine. *British Journal of Radiology*, 72, 534-545.
- Wetering, R.; Batenburg, R.; Versendaal, J.; Lederman, R. & Firth, L. (2006). A Balanced Evaluation Perspective: Picture Archiving and Communication System Impacts on Hospital Workflow. *Journal of Digital Imaging*, 19 (1), 10-17.
- Wiley, G. (2005). Issues Stories – The Prophet Motive: How PACS Was Developed and Sold. Disponível em: http://www.imagingeconomics.com/issues/articles/2005-05_01.asp. (Acedido em janeiro 2011).
- Wilkinson, L. & Gledhill, S. (2007). An Integrated Approach to a Teaching File Linked to PACS. *Journal of Digital Imaging*, 20 (4), 402-410.
- Wiltgen, M.; Gell, G. & Schneider, G. (1991). Some software requirements for a PACS: Lessons from experiences in clinical routine. *International Journal of Bio-Medical Computing*, 28 (1), 61-70.
- Yin, R. (1989). *Case study research: Design and methods* (rev. ed.). Newbury Park, CA: Sage Publishing.
- Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.
- Zhou, Z.; Liu, B. & Le, A. (2007). CAD–PACS integration tool kit based on DICOM secondary capture, structured report and IHE workflow profiles. *Comput Med Imaging and Graph*, 31 (4), 346-352.

ANEXOS

Anexo I – Guião da entrevista

Entrevista

A entrevista destina-se a recolher opiniões dos profissionais de saúde do CHMA, sobre o Impacto dos sistemas PACS (Syngo) na reorganização dos serviços hospitalares. Esta entrevista integra-se na tese de mestrado em Gestão de Unidades de Saúde da Universidade do Minho.

Nome do entrevistado (Facultativo): _____ (Idade): _____

Categoria Profissional: _____ Anos de Serviço: _____

Activ. desempenhadas: _____

Local de Entrevista: _____ Tempo de Entrevista: _____

Autorizo a gravação da entrevista: _____

- 1- De um modo geral, quais os impactos do sistema PACS na reorganização dos serviços hospitalares?
- 2- Que impacto tem o PACS nos recursos humanos da instituição? E como plataforma de ensino?
- 3- Qual a sua leitura sobre o impacto do PACS na produtividade na instituição?
- 4- Na sua perspetiva, quais os fatores que mais contribuíram para que uma entidade como o CHMA decidisse implementar um PACS?
- 5- Como utilizador do sistema PACS, ou pelo conhecimento das suas vantagens competitivas, que melhorias gostaria de ver implementadas?
- 6- Sendo o CHMA formado por duas unidades hospitalares separadas entre si por uma distância de 12 km, que vantagens percebe na solução de esta instituição partilhar o mesmo PACS?
- 7- Tendo em conta o aumento exponencial de exames requisitados no CHMA com a implementação da TC, da Mamografia e da Ecografia, o que gerou uma maior quantidade de imagens, considera que o arquivo clínico ganhou com a implementação do PACS e de outros sistemas integrados com o PACS (RIS, SONHO, Alert)? Foi o PACS um indutor de exames?
- 8- Na sua opinião, seria oportuna a adesão do CHMA a um projeto PACS multihospital ou mesmo a um PACS nacional único? Que impacto teria no SNS?

Anexo II – Autorização do CHMA

21.01.11 02
 1º vice-pres. Centro
 1
 P. H. Diniz

Exmo. Conselho de Administração
 do Centro Hospitalar Médio Ave EPE.

Rui Pedro Henrique Diniz, a exercer funções de Técnico de Radiologia, no serviço de Imagiologia do Centro Hospitalar Médio Ave, EPE, estando matriculado no Mestrado em Gestão de Unidades de Saúde, na Universidade do Minho, vem por este meio pedir autorização para, no âmbito da dissertação cujo tema é: " O impacto dos sistemas PAC'S, na Reorganização de Serviços de Saúde Hospitalar - O caso do Serviço de Imagiologia do CHMA ", proceder à realização de entrevistas a colaboradores deste Centro Hospitalar. Pede ainda permissão para consultar documentação inerente à implementação do sistema PAC'S.

Pretende-se com este estudo caracterizar o sistema PAC'S, analisar os ganhos em saúde que daí poderão advir, nomeadamente satisfação dos utilizadores, a diminuição de consumíveis e a libertação de recursos humanos que poderão ser utilizados noutras tarefas.

Conselho de Administração
 Acta n.º 13 de 11/04/11
 aut. f. b.

Pede deferimento

Presidente CA	Administrador	1.º Vice-Pres.	2.º Vice-Pres.	Dir. Clín.	Dir. Saúde
[assinatura]	[assinatura]	[assinatura]	[assinatura]	[assinatura]	[assinatura]

Rui Pedro Henrique Diniz

Barcelos, 19 de Janeiro de 2010

Conselho de Administração
 Estudo sobre a implementação do CHMA
 Pedido a obter autorização para a realização
 de entrevistas e para consultar a documentação
 referente aos colaboradores dos colaboradores.
 19/01/11
 Rui Pedro Henrique Diniz
 1º vice-pres. Centro

Anexo III – Pedido de Entrevista

Rui Pedro Henrique Diniz

Rua das Amoras, Entr. 49 I, 3.º Esq.

4750-342 – Vila Frescainha S. Martinho-Barcelos

Barcelos, 25 de Outubro de 2011

Assunto: Pedido de Entrevista

Exmo. Sr.,

Chamo-me Rui Pedro Henrique Diniz, sou Técnico de Radiologia no Centro Hospitalar Médio Ave (Unidade de Famalicão), e estou a realizar um estudo que tem como objetivo identificar o impacto do sistema PACS (Syngo) na reorganização dos serviços do CHMA. Este estudo surge no âmbito do Mestrado de Gestão em Unidades de Saúde desenvolvido na Universidade do Minho.

Seria de grande interesse o contributo de V. Ex.^a para o meu estudo. Como tal, venho por este meio pedir que me conceda a realização de uma entrevista com V. Ex.^a.

Com este estudo pretendo conhecer os impactos do PACS nos serviços do CHMA deste centro hospitalar, a forma como alterou a rotina de alguns grupos profissionais. Pretendo saber também das principais dificuldades, decorrentes da implementação do PACS, que sentem e as sugestões que têm a fazer relativamente à melhor maneira de as superar.

Ficando a aguardar uma resposta dada com a brevidade possível.

Agradecendo, desde já, toda atenção dispensada,

Despeço-me,

Com os meus melhores cumprimentos,

Anexo IV – Quadro de Recursos Humanos no CHMA

	2005			2007			2008			2009			2010		
	Imagiologia UFM	Arquivo UFM	Aprovisionamento UFM	Imagiologia UFM	Arquivo UFM	Aprovisionamento UFM	Imagiologia UFM	Arquivo UFM	Aprovisionamento UFM	Imagiologia UFM	Arquivo UFM	Aprovisionamento UFM	Imagiologia UFM	Arquivo UFM	Aprovisionamento UFM
Médicos radiologistas	1			1	2		7	6		7	7		12	7	
Técnicos radiologia	11			10	8		10	9		10	9		12	9	
Assistentes técnicos	1	12		9	1	11	4	2	1	13	5	7	2	3	1
Assistentes operacionais	1	0		6	1	4	0	1	6	3	4	0	1	6	4
Sub-total	14	12		15	13	15	11	5	14	8	22	20	11	5	13
TOTAL	1.4	12	15	28	16	16	42	16	22	43	19	19	50	19	19

Anexo V – MCDT realizados antes e após implementação do PACS

MCDT'S	2001 (S.J.Deus)		2007 (CHMA)		2008		2009		2010	
	Dentro	Fora	Dentro	Fora	Dentro	Fora	Dentro	Fora	Dentro	Fora
Angiografia		1	Preto-total / Vermelho-UST	18 (11)		9		5		8
Densitometria		1		73		74		115		70
Ecografia	1389	145	5955 (5083)	3941 (331)	8677	2046	15268	248	17320	135
Mamografia		72		941 (266)	56	919	153	511	1008	28
Ressonância		51		820 (443)		957		1443		1545
Tomografia		381		3132 (692)		3473	162	3964	10285	87
Rx	28881	36	66280 (32578)	461(101)	65383	321	70402	161	72085	233
R. Intervenção				449	567	276	1543	52		13
Total									100698	