



4ª ed

MIM

# Vantagens na utilização de um Sistema de Arquivo e Distribuição de Imagem para Teleradiologia

Marlene Alves Pereira Brandão

MESTRADO EM  
INFORMÁTICA MÉDICA  
2º CICLO DE ESTUDOS

OUT|2011 (Data da defesa)



4ª ed

MIM

# Vantagens na utilização de um Sistema de Arquivo e Distribuição de Imagem para Teleradiologia

Marlene Alves Pereira Brandão

MESTRADO EM  
**INFORMÁTICA MÉDICA**  
2º CICLO DE ESTUDOS

ORIENTADORES:

**António Bica** | Philips Portuguesa – Sector  
Healthcare

**Luis Antunes** | Faculdade de Ciências da  
Universidade do Porto

OUT|2011 (Data de entrega)



# Agradecimentos

O meu agradecimento vai em primeiro lugar para a Dr. Olga Bastos, sem a qual não teria enveredado por este projecto de dois anos, que culmina agora nesta tese, e cujo apoio constante e energia positiva contribuíram para enfrentar todos os obstáculos.

À Dr. Helena Pereira por todo o seu suporte, disponibilidade e apoio prestado no âmbito deste projecto.

A todos os meus amigos e família, que directa ou indirectamente me ajudaram e apoiaram.

E por último, mas não menos importante, ao Eng<sup>o</sup> António Bica por todo o seu apoio, rigor técnico, disponibilidade e paciência, na orientação desta tese.

# Sumário

*Introdução:* A utilização de um sistema de arquivo e distribuição de imagem (PACS) para teleradiologia pode servir como um veículo para que esta tecnologia possa melhorar a utilização e rentabilização dos serviços de radiologia a um nível regional.

*Objectivo:* O principal objectivo desta dissertação consistiu em determinar as principais vantagens na utilização de um PACS para teleradiologia.

*Métodos:* Efectuou-se uma avaliação qualitativa da utilização do PACS para teleradiologia, através da realização de um inquérito aos profissionais de saúde (técnicos de radiologia e médicos), numa instituição onde o PACS está implementado e a ser utilizado para teleradiologia (estudo observacional descritivo, baseado na opinião dos utilizadores, pós implementação).

*Resultados:* Foram identificados três projectos na zona norte do país, Caleno, Gamite e CDPs do distrito do Porto, que utilizam o PACS para teleradiologia. No entanto o projecto Gamite não está operacional. De acordo com as respostas obtidas a partir do inquérito realizado nos CDPs 75% dos inquiridos referem que o PACS é muito importante e fundamental para a prática clínica; 92% referem que houve uma melhoria na prestação dos cuidados de saúde, 75% indicam ter havido uma redução dos custos e 58% alteração da produtividade, na utilização do PACS para teleradiologia.

*Discussão:* Com a apresentação das vantagens associadas à utilização do PACS em teleradiologia pretendeu-se demonstrar as mais valias associadas a este conceito e tentar, assim, fomentar a sua utilização. As principais vantagens são: melhoria da prestação dos cuidados de saúde, diminuição dos custos, alteração da produtividade (aumento), acesso com mais segurança, facilidade de utilização, acesso aos exames anteriores, acesso aos exames anteriores realizados noutra local e pós-processamento de imagens.

*Palavras-chave:* PACS, teleradiologia e relatório

# Abstract

*Introduction:* The use of a PACS for teleradiology can serve as a vehicle for this technology in order to improve utilization and profitability of radiology services at a regional level.

*Aim:* The main objective of this paper is to determine the major advantages of using a PACS to perform teleradiology.

*Methods:* Qualitative evaluation of the use of PACS for teleradiology, by performing a questionnaire to all health professionals (radiologists and technicians) in a health institution that was currently using the system for the described purpose.

*Results:* We identified three projects in the north of the country, Caleno, Gamite and CDPs in the district of Oporto, which use PACS for teleradiology. However, Gamite project is not operational. According to the responses obtained from the CDP survey 75% of respondents say that the PACS is very important and fundamental to clinical practice, 92% report that there was an improvement in the provision of health care, 75% indicate a reduction in costs and 58% a change in productivity when using PACS for teleradiology.

*Discussion:* With the presentation of the advantages associated with the use of PACS for teleradiology we sought to demonstrate the added value associated with this concept and try to thus encourage its use. The main advantages are: improving the delivery of health care, lower costs, changes in productivity (increase), security access, ease of use (when compared to conventional teleradiology systems), access to previous examinations, access to previous examinations performed elsewhere and post-processing of the images.

*Keywords:* PACS, teleradiology and report

# Preâmbulo

A área da saúde desde sempre me fascinou mas ao descobrir o pequeno mundo da radiologia, de constante evolução tecnológica e tecnologia de ponta na prestação de cuidados de saúde, descobri “*o meu mundo*”!...

O despertar para a informática médica e para as tecnologias da informação na área da saúde, surgiram no seguimento do desafio que aceitei em 2006, quando abandonei a prática clínica da radiologia, enquanto técnica de radiologia, e passei para o “*outro lado*”!

Em 2006, surge então a oportunidade para passar para o “*outro lado*”, para deixar de conhecer a tecnologia do ponto de vista do utilizador e entrar num novo mundo, de quem leva a tecnologia para e aos profissionais de saúde. Um novo desafio profissional, enquanto especialista de aplicações, que me leva a aprofundar os meus conhecimentos na áreas das tecnologias da informação.

Foi, também, em 2006 que tomei conhecimento pela primeira vez do projecto de digitalização e integração dos Centros de Diagnóstico Pneumológico do Porto, e lembro-me como se ainda fosse hoje de pensar “*Este é um projecto de futuro...com alta tecnologia, não só ao serviço dos profissionais de saúde mas dos pacientes, que deveria ser o exemplo de muitos mais que o nosso país deveria ter...*”.

Através de projectos de teleradiologia como estes, podemos levar e melhorar os cuidados de saúde das populações que não se encontram numa área de referência.

Com a frequência neste mestrado surge a oportunidade perfeita para explorar e fundamentar a mais valia deste género de projectos.

# Índice

<b>Agradecimentos</b> .....	<b>iii</b>
<b>Sumário</b> .....	<b>iv</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>v</b>
<b>Preâmbulo</b> .....	<b>vi</b>
<b>Índice</b> .....	<b>vii</b>
<b>Acrónimos</b> .....	<b>ix</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>xi</b>
<b>Índice de tabelas</b> .....	<b>xiii</b>
<b>Organização da tese</b> .....	<b>xv</b>
<b>Resultados científicos e financeiros</b> .....	<b>xvii</b>
<b>1. Introdução / Motivação</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Objectivo</b> .....	<b>4</b>
Objectivo Geral.....	4
Objectivos Específicos.....	4
<b>3. Estado da arte</b> .....	<b>6</b>
3.1 Métodos .....	6
3.2 A Teleradiologia.....	7
3.2.1 Definição .....	7
3.2.2 Perspectiva Histórica.....	8
3.2.3 A teleradiologia na prática clínica.....	9
3.3 O PACS.....	11
3.3.1 O que é o sistema PACS? .....	11
3.3.2 Perspectiva Histórica.....	12

3.3.3 O PACS na prática clínica .....	15
3.4 PACS & Teleradiologia – A Fusão .....	19
3.4.1 Exemplos de casos reais .....	22
<i>PAX Vobiscum</i> (Suécia) .....	22
PACS Nacional (Reino Unido) .....	25
Projecto Centros de Diagnóstico Pneumológico - Distrito do Porto .....	28
Projecto Caleno – “Telemedicina em Castela e Leão e no Nordeste Transmontano” .....	31
Projecto Gamite - “Galiza e Minho através da Telemedicina” .....	37
PACS Regional (Região de Trás-os-Montes) .....	41
3.5 Discussão .....	44
<b>4. Material e Métodos.....</b>	<b>49</b>
4.1 Introdução .....	49
4.2 Desenho do Estudo .....	49
4.3 Amostra e Método de Amostragem .....	50
4.3.1 Universo em estudo.....	50
4.3.2 Amostra & Critérios de Selecção.....	50
4.4 Metodologia e Instrumentos para Recolha de Dados .....	51
4.4.1 Instrumento para recolha de dados.....	51
4.4.2 Teste Piloto .....	52
4.4.3 Variáveis em estudo.....	52
4.4.3 Análise Estatística .....	53
<b>5. Resultados .....</b>	<b>55</b>
<b>6. Discussão.....</b>	<b>66</b>
6.1 Limitações.....	69
<b>7. Conclusões e recomendações.....</b>	<b>72</b>
<b>8. Trabalho futuro .....</b>	<b>75</b>
<b>9. Referências .....</b>	<b>77</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>80</b>

# Acrónimos

**3D** – Tri-Dimensional

**AL** - Sistema de aquisição e arquivo de imagem médica

**ARS** – Administração Regional de Saúde

**ATM** – *Asynchronous Transfer Mode*

**Caleno** – Telemedicina em Castela e Leão e no Nordeste Transmontano

**CD** – *Compact Disc*

**CDP** – Centro de Diagnóstico Pneumológico

**CHAM** – Centro Hospitalar do Alto Minho

**DICOM** – *Digital Imaging and Communications in Medicine*

**DVD** – *Digital Versatile Disc*

**EUA** – Estados Unidos da América

**Gamite** – Galiza e Minho através da Telemedicina

**HIS** – *Hospital Information System*

**HL7** – *Health Level 7*

**HM** – Hospital de Mirandela

**IGIF** – Instituto de Gestão Informática e Financeira da Saúde

**II** – Intensificador de Imagem

**ISDN** - *Integrated Services Digital Network*

**IW** – Integrador Web

**LAN** – *Local Area Network*

**MCDT** – Meios complementares de diagnóstico e terapêutica

**MIP** – *Maximum Intensity Projection*

**MPR** – *MultiPlanar Reconstruction*

**NHS** – *National Health System*

**OMCH** – *Orebro Medical Centre Hospital*

**OMS** – Organização Mundial de Saúde

**PACS** – *Picture Archiving and Communication System*

**PET** – *Positron Emission Tomography*

**PNT** – Programa Nacional da Luta Contra a Tuberculose

**RDIS** – *Integrated Services Digital Network*  
**RIS** – *Radiology Information System*  
**RiS** – Rede Informática da Saúde  
**RM** – Ressonância Magnética  
**RX** – Raios-x  
**SAM** – Sistema de Apoio ao Médico  
**SERGAS** – Serviço Galego de Saúde  
**SI** - Sistema de informação de meios complementares de diagnóstico  
**SINUS** – Sistema Informático de Unidades de Saúde  
**SONHO** - Sistema de Informação para Gestão de Doentes Hospitalares  
**SPECT** - *Single-photon emission computed tomography*  
**SUB** – Serviço de Urgência Básica  
**TB** – Tuberculose  
**TC** - Sistema de teleconsulta  
**TC** – Tomografia Computorizada  
**TD** - Sistema de tele dermatologia  
**Ti** - Sistema de tratamento de imagem  
**TI** – Tecnologias de Informação  
**TR** - Sistema de teleradiologia  
**TV** – Televisão  
**US** – *Ultrasound*  
**WAN** – *Wide Area Network*  
**SASU** – Serviço de Atendimento a Situações de Urgência

# Índice de figuras

Figura 1 – Esquema representativo do processo de transmissão de imagens médicas (Druyer, Keith J <i>et al.</i> 2006).....	9
Figura 2 – Exemplo dos componentes de um PACS (Whitley, Steward <i>et al.</i> 2005).....	11
Figura 3 – Utilização do PACS na Europa (Wetering-Van de Rogier <i>et al.</i> .....	14
Figura 4 – Exemplo do workflow de um PACS (Whitley, Steward <i>et al.</i> 2005)	15
Figura 5 – Esquema ilustrativo da integração horizontal (Smedema 2002).....	16
Figura 6 – Esquema ilustrativo da integração vertical (Smedema 2002).....	16
Figura 7 – Diagrama que ilustra uma extensão do PACS para utilização de teleradiologia (Pianykh, Oleg 2008).....	21
Figura 8 – Mapa da Escandinávia com interligação dos cinco hospitais (Andersson, Torbjorn 1998).....	22
Figura 9 – Organigrama que ilustra a planificação das diferentes fases do projecto do PACS (Andersson, Torbjorn 1998).....	23
Figura 10 – Diagrama que ilustra a rede de telecomunicação de entre os diferentes serviços de radiologia (Andersson 2000).....	24
Figura 11 – Constituição do Reino Unido (Sutton, Laurence 2010).....	25
Figura 12 – Mapa que ilustra as 5 regiões pelas quais os PACS estão distribuídos em Inglaterra (Sutton, Laurence 2010).....	26
Figura 13 - Fachada do CDP de Vila Nova de Gaia.....	28
Figura 14 – Diagrama que ilustra a comunicação dos diferentes sistemas dos CDPs (cortesia de Philips Portuguesa).....	30
Figura 15 - Diagrama funcional do projecto dos CDPs.....	30
Figura 16 – Diagrama de integração das instituições abrangidas pelo projecto Caleno (Cortesia Philips Portuguesa).....	31
Figura 17 – Diagrama que ilustra fluxo da informação nas unidades locais do projecto Caleno (Cortesia Philips Portuguesa).....	33
Figura 18 – Diagrama que ilustra o principio de funcionamento do sistema de informação e arquivo regional do projecto Caleno.....	34

Figura 19 – Interface do menu principal do PACS e estações utilizadas para telerradiologia no projecto Caleno (cortesia Philips Portuguesa) .....	34
Figura 20 - Nível de integração oferecido com a implementação no projecto Gamite (cortesia Philips Portuguesa) .....	38
Figura 21 – Princípio de funcionamento do arquivo central do projecto Gamite (cortesia Philips Portuguesa).....	38
Figura 22 – Circuito funcional de exames radiológicos do projecto Gamite (cortesia Philips Portuguesa).....	39
Figura 23 – Diagrama funcional do projecto GAMITE.....	40
Figura 24 – Diagrama funcional do módulo de integração dos serviços de radiologia (cortesia Philips Portuguesa).....	42
Figura 25 – Diagrama funcional que ilustra a possibilidade de integração dos serviços de radiologia dos centros de saúde.....	43
Figura 26 – Mapa da região de Bragança, que ilustra a distribuição geográfica do projecto Caleno.....	45
Figura 27 – Mapas da região de Viana do Castelo e Braga, que ilustram a distribuição geográfica do projecto Gamite .....	45
Figura 28 – Mapa do distrito do Porto, que ilustra a distribuição geográfica do projecto dos CDPs.....	46
Figura 29 - Mapa da região de Vila Real, que ilustra a distribuição geográfica dos centros de saúde com produção e arquivo, em PACS, de imagens radiológicas .....	46
Figura 30 – Mapa da região norte que ilustra distribuição das instituições dos projectos Caleno, Gamite, CDPs e Trás-os-Montes .....	47
Figura 31 – Representação gráfica da frequência relativa de cada opção que cada inquirido considerou fundamental para a prática clínica.....	60
Figura 32 – Representação gráfica da frequência relativa de cada opção que cada inquirido, da categoria profissional <i>Médico(a)</i> , considerou fundamental para a prática clínica.....	61
Figura 33 - Representação gráfica da frequência relativa de cada opção que cada inquirido, da categoria profissional <i>Técnico(a) de Radiologia</i> , considerou fundamental para a prática clínica.....	61

# Índice de tabelas

Tabela 1- Principais componentes de um sistema de teleradiologia básico Adaptado de (Druyer, Keith J <i>et al.</i> 2006) .....	7
Tabela 2 – Exemplos de alguns dos benefícios na utilização do PACS .....	17
Tabela 3 – Principais diferenças entre teleradiologia e PACS (Druyer, Keith J <i>et al.</i> 2006) .....	20
Tabela 4 – Comparação das diferentes implementações de PACS/RIS de cada região (Sutton, Laurence 2010) .....	26
Tabela 5 – Instituições abrangidas pelo projecto Caleno.....	32
Tabela 6 – Instituições abrangidas pelo projecto GAMITE .....	37
Tabela 7 – Instituições abrangidas pelo projecto de PACS da região de Vila Real .....	41
Tabela 8 – Constituição e distribuição da amostra do inquérito realizado .....	51
Tabela 9 – Categoria profissional dos inquiridos da amostra em estudo .....	55
Tabela 10 – Idade dos inquiridos da amostra em estudo.....	55
Tabela 11 – Competências básicas em TI de cada inquirido da amostra em estudo .....	56
Tabela 12 – Importância atribuída pelos profissionais de saúde à utilização do PACS para telerradiologia .....	57
Tabela 13 – Distribuição das respostas sobre a melhoria na prestação dos serviços de saúde .....	57
Tabela 14 – Distribuição das respostas sobre a redução de custos após introdução do PACS para telerradiologia.....	57
Tabela 15 – Distribuição das respostas sobre a alteração da produtividade.....	58
Tabela 16 – Distribuição das respostas sobre a segurança no acesso .....	58
Tabela 17 – Distribuição das respostas sobre a melhoria na disponibilidade da informação.....	59
Tabela 18 – Funcionalidade em utilizar o PACS para telerradiologia.....	59
Tabela 19 – Distribuição das respostas relativas às opções fundamentais na prática clínica.....	60

Tabela 20 – Distribuição das respostas relativas às opções fundamentais na prática clínica, dependendo da categoria profissional.....	61
Tabela 21 - Distribuição das respostas relativas ao que deveria ser melhorado para rentabilizar ainda mais a utilização do PACS para telerradiologia .....	63

# Organização da tese

A dissertação organiza-se ao longo de mais de seis capítulos, que de seguida serão sumariamente apresentados:

## **Introdução**

Contextualiza-se o problema que norteou o estudo realizado, abordando as circunstâncias em que o tema foi escolhido.

## **Objectivos**

Apresentação dos objectivos gerais e específicos que se pretende atingir no âmbito desta dissertação.

## **Estado da Arte**

Documenta o que existe ou está a ser feito actualmente, relativamente ao tema aqui apresentado, proporcionando o enquadramento teórico do tema com a revisão não sistemática do estado da arte. Definem-se os conceitos de teleradiologia e PACS, fazendo-se uma revisão histórica da sua origem, utilização e importâncias na prática clínica, culminando com a fusão dos dois conceitos. Apresentam-se dois casos internacionais, documentados pela revisão do estado da arte, que congregam todo o potencial para a utilização do PACS para teleradiologia, seguindo-se a apresentação e documentação dos casos nacionais que utilizam o PACS para teleradiologia.

## **Material e Métodos**

Exposição da metodologia utilizada no estudo desenvolvido, a realização do inquérito e respectiva análise.

## **Resultados/ Discussão**

Neste capítulo são apresentados os resultados do inquérito realizado, análise das observações efectuadas, assim como apresentação dos mapas com a respectiva referenciação geográfica dos projectos apresentados, e sua respectiva discussão.

## **Conclusões e Recomendações**

Apresentam-se as principais conclusões que se retiraram da investigação realizada.

**Trabalho Futuro**

Apresentam-se as propostas para projectos futuros.

**Referências**

Apresentam-se as referências bibliográficas utilizadas na elaboração da presente dissertação.

**Anexos**

Para complementar e/ou fundamentar a exposição ao longo dos vários capítulos são apresentados alguns anexos.

# **Resultados científicos e financeiros**

O presente trabalho não foi alvo de qualquer tipo de financiamento e resultado científico.



# 1. Introdução / Motivação

O conceito de telemedicina e teleradiologia teve origem na década de 1970 [1]. A telemedicina e a teleradiologia tornaram-se cada vez mais importantes devido às mudanças graduais nos prestadores de cuidados de saúde [2]. A teleradiologia surge como um ramo da telemedicina, que faz hoje parte da prática diária do profissional de saúde, sendo um método de redução de custos e compensação pela falta de especialistas em inúmeras instituições [2]. A teleradiologia consiste na transmissão de imagens médicas radiológicas (usando meios de telecomunicação) de um local para outro com o objectivo de se obter o relatório relativa às imagens enviadas [3]. Melhorias nos sistemas de teleradiologia e os imperativos da prática médica contemporânea levaram ao uso generalizado desta tecnologia[1].

Um serviço de radiologia existe como um complexo conjunto de equipamento tecnológico avançado projectado para produzir informação, seja essa informação a imagem resultante dos exames realizados aos pacientes ou o relatório destas mesmas imagens, produzido pelos médicos radiologistas. Enquanto aparentemente o produto final de um exame é uma imagem, o verdadeiro objectivo da realização deste exame é obter o relatório.

Como o crescimento da tecnologia nos trouxe para a era digital, o mesmo aconteceu com a evolução tecnológica na área da radiologia. As expectativas para o PACS e sistemas de teleradiologia de um serviço de radiologia moderno são a disponibilidade imediata de imagem tanto dentro como fora da instituição. Os sistemas de teleradiologia antigos estavam limitados nos meios de transmissão disponíveis, uma vez que a linha telefónica analógica era o meio de comunicação mais comum. Esta possuía uma largura de banda muito baixa, o que levava à necessidade de usar compressão nas imagens, diminuindo assim, a qualidade das imagens que seriam vistas pelo médico que iria realizar o relatório. Hoje em dia, as comunicações digitais existentes possuem larguras de banda muita superiores, associadas a protocolos de comunicação de imagens radiológicas onde não há qualquer perda de informação na transmissão de

imagens. Apesar disto, nas plataformas existentes de teleradiologia, ditas convencionais, continua, por exemplo, a faltar a possibilidade de aceder ao histórico do paciente para comparação com o exames anteriores, pós-processamento de imagem, reconstrução volumétrica e sistemas de relatório integrado e reconhecimento de voz, que temos disponível num PACS.

O conceito e utilização dos PACS em Portugal disseminou-se nos últimos 10 anos acompanhando a (r)evolução tecnológica que ocorreu na radiologia. A possibilidade de ter um arquivo digital dos exames dos pacientes, sempre disponível para consulta não só no serviço de radiologia como em todo o hospital onde este está instalado, revolucionaram o mundo da radiologia. Apesar de só nestes últimos anos as instituições de saúde terem aderido a este género de tecnologia a utilização da teleradiologia já se verifica há bastante mais tempo.

Países como a Inglaterra utilizam neste momento um único PACS que interliga todos os hospitais públicos do país. Assistimos assim a uma união dos conceitos subjacentes ao PACS e à teleradiologia, arquivo centralizado de imagens e distribuição das mesmas com a possibilidade de serem relatadas em diferentes instituições, por diferentes especialistas, estando praticamente disponíveis no próprio dia.

Apesar de em Portugal, em particular na região norte do país, este conceito de utilização ser um pouco desconhecido por outro lado verifica-se um crescendo. Poucas são as instituições que utilizam o PACS para teleradiologia mas por outro lado e com a reorganização das instituições em centros hospitalares, verifica-se uma partilha deste recurso com outras instituições, apesar de não ser utilizado directamente para o efeito de teleradiologia, a primeira pedra já foi lançada e muitas das instituições já possuem as infraestruturas necessárias para poderem efectivamente utilizarem o PACS para teleradiologia.



## 2. Objectivo

### Objectivo Geral

Determinar as principais vantagens na utilização de um PACS para teleradiologia.

### Objectivos Específicos

- Localizar instituições prestadoras de cuidados de saúde, na zona norte do país, onde o PACS esteja a ser utilizado para teleradiologia;
- Efectuar uma referência geográfica dos locais onde o sistema esteja a ser utilizado dessa forma e de instituições que reúnam condições para potencialmente utilizarem o sistema dessa mesma forma;
- Realizar diagrama de interligação do PACS para cada instituição georeferenciada.



## 3. Estado da arte

Nos últimos anos, o recurso à imagem médica é um crescendo por toda a Europa e os serviços de radiologia sofreram transformações que em parte se devem à utilização de *standards* em imagem médica e devido ao aumento das larguras de banda e melhoria das próprias redes informáticas, sejam elas dentro ou fora da instituição prestadora de cuidados de saúde [4,5]. A radiologia deve ultrapassar os muros físicos do serviço hospitalar para uma solução que garante acesso a informação, seja ela imagem ou relatório, independentemente da sua localização [5], melhorando o acesso aos cuidados de saúde.

### 3.1 Métodos

Para a revisão do estado da arte, foi realizada uma revisão informal (não sistemática) de artigos relacionados com o tema em questão. Foram usadas as bases de dados bibliográficas *Medline*, *Google Scholar*, *ScienceDirect*. As expressões utilizadas na pesquisa foram PACS (ex: “*PACS*”, “*regional PACS*”, “*hospital wide PACS*”, “*national PACS*”) em conjunto com teleradiologia e relatório (ex: “*tele-radiology*”, “*report*”, “*cross-border tele-radiology*”).

A experiência enquanto profissional de saúde e a experiência resultante do desempenho de funções numa empresa da área médica foram também importantes e fundamentais para um maior conhecimento, principalmente da realidade portuguesa, e dos casos nacionais apresentados.

## 3.2 A Teleradiologia

### 3.2.1 Definição

A teleradiologia é um ramo da telemedicina em que a transmissão electrónica de imagens radiológicas do paciente, tais como raios-x (RX), tomografias computadorizadas (TC) e imagens de ressonância magnética (RM), tem lugar, ou seja, consiste na transmissão de imagens e restante informação associada entre dois locais distintos, com o objectivo de se obter o relatório resultante do exame realizado pelo paciente. A palavra teleradiologia deriva do grego, onde *tele* representa “distância” e *radiologia* representa “o uso de radiação” (como os RX) ou outra técnica de imagem médica. Além de sua vasta aplicação na área médica, a teleradiologia também pode ser útil para a formação de novos médicos radiologistas e assistência nos países em desenvolvimento, no diagnóstico de soldados feridos em ou perto do campo de batalha, etc [6]. A teleradiologia é provavelmente um dos ramos da telemedicina com maior desenvolvimento [7].

Os objectivos da teleradiologia são assegurar os serviços relativos com relato de exames, reduzir listas de espera, consultar uma segunda opinião de um outro especialista e reduzir custos. A teleradiologia é utilizada local ou regionalmente pelas instituições de saúde, por forma a racionalizar os serviços de relato de imagens, para melhorar a capacidade de relatar de uma instituição e para promover a ligação entre locais remotos e hospitais centrais [4]. O relatório de exames realizado remotamente, de uma forma geral, é bem aceite na maioria dos países.

A telemedicina não define a distância através da qual a informação pode ser enviada/partilhada, mas tipicamente será fora de uma rede de área local (LAN) [8]. Em teleradiologia, normalmente, o envio das imagens é feito através de linhas telefónicas standard, LAN ou redes de longa distância (WAN) [30].

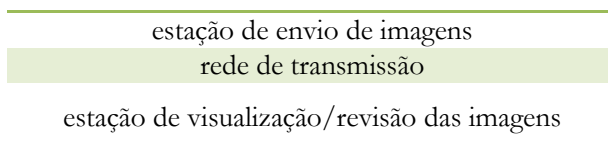


Tabela 1- Principais componentes de um sistema de teleradiologia básico  
Adaptado de (Druyer, Keith J *et al.* 2006)

Segundo Pianykh (2008), independentemente do fornecedor do sistema de teleradiologia ou mesmo de este ser desenvolvido localmente, qualquer um destes sistemas deve satisfazer a seguinte lista de requisitos:

- deve preservar a qualidade de diagnóstico e conteúdo dos dados enviados;
- deverá proporcionar integração e suporte para a comunicação de imagens digitais em medicina (DICOM) e PACS;
- deverá ser compatível com o software/hardware do utilizador/instituição;
- deverá fornecer para diagnóstico dados seguros, isto é, deverá ser globalmente acessível e segura.

### 3.2.2 Perspectiva Histórica

Desde 1960, que a telemedicina e a teleradiologia, poucas aplicações tinham fora da área militar e foi só a partir de 1990, com a melhoria das ligações e largura de banda, que a possibilidade de enviar/transmitir informação com maior volume, fez com que estas áreas crescessem fora da sua já conhecida aplicação militar [8].

Em 1960 a investigação e exploração intensiva na área da telemedicina e suas aplicações, levou à produção de um circuito próprio de televisão (TV) para consulta dos pacientes e transmissão de imagens médicas de diferentes especialidades, como por exemplo a radiologia, patologia e a dermatologia. No entanto a fraca qualidade de imagem, baixa resolução espacial dos sistemas e o método de envio das imagens inviabilizou a sua utilização. Já no final dos anos 70 e com a forte expansão dos computadores, através do processo de *store-and-forward*, facilmente foi possível ultrapassar as limitações dos sistemas anteriores [9].

Os primeiros sistemas de teleradiologia a serem comercializados datam de 1980 e foram fundamentalmente utilizados para relatórios de exames entre hospital-casa, para trabalho fora de horas. Mesmo o desenvolvimento de digitalizadores não compensava o facto de este ser um método com elevados custos de hardware e comunicação. Com o advento da internet, baixa de preços de computadores e utilização dos PACS, nos últimos 10-12 anos, a teleradiologia tal e qual como era conhecida mudou drasticamente [9].

### 3.2.3 A teleradiologia na prática clínica

A teleradiologia cresceu em parte devido à transição do analógico para o digital, à diminuição do nº de radiologistas e consequentemente à sobrecarga de trabalho que lhes foi imposta e devido à necessidade de especialistas. Estes aspectos representaram um desafio em termos de gestão e acesso a informação e imagens médicas [5].

Apesar de ser possível transmitir qualquer tipo de imagem médica por teleradiologia, todas as imagens têm necessariamente que estar em formato digital para que esta transmissão possa ocorrer [1] (figura 1).

A teleradiologia pode ser distinguida em dois grandes grupos, a teleradiologia **intra-institucional** e a **inter-institucional**. A primeira, refere-se a serviços ou unidades que pertencem ao mesmo hospital enquanto que a segunda refere-se ao conceito de teleradiologia a que estamos normalmente habituados, especialidade ou relatório do exame [11].

Está clinicamente provado que as comunicações intra-institucionais permitem ao médico radiologista um melhor acesso às imagens/informação necessárias para comparação, independentemente de onde estes dados estejam armazenados, proporcionando acesso a um serviço especializado no que diz respeito a relatórios de exames. Esta característica pode ser utilizada como um benefício adicional para o paciente no caso de patologias raras ou achados específicos [11].

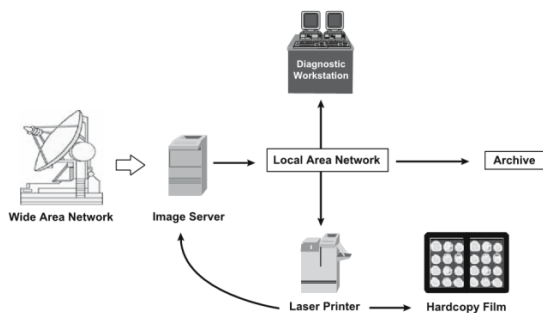


Figura 1 – Esquema representativo do processo de transmissão de imagens médicas (Druyer, Keith J *et al.* 2006)

Fora do ambiente hospitalar, a teleradiologia inter-institucional pode auxiliar o médico radiologista a melhorar a qualidade dos diagnósticos através do acesso a especialistas [10].

A teleradiologia intra-institucional deve ser entendida como um tipo de serviço que é possível prestar ao invés da conotação e dependência tecnológica a que normalmente é associada.

Apesar dos inúmeros avanços na gestão de imagem digital nas três últimas décadas, o *calcanhar de Aquiles* na prática clínica da teleradiologia ainda continua a ser a incapacidade de integrar sistemas de teleradiologia com outros sistemas de informação hospitalares (HIS), principalmente quando é transmitida informação para diferentes instituições [10].

De seguida, apresentam-se alguns exemplos de situações que podemos classificar como limitações técnicas e/ou operacionais da teleradiologia:

- a partir de um *remote site*, normalmente não é possível realizar directamente o relatório do exame no sistema de informação de radiologia (RIS) ou então aceder a listas de trabalho do PACS;

- as ferramentas específicas para manipulação de imagens acessíveis a partir das estações de trabalho, não estão disponíveis nas aplicações existentes para a visualização das imagens;

- mesmo em situações em que os *sites* utilizam PACS do mesmo fornecedor para envio e recepção das imagens, não basta para que a integração da restante informação seja efectiva, na medida em que a identificação do paciente será feita por RIS diferentes, por exemplo;

- falta de acesso a listas de trabalho;

- o envio dos relatórios para a instituição de referência termina o ciclo de qualquer exame relatado por teleradiologia, no entanto representa também uma das suas grandes limitações técnicas e operacionais, na medida em que o relatório é enviado ou por fax ou por email para a instituição, e posteriormente será dactilografado e adicionado ao exame, tudo isto manualmente [10].

## 3.3 O PACS

### 3.3.1 O que é o sistema PACS?

A sigla PACS significa *Picture Archiving and Communication System*.

Refere-se a uma ferramenta que permite o arquivo de imagens de qualquer modalidade médica, em formato digital, podendo, opcionalmente permitir a distribuição das imagens em qualquer sector da instituição hospitalar.

O sistema PACS, em conjunto com os sistemas RIS e HIS formam a base para um serviço de imagiologia *filmless*. Por *filmless* entende-se um serviço em que o uso de películas é amplamente substituído por sistemas informáticos que arquivam e disponibilizam as imagens.

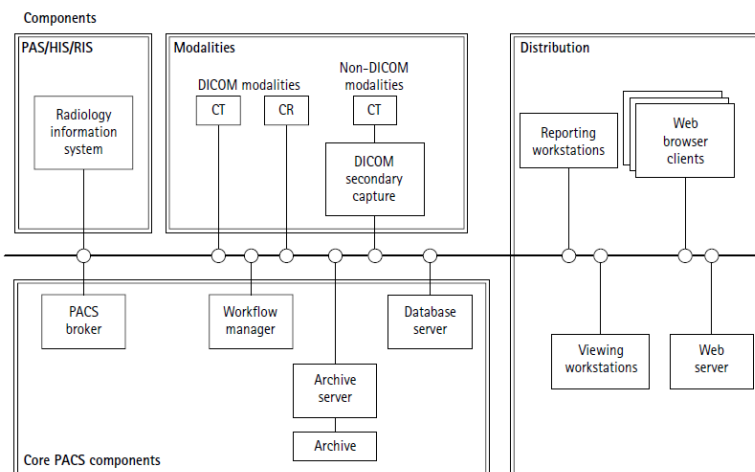


Figura 2 – Exemplo dos componentes de um PACS (Whitley, Steward *et al.* 2005)

É possível, a partir do PACS, manipular as imagens médicas obtidas a partir das suas diversas origens. O PACS só comporta imagens em formato digital, mas o que faz da imagem digital algo tão importante?

A resposta está no facto de um computador não poder guardar nem utilizar imagens em formato analógico, isto é, tal qual o olho humano as recebe, porque o computador apenas trabalha com números discretos, não podendo representar cores ou tons de cinza contínuos.

O ideal é que as imagens sejam adquiridas já no formato digital. Quando a imagem é adquirida em modo convencional, a posterior digitalização pode levar a perdas na qualidade da imagem, dependendo das características do equipamento usado para este fim. A aquisição digital de todas as imagens num ambiente hospitalar oferece um óptimo panorama no que concerne à redução do espaço físico requerido, custo de material consumível, rápida recuperação de imagens quando solicitado, e elevada rapidez de transmissão de imagens através da rede.

A instalação de um PACS envolve obrigatoriamente um estudo muito pormenorizado do que se pretende, dos custos e benefícios, da componente de recursos humanos e espaço físico, entre outros.

Antes da instalação de um PACS é essencial que se estime o volume de trabalho previsto, o número de utilizadores e o número de *workstations* necessárias. Neste processo acontece por vezes que as instituições subestimam estes dados, sendo que rapidamente estes sistemas deixam de satisfazer as necessidades reais, quer da instituição quer dos próprios utilizadores (profissionais de saúde).

A rede hospitalar deve também ser um factor a avaliar, visto que deve possuir uma estrutura física compatível com o bom funcionamento deste sistema.

Um PACS pode ser implantado apenas visando o arquivo das imagens adquiridas; Geralmente quando uma instituição investe num PACS, o seu objectivo final é a redução do uso de películas, por forma a tornar-se “*filmless*”.

Depois de todo este planeamento e depois de todo o sistema instalado, surgem por vezes oportunidades inesperadas de tirar partido da tecnologia para além das expectativas; quando as *workstations* se tornam o meio principal de visualização, e as películas deixam de ser produzidas, mais profissionais de saúde terão necessidade de recorrer às *workstations*, e desta forma mais *workstations* poderão ser necessárias para suportar os novos utilizadores.

### 3.3.2 Perspectiva Histórica

O conceito de PACS foi introduzido há mais de duas décadas, devido à necessidade de arquivar imagens médicas digitais e das já bem conhecidas limitações de um serviço de radiologia que dependia da película. O desenvolvimento inicial da imagem digital diagnóstica iniciou-se à cerca de 50

anos atrás com a utilização de intensificadores de imagem (II) nos sistemas de TV para fluoroscopia. Com o passar dos anos, outras modalidades foram crescendo e desenvolvendo-se, como a RM, TC, ecografia (US), tomografia por emissão de positrões (PET) e tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT) [11].

Hoje em dia, a indústria do PACS, está já mais madura e oferece soluções de arquivo e estações de visualização que cumprem os requisitos que os seus utilizadores exigem [11].

Os primeiros PACS implementados focavam-se exclusivamente no serviço de radiologia. No entanto, à medida que os serviços foram migrando para as modalidades digitais, cresceram as necessidades de armazenamento, arquivo, processamento e disponibilidade de imagens para visualização. O rápido desenvolvimento de modalidades como a TC e a RM, que geram um elevado nº de imagens por exame, são um exemplo disso mesmo [5].

Apesar de o conceito de PACS se ter desenvolvido na Europa durante a última parte da década de 70, nenhum sistema ficou operacional nesse período. As primeiras implementações de PACS foram realizadas nos Estados Unidos da América (EUA) no início da década de 80. Holanda, Bélgica, Áustria, Reino Unido, França, Itália e Alemanha, são exemplos de alguns países europeus onde ocorreram algumas tentativas de implementação do sistema, nesta mesma década. A grande maioria dos sistemas caracterizava-se pela sua implementação departamental, nomeadamente nos serviços de radiologia e medicina nuclear. Na década de 90 surgiram os primeiros exemplos de PACS instalados numa determinada área geográfica, Londres e Viena, e não restritos a uma instituição. E várias outras instituições adoptaram a política de um PACS com uma maior abrangência geográfica, instalado em várias instituições de saúde [7].

Passados 20 anos do desenvolvimento do PACS, a base instalada dos EUA é bastante superior à da Europa. Não existe nenhuma razão do ponto de vista tecnológico que possa ser considerado como uma barreira, como razão para justificar este facto [7].

Desde 1979 que o PACS e conceitos associados iniciarem o seu desenvolvimento. Apesar da implementação destes sistemas na Europa ser muito mais lenta e em diminuído número, muitas foram as contribuições resultantes da pesquisa na área dos PACS, que contribuíram para o seu desenvolvimento. Na grande maioria dos países europeus, o PACS é agora reconhecido como a infra-estrutura base para comunicação num hospital. Em países como a Suécia, Noruega, França e Itália, ligações inter-hospital e com

outras instituições de saúde são vistas como uma extensão natural do PACS como suporte a actividades na área da telemedicina (teleradiologia) [7].

De acordo com um estudo realizado por indicação da Comissão Europeia, pela Empirica, no âmbito do E-Business em 2006, levantou-se a questão se os hospitais estariam realmente a utilizar ou não o PACS. De acordo com os resultados obtidos (figura 3), dos 18 países europeus inquiridos, existem grandes diferenças, uma vez que apenas 10% dos hospitais franceses afirma que utilizam PACS em oposição com os quase 70% dos hospitais finlandeses. É difícil definir um padrão de adopção deste género de tecnologias, se baseado na localização geográfica, situação económica ou sistema de saúde. Apesar de se notar uma maior adesão da utilização do PACS em alguns países europeus, a verdade é que apenas uma média de 33% é que o utiliza efectivamente [11].

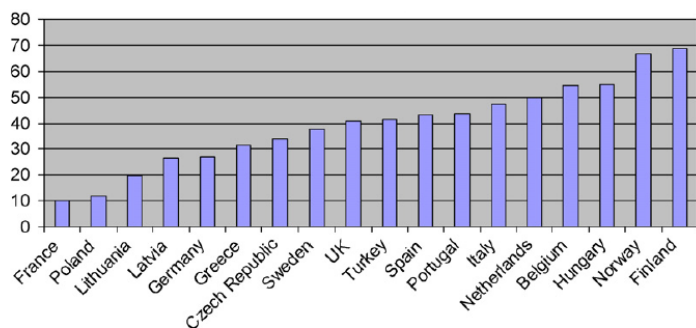


Figura 3 – Utilização do PACS na Europa (Wetering-Van de Rogier *et al* 2009)

Portugal, destaca-se aqui por estar acima da média quando comparado com países como França, Espanha e Alemanha.

As primeiras questões que se levantavam quando se equacionava uma tecnologia como o PACS, eram obviamente os custos e a fiabilidade de tal sistema. Hoje em dia, não estando estas questões ultrapassadas, levantam-se outras que assumem grande importância no processo, mais orientadas para a vertente clínica, nomeadamente o workflow, integração com outros sistemas hospitalares, redução de erros, segurança e privacidade, e acesso via web das imagens [12].

Irónico ou não, uma das principais razões que limita a proliferação e expansão de sistemas como os PACS são:

- a falta de standards; poucos são os standards que existem na área da imagem médica, temos como exemplo mais utilizado o DICOM e o *Health Level 7* (HL7);

- custos: apesar de o preço para aquisição de modalidades digitais ter diminuído nos últimos anos, a verdade é que para uma instituição que pretenda passar para um ambiente 100% digital em termos de imagem médica, o custo desta operação ainda é bastante pesado [5].

### 3.3.3 O PACS na prática clínica

Utilizando o PACS, os hospitais podem distribuir imagens médicas utilizando tecnologia web e serviços web para providenciar o seu acesso, visualização e processamento numa intra ou internet. A implementação de um PACS num hospital sem películas resulta numa menor circulação de papel [11].

O PACS recebe imagens médicas digitais de várias modalidades dentro de um serviço de radiologia (ex: TC, RM, RX) e arquiva estas mesmas imagens, num repositório central de informação, tornando-as disponíveis, para qualquer utilizador do sistema [11].

O médico radiologista tem a possibilidade de relatar as imagens através de um sistema de ditado digital com reconhecimento de voz, não havendo assim necessidade de o exame ser ainda dactilografado à posteriori, diminuindo o tempo de disponibilização do exame com relatório[14].

Embora as mudanças no workflow pareçam pouco significativas, a transição de um serviço *filmless* pode resultar num ganho relativamente pequeno na produtividade se não for acompanhado por uma adaptação e reestruturação do workflow básico do serviço. Isso requer um alto nível de integração dos diversos sistemas de informação de imagem, RIS e HIS (figura 6) [11].

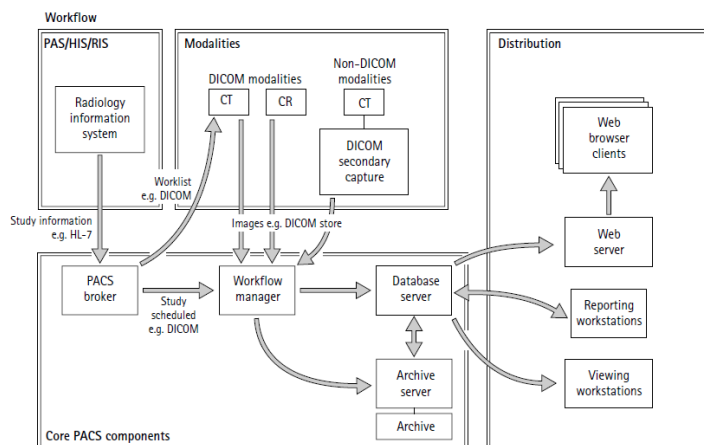


Figura 4 – Exemplo do workflow de um PACS (Whitley, Steward *et al.* 2005)

O PACS, enquanto tecnologia de informação em saúde, deve ser visto de acordo com as seguintes características:

- **Integração Horizontal:** associação de todas as imagens, independentemente da modalidade e de serem ou não produzidas a partir de RX, e toda a informação relacionada com estas mesmas imagens, num único sistema de informação integrado;

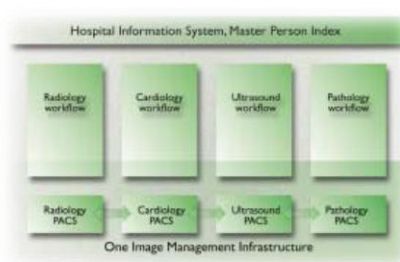


Figura 5 – Esquema ilustrativo da integração horizontal (Smedema 2002)

- **Integração Vertical:** integração do PACS com outros sistemas de informação dentro da mesma instituição, como por exemplo, admissão de pacientes, facturação, relatórios, ...)(bi-direccional);

- **Portabilidade das aplicações:** as aplicações clínicas não estão confinadas a uma estação de trabalho específica, mas estão antes disponíveis onde e sempre que necessário;

- **Segurança e Privacidade:** apesar da facilidade com que as imagens médicas podem ser enviadas, a informação clínica e do paciente necessita de ser protegida de acessos não autorizados [12].

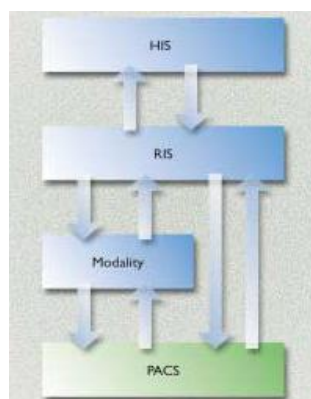


Figura 6 – Esquema ilustrativo da integração vertical (Smedema 2002)

Segundo Robertson (2007), o PACS apresenta vários benefícios (tabela 2):

- redução/eliminação dos custos associados com aquisição, processamento e arquivo de películas, uma vez que as imagens são todas visualizadas a partir do PACS já não é necessário recorrer à impressão em película para visualização dos exames do paciente na instituição nem são necessárias salas de arquivo de grandes dimensões; mesmo em situações, como por exemplo, em que o paciente pede um exemplar do seu exame ou no caso de transferência do

paciente para outra instituição, existe a possibilidade de gravar o exame em disco compacto (CD) e disco digital versátil (DVD), podendo assim, ser visualizado em qualquer computador;

- melhoria do workflow que contribui para um melhor e mais eficiente acesso às imagens, informação relacionada e relatórios;

- mais segurança, na medida em que a perda de exames não é um factor a ter em consideração como acontece com as películas; ou onde muitas vezes devido ao manuseamento das películas estas poderiam danificar-se com o tempo, perdendo assim o valor clínico e sendo necessário repetir novamente aquele exame;

- melhoria da produtividade do serviço, uma vez que se consome menos tempo com a revelação das películas ou impressão;

- melhoria da qualidade de imagem, quando comparado com os resultados obtidos a partir da película convencional (revelada com químicos) ou impressão térmica;

- acesso às imagens em qualquer altura e a partir de qualquer local, com acesso ao histórico do paciente podendo inclusivamente as imagens do paciente serem visualizadas simultaneamente em diferentes serviços da instituição. [13]

<b>BENEFÍCIOS DO PACS</b>
Redução/eliminação custos
Melhoria da produtividade
Melhoria do workflow
Melhoria da qualidade de imagem
Mais segurança
Acessibilidade & Integração

Tabela 2 – Exemplos de alguns dos benefícios na utilização do PACS

Uma das principais desvantagens que se verificaram nas primeiras implementações dos PACS deveu-se ao formato proprietário, específico de cada empresa, quer das imagens quer do processo de comunicação destas. Nesta altura a implementação de um sistema como este, focava-se apenas em dar aos seus utilizadores as funcionalidades mais básicas deste sistema, como a pesquisa e visualização das imagens, e muitas das vezes falhava na realização destas tarefas.

A integração do PACS com um RIS e com outros sistemas HIS, o processo de diagnóstico pode ser optimizado, uma vez que toda a informação (imagens,

relatórios anteriores, história clínica) necessária para o diagnóstico, pode ser consultada através de um sistema apenas.

O PACS foi inicialmente desenvolvido como uma ferramenta para facilitar a interpretação de imagens aos médicos radiologistas, tornando-se o processo mais eficiente [8]. No entanto, foi naturalmente evoluindo para um sistema hospitalar integrado, que armazena imagens diagnósticas. Uma das iniciativas mais importantes e um dos objectivos do PACS tem sido que as imagens e respectiva informação estejam disponíveis a todos, em qualquer local e a qualquer hora. Um dos factores ou benefício que podemos inumerar, que derivam da utilização do PACS, é a integração com outros sistemas de informação já presentes na instituição e o workflow. Quando o PACS funciona como uma ilha isolada que não estabelece comunicação com nada nem com ninguém, não cumpre o seu objectivo [14].

## 3.4 PACS & Teleradiologia – A Fusão

O conceito de teleradiologia está a mudar, no sentido em que, já não se considera apenas teleradiologia a transferência de imagens de um local para outro, mas sim a capacidade de gerir informação médica integrada, que poderá ser numa instituição hospitalar mas também em centros hospitalares ou até mesmo instituições distribuídas numa área geográfica maior [15]. A tendência será de cada vez mais o termo “teleradiologia” se tornar obsoleto, uma vez que a teleradiologia está progressivamente a tornar-se numa das funcionalidades do PACS [16].

A separação de eventos como aquisição de imagens num local e o relatório destas mesmas imagens noutra local, deve ser considerada como uma forma de responder à reduzida capacidade para relatar exames, quer seja devido ao período de férias dos médicos radiologistas, doença ou simplesmente devido à falta/reduzido número destes especialistas [9].

Segundo Benjamin *et al* (2010), a utilização de um PACS ou um super PACS para teleradiologia, pode criar diferentes formas dos médicos radiologistas prestarem o seu serviço, seja local ou regionalmente, e servir assim como um veículo para que as entidades governamentais implementem esta tecnologia para uma melhor utilização e rentabilização dos serviços de radiologia a um nível regional [17]. Os autores apresentam algumas vantagens da utilização do PACS para teleradiologia, quando comparado com os métodos ditos convencionais:

- acesso global às imagens e informação relevante (acessos imagens anteriores para comparação);
- pós-processamento tri-dimensional (3D), reconstruções multiplanares (MPR), projecções de máxima intensidade (MIP);
- worklist global com a possibilidade de bloquear os exames a relatar;
- relatório feito e disponibilizado directamente no PACS;
- redução do tempo de espera do clínico, desde que pede o exame até que o relatório é disponibilizado [17].

Quer o PACS quer a teleradiologia deverão criar serviços com valor adicional para os pacientes mas também trazer benefícios económicos para a própria instituição[15].

A comunicação de imagem entre unidades remotas de uma mesma instituição hospitalar ou entre um hospital central e os centros de saúde da área de influencia deste permite criar uma integração funcional dos serviços de radiologia, que podemos designar como teleradiologia intra-institucional. O termo teleradiologia intra-institucional está intimamente relacionado com o

conceito de PACS regional (figura 4). Este tipo de aplicação na área da teleradiologia requiere ligações e comunicações de alta velocidade, por forma a reduzir os tempos de espera na visualização de uma imagem, para que estes tempos possam ser considerados clinicamente *toleráveis*. Na prática não deve ser perceptível ao utilizador (profissional de saúde) se as imagens visualizadas estão armazenadas no arquivo local ou no arquivo central [15].

Quando o serviço de teleradiologia requer imagens do histórico de um paciente, bem como informações relacionadas ou processamento adicional das imagens, teleradiologia e PACS tornam-se muito semelhantes. A tabela 3 mostra as principais diferenças entre teleradiologia e PACS.

Function	Telerad	PACS
Image capture	Digitizer, DICOM	DICOM
Display technology	Same	Same
Networking	WAN	LAN
Storage	Short	Long
Compression	Yes	Maybe

Tabela 3 – Principais diferenças entre teleradiologia e PACS (Druyer, Keith J *et al.* 2006)

As estações de trabalho do PACS hoje em dia, disponibilizam protocolos de visualização entre outras ferramentas que facilitam e agilizam o fluxo de trabalho. Se um médico radiologista já trabalha diariamente nestas estações de trabalho, tecnicamente para ele não há diferenças na visualização das imagens a partir das estações de trabalho, independentemente se as imagens estão localmente arquivadas ou se são de outro hospital [15].

Por forma a maximizar os benefícios do PACS na teleradiologia, deverá existir uma harmonização da partilha de informação entre diferentes organizações de saúde, por forma a que esta seja segura, respeite a confidencialidade dos pacientes e cumpra todos os requisitos associados ao workflow clínico nessas mesmas instituições [9].

Não é possível prever o futuro da radiologia, mas tendo em conta os desenvolvimentos dos últimos anos, podemos prever que a teleradiologia fará cada vez mais parte do PACS. No futuro não será possível distinguir PACS de teleradiologia [18], pois não haverá uma fronteira conceptual entre um PACS local, PACS regional ou teleradiologia. O conceito de PACS local será esquecido, e sem restrições de distância tornar-se-á um verdadeiro standard em radiologia [19].

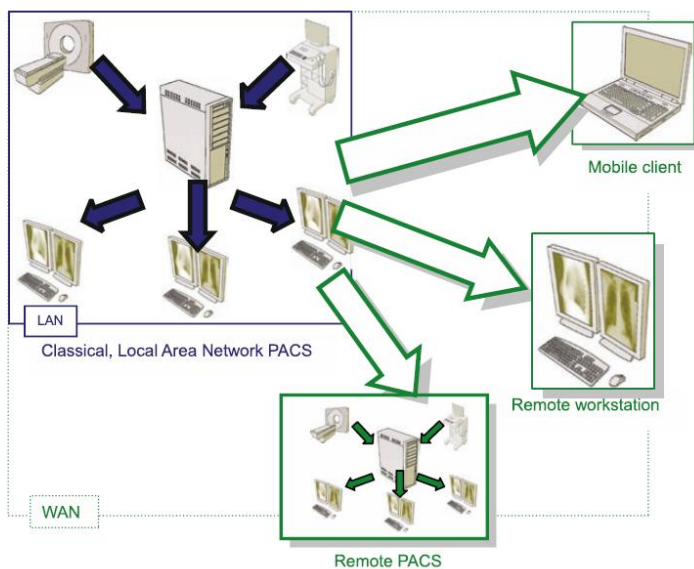


Figura 7 – Diagrama que ilustra uma extensão do PACS para utilização de teleradiologia (Pianykh, Oleg 2008)

### 3.4.1 Exemplos de casos reais

No seguimento da revisão do estado da arte, foram identificadas duas implementações internacionais, *PAX Vobiscum* na Suécia e o PACS implementado no Reino Unido, que apesar de não serem utilizadas primariamente para teleradiologia, reúnem as condições necessárias para o efeito. Por estarem a funcionar em pleno, consideraram-se bons exemplos daquilo que é o objectivo desta dissertação.

Resultantes do levantamento efectuado, segue-se a apresentação e respectiva contextualização de três implementações de PACS, no norte de Portugal, exemplos da utilização do PACS como sistema de teleradiologia (Caleno, Gamite e o projecto dos Centros de Diagnóstico Pneumológico do distrito do Porto).

Por fim, apresenta-se a solução a operar em alguns centros de saúde da região de Vila Real, que apesar de não estar a ser utilizada para telerradiologia, reúne todas as condições para tal, e a adaptação do PACS para realização de telerradiologia, potenciará a utilização e investimento efectuado na região.

#### *PAX Vobiscum* (Suécia)

Em finais de 1997, a região de Orebro, na Suécia, tinha implementado um PACS que interliga cinco serviços de radiologia da região, com 48 salas de exames e com uma produção anual de 185 000 exames/ano (figura 8) [20]. A este projecto foi-lhe atribuído o nome *PAX Vobiscum*, que deriva do latim e significa “*a paz esteja convosco*”.

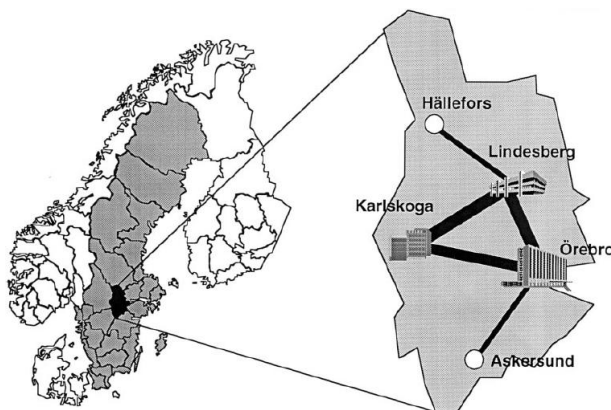


Figura 8 – Mapa da Escandinávia com interligação dos cinco hospitais (Andersson, Torbjorn 1998)

O objectivo do projecto era desenvolver um PACS com uma infraestrutura de rede e performance adequada que permitesse a migração destes serviços de radiologia, que ainda utilizavam películas, para um cenário *filmless*, 100% digital, não tendo sido realizado com o objectivo principal de realizar teleradiologia.

O projecto estava organizado em seis fases distintas (figura 9), tendo-se iniciado em 1994 a primeira fase, para planeamento e especificação funcional, com uma equipa multidisciplinar, por forma a que todas as valências e especialidades clínicas fossem ouvidas [20].

Seguiu-se a segunda fase, onde se iniciou o projecto do RIS, tendo sido desenvolvida uma aplicação dedicada de RIS – *Radisoft Conrad*, em conjunto com a empresa RADISOFT Inc. e a SECTRA, ambas empresas suecas. Todos os testes relativos a esta fase do projecto foram realizados no serviço de radiologia do Hospital de Lindesbergs [20].

Na terceira fase, iniciou-se a fase de testes em situação clínica real – teste piloto - na secção de radiologia gastrointestinal, do Orebro Medical Centre Hospital (OMCH), para verificação de problemas e erros que decorrem na prática clínica, e sua resolução [20].

Seguiu-se a última fase, nos inícios de 1997, para digitalização completa dos serviços e integração, no OMCH. Até final de 1997, as restantes instituições estavam também digitalizadas e integradas com o PACS/RIS [20].

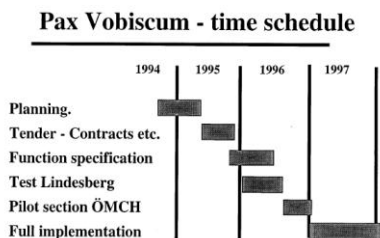


Figura 9 – Organigrama que ilustra a planificação das diferentes fases do projecto do PACS (Andersson, Torbjorn 1998)

Para comunicação entre os serviços de radiologia é utilizada a rede de modo de transferência assíncrono (ATM – *Asynchronous Transfer Mode*). Para a comunicação inter-hospital é utilizada a infra-estrutura de rede que o próprio hospital já possuía, a 2 Mb (figura 10) [20].

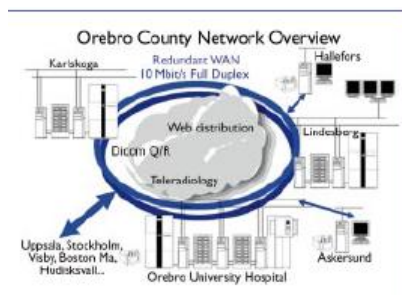


Figura 10 – Diagrama que ilustra a rede de telecomunicação de entre os diferentes serviços de radiologia (Andersson 2000)

Temporariamente, para teleradiologia e comunicações extra-hospital utilizou-se a rede digital de serviços integrado (ISDN - *Integrated Service Digital Network*). Apesar deste processo de migração para *filmless*, inicialmente a opção para visualização das imagens em algumas especialidades (ortopedia, cirurgia pediátrica e cirurgia cardioracica) passou pela impressão a laser das imagens, uma vez que a visualização num monitor poderia não ser tão prática [20].

Durante o desenvolvimento inicial do sistema, instalação e a modificação/substituição de hardware e software, várias foram as dificuldades e problemas que surgiram, como é geralmente o caso quando uma nova tecnologia instalada.

Porém, pouco tempo depois, verificou-se um aumento da funcionalidade e maior estabilidade do sistema. Após o período inicial de 6-8 meses, o sistema tem sido extremamente estável e proporciona velocidade suficiente para utilização das aplicações PACS/RIS sem comprometimento das mesmas [21].

## PACS Nacional (Reino Unido)

Até 2001 apenas 173 hospitais de todo serviço nacional de saúde do Reino Unido (NHS – *National Health Service*) tinham PACS [22].

Em 2002, o Reino Unido decidiu realizar a implementação do PACS a nível nacional não antevendo os benefícios e o impacto desta decisão na prestação de cuidados de saúde.

A Inglaterra, a Irlanda do Norte, a Escócia e o País de Gales formam as cinco regiões de referência que constituem o PACS nacional, implementado nos hospitais distritais e centrais do NHS (figura 9) [22].



Figura 11 – Constituição do Reino Unido (Sutton, Laurence 2010)

Apesar das mais valias associadas à gestão de pacientes e eficiência do relato de exames, devido ao elevado investimento inicial necessário, foi apenas em 2002 que se decidiu a implementação do PACS nacional, mas com o intuito de desenvolver um registo electrónico do paciente a nível nacional [22].

Rapidamente e após reunidas as condições necessárias levou-se a cabo a implementação do PACS, tendo terminado em Dezembro de 2007, em Inglaterra, onde 173 hospitais estão ligados a PACS de três fornecedores diferentes (Figura 12). Seguiu-se a Escócia, com a implementação do PACS em 40 hospitais. Aqui a opção foi recorrer a um único fornecedor para o PACS, no entanto existem quatro RiS diferentes para um mesmo PACS [22].

A Irlanda do Norte terminou a implementação em 2010, reunindo 25 hospitais, também aqui com um único PACS e um RIS virtual.

Prevê-se que em 2012 esteja terminada a implementação do PACS no País de Gales, que irá reunir 15 hospitais, com diferentes fornecedores de PACS (tabela 4).

National strategies					
	Population million/ population density (p/sq.km)	Number of key healthcare organisations	Completion date	PACS	RIS
England	51/395	173	2007	3 Different regional suppliers	Multiple local or domain RIS
Northern Ireland	1.76/122	25	2010	Single country wide PACS supplier	Virtual single RIS
Scotland	5.1/6.5	40	2009	Single Country wide PACS supplier	4 Regional RIS
Wales	3/140	15	2012	Multiple local PACS	Multiple local

Tabela 4 – Comparação das diferentes implementações de PACS/RIS de cada região (Sutton, Laurence 2010)

Apesar do sucesso obtido com a implementação do PACS nacional, ainda existem alguns desafios e/ou dificuldades devido ao facto de se utilizar um sistema para arquivo único de imagens produzidas em diferentes instituições:

- necessidade constante do aumento da capacidade de arquivo;
- separação do local onde se executa o exame e onde se realiza o relatório;
- sincronização das imagens e update dos relatórios em múltiplas instituições;
- rápido e pronto acesso a imagens através da rede intra-institucional;
- segurança e confidencialidade dos dados do paciente [22].

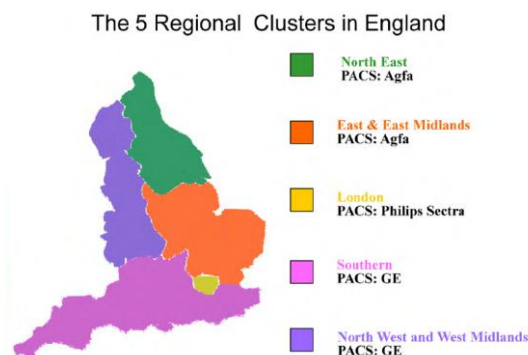


Figura 12 – Mapa que ilustra as 5 regiões pelas quais os PACS estão distribuídos em Inglaterra (Sutton, Laurence 2010)

Após a implementação do PACS nacional, verificou-se que o tempo de espera para relatar exames é de cerca de 2 semanas, isto é, o paciente desde o momento em que realizou o exame, aguarda apenas cerca de 2 semanas até receber o relatório deste [22].

## Projecto Centros de Diagnóstico Pneumológico - Distrito do Porto

O Programa Nacional de Luta Contra a Tuberculose (PNT) reconhece que, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a tuberculose (TB) é uma epidemia que se alastra, sem controlo, em muitas regiões do mundo [23].

Nos finais do século passado, e à semelhança de outros países europeus, a TB em Portugal era uma importante causa de morte.

Já a partir de 1856, começaram a surgir em Portugal instituições hospitalares para doentes tuberculosos. Hoje em dia, em Portugal, os serviços dedicados ao tratamento e prevenção da TB são os **Centros de Diagnóstico Pneumológico** (CDP), em associação com os Centros de Saúde e a Saúde Pública [23].

Os serviços de Radiologia, dependentes da Administração Regional de Saúde (ARS) Norte, encontram-se preferencialmente instalados em CDP. Desde sempre prestaram um valioso contributo no despiste de diversas patologias do foro respiratório, em especial, na luta contra a TB, que não é uma doença do passado mas cada vez mais, do presente e do futuro [23].

Os serviços de Radiologia que se encontram localizados nos CDP e Centros de Saúde da ARS Norte, no distrito do Porto (figura 15), são:

- CDP do Porto;
- CDP de Vila Nova de Gaia;
- CDP de Gondomar;
- CDP de Penafiel;
- Unidade de Saúde de Caxinas – Vila do Conde
- CDP de Póvoa de Varzim;
- Centro de Saúde de Baião.



Figura 13 - Fachada do CDP de Vila Nova de Gaia

Os CDP do distrito do Porto sofreram um processo de modernização das suas instalações, infra-estruturas e equipamentos, nos últimos 4 anos, que levou também a uma profunda alteração dos seus fluxos de trabalho e integração da informação, que neles é produzida. Tendo em conta que os seus equipamentos

e instalações, em alguns casos, já tinham mais de vinte anos (tratando-se de uma tecnologia praticamente obsoleta) esta foi uma alteração profunda, que afectou todos os profissionais de saúde (administrativos, técnicos de radiologia, enfermeiros, médicos clínica geral, médicos pneumologistas, auxiliares de acção médica) e obrigou a uma alteração do *workflow* e processos dentro da instituição.

Houve melhorias na arquitectura, o que permitiu melhorar a funcionalidade geral dos serviços de imagem desenvolvidos e a correspondente articulação com os fluxos gerais de utentes nessa área do Centro.

Neste cenário o sistema é composto por um repositório central de informação abrangendo todos os CDPs e um repositório local em cada um dos 7 centros produtores de imagem. O repositório local do CDP do Porto é o local elegido para repositório central (figura 17).

Esta integração da informação permite independência entre as entidades uma vez que poderão utilizar o RIS local, mesmo que não exista ou seja de baixa qualidade a comunicação com o CDP do Porto. Simultaneamente garante-se a criação de um repositório central com toda a informação clínica do utente.

A arquitectura agora apresentada para os CDP assenta em mudanças estruturais e funcionais. O PACS do CDP do Porto funciona como arquivo central dos exames produzidos pelos restantes CDP. Desta forma todos (incluindo Centros de Saúde) podem ter acesso, em tempo real, a todos os exames efectuados pelos seus utentes, independentemente do local onde foram efectuados e da *idade* do próprio exame, melhorando assim de forma significativa os cuidados de saúde a serem prestados aos utentes dos respectivos CDP e reduzindo a perda de exames e também a necessidade de um arquivo clínico.

Tratando-se de um projecto de raiz com uma vertente de telecomunicações e informática, a introdução de dados administrativos ao nível do agendamento, é realizada com a ligação ao RIS. Cada CDP, cria as suas requisições de exames e efectua o agendamento para os seus próprios equipamentos, no entanto, a gestão de toda esta informação é realizada pelo sistema do CDP do Porto.

Hoje em dia, através do referido sistema de informação é possível efectuar o registo da informação associada ao utente, passando pelo registo de exames, consumos e relatórios, até à elaboração de diversos tipos de estatísticas, informaticamente, sem o recurso ao registo em papel, com todas as desvantagens que este tem associadas.

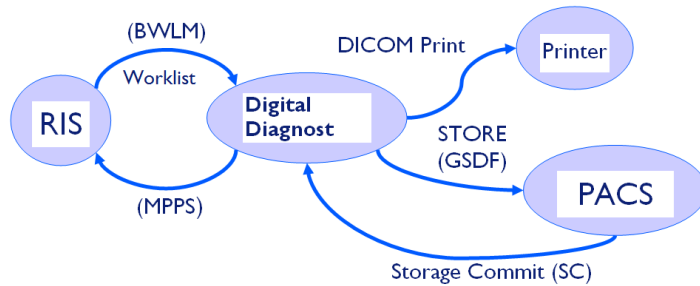


Figura 14 – Diagrama que ilustra a comunicação dos diferentes sistemas dos CDPs (cortesia de Philips Portuguesa)

Inclusivamente, todos os centros de saúde podem efectuar directamente requisições e agendamento de exames no CDP de referência utilizando os módulos web de requisições e agendamento, que no entanto estarão centralizados no sistema do CDP do Porto.

Em caso de necessidade, a impressão ou o registo em CDs será assegurado. Relativamente à ligação com o exterior, esta foi assegurada em concordância com o perfil do “canal de comunicações” indicado pela ARS. O sistema encontra-se também preparado para a integração de relatórios de voz, permitindo a utilização de voz gravada no workflow interno de processamento de relatórios de exames efectuados, considerando estados distintos para os exames.

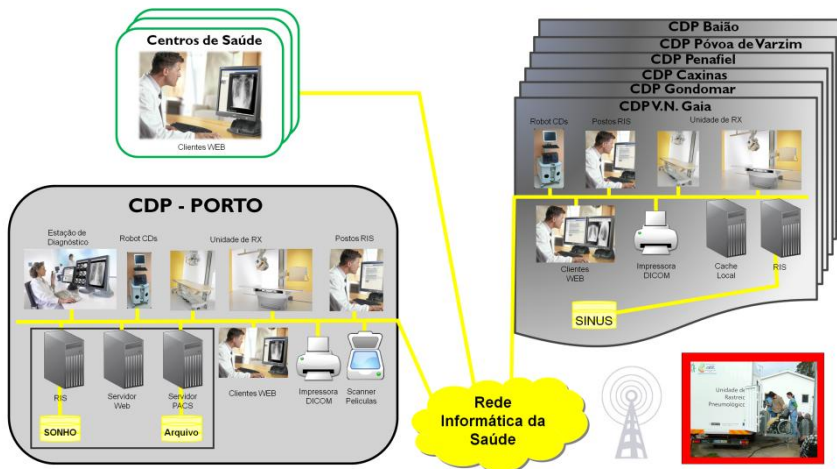


Figura 15 - Diagrama funcional do projecto dos CDPs

## Projecto Caleno – “Telemedicina em Castela e Leão e no Nordeste Transmontano”

A região de Bragança é uma região com bastante dispersão geográfica e de terreno muito acidentado, tornando morosas as deslocações entre localidades. A agravar este cenário, a população desta região tem uma média etária elevada, onde normalmente se tornam necessários cuidados de saúde acrescidos. É neste contexto que a telemedicina surge como forma de prestar mais e melhores cuidados de saúde sem grandes interferências em termos de recursos disponíveis e no seu modo de vida.

Em 2004, a Administração Regional de Saúde (ARS) Norte decidiu conceber, em parceria com a *Gerencia Regional de Salud de Castilla y León*, o projecto **Caleno** (Telemedicina em Castela, Leão e no Nordeste Transmontano), que consistia na implementação de uma rede de telemedicina alargada a todos os centros de saúde e hospitais do distrito de Bragança (tabela 5) e que abarca as especialidades de Imagiologia, Dermatologia, Psiquiatria e “Alcoologia” (figura 18) [24].

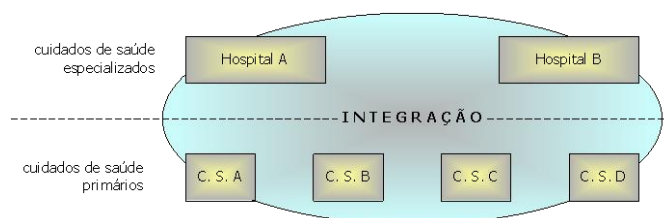


Figura 16 – Diagrama de integração das instituições abrangidas pelo projecto Caleno (Cortesia Philips Portuguesa)

Este projecto permitiria complementar os cuidados de saúde primários com especialidades existentes nos hospitais centrais, tal como radiologia, dermatologia, psiquiatria e alcoologia. Isto seria conseguido com o recurso a tecnologias de informação e comunicação com o objectivo de obter a integração total entre as instituições ao nível destas especialidades, permitindo o acesso rápido à informação clínica do utente em qualquer momento por qualquer profissional autorizado independentemente da sua localização. Assim, optou-se pela implementação de um sistema de âmbito regional.

Os principais objectivos deste projecto eram:

- centralizar toda a informação produzida aumentando a sua fiabilidade e facilidade de acesso;

HOSPITAIS	CENTROS DE SAÚDE
Hospital de Bragança	Vinhais Vimioso Vila-Flor
Hospital de Macedo de Cavaleiros	Torre de Moncorvo Mogadouro Alfandega da fé Bragança
Hospital de Mirandela	Carrazeda de Ansiães Freixo de Espada-à-Cinta Macedo de Cavaleiros Miranda do Douro Mirandela

Tabela 5 – Instituições abrangidas pelo projecto Caleno

- facilitar a troca de informação entre entidades;
- diminuir a circulação de documentos impressos;
- rentabilizar o tempo dos profissionais de saúde e dos profissionais administrativos;
- beneficiar da informação arquivada para estudos posteriores e comparativos;
- melhorar a qualidade dos cuidados de saúde prestados;
- aumentar a satisfação de todos os profissionais envolvidos.

A solução instalada baseia-se num sistema de informação e arquivo centralizado, de âmbito regional, complementado pelos diversos sistemas a implementar localmente nas instituições abrangidas por este projecto.

Para a criação deste projecto de telemedicina foram necessários os seguintes sistemas:

- Sistema de aquisição e arquivo de imagem médica (AL);
- Sistema de tratamento de imagem (Ti);
- Sistema de telerradiologia (TR);
- Sistema de teledermatologia (TD);
- Sistema de teleconsulta (TC);
- Sistema de informação de meios complementares de diagnóstico (SI).

Para além destes seis sistemas fundamentais para a solução de telemedicina, previu-se um outro componente, o “Integrador Web” (IW) cujo objectivo é a

criação de um ponto único de acesso para os vários sistemas sendo baseado em tecnologia Web.

Tal como é ilustrado no diagrama (figura 19), toda a informação produzida numa unidade local é replicada para a unidade central por forma a constituir um arquivo regional único. Este permitirá o acesso à informação do utente pelo médico, em formato digital, de forma imediata e independente do local onde este se encontrar.

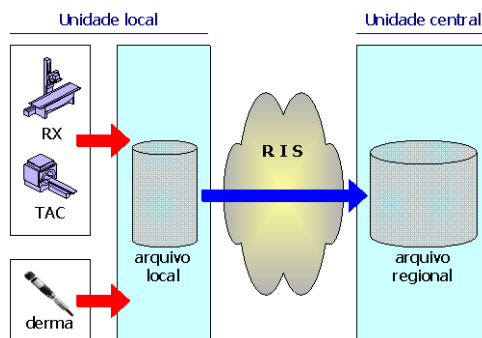


Figura 17 – Diagrama que ilustra fluxo da informação nas unidades locais do projecto Caleno (Cortesia Philips Portuguesa)

De forma complementar à anterior, cada unidade tem um arquivo local que pode servir de base de trabalho para os seus profissionais. A pesquisa de informação é feita na base de dados local e para a troca de informação entre unidades recorre-se a um sistema específico para cada especialidade. A comunicação entre duas unidades é feita através da rede de informação da saúde mantida pelo Instituto de Gestão Informática e Financeira da Saúde (IGIF). Nos casos em que a largura de banda disponibilizada por esta rede não é suficiente para o bom funcionamento dos sistemas, recorrer-se-á a linhas da Rede Digital Integrada de Serviços (RDIS) como alternativa para comunicação entre unidades.

O sistema de informação e arquivo, é composto por dois sub-sistemas:

- sistema de informação;
- sistema de arquivo.

O seu objectivo é a criação de um repositório central de informação (texto e imagem) de âmbito regional.

Este sistema é alimentado pelos diversos repositórios de informação local dispersos pelas várias unidades de saúde da região. Na figura seguinte pode ver-se o seu princípio de funcionamento.

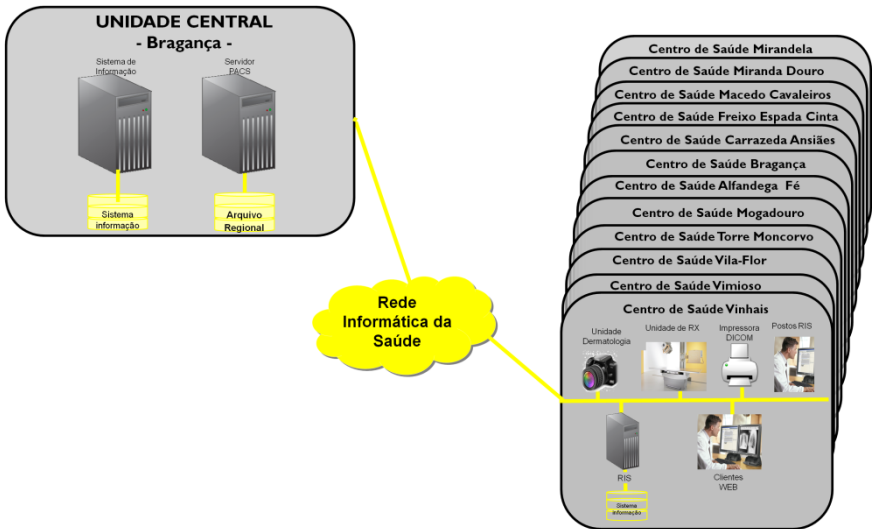


Figura 18 – Diagrama que ilustra o princípio de funcionamento do sistema de informação e arquivo regional do projecto Caleno

Relativamente ao sistema de TR, o Hospital de Mirandela (HM), à data de início do projecto, era a única instituição já preparada com um arquivo de imagem do tipo PACS. Sendo assim, reunia as condições básicas para poder funcionar como pólo concentrador de toda a informação da região.

Assim, e tendo como referência o PACS já instalado no HM, foram instaladas em todas as restantes instituições que integravam este projecto, estações que permitiam arquivo local e tratamento de imagem mas funcionavam ao mesmo tempo como sistema de teleradiologia, pois permitiam o envio, recepção e/ou visualização de imagens de radiologia.

Estas estações, eram exactamente iguais às estações do PACS utilizadas no HM, e tinham a mesma aplicação e a mesma interface gráfica (figura 21).

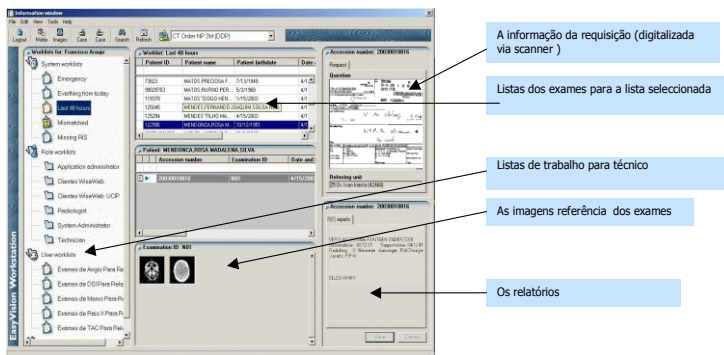


Figura 19 – Interface do menu principal do PACS e estações utilizadas para teleradiologia no projecto Caleno (cortesia Philips Portuguesa)

Com base no sistema já instalado no HM, foi disponibilizado para todas as instituições abrangidas por este projecto, um acesso a todos os exames realizados, baseado em tecnologia web.

A solução foi baseada na aplicação *Easy Access Web*. Contrariamente às soluções convencionais que utilizam uma base de dados adicional para gerirem este tipo de sistema, o *Easy Access Web*, utiliza a base de dados do arquivo já existente. O servidor web é apenas responsável pela gestão de acessos ao sistema.

Esta filosofia trouxe inúmeras vantagens ao projecto nomeadamente:

- total integração no PACS – *Easy Access* – já existente;
- o sincronismo entre a informação do PACS e da distribuição web está sempre garantido. O facto de utilizar a base de dados do PACS, não permite a existência de problemas de sincronismo entre servidor web e PACS. É normal uma imagem feita e guardada no PACS só estar disponível algum tempo depois na distribuição web. Este facto não ocorre com esta filosofia;
- os utilizadores, acessos e respectivas configurações são todos geridos num único ambiente, o PACS;
- a interface do *Easy Access Web* é idêntica às restantes workstations simplificando o treino e a manutenção;
- possibilidade de se construírem listas de trabalho por médico ou serviço requisitante, simplifica de forma substancial a utilização do sistema, eliminando virtualmente a necessidade de se escrever um nome ou identificação, quando se pretende rever um exame ou relatório;
- a capacidade de ver em simultâneo – requisição, relatórios, todos os exames realizados (não só os que foram objecto de *prefetch*) permite uma rapidez de utilização superior e flexibiliza o workflow de todo o hospital;

Para a sua utilização, o sistema de distribuição web global, foi instalado nos computadores clientes de cada instituição, utilizando um *browser*. “Internet Explorer”.

De acordo com o relatório de actividades da ARS Norte, em 2007, concluíse as infra-estruturas tecnológicas, estando ainda a decorrer a implementação do acesso externo às imagens de radiologia por parte de uma empresa privada, depois de concluídos os procedimentos concursais. Estavam ainda, a esta data, alguns problemas por resolver relativos as comunicações [25].

Segundo a ARS, à data de hoje, 25 de Setembro de 2011, o arquivo regional das imagens não se realiza no Hospital de Mirandela, como inicialmente previsto, tendo sido adquirido um PACS a outro fornecedor, estando neste

momento instalado nas antigas instalações da sub-região de saúde de Bragança. Todos os centros de saúde continuam a efectuar o arquivo dos seus exames neste PACS, não intervindo no processo os hospitais de Mirandela, Bragança e Macedo de Cavaleiros. Todos os exames que se encontravam no PACS do HM foram migrados para o novo PACS.

O relato dos exames é neste momento assegurado por uma empresa externa.

## Projecto Gamite - “Galiza e Minho através da Telemedicina”

O projecto “Galiza e Minho através da Telemedicina” – **GAMITE** é um projecto que se insere no Programa de Cooperação Transfronteiriça Portugal-Espanha da Iniciativa Comunitária INTERREG III A e tem como parceiros ARS Norte e o Serviço Galego de Saúde (SERGAS), tendo tido início em 2007 [24,25].

Com este projecto pretendeu-se dotar a Região Norte de Portugal (unidades de saúde pertencentes aos distritos de Viana do Castelo e Braga) (tabela 5) e Galiza, com uma rede de telemedicina que permita a rentabilização dos equipamentos e recursos humanos existentes e potenciar o acesso a cuidados de saúde especializados, mesmo à população mais afastada dos grandes centros.

HOSPITAIS	CENTROS DE SAÚDE
Centro Hospitalar do Alto Minho (CHAM) - Unidade de Viana do Castelo	Arcos de Valdevez Caminha Melgaço Monção Ponte de barca Paredes de Coura
Hospital de S. Marcos (Braga)	Valença Vieira do Minho Vila Nova de Cerveira Vila Verde Terras do Bouro

Tabela 6 – Instituições abrangidas pelo projecto GAMITE

Na rede de telemedicina proposta, os sistemas estão integrados com os sistemas de informação e arquivos já existentes, tal como o Sistema de Informação para Gestão de Doentes Hospitalares (SONHO), Sistema Informático de Unidades de Saúde (SINUS), sistema de apoio ao médico (SAM) ou PACS. Existe também integração entre o sistema de informação e os equipamentos médicos. O objectivo é o de simplificar a troca de informação entre todos os sistemas implementados.

O sistema central é composto por dois sub-sistemas:

- sistema de informação;
- sistema de arquivo.

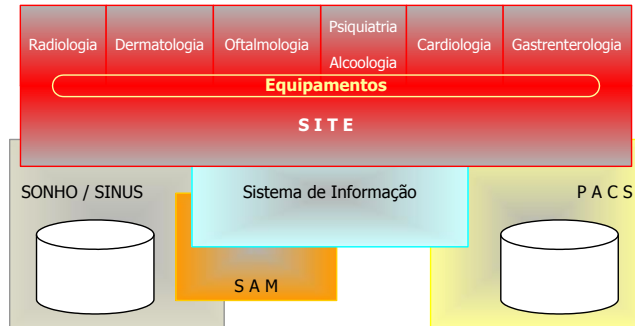


Figura 20 - Nível de integração oferecido com a implementação no projecto Gamite (cortesia Philips Portuguesa)

O seu objectivo é a criação de um repositório central de informação abrangendo todas as instituições presentes na solução. Este sistema é alimentado pelos diversos repositórios de informação local dispersos pelas várias unidades de saúde da região. Na figura seguinte pode ver-se o seu princípio de funcionamento. A unidade central funciona como integrador de informação que está instalada no CHAM, em Viana do Castelo.

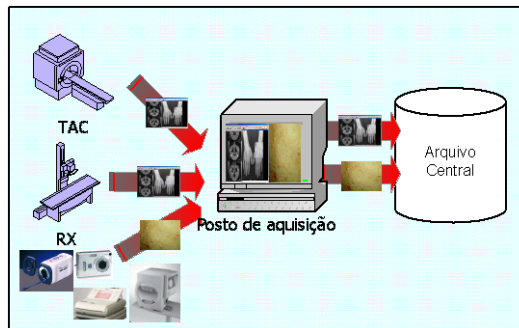


Figura 21 – Princípio de funcionamento do arquivo central do projecto Gamite (cortesia Philips Portuguesa)

Relativamente ao sistema de teleradiologia, e à semelhança do projecto Caleno, utilizando o PACS instalado no CHAM, o circuito teleradiologia executasse da seguinte forma:

o médico ou técnico do centro de saúde encaminha o utente para a sala de RX. O técnico do centro de saúde consulta a lista de trabalho no equipamento de RX e no sistema de informação. Identifica o utente e executa o exame. No sistema de informação regista os dados de execução do exame e indica o médico ou entidade responsável pelo diagnóstico. No final, o técnico dá como encerrado o exame. Nesta altura, o sistema de informação recolhe a informação introduzida e armazena-a no sistema central juntamente com as imagens obtidas.

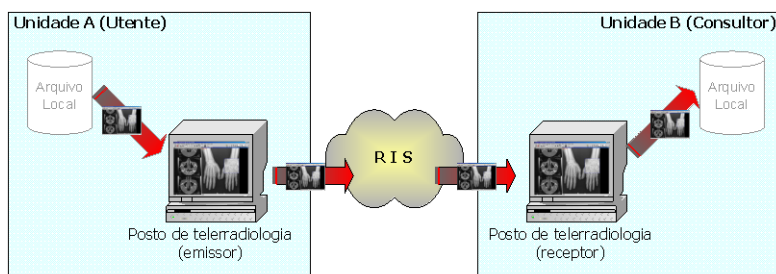


Figura 22 – Circuito funcional de exames radiológicos do projecto Gamite (cortesia Philips Portuguesa)

O médico especialista consulta a sua lista de trabalho, acede às imagens do exame respectivo e elabora o relatório no sistema de informação. Este fica automaticamente disponível para consulta pelo médico do centro de saúde.

Durante a execução do exame ou a elaboração do relatório qualquer um dos médicos pode consultar o histórico do utente existente no sistema de informação central.

A integração com o PACS central no CHAM é efectuada através do gestor de comunicações aí instalado sendo utilizado o protocolo DICOM na troca de informação entre eles. Para além disso, o sistema central está integrado com o RIS existente no CHAM.

De acordo com o relatório de actividades da ARS Norte, em 2007, para além dos procedimentos concursais e afins procedeu-se:

- elaboração e aprovação do layout do Portal do projecto;
- entrega e instalação dos equipamentos, nos locais de intervenção do projecto, em 11 centros de saúde e 2 hospitais;
- implementação dos sistemas de telemedicina (parametrização da solução);

- apresentação do protótipo – demonstração prática do funcionamento do sistema incluindo a componente do centro de saúde, a componente do hospital e a componente de histórico central;
- organização e realização das acções de formação dos utilizadores do sistema: médicos, administrativos informáticos [24].

O mesmo relatório, mas agora referente ao ano de 2008, refere apenas, relativamente a este projecto, que neste ano, concluiu-se a implementação de um sistema de informação, no âmbito do referido projecto [26].

Segundo informações da ARS, à data de hoje, 25 de Setembro de 2011, o projecto de telerradiologia não está em funcionamento, apenas uma modalidade do projecto GAMITE referente à retinopatia.

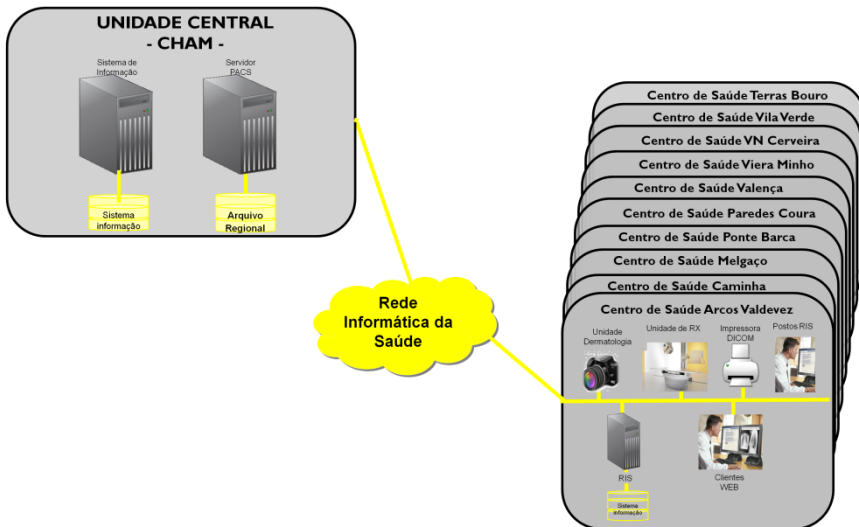


Figura 23 – Diagrama funcional do projecto GAMITE

## **PACS Regional (Região de Trás-os-Montes)**

Os serviços de urgência básica (SUB), destinam-se sobretudo aos centros de saúde e pretendiam substituir o atendimento que até à data existia nestas unidades, fora do horário normal. Contudo, os SUB só podem funcionar em unidades onde existam meios complementares de diagnóstico e terapêutica (MCDT). Pelo menos os mais essenciais. O serviço de radiologia é um dos considerados essenciais. O objectivo é evitar que os utentes tenham depois de ser reenviados para as urgências dos hospitais com estas valências, como acontecia em grande parte dos casos.

No âmbito da criação dos SUB e após várias e diferentes decisões políticas nos últimos anos, foram criados serviços de radiologia para dar apoio a estes serviços em alguns centros de saúde na região de Vila Real. No seguimento deste projecto surgiu a necessidade de estender a solução para um arquivo com distribuição WEB, um PACS. Esta solução é partilhada não só pelos SUB de alguns centros de saúde da região mas também pelo Serviço de Atendimento a Situações de Urgência (SASU) do centro de saúde de Vila Real, já existente neste caso, uma vez que é o mesmo serviço que presta apoio e serviços ao CDP de Vila Real (tabela 7).

---

### **CENTROS DE SAÚDE**

Alijó  
Vila Pouca de Aguiar  
Vila Real (CDP)  
Peso da Régua  
Montalegre

Tabela 7 – Instituições abrangidas pelo projecto de PACS da região de Vila Real

O PACS instalado nestas instituições permitiu total integração no repositório de informação. O sincronismo entre a informação do repositório e da distribuição web está sempre garantido. O facto de utilizar a base de dados do repositório, não permite a existência de problemas de sincronismo entre servidor web e a gestão do arquivo. Os utilizadores, acessos e respectivas configurações são todos geridos num único ambiente, facilitando inequivocamente a sua utilização.

Cada unidade local (entenda-se aqui cada centro de saúde/cdp), tem autonomia no que diz respeito à capacidade de produção de imagem e respectivo arquivo e distribuição WEB local destas (figura 25).

Independentemente da unidade local em que nos encontremos, falamos da mesma plataforma, para arquivo. O sistema possibilita ainda, desde de que configurado na unidade local, acesso ao arquivo de outra unidade, unidade remota 1,2,n, visualizando os exames arquivados na outra unidade, permitindo que, por exemplo, um médico radiologista que esteja em apenas uma destas unidades, relate todos os exames produzidos nas restantes unidades (figura 25/26). No entanto, este último ponto apresentado não se encontra a funcionar, não tendo sido configurado o acesso descrito. Os exames não são relatados.

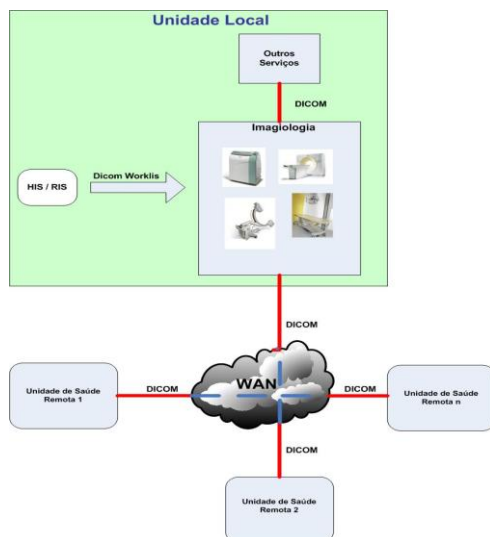


Figura 24 – Diagrama funcional do módulo de integração dos serviços de radiologia (cortesia Philips Portuguesa)

Em 2009, meados de Junho/Julho, nos centros de saúde de Alijó, Vila Pouca de Aguiar, Montalegre e no CDP de Vila Real, terminou-se a instalação do PACS, tendo entrado em funcionamento desde então (Cortesia Philips Portuguesa). Todavia, e apesar de o PACS do centro de saúde de Peso da

Régua estar instalado desde meados de 2010, uma vez que o serviço de radiologia não está ainda em funcionamento, o sistema não está a ser utilizado.

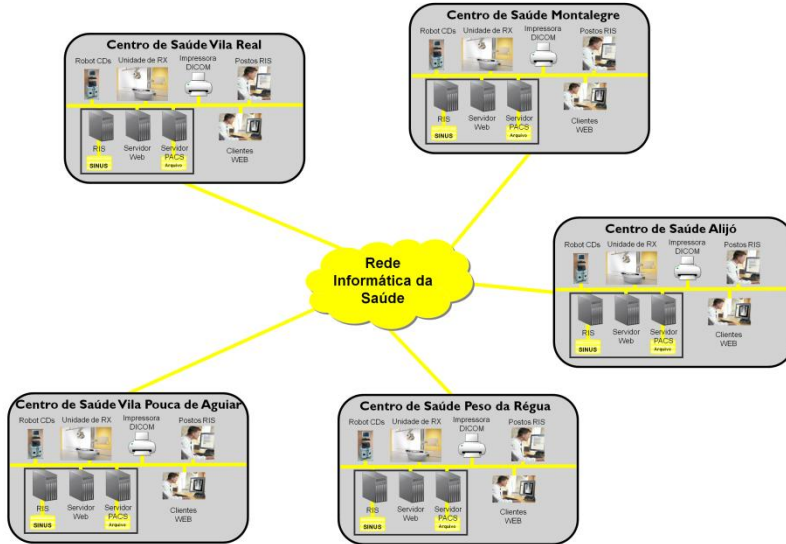


Figura 25 – Diagrama funcional que ilustra a possibilidade de integração dos serviços de radiologia dos centros de saúde

### 3.5 Discussão

As primeiras aplicações de telemedicina e telerradiologia começaram a desenvolver-se por volta de 1960, e até à década de 1990 pouco foi o desenvolvimento que estas áreas sofreram.

Com o advento da internet, baixo custo da tecnologia e proliferação dos PACS, a telerradiologia deu um passo de gigante para se tornar naquilo que conhecemos hoje. Apesar de todos os desenvolvimentos tecnológicos, a incapacidade dos sistemas de telerradiologia integrarem com sistemas hospitalares, principalmente quando estamos perante um cenário que envolve diferentes instituições, revelou-se como o seu ponto fraco.

O PACS foi inicialmente desenvolvido como uma ferramenta para arquivo das imagens digitais produzidas nos serviços de radiologia de cada instituição. No momento de decisão e escolha de um sistema deste género, os elevados custos iniciais e a falta de *standards*, são os verdadeiros inimigos do PACS. No entanto e apesar das dificuldades, este foi naturalmente evoluindo para um sistema hospitalar integrado.

A fusão do conceito de telerradiologia aliada ao potencial que a infraestrutura de um PACS proporciona, oferece ainda mais vantagens à instituição do que a aplicação convencional da telerradiologia. Como exemplo dessas vantagens temos a integração da informação, seja ela entre o RIS ou HIS. Para além disto, o acesso ao histórico do paciente, as ferramentas de pós-processamento e a possibilidade de relatar o exame directamente no PACS, são outras das vantagens que a fusão da telerradiologia no PACS, apresenta.

Utilizar o PACS para telerradiologia permite, por exemplo, o acesso facilitado de um médico radiologista aos cuidados de saúde primários, sem grandes custos adicionais, sendo que no caso de locais mais remotos, este cenário poderá ser o ideal, não só para as populações como também para os profissionais de saúde.

Em Portugal, na zona norte do país, dos levantamentos efectuados, encontramos dois grandes projectos de telerradiologia através de um PACS, o projecto Caleno e o projecto Gamite, que cobrem ambos uma enorme área geográfica nas regiões transfronteiriças. Temos ainda o projecto dos CDPs do distrito do Porto, de menor influência geográfica.

Verificou-se que não existe muita informação disponível que descreva pormenorizadamente os projectos e faça um ponto de situação relativamente ao seu estado actual, tendo em conta que todos estes projectos estão sob a alçada da ARS Norte.



Figura 26 – Mapa da região de Bragança, que ilustra a distribuição geográfica do projecto Caleno

Nenhum dos projectos está a funcionar em pleno e tal como previsto no projecto inicial, tanto quanto foi possível apurar.

O **projecto Caleno**, afecto a toda a região de Bragança, liga **doze centros de saúde** (figura 28).

O **projecto Gamite**, dos três projectos apresentados, é o único que não está em funcionamento. Este projecto abarca duas regiões do país, Viana do Castelo e Braga, ligando **onze centros de saúde a dois hospitais de referência** (figura 29).

O **projecto dos CDPs do distrito do Porto**, liga **cinco CDPs ao CDP do Porto**, local onde os exames são arquivados e relatados pelo médico radiologista (figura 30).



Figura 27 – Mapas da região de Viana do Castelo e Braga, que ilustram a distribuição geográfica do projecto Gamite



Figura 28 – Mapa do distrito do Porto, que ilustra a distribuição geográfica do projecto dos CDPs

Adicionalmente, foi também apresentado o projecto da região de Trás-os-Montes, por reunir todas as condições para a realização de telerradiologia através do PACS. O princípio de funcionamento é diferente dos projectos anteriormente apresentados, uma vez que cada unidade local (centro de saúde) tem capacidade para arquivo autónomo (figura 31). No entanto, e devido ao facto de os centros de saúde envolvidos utilizarem o PACS do mesmo fornecedor, este possibilita que um médico radiologista a partir de um dos centros aceda facilmente aos exames produzidos e armazenados noutra centro. A região de Vila Real, apresenta assim, cinco centros de saúde com produção e arquivo, em PACS, de imagens radiológicas.



Figura 29 - Mapa da região de Vila Real, que ilustra a distribuição geográfica dos centros de saúde com produção e arquivo, em PACS, de imagens radiológicas

Geograficamente e olhando para a figura 32, a zona norte do país, está praticamente coberta por projectos que utilizam o PACS para telerradiologia, sendo a região de Bragança a que apresenta uma cobertura maior e mais uniforme da região, uma vez que todos os centros de saúde são incluídos, ao contrário do que acontece nos projectos Gamite e CDPs, por exemplo.

De acordo com a figura 32, verificamos ainda, que existem **29 instituições de saúde** (não incluindo os centros de saúde de Vila Real) **ligadas a um PACS para telerradiologia**.

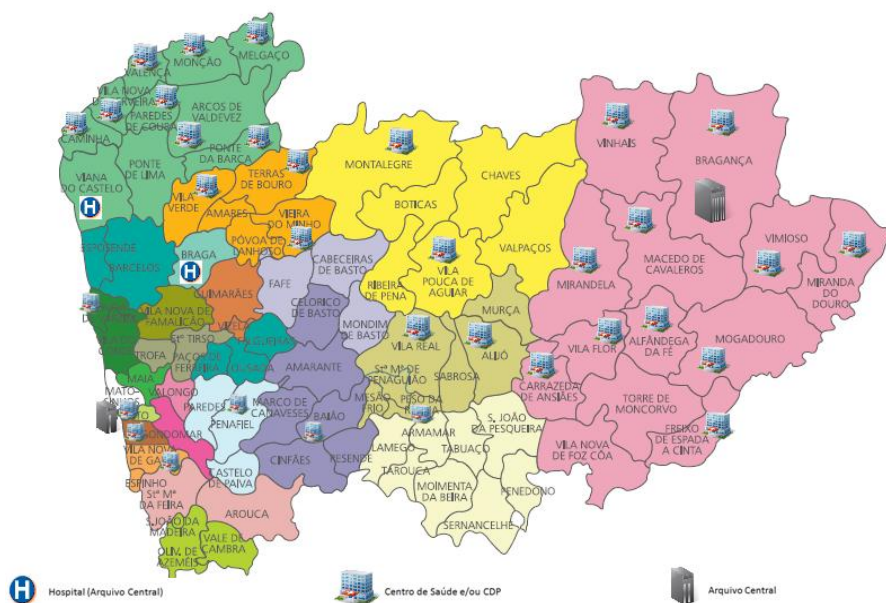


Figura 30 – Mapa da região norte que ilustra distribuição das instituições dos projectos Caleno, Gamite, CDPs e Trás-os-Montes



## 4. Material e Métodos

### 4.1 Introdução

No seguimento da investigação realizada e apresentada anteriormente no estado da arte, identificaram-se quatro projectos no norte de Portugal, onde pelo menos três deles, pressupõe a utilização do PACS para teleradiologia.

Apenas o projecto dos CDPs é elegível para aplicação deste estudo, pois o projecto Gamite possui inúmeras limitações na sua utilização e não está operacional a modalidade correspondente à teleradiologia, e não foi possível obter informações acerca do estado do projecto Caleno, atempadamente por forma a poder ser incluído no estudo. Apesar disto, nos CDPs o sistema não está a funcionar tal e qual como o projecto havia sido idealizado, no entanto é o que reúne melhores condições.

O projecto de Trás-os-Montes foi logo excluído, uma vez que o sistema não está a ser utilizado para efeitos de teleradiologia.

### 4.2 Desenho do Estudo

Foi realizada uma avaliação qualitativa da utilização do PACS para teleradiologia, através de um inquérito enviado por correio electrónico, cujos destinatários foram médicos e técnicos de radiologia dos CDPs do distrito do Porto.

Este estudo observacional descritivo, é baseado na opinião dos utilizadores, após a implementação do sistema, do qual se pretende inferir as vantagens de utilização do sistema, com base na experiência dos utilizadores (num contexto real de utilização).

## 4.3 Amostra e Método de Amostragem

### 4.3.1 Universo em estudo

O universo em estudo é constituído pelos seis CDP's do distrito do Porto:

- CDP Porto;
- CDP Vila Nova de Gaia;
- CDP Gondomar;
- CDP Póvoa de Varzim
- CDP Penafiel
- Centro de Saúde de Baião

A Unidade de Saúde de Caxinas (Vila do Conde) não foi incluída no estudo, uma vez que o serviço de radiologia não está em funcionamento (tendo sido iniciada a transferência do equipamento para o Centro de Saúde de Malta) e o PACS não está a ser utilizado pelos profissionais de saúde desta instituição.

### 4.3.2 Amostra & Critérios de Selecção

A amostra deste estudo encontra-se estratificada pelos seguintes grupos de profissionais (utilizadores efectivos do sistema), do total dos profissionais de saúde dos CDP's:

- Médicos
- Técnicos de Radiologia

O inquérito foi distribuído pela totalidade dos profissionais de cada categoria, em cada um dos CDP's incluídos no estudo, por serem os profissionais mais relacionados com a utilização do PACS nos moldes referidos (amostragem não probabilística baseada no juízo do investigador).

Os médicos constituintes desta amostra são das especialidades de radiologia (1) e de pneumologia (13). O médico radiologista relata os exames a partir do CDP do Porto. Para a amostra de médicos não foram considerados os CDPs de Penafiel e Baião, uma vez que em Penafiel neste momento não há nenhum médico, o anterior reformou-se entretanto, e em Baião o sistema não é utilizado pelos médicos. A amostra de médicos do CDP do Porto, não inclui todos os profissionais, um dos médicos não foi incluído, uma vez que este não tem acesso ao sistema.

Relativamente aos técnicos de radiologia, foram todos considerados para inclusão na amostra, incluindo os que trabalham normalmente na Unidade Móvel (2 técnicos de radiologia), por acederem ao sistema a partir do CDP do

Porto. O técnico de radiologia do CDP de Penafiel foi excluído da amostra, uma vez que não utiliza o sistema.

A amostra é constituída por 25 profissionais distribuídos conforme descrito na tabela 8.

	Porto	Gaia	Gondomar	Caxinas	Póvoa Varzim	Penafiel	Baião
<b>Médicos</b>	5	5	1	excluído	3	n/aplicável	excluído
<b>Téc. Radiologia</b>	5	3	1	excluído	1	excluído	1

Tabela 8 – Constituição e distribuição da amostra do inquérito realizado

## 4.4 Metodologia e Instrumentos para Recolha de Dados

O inquérito foi administrado a 25 profissionais, tendo sido obtidos 12 inquéritos válidos (taxa de resposta de 48%). Os inquéritos foram enviados por correio electrónico.

A recolha de informação decorreu entre Julho de 2011 e Setembro de 2011.

### 4.4.1 Instrumento para recolha de dados

O instrumento de medida utilizado, foi um inquérito (anexo 1) composto por um conjunto de perguntas fechadas e uma única pergunta aberta. Os inquéritos foram realizados na plataforma Google Forms ® e enviados por email para a amostra.

O inquérito é constituído por 12 questões divididas em 3 grupos, todas elas de resposta fechada e transversal às duas categorias profissionais, à excepção da última pergunta, de resposta aberta. No primeiro grupo visa-se a classificação sócio-demográfica dos inquiridos; estas questões tinham também por função tentar compreender se existia alguma diferenciação/relação no tipo de respostas por idade, categoria profissional ou até mesmo por competências básicas na utilização das tecnologias da informação (TI).

O segundo grupo, pretende inferir as vantagens organizativas da utilização do sistema e o terceiro, as vantagens que exercem influência directa nos utilizadores do sistema.

#### 4.4.2 Teste Piloto

O teste piloto forneceu uma visão crítica da forma e conteúdo do inquérito, permitindo, assim, avaliar a sua relevância.

A realização do teste piloto permitiu avaliar a atitude dos inquiridos perante o inquérito, a compreensão das perguntas, a coerência do inquérito e a consistência das respostas. Procurou-se que a amostra a utilizar no estudo piloto fosse similar em características à população prevista para o inquérito.

A realização do teste piloto permitiu identificar alguns erros relativamente aos seguintes pontos:

Clareza das questões quanto à interpretação;

Compreensão dos termos técnicos;

Questões não aplicáveis ao CDP;

Problemas de linguagem;

Número de questões;

Opções de resposta;

Questões similares que podem ser agrupadas.

Após a realização do teste piloto foi elaborada a versão final do inquérito, tendo em conta os erros anteriormente citados.

#### 4.4.3 Variáveis em estudo

Para a caracterização sócio-demográfica dos indivíduos que compõe a amostra foram utilizadas as seguintes variáveis: idade (G1-q1), categoria profissional (G1-q2) e competências básicas em tecnologias de informação (TI) (G1-q3).

Para inferir as vantagens organizativas da utilização do sistema foram utilizadas as seguintes variáveis: importância da utilização do PACS (GII-q1), melhoria da prestação de serviços de saúde (GII-q2), redução de custos (GII-q3), alteração da produtividade (GII-q4), acesso com mais segurança (GII-q5), melhoria da disponibilidade da informação (GII-q6) e funcionalidade (GII-q7).

Para inferir as vantagens que exercem influência directamente nos utilizadores do sistema foram utilizadas as seguintes variáveis: opções

fundamentais na prática clínica (GIII-q1) e o que melhorar para rentabilizar a utilização do sistema (GIII-q2).

### 4.4.3 Análise Estatística

A análise dos dados foi efectuada com recurso ao *software* Microsoft Office Excel 2007.

Para análise das perguntas do Grupo I, foram utilizadas as funções estatísticas *average*, *max*, *min* e *countif*.

Para a análise das perguntas do Grupo II e III utilizou-se a função estatística *countif*.

O cálculo da frequência relativa de todas as perguntas foi realizado tendo por base a seguinte fórmula:

$$f_i = \frac{n_i}{N} = \frac{n_i}{\sum_i n_i}.$$

Para a construção dos gráficos da pergunta 1 do Grupo III, e gráficos das respectivas categorias profissionais desta, utilizou-se a opção para criação de gráficos do tipo *Pie Chart*.

A escolha pelo gráfico do tipo *Pie Chart*, deveu-se ao facto de estes gráficos mostrarem o tamanho dos itens numa série de dados, proporcional à soma dos itens, revelando assim, a maior ou menor importância de cada item.



## 5. Resultados

As três primeiras questões do inquérito, são relativas à classificação sócio-demográfica dos inquiridos.

A amostra final foi constituída por 12 profissionais de saúde, 9 técnicos de radiologia (75%) e 3 médicos (25%) (tabela 9). A **idade** média dos participantes foi de 42 anos, variando entre os 25 e os 65 anos (tabela 10).

Categoria Profissional	N	%
Médico(a)	3	25
Técnico(a) de Radiologia	9	75
<b>TOTAL</b>	12	100

Tabela 9 – Categoria profissional dos inquiridos da amostra em estudo

Idade	N	%
20 – 25 anos	0	0
25 – 30 anos	1	8
30 – 35 anos	0	0
35 – 40 anos	3	25
40 – 45 anos	3	25
45 – 50 anos	2	17
50 – 55 anos	1	8
55 – 60 anos	0	0
60 – 65 anos	2	17
<b>TOTAL</b>	12	100%

Tabela 10 – Idade dos inquiridos da amostra em estudo

Relativamente às **competências básicas em tecnologias de informação**, os inquiridos indicaram o seu nível de conhecimento e facilidade de utilização (tabela 11). Apenas um inquirido respondeu não ter nenhuma competência nos **princípios básicos sobre computadores**, sendo que 66% da amostra refere ter competências entre o nível médio (33%) e bom (33%). Um inquirido indica que não tem competências na utilização da **internet e world wide web (www)**, e cerca de 67% refere ter competências entre o nível médio (25%) e bom (42%). No que diz respeito aos **programas de produtividade**, dois inquiridos (17%) referem não ter competências, sendo que 58% dos inquiridos referem ter competências entre o nível básico (25%) e médio (33%). Relativamente ao último item das competências, **a segurança e privacidade do computador**, também aqui dois inquiridos (17%) referem não ter competências, sendo que para 75% da amostra, as suas competências neste item variam entre o nível básico (25%), médio (25%) e bom (25%).

Competências Básicas em TI	Nenhum	Básico	Médio	Bom	Muito Bom
Princípios básicos sobre computadores <i>N (%)</i>	1 (8)	1 (8)	4 (33)	4 (33)	2 (17)
A internet e a WWW <i>N (%)</i>	1 (8)	1 (8)	3 (25)	5 (42)	2 (17)
Programas de produtividade <i>N (%)</i>	2 (17)	3 (25)	4 (33)	2 (17)	1 (8)
Segurança e privacidade do computador <i>N (%)</i>	2 (17)	3 (25)	3 (25)	3 (25)	1 (8)

N=12

Tabela 11 – Competências básicas em TI de cada inquirido da amostra em estudo

Para inferir as vantagens organizativas da utilização do sistema (G2), foram colocadas sete perguntas. Para a pergunta **“que importância atribui à utilização do PACS para a telerradiologia, no dia-a-dia da prática clínica?”**, a totalidade de inquiridos atribui importância, à utilização do PACS para telerradiologia, sendo que 75% referem ter muita importância e ser fundamental para a prática clínica (tabela 12).

Para a pergunta **“verificou uma melhoria na prestação dos serviços de saúde, desde que o PACS foi utilizado para telerradiologia”**, 92% dos inquiridos refere que sim, havendo apenas um dos inquiridos a referir que não verificou melhorias na prestação dos serviços de saúde (tabela 13).

	N	%
Não tem importância	0	0
Tem alguma importância mas não é fundamental	0	0
Tem importância	3	25
Tem muita importância e é fundamental para a prática clínica	9	75
<b>TOTAL</b>	12	100

Tabela 12 – Importância atribuída pelos profissionais de saúde à utilização do PACS para telerradiologia

Para a pergunta “**verificou-se uma redução de custos após a introdução do PACS para utilização em telerradiologia**”, 75% dos inquiridos refere que houve uma diminuição dos custos (8% refere que não se verificou redução de custos e 17% refere não ter conhecimento)(tabela 14).

	N	%
Sim	11	92
Não	1	8
<b>TOTAL</b>	12	100

Tabela 13 – Distribuição das respostas sobre a melhoria na prestação dos serviços de saúde

	N	%
Sim	9	75
Não	1	8
Não tenho conhecimento	2	17
<b>TOTAL</b>	12	100

Tabela 14 – Distribuição das respostas sobre a redução de custos após introdução do PACS para telerradiologia

Para a pergunta “**verificou-se uma alteração na produtividade do CDP, após utilização do PACS em telerradiologia?**”, 58% dos inquiridos refere que houve uma alteração da produtividade, tendo-se verificado um aumento

desta e 33% dos inquiridos refere que não houve nenhuma alteração da produtividade (8% refere não ter conhecimento)(tabela 15)

	N	%
Sim, verificou-se uma diminuição da produtividade	0	0
Sim, verificou-se um aumento da produtividade	7	58
Não houve nenhuma alteração da produtividade	4	33
Não tenho conhecimento	1	8
<b>TOTAL</b>	12	100

Tabela 15 – Distribuição das respostas sobre a alteração da produtividade

92% dos inquiridos respondeu que sim à pergunta “**utilização do PACS em telerradiologia, permite um acesso com mais segurança às imagens, relatório e informações dos pacientes?**”. Apenas um inquirido (8%) refere que a utilização do PACS em telerradiologia, não permite um acesso com mais segurança às imagens, relatório e informações dos pacientes (tabela 16).

	N	%
Sim	11	92
Não	1	8
Não tenho conhecimento	0	0
<b>TOTAL</b>	12	100

Tabela 16 – Distribuição das respostas sobre a segurança no acesso

Para a pergunta “**a utilização do PACS em telerradiologia melhorou a disponibilidade da informação?**”, 91% dos inquiridos refere que a utilização do PACS melhorou a disponibilidade de informação, sendo fundamental para 58% (33% refere que melhorou a disponibilidade de informação mas não é fundamental) (tabela 17).

	N	%
Não melhorou	1	8
Sim, melhorou mas não é fundamental	4	33
Manteve-se	0	0
Sim, melhorou e é fundamental	7	58
<b>TOTAL</b>	12	100

Tabela 17 – Distribuição das respostas sobre a melhoria na disponibilidade da informação

Na última pergunta do GII, “**considera funcional utilizar o PACS para telerradiologia?**”, todos (100%) os inquiridos referem que é mais funcional utilizar o PACS para telerradiologia do que outro sistema (tabela 18).

	N	%
Não, qualquer outro sistema de telerradiologia poderia ser adicionalmente utilizado	0	0
Sim, é mais funcional utilizar o PACS para telerradiologia do que outro sistema	12	100
<b>TOTAL</b>	12	100

Tabela 18 – Funcionalidade em utilizar o PACS para telerradiologia

Para inferir as vantagens que exercem influência directamente nos utilizadores do sistema, foram colocadas duas perguntas.

Para a pergunta “**quais as opções que considera fundamentais na sua prática?**”, os inquiridos tinham a possibilidade de escolher de um conjunto de cinco, no máximo, três opções. A opção mais seleccionada pelos inquiridos foi *acesso aos exames anteriores*, com 35,49%. Para além da opção anterior, os inquiridos referem ainda como opções fundamentais, *pós-processamento de imagens* (22,58%) e o *acesso aos exames anteriores realizados noutra CDP/Unidade Móvel* (25,80%) (tabela 19). As opções *acesso a relatórios de exames anteriores* (6,45%) e *tempo de espera para acesso ao relatório* (9,68%) são as de menor representação de entre as anteriormente referidas, de acordo com a opinião dos inquiridos (Figura 27).

	N	%
Acesso aos exames anteriores	11	<b>35.49</b>
Pós-processamento das imagens	7	<b>22.58</b>
Acesso aos exames anteriores realizados noutro CDP/Unidade Móvel	8	<b>25.80</b>
Acesso a relatórios de exames anteriores	2	<b>6.45</b>
Tempo de espera para acesso ao relatório	3	<b>9.68</b>
<b>TOTAL</b>	31	100

Tabela 19 – Distribuição das respostas relativas às opções fundamentais na prática clínica

Das opções que os inquiridos consideraram fundamentais, o conjunto das três opções mais votadas, 87,87%, correspondem a opções intimamente relacionadas com exames (imagens médicas) e 16,13% são relativas a relatórios de exames.

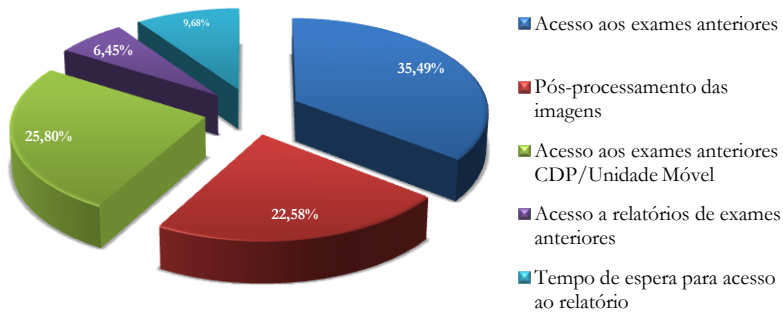


Figura 31 – Representação gráfica da frequência relativa de cada opção que cada inquirido considerou fundamental para a prática clínica

	Categoria Profissional	
	Médico(a)	Técnico(a) de Radiologia
Acesso aos exames anteriores <i>N (%)</i>	2(33,33%)	9(36%)
Pós-processamento das imagens <i>N (%)</i>	1(16,66%)	6(24%)
Acesso aos exames anteriores realizados noutra CDP/Unidade Móvel <i>N (%)</i>	2(33,33%)	6(24%)
Acesso a relatórios de exames anteriores <i>N (%)</i>	0	2(8%)
Tempo de espera para acesso ao relatório <i>N (%)</i>	1(16,66%)	2(8%)
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>25</b>

Tabela 20 – Distribuição das respostas relativas às opções fundamentais na prática clínica, dependendo da categoria profissional

#### Opções Fundamentais para os Médicos(as)

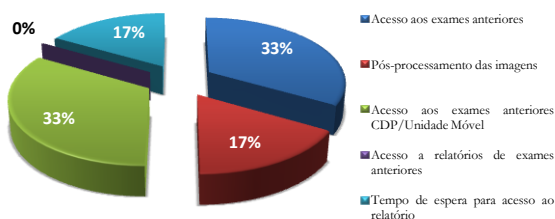


Figura 32 – Representação gráfica da frequência relativa de cada opção que cada inquirido, da categoria profissional *Médico(a)*, considerou fundamental para a prática clínica

#### Opções Fundamentais para os Técnicos(as) de Radiologia

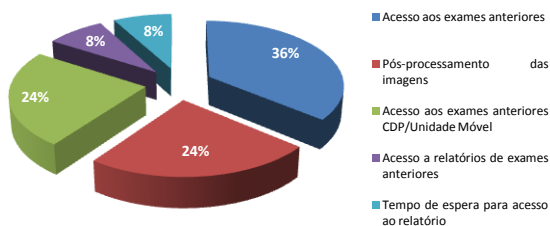


Figura 33 - Representação gráfica da frequência relativa de cada opção que cada inquirido, da categoria profissional *Técnico(a) de Radiologia*, considerou fundamental para a prática clínica

A categoria profissional *Médico(a)*, respondeu que as opções fundamentais na prática clínica são o *acesso a exames anteriores* (33%), o *acesso a exames anteriores realizados noutra CDP/Unidade Móvel* (33%). Seguem-se as opções de *pós-processamento de imagens* (17%) e *tempo de espera para acesso ao relatório* (17%). Nenhum inquirido da categoria profissional *Médico(a)* considerou a opção *acesso a relatórios de exames anteriores* fundamental (tabela 20).

A categoria profissional *Técnico(a) de Radiologia*, respondeu que as opções fundamentais na prática clínica são o *acesso a exames anteriores* (36%), o *pós-processamento de imagens* (24%) e o *acesso a exames anteriores realizados noutra CDP/Unidade Móvel* (24%). Seguem-se as opções de *tempo de espera para acesso ao relatório* (8%) e *acesso a relatórios de exames anteriores* (8%), que considera esta última opção mais fundamental ao contrário da categoria profissional *Médico(a)* (tabela 20).

Das opções que os inquiridos da categoria profissional *Médico(a)* consideraram fundamentais, o conjunto das três opções mais votadas, 83%, correspondem a opções intimamente relacionadas com exames (imagens médicas) e 17% são relativas a relatórios de exames.

A categoria profissional *Técnico(a) de Radiologia* considerou fundamentais, o conjunto das três opções mais votadas, 84%, que correspondem a opções intimamente relacionadas com exames (imagens médicas) e 16% são relativas a relatórios de exames.

Para a pergunta **“o que deveria ser melhorado para rentabilizar ainda mais a utilização do PACS para telerradiologia?”**, os inquiridos responderam com doze sugestões, apresentadas na tabela 21.

33,32% das sugestões dos inquiridos estão relacionadas com *tempo* e 24,99% das sugestões estão relacionadas com *rapidez*. As restantes sugestão são *estar ligado ao ACES* (8,33%), *criação de um campo para a introdução de informação clínica sobre o utente* (16,66%), *celeridade dos serviços administrativos* (8,33%) e *menos falhas no sistema* (8,33%).

	N	%
<i>Estar ligado em rede com o ACES</i>	1	<b>8,33</b>
<i>Criação de um campo para a introdução de informação clínica sobre o utente</i>	2	<b>16,66</b>
<i>Celeridade dos serviços administrativos</i>	1	<b>8,33</b>
<i>Menos falhas no sistema</i>	1	<b>8,33</b>
<i>Tempo de visualização dos exames noutras unidades</i>	1	<b>8,33</b>
<i>Tempo de visualização dos exames</i>	1	<b>8,33</b>
<i>Rapidez</i>	1	<b>8,33</b>
<i>Visualização rápida do relatório</i>	1	<b>8,33</b>
<i>Arquivo de exames rápido</i>	1	<b>8,33</b>
<i>Tempo para extrair imagem do arquivo diminuído</i>	1	<b>8,33</b>
<i>Disponibilizar por mais tempo as imagens antes de estas serem arquivadas</i>	1	<b>8,33</b>
<b>TOTAL</b>	12	100

Tabela 21 - Distribuição das respostas relativas ao que deveria ser melhorado para rentabilizar ainda mais a utilização do PACS para telerradiologia





## 6. Discussão

Apesar do tema relativo à utilização do PACS para telerradiologia não ser propriamente uma novidade e de a literatura existente relatar alguns casos de sucesso e ilustrar as vantagens associadas, não são assim tantos os projectos que encontramos descritos, de instituições que abraçaram este conceito.

O conceito de utilização do PACS enquanto sistema de arquivo e distribuição de imagem está amplamente massificado, no entanto o mesmo já não pudemos dizer da utilização do PACS para telerradiologia.

Assim, com a apresentação das vantagens associadas à utilização do PACS em telerradiologia, pretendemos demonstrar as mais valias associados a este conceito e tentar, assim, fomentar a sua utilização.

Com base na experiência e conhecimento dos utilizadores de um sistema a ser utilizado nestes moldes, pudemos garantir estas vantagens, para os mais cépticos.

As vantagens organizativas da utilização do sistema são aquelas que contribuem para a performance da instituição. De acordo com todos os profissionais de saúde inquiridos, a utilização do PACS para telerradiologia, no dia-a-dia da prática clínica, é importante, o que demonstra uma grande sensibilidade por parte dos profissionais à questão da importância. 75% dos inquiridos revela ainda que para além de ser muito **importante** é ainda **fundamental**.

92% dos inquiridos referem que se verificou uma **melhoria na prestação dos cuidados de saúde**, desde que o PACS foi utilizado para telerradiologia. Associando a melhoria na prestação dos cuidados de saúde aos 75% dos inquiridos que referem que houve uma **diminuição dos custos**, após a introdução do PACS para telerradiologia, temos duas vantagens de peso que neste caso são também indicadores para as instituições, e que por vezes, são

difíceis de conjugar, diminuir os custos e gastos da instituição e conseguir ao mesmo tempo melhorar a prestação dos cuidados de saúde que esta presta.

58% dos inquiridos refere que houve uma **alteração da produtividade**, tendo-se verificado um **aumento** desta, após a utilização do PACS para telerradiologia, enquanto que 33% dos inquiridos refere que não houve nenhuma alteração da produtividade. Tendo em conta as diferentes categorias profissionais envolvidas neste inquérito e devido à pequena representação da categoria profissional *Médico(a)* (25%) na amostra, o facto de apenas 58% dos inquiridos referir um aumento da produtividade, deve-se ao facto de diferentes desempenhos de funções que ambas as categorias têm, sendo que para os técnicos de radiologia, o aumento de produção não está tão dependente do PACS mas sim da modalidade.

Apesar disto, e tendo em conta os tempos de espera a que os utentes são muitas vezes sujeitos, um aumento na produtividade de uma instituição de saúde, permitirá reduzir o número de doentes à espera de um exame relatado.

92% dos inquiridos respondeu que a utilização do PACS em telerradiologia, permite um **acesso com mais segurança** às imagens, relatório e informações dos pacientes. Sendo esta preocupação um assunto na ordem do dia, as instituições de saúde demonstram uma preocupação crescente neste sentido, procurando que os seus sistemas de informação protejam a informação respeitante ao utente, e em última instância que proteja o próprio utente. Um acesso com mais segurança permitirá para além de salvaguardar a informação clínica do utente, impedindo que qualquer pessoa tenha acesso a esta, guardá-la de forma mais segura, impedindo que esta se perca tão facilmente. Este ponto é particularmente importante, em instituições onde exista apenas um médico radiologista, obrigando a que as imagens tenham que lhe ser enviadas, em algumas situações por correio, para que este por sua vez devolva pelo mesmo meio o relatório das imagens.

A utilização do PACS em telerradiologia **melhorou a disponibilidade da informação** para 91% dos inquiridos, sendo **fundamental** para 58% destes. Podemos dizer que a utilização do PACS em telerradiologia apresenta como vantagem a disponibilidade da informação, uma vez que um sistema de telerradiologia convencional não tem como objectivo arquivar toda a informação (imagens, relatórios, informação clínica) e estar disponível para qualquer utilizador em qualquer momento, ao contrário do que acontece com o PACS.

Todos os inquiridos referem que é **mais funcional utilizar o PACS para telerradiologia** do que outro sistema. A utilização de um sistema adicional para além daqueles que diariamente os profissionais de saúde regularmente já têm que utilizar no seu dia-a-dia, tornaria o processo mais confuso e moroso para o utilizador final, mas tal como acontecem noutros sistemas, a perda de informação e a falta de integração entre os sistemas, poderia causar mais transtornos à instituição. Assim, utilizar uma única plataforma para a realização de diferentes tarefas, é uma vantagem, não só para a instituição como também para os utilizadores, neste caso, profissionais de saúde.

Para além das vantagens organizativas existe um outro conjunto de vantagens que merecem ser apreciadas, que são aquelas que exercem influência directa nos utilizadores do sistema, uma vez que são eles que diariamente utilizam o sistema na sua prática clínica, e poderão ou não potenciar a sua utilização/maximização.

Para 35.49% dos inquiridos a principal opção que estes consideram fundamental é o **acesso aos exames anteriores**. Esta funcionalidade é uma característica quase exclusiva dos PACS, uma vez que normalmente os sistemas de telerradiologia convencionais não disponibilizam o acesso aos exames anteriores do paciente, apenas o exame realizado. Quer para o médico quer para o técnico de radiologia, é clinicamente importante o acesso aos exames anteriores, não só para efeitos de comparação mas também para o planeamento do próprio exame.

Para além da opção anteriormente referida, os inquiridos referem como opção fundamental o **acesso aos exames anteriores realizados noutra CDP/Unidade Móvel** (25.80%) e o **pós-processamento de imagens** (22.58%). Uma vez mais os inquiridos ressaltam a importância de aceder aos exames anteriores, neste caso associado à própria filosofia de funcionamento da instituição, uma vez que nos referimos ao acesso a exames noutra instituição que não aquela em que o profissional de saúde está localizado. Mas para um PACS utilizado para telerradiologia esta é uma das principais vantagens, a possibilidade de aceder a exames realizados noutra instituição.

A terceira opção considerada fundamental pelos inquiridos, *pós-processamento de imagens*, é cada vez mais uma exigência para o dia-a-dia destes profissionais de saúde.

As opções *acesso a relatórios de exames anteriores* e *tempo de espera para acesso ao relatório*, apesar de terem sido consideradas por alguns dos inquiridos como fundamentais, são as que apresentam uma menor representação.

Globalmente, os inquiridos consideraram fundamentais as opções relacionadas com exames (imagens médicas), 87.87%. No entanto, de acordo com a categoria profissional *Médico(a)*, o *tempo de espera para acesso ao relatório* (17%) é tão fundamental como o *pós-processamento de imagens*. Este facto deve-se em parte, aos médicos pneumologistas, prescritores dos meios complementares de diagnóstico, para quem o relatório é uma parte importante na confirmação do diagnóstico do paciente. Para o *Médico*, o *acesso a relatórios de exames anteriores*, não é de todo uma opção fundamental na sua prática (0%) ao contrário dos *Técnicos de Radiologia* (8%).

Através da pergunta “*o que deveria ser melhorado para rentabilizar ainda mais a utilização do PACS para teleradiologia?*”, pretendia-se igualmente inferir vantagens da utilização do PACS para teleradiologia, mas a principal diferença destas vantagens comparativamente com as anteriores, é que estas baseiam-se em problemas ou dificuldades resultantes da utilização do sistema. Ocorre, por vezes, que um sistema, devido a problemas ou limitações técnicas, não tem uma performance tão boa quanto esperado, no entanto, isto não invalida, que ultrapassadas estas limitações, o sistema revele todo o seu potencial.

De acordo com a opinião dos inquiridos, o que se deveria melhorar são as questões relacionadas com o *tempo* (33.32%) e com a *rapidez* (24.99%). Ambas estão intimamente relacionadas, senão vejamos, o *tempo de visualização de exames noutras unidades*, devesse em parte à falta de rapidez do sistema em disponibilizar as imagens (essencialmente por culpa das fracas comunicações existentes entre as unidades). Assim, pudemos inferir que a **rapidez** e o **tempo** de visualização, acesso e retrieve dos exames são vantagens do PACS quando utilizado para teleradiologia.

## 6.1 Limitações

É fundamental reconhecer algumas limitações presentes neste estudo. A principal limitação a apresentar neste estudo é a amostra. Por um lado, devido ao seu reduzido tamanho, por outro lado, devido à reduzida percentagem de médicos em toda a amostra, que poderá levar a que os resultados sejam demasiado tendenciosos e menos fidedignos, no entanto, e tratando-se de um inquérito onde cada inquirido é livre de decidir se pretende ou não participar no estudo, não foi possível contornar esta variável.

Outra das limitações que importa referir é o universo em estudo, uma vez que o estudo ficou limitado à visão e experiência de apenas uma instituição. A participação de outras instituições tornaria os resultados mais sólidos.



## 7. Conclusões e recomendações

Dentro dos limites do estudo e baseado nos resultados obtidos, conclui-se que em Portugal, na zona norte do país existem **três grandes projectos**, o projecto **Caleno**, o projecto **Gamite** e o projecto dos **CDPs do distrito do Porto**, que ligam 29 instituições de saúde a um PACS para a realização de teleradiologia. Estes projectos localizam-se nas regiões de Bragança, distrito do Porto e Minho (Viana do Castelo e Braga).

A partir da aplicação do inquérito foi possível inferir o seguinte conjunto de vantagens em utilizar o PACS para teleradiologia:

- Rapidez e tempo de visualização, acesso e *retrieve* dos exames;
- Acesso aos exames anteriores;
- Acesso aos exames anteriores realizados noutra unidade;
- Melhoria da prestação dos cuidados de saúde;
- Pós-processamento das imagens;
- Funcionalidade;
- Disponibilidade da informação;
- Acesso com mais segurança;
- Alteração da produtividade;
- Diminuição dos custos.

No seguimento da realização deste estudo de investigação deixamos algumas recomendações:

- A chave para o sucesso de um inquérito e por consequência, dos resultados obtidos, depende da forma como fazemos e orientamos as questões;

- Realizar um número significativo de inquéritos, a ambas as categorias profissionais em diferentes instituições, no sentido de aumentar a validade dos resultados obtidos;

- Colaboração com as entidades envolvidas na concepção e implementação dos projectos, para uma melhor documentação dos aspectos técnicos.



## 8. Trabalho futuro

Como trabalho futuro seria importante realizar um levantamento das instituições que utilizam o PACS para telerradiologia no resto do país, em parceria com as ARS e/ou Ministério da Saúde, para assim apurar o número efectivo de projectos existentes em Portugal e de instituições ligadas.

Uma vez efectuado o levantamento desta informação, aplicar o inquérito realizado aos profissionais de saúde destas novas instituições, para quem sabe, trazer novas e interessantes conclusões a este estudo. Por forma complementar os resultados do inquérito será uma mais valia, realizar uma sessão *focus groups*, com os inquiridos.

Depois de tudo isto, complementar este estudo com uma análise financeira e uma análise de requisitos. A análise financeira para contabilizar custos e poupanças e a análise de requisitos, para de entre os modelos de ligação das instituições, se estabelecer qual o económica e tecnicamente mais viável.



## 9. Referências

- [1] Druyer, Keith J; Hirschon, David S; Thrall, James H; Mehter, Amit; “PACS – A guide to the digital Revolution”; Springer, 2006, second edition; p. 523 – 561;
- [2] H.K. Huang; D.Sc; FRCR (Hon); “Pacs and imaging informatics: basic principles and applications”; WILEY-LISS, 2004. Chapter 14:353-380;
- [3] American College of Radiology. “ACR standard for teleradiology”; In ACR Practice Guidelines and Technical Standards. Reston, VA: ACR; 2004:709-718. Disponível em URL em <http://www.acr.org>;
- [4] Pohjonen, Hanna; Sepper, Ruth; Ross, Peeter; “Cross-border teleradiology – Experience from two international teleradiology projects”; European Journal of Radiology 73(2010):20-25;
- [5] Girard, Greg; Pechet, Tiron CM, Walsh, Brent; “The value teleradiology represents for Europe: A study of lessons learned in the U.S.”; European Journal of Radiology 73(2010):36-39;
- [6] Kumar, Sajeesh; Krepinsky, Elisabeth; “Teleradiology”; Springer, 2008, Chapter 1:1-8;
- [7] Buxton, Peter J.; “Teleradiology – practical aspects and lessons learnt”; European Journal of Radiology 32 (1999): 116-118;
- [8] Boland, G.W.L.; “Review: Teleradiology: another revolution in radiology?”; Clinical Radiology (1998) 53, 547-553;
- [9] Thrall, James H; “Teleradiology Part II. Limitations, risks, and opportunities”; Radiology 244/2(2007): 325-328;
- [10] Caramella, Davide; “Teleradiology: state of the art in clinical environment”; European Journal of Radiology 22 (1996):197-204;
- [11] Batenburg, Ronald; Wetering, Rogier van de; “A PACS maturity model: A systematic meta-analytic review on maturation and evolvability of PACS in the hospital enterprise; International Journal of Medical Informatics 78(2009): 127-140;
- [12] Smedema, C.H.; “Opportunities and challenges in PACS”; MedicaMundi 46/2 (2002): 2-7;
- [13] Robertson, Ian; “Image dissemination and archiving”; Elsevier (2007); Clin Tech Small Anim Pract 22:138-144;
- [14] Faggioni L, et al; “The future of PACS in healthcare enterprises”; Eur J Radiol (2010), doi:10.1016/j.ejrad.2010.06.043;
- [15] Caramella, Davide et al; “Teleradiology in Europe”; European Journal of Radiology 33 (2000): 2-7;

- [16] Caramella, Davide; “Is PACS research and development still necessary?”; International Congress Series 1281 (2005): 11-14;
- [17] Benjamin M, et al. “From shared data to sharing workflow: Merging PACS and teleradiology.” *Eur J Radiol* (2009), doi:10.1016/j.ejrad.2009.10.014;
- [18] Barneveld Binkhuysen FH, Ranschaert ER; “Teleradiology: Evolution and concepts”; *Eur J Radiol* (2010), doi:10.1016/j.ejrad.2010.08.027;
- [19] Pianykh, Oleg S; “Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) – A practical introduction and survival guide”; Springer, 2008, Chapter 13:275-298;
- [20] Andersson, Torbjorn; “Pax Vobiscum – a Swedish large PACS project”; *Computer Methods and Programs in Biomedicina* 57 (1998) 35-39;
- [21] Andersson, T; “A county-wide virtual radiology department: the Pax Vobiscum project”; *Medica Mundi* 44/2 (2000): 44-49;
- [22] Sutton, LN; “PACS and diagnostic imaging service delivery – A UK perspective”; *Eur J Radiol* (2010), doi:10.1016/j.ejrad.2010.05.012;
- [23] Coutinho, Eduardo; Pereira, Helena; “Projecto de Modernização dos Serviços de Radiologia da Sub-Região de Saúde do Porto”; Março 2004;
- [24] APDSI; “Telemedicina – Onde estamos e para onde vamos...”; Capítulo 3: 152-161; Acedido a 02/06/2011 através do site: [http://www.apdsi.pt/main.php?srvacr=pages\\_43&mode=public&template=frontoffice](http://www.apdsi.pt/main.php?srvacr=pages_43&mode=public&template=frontoffice);
- [25] ARS Norte; “Relatório de Actividades 2007”; Março 2008; Acedido a 02/06/2011 através do site: [http://portal.arsnorte.min-saude.pt/portal/page/portal/ARSNorte/Conte%C3%BAdos/Documentos/Relatorio\\_Actividades\\_2007.pdf](http://portal.arsnorte.min-saude.pt/portal/page/portal/ARSNorte/Conte%C3%BAdos/Documentos/Relatorio_Actividades_2007.pdf);
- [26] ARS Norte; “Relatório de Actividades 2008”; Setembro 2009; Acedido a 02/06/2011 através do site: [http://portal.arsnorte.min-saude.pt/portal/page/portal/ARSNorte/Conte%C3%BAdos/Not%C3%ADcias/Relatorio\\_Actividades\\_SET2009.pdf](http://portal.arsnorte.min-saude.pt/portal/page/portal/ARSNorte/Conte%C3%BAdos/Not%C3%ADcias/Relatorio_Actividades_SET2009.pdf).



# Anexos

## INQUÉRITO SOBRE A UTILIZAÇÃO DO PACS PARA TELERRADIOLOGIA

Sou estudante do 2º ano de Mestrado em Informática Médica na FMUP e estou a desenvolver uma dissertação sobre a utilização do PACS para telerradiologia.

Este inquérito pretende obter informações relativamente à utilização do PACS para telerradiologia nos CDPs do distrito do Porto.

Nota: As questões assinaladas com \* são de resposta obrigatória pelo que não será possível passar à próxima fase do inquérito sem antes responder a estas questões.

### GRUPO I

As perguntas que se seguem permitirão efectuar a classificação sócio-demográfica dos inquiridos.

#### 1. Idade\*:

- 20 – 25 anos
- 25 – 30 anos
- 30 – 35 anos
- 35 – 40 anos
- 40 – 45 anos
- 45 – 50 anos
- 50 – 55 anos
- 55 – 60 anos
- 60 – 65 anos

#### 2. Categoria Profissional\*:

- Médico(a)
- Técnico(a) de Radiologia

3. **Competências Básicas em Tecnologias de Informação\*:**  
 (indique o seu nível de conhecimento e facilidade de utilização dos itens referidos)

	Nenhum	Básico	Médio	Bom	Muito Bom
Princípios básicos sobre computadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A internet e a world wide web (www)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programas de produtividade (Ex: processadores de texto, ...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Segurança e privacidade no computador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## GRUPO II

Das perguntas que se seguem assinale a opção que entende ser a mais adequada (selecione apenas uma opção).

1. **Que importância atribui à utilização do PACS para telerradiologia, no dia-a-dia da prática clínica?\***
  - Não tem importância
  - Tem alguma importância mas não é fundamental para a prática clínica
  - Tem importância
  - Tem muita importância e é fundamental para a prática clínica
2. **Verificou uma melhoria na prestação dos serviços de saúde, desde que o PACS foi utilizado para a telerradiologia?\***
  - Sim
  - Não

3. **Verificou-se uma redução de custos após a introdução do PACS para utilização em telerradiologia?\***
  - Sim
  - Não
  - Não tenho conhecimento
4. **Verificou-se alguma alteração na produtividade do CDP, após utilização do PACS em telerradiologia?\***
  - Sim, verificou-se uma diminuição da produtividade
  - Sim, verificou-se um aumento da produtividade
  - Não houve nenhuma alteração da produtividade
  - Não tenho conhecimento
5. **A utilização do PACS em telerradiologia, permite um acesso com mais segurança às imagens, relatórios e informações dos pacientes?\***
  - Sim
  - Não
  - Não tenho conhecimento
6. **Considera que a utilização do PACS em telerradiologia melhorou a disponibilidade da informação?\***  
(informação = imagens, relatórios, informação clínica, ...)
  - Não melhorou
  - Sim, melhorou mas não é fundamental
  - Manteve-se
  - Sim, melhorou e é fundamental
7. **Considera funcional utilizar o PACS em telerradiologia?\***
  - Não, qualquer outro sistema de telerradiologia poderia ser adicionalmente utilizado
  - Sim, é mais funcional utilizar o PACS para telerradiologia do que outro sistema

### GRUPO III

Na pergunta que se segue, assinale NO MÁXIMO as 3 opções que considera fundamentais.

1. **Quais das seguintes opções, considera fundamentais, na sua prática?\***

- Acesso aos exames anteriores
- Pós-processamento das imagens
- Acesso aos exames anteriores realizados noutra CDP/Unidade Móvel
- Acesso a relatórios de exames anteriores
- Tempo de espera para acesso ao relatório do exame (tempo desde que o paciente realiza o exame até que o relatório é disponibilizado no sistema)

2. **O que deveria ser melhorado para rentabilizar ainda mais a utilização do PACS para telerradiologia?\***  
(Indique NO MÁXIMO 3 opções para a pergunta, por tópico.  
Exemplo: tempo de visualização dos exames é muito longo)

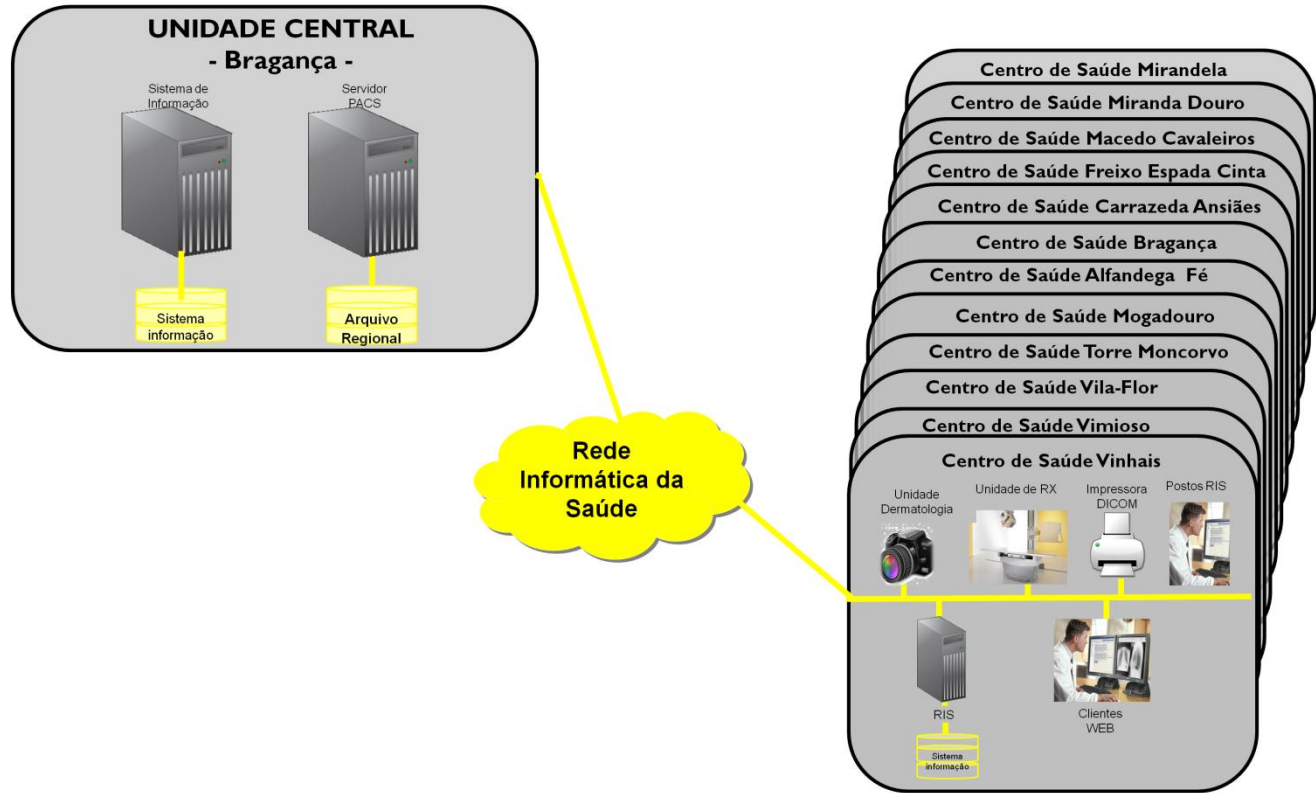


Diagrama Projecto CALENO

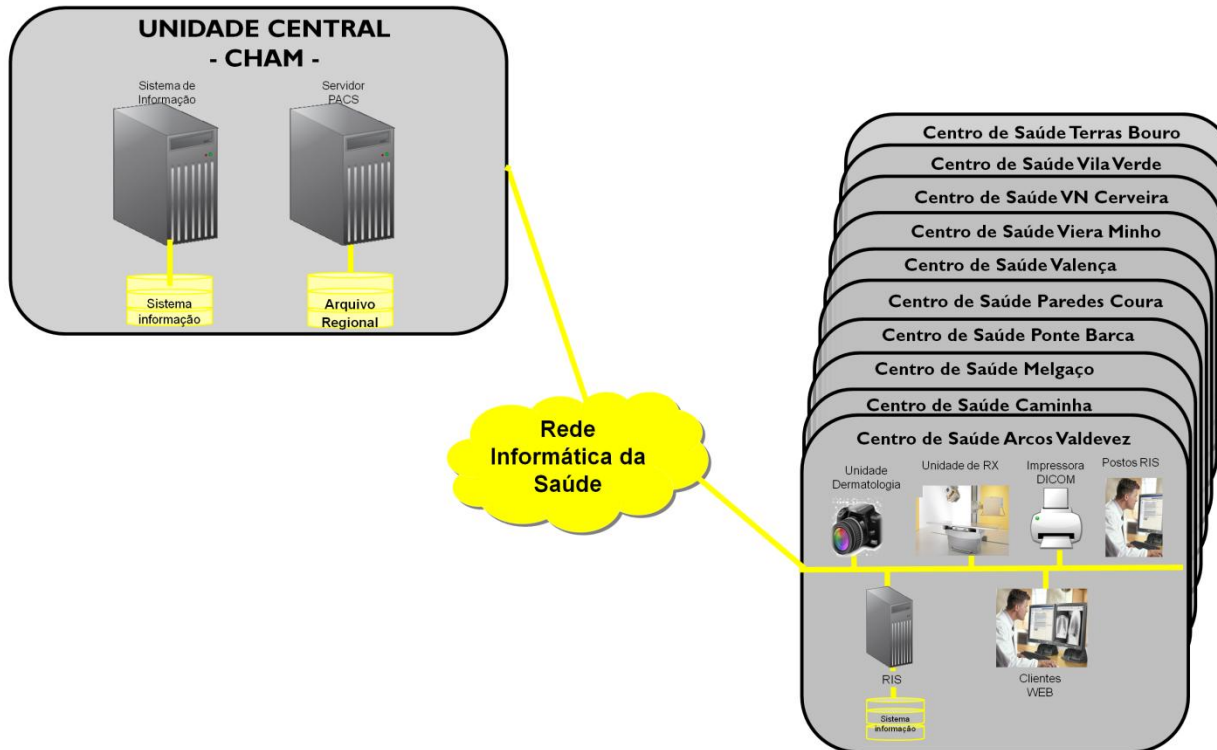


Diagrama Projecto GAMITE

## Diagrama Projecto CDPs

